



REPÚBLICA DEL ECUADOR

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

TESIS DE GRADO EN OPCIÓN AL TÍTULO DE INGENIERIA
AMBIENTAL

Título: Manejo de los Desechos Sólidos en el
Cantón Pastaza. Caso de Estudio Barrio “La
Merced”.

Autor: Elizabeth del Rocío Quinteros Naranjo

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta

Puyo, Julio de 2009

Puyo - Ecuador

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



DECLARACION DE AUTORIA

*Yo, Elizabeth del Rocío Quinteros Naranjo, con cedula de Identidad N.- 160049048-4,
declaro ser la Autora única de la Tesis de Grado y autorizo a la Universidad Estatal
Amazónica hacer uso de los resultados obtenidos con fines Docentes, Investigativos y de
Consulta.*

.....

Elizabeth Quinteros Naranjo

*Ing. Ambiental
Autor: Elizabeth Quinteros
Tutor: Ing. Rodrigo Acosta*



AGRADECIMIENTO

Antes de nada agradezco a Dios por haberme concedido la inspiración, el saber y la perseverancia necesarias para culminar mis estudios.

Mi agradecimiento y gratitud a quienes hicieron posible el desarrollo y culminación de mi trabajo investigativo, en especial:

- *Ingeniero Rodrigo Acosta, Tutor de mi Tesis*
- *Dr. Raúl Ricardo Fernández Concepción, un gran Maestro de mi querida Universidad, quien me ha brindado su amistad y apoyo durante mis estudios y mi trabajo de investigación.*

A la Institución que me abrió sus puertas, para la realización del mismo, el Ilustre Municipio del Cantón Pastaza, en especial al Departamento de Higiene y Salubridad

“Área de Desechos Sólidos”



DEDICATORIA

Al final de mis estudios superiores dedico con cariño este trabajo investigativo a mis padres, quienes con su paciente comprensión y amorosa ternura hicieron posible que esta experiencia se convierta en una maravillosa realidad. Por lo tanto, es totalmente apropiado que aproveche esta oportunidad para expresarles mi agradecimiento y gratitud, por sus esmerados esfuerzos con el fin de lograr mis metas anheladas.

*Ing. Ambiental
Autor: Elizabeth Quinteros
Tutor: Ing. Rodrigo Acosta*



RESUMEN

En el Cantón Pastaza, el sistema de Aseo Urbano, recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos es efectuada por la Municipalidad del mismo, cubriendo las zonas rurales como Diez de Agosto, Veracruz, Fátima y Tarqui y urbana Puyo en un 70%. La circulación de 3 vehículos recolectores no abastecen todo el Cantón en lo que respecta a la recolección de los desechos sólidos, la carencia de tanques recolectores en las distintas zonas, barrios o parroquias, ha originado que en varias zonas, se originen micro vertederos a cielo abierto provocando contaminación ambiental y deterioro estético del paisaje en esos lugares.

El Objetivo de la presente Tesis es proponer un plan de manejo de los desechos sólidos para el Cantón Pastaza, con la finalidad de mejorar el sistema de recolección, barrido, transporte en la mayor parte de zonas del Cantón, así como programas de capacitación y concientización a la ciudadanía para mejorar el tratamiento que se le debe dar a los desechos sólidos.

Para la realización de este objetivo se realizó un diagnóstico acerca del Sistema de Aseo Urbano del Cantón a cargo de la Municipalidad, a fin de determinar los principales problemas que se presentan, se aplicaron encuestas a la ciudadanía para conocer sus opiniones sobre el manejo que el Municipio da a los desechos sólidos. Además se caracterizó una determinada zona para conocer la producción de desechos que generan al día por vivienda.

A partir de los resultados obtenidos, se estableció un Plan de manejo de los desechos sólidos en el Cantón Pastaza, dirigidas a mitigar el deterioro ambiental.

Palabras claves en el trabajo investigativo: Relleno Sanitario, Residuos Sólidos Urbanos, Reciclaje, Barrido, Capacitación y concientización, Diagnóstico, Población, Encuesta, Plan de manejo.

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



SUMARY

In Pastaza Kreis, the system of urban toilet, gathering, transport and final disposition of the accustomed to waste is made by its municipality, covering the rural areas Diez de Agosto, Veracruz, Fátima y Tarqui as the urban one Puyo in a 70% .The circulation of 3 vehicles recolectors doesn't supply the whole city in what respects to the gathering of the accustomed to waste and the lack of tanks recolectors in the different areas, neighborhoods or parishes, it has originated that several areas, originate micro drains to open sky causing environmental contamination and aesthetic deterioration of the landscape in those places.

the objective of the present thesis is to propose a plan of handling of the accustomed to waste of the Pastaza city, with the purpose of improving the gathering system, sweeping, transport in most of areas of the canton, as well as training programs and de more conscious to the citizenship to improve the treatment that should be given to the accustomed to waste.

for the realization of this objective one carries out an diagnose about the system of urban toilet of the canton in charge of the municipality, in order to determine the main problems that are presented, surveys they were applied to the citizenship to know their opinions on the handling that the municipality gives to the accustomed to waste. Also it characterized a certain area to know the production of waste that generates a day for housing.

Starting from the obtained results, a plan of handling of the waste been accustomed to in the canton Pastaza settled down, directed to mitigate the environmental deterioration.

Key words in the investigative work: sanitary filler, urban accustomed to residuals, recycle, sweeping, training and be more conscious, diagnosis, population, poll, handling plan.

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



INDICE

DECLARACIÓN DE AUDITORIA

AGRADECIMIENTO

DEDICATORIA

RESUMEN

INTRODUCCIÓN.....	1-3
CAPITULO I REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4-32
1.- Desechos Sólidos.. ..	4
1.1 Basura.	4
1.1.1 Clasificación de los residuos.	5
1.1.2 Clasificación por tipo de manejo.....	6
1.2 El problema de los residuos.....	7
1.3 Importancia del problema de los residuos.	7
1.4 Efecto de los desechos sólidos en la salud del hombre.	8
1.4.1 Riesgos directos que atentan contra la salud.	8
1.4.2 Riesgos indirectos que atentan contra la salud.	8
1.5 Efectos de los desechos sólidos en el ambiente.....	9
1.5.1 Contaminación del Agua.	9
1.5.2 Contaminación del suelo.	10
1.5.3 Contaminación del aire.....	10
1.6 Aspectos Administrativos.....	11
1.7 Como se producen los desechos sólidos.....	12
1.8 Clasificación y organización de los desechos sólidos.	13
1.8.1 Reciclables o recuperables.....	13
1.8.2 No recuperable nocivo.....	13
1.8.3 No recuperable inerte	13
1.8.4 Transformables.	13
1.9 Los impactos de la Producción de Desechos Sólidos.....	14
1.10 Como manejar los desechos sólidos para convertirlos en materia prima y reintegrarlos al ciclo de consumo.	15
1.11 Sistema de Tratamiento.	16
1.12 Producción de los desechos sólidos.....	20
1.12.1 Población bajo Muestreo	21
1.12.2 Unidades de muestreo.....	21
1.13 Composición.....	22
1.13.1 Composición física	24
1.14 Barrido de Calles y Limpieza de Áreas Públicas	25
1.14.1 Frecuencia de Barrido.....	26

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



1.14.2 Barrido Manual.....	26
1.14.3 Ventajas del Barrido Manual.....	29
1.14.4 Desventajas del Barrido Manual.....	29
1.14.5 Rendimiento del Barrido Manual	30
1.14.6 Preparación de las Rutas.....	30
1.15 Barrido Mecánico	30
1.15.1 Ventajas del Barrido Mecánico	31
1.15.2 Desventajas del Barrido Mecánico.....	32
CAPITULO II MATERIALES Y MÉTODOS.....	33-36
2.1 Modalidad de la investigación.....	33
2.2 Materiales a utilizar.	33
2.3 Métodos y Técnicas a emplear:	33
2.3.1 Métodos Teóricos	34
2.3.2 Métodos Empíricos.....	34
CAPITULO III ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	37-58
3.1 Información General del Cantón Pastaza	37
3.1.1 Manejo de los Residuos solidos en el Cantón Pastaza	38
3.1.2 Recursos Humanos a cargo de la Gestión de los residuos solidos	38
3.2 Diagnóstico Medioambiental del Área Objeto de Estudio.	44
3.3 Análisis del muestreo realizado en el Barrio “La Merced Sector 2”	49
3.4 Análisis de los resultados del Cuestionario aplicado a la ciudadanía del Cantón Pastaza	50
3.5 Presentación de una Propuesta de Plan de Acciones para el Manejo de los Residuos sólidos Urbanos en el Cantón Pastaza	56
3.5.1 Propuesta de Plan de Manejo para los desechos sólidos en el Cantón Pastaza	56
CONCLUSIONES.....	59
RECOMENDACIONES	60
BIBLIOGRAFÍA	61
ANEXOS	

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



INTRODUCCIÓN

La problemática originada por la gestión inadecuada de los residuos sólidos se está agravando prácticamente en casi todas las ciudades del mundo. En los últimos años las naciones del mundo industrializado han cuadruplicado su producción de desechos domésticos, incrementándose esta cifra en un dos o en un tres por ciento por año. El volumen de producción de desechos es inversamente proporcional al nivel de desarrollo del país que se trate. Diariamente consumimos y tiramos a la basura gran cantidad de productos de corta duración, desde los pañales del bebé hasta el periódico.

Se estima que los envases de los productos representan el 40% de la basura doméstica, siendo nocivos para el medio ambiente y además encarecen el producto. Una vez puesta la tapa en el cesto de basura, se olvida el problema; a partir de ahí es asunto de los municipios. Estos tienen varias posibilidades: arrojar la basura en vertederos (solución económica pero peligrosa); incinerarla (costosa pero contaminante); o separarla en plantas de tratamiento para reciclar una parte y convertir en abono los residuos orgánicos. Esta sería una solución mucho más ecológica, pero también más costosa. (Gutiérrez et al, 1996)

Vivimos en una sociedad de consumo en la que los residuos que generamos se han convertido en un grave problema para el medio ambiente, debido a que estamos inmersos en la cultura de usar y tirar.

Los residuos sólidos domésticos usualmente son concentrados por los habitantes de la vivienda en un solo recipiente, el cual, luego, es descargado a un camión recolector, el cual, a su vez, los transporta a un solo sitio de disposición final, donde, en el mejor de los casos, se logra separar a algunos de esos residuos para reciclarlos o reusarlos.

La inadecuada disposición de los residuos sólidos es fuente de proliferación de (ratas, cucarachas, moscas, mosquitos, etc.), la cual puede transmitir enfermedades infecciosas. Los residuos sólidos dispuestos inadecuadamente pueden generar gases, humos y polvos que contribuyen a la contaminación de las capas acuíferas, por la percolación de sus lixiviados en el suelo. (Herrera, 2000)

El problema está creciendo, ya que la generación de residuos per-cápita está aumentando, hasta superar un kilogramo por habitante/día en las ciudades grandes.

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



Por otro lado, no existen suficientes lugares que puedan llegar albergar con seguridad estos residuos.

En lo que a residuos sólidos se refiere en nuestro país, más del 50% de la población urbana no tiene acceso directo a servicios de recolección formales y eficientes, mientras que en el área rural prácticamente no existe este servicio. Así mismo, sólo el 30% de la basura generada se dispone en buenas condiciones, por lo que el 70% restante se arroja en cuerpos de agua, quebradas, terrenos baldíos y basureros clandestinos. (Fundación Natura 2005).

En los botaderos de basura se hallan personas que realizan actividades económicas en condiciones inadecuadas y en muchos sitios, se alimentan cerdos con estos desperdicios, lo cual representa un grave problema de salud pública, por la presencia de la triquina en la carne de cerdo, responsable de la cisticercosis en la población, situación grave que se comprueba por la frecuencia el apareamiento de esos casos en los establecimientos asistenciales de salud.

En la Provincia de Pastaza, en especial el Cantón del mismo nombre, donde se realizó el trabajo de investigación, la recolección, transportación y disposición final de los desechos sólidos es efectuado por la Municipalidad, siendo la cobertura del servicio de un 70%, cubriendo parroquias rurales como Veracruz, Diez de Agosto, Fátima y Tarqui y la parroquia urbana Puyo. (Ilustre Municipalidad del Cantón Pastaza 2007, Dirección de Higiene y Salubridad, Área de Desechos Sólidos).

La disposición final de los residuos sólidos, se la realiza en el Relleno Sanitario, que se encuentra localizado en el Km 6,5 de la vía a la Parroquia Diez de Agosto.

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



Formulación del Problema Científico:

- Contaminación ambiental en el Cantón Pastaza por los desechos sólidos.

Objeto de estudio de la investigación:

- Manejo de los Residuos Sólidos

Campo de Acción:

- Recogida, Transporte y Disposición de los Residuos Urbanos, Reforestación.

Hipótesis:

Si se diseña un plan de manejo para los Residuos Sólidos Urbanos en el Cantón Pastaza, entonces se lograrán disminuir los niveles de contaminación generados por los mismos en el área objeto de estudio.

Objetivo General:

- Proponer un plan de manejo para los residuos sólidos urbanos en el Cantón Pastaza

Objetivos Específicos:

- Estudiar la problemática actual de los Residuos sólidos urbanos en el mundo.
- Realizar un diagnóstico de la situación actual de los desechos sólidos e información ambiental en el Cantón Pastaza.
- Proponer un Plan de Manejo para disminuir los niveles de contaminación provocados por los residuos sólidos urbanos en el Cantón Pastaza.

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



CAPITULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1. Desechos Sólidos

Los desechos sólidos son todas aquellas materias generadas por las actividades de producción y consumo, que no poseen valor económico alguno y que corresponden a descargas de agua o emisiones atmosféricas. Los Residuos se clasifican en gases, líquidos y sólidos; y por su origen, en orgánicos e inorgánicos. (Encarta, 2005)

En los últimos años las naciones del mundo industrializado han cuadruplicado su producción de desechos domésticos, incrementándose esta cifra en un dos o en un tres por ciento por año. El volumen de producción de desechos es inversamente proporcional al nivel de desarrollo del país que se trate. Diariamente consumimos y tiramos a la basura gran cantidad de productos de corta duración, desde los pañales del bebé hasta el periódico.

Se estima que los envases de los productos representan el 40% de la basura doméstica, siendo nocivos para el medio ambiente y además encarecen el producto. Una vez puesta la tapa en el cesto de basura, se olvida el problema; a partir de ahí es asunto de los municipios. Estos tienen varias posibilidades: arrojar la basura en vertederos (solución económica pero peligrosa); incinerarla (costosa pero también contaminante); o separarla en plantas de tratamiento para reciclar una parte y convertir en abono los residuos orgánicos. Esta sería una solución mucho más ecológica, pero también más costosa. El destino final de la basura es administrada por el municipio, quien la confina al denominado "Relleno Sanitario". (Castillo, 1994)

1.1.-Basura

Las formas de vida características de nuestro tiempo, dan lugar a la producción y acumulación de basura. Gran cantidad de productos de uso diario, llega a nuestros hogares, escuelas o lugares de trabajo. Existe una gran variedad de estos productos entre los cuales podemos encontrar latas, empaques, envolturas, botellas, objetos de vidrio etc.

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



El incremento de la población y el consumo exagerado de objetos innecesarios desechados casi siempre en un periodo corto, acarrea la demanda cada vez mayor de bienes de consumo, muchos de los cuales se presentan envueltos en papel, plástico o cartón; a esto se suma la abundante propaganda y publicidad impresa en papel y repartida en la vía pública y que, casi siempre, es arrojada a la calle. Los residuos son producto de las actividades humanas al cual se le considera de valor igual a cero por el desechado. No necesariamente debe ser odorífica, repugnante e indeseable; eso depende del origen y composición de ésta.

Normalmente se la coloca en lugares previstos para la recolección para ser canalizada a tiraderos o vertederos, rellenos sanitarios u otro lugar. Actualmente, se usa ese término para denominar aquella fracción de residuos que no son aprovechables y que por lo tanto debería ser tratada y dispuesta para evitar problemas sanitarios o ambientales. (Andrade y Sánchez, 1997)

1.1.1.-Clasificación de los residuos:

Según su composición:

- Residuo orgánico: todo desecho de origen biológico, que alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo. por ejemplo: hojas, ramas, cáscaras y residuos de la fabricación de alimentos en el hogar, etc.
- Residuo inorgánico: todo desecho de origen no biológico, de origen industrial o de algún otro proceso no natural, por ejemplo: plástico, telas sintéticas, etc.
- Residuos peligrosos.- todo desecho, ya sea de origen biológico o no, que constituye un peligro potencial y por lo cual debe ser tratado de forma especial, por ejemplo: material médico infeccioso, residuo radiactivo ácidos y sustancias químicas corrosivas etc.

Según su origen:

- Residuo domiciliario: basura proveniente de los hogares y/o comunidades.
- Residuo industrial: su origen es producto de la manufactura o proceso de transformación de la materia prima.

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



- Residuo hospitalario: desechos que son catalogados por lo general como residuos peligrosos y pueden ser orgánicos e inorgánicos.
- Residuo comercial: provenientes de ferias, oficinas, tiendas, etc.,
- Residuo urbano: correspondiente a las poblaciones, como desechos de parques y jardines, mobiliario urbano inservible, etc.
- Basura espacial: Objetos y fragmentos artificiales de origen humano que ya no tienen ninguna utilidad y se encuentran en órbita terrestre
- Residuos de clasificación.-El papel y el cartón son de origen orgánico, sin embargo, para propósitos de reciclaje deben ser tratados como inorgánicos por el proceso particular que se les da. La excepción son los papeles y servilletas con residuos de comida que se consideran como material orgánico.
- Otros tipos de residuos, como los propios del metabolismo humano, también son orgánicos, sin embargo son manejados a través de las redes de saneamiento y no a través de esquemas de recolección y disposición final. (Microsoft Encarta, 2000)

1.1.2.-Clasificación por tipo de manejo

Se puede clasificar un residuo por características asociadas al manejo que debe ser realizado:

- **Residuo peligroso:** Son residuos que por su naturaleza son inherentemente peligrosos de manejar y/o disponer y pueden causar muerte, enfermedad; o que son peligrosos para la salud o el medio ambiente cuando son manejados en forma inapropiada.
- **Residuo Sólido Patógeno:** residuo que por sus características y composición puede ser reservorio o vehículo de infección a los seres humanos.
- **Residuo Sólido Tóxico:** residuo que por sus características físicas o químicas, dependiendo de su concentración y tiempo de exposición, puede causar daño y aun la muerte a los seres vivos o puede provocar contaminación ambiental
- **Residuo inerte:** Residuo estable en el tiempo, el cual no producirá efectos ambientales apreciables al interactuar en el medio ambiente.
- **Residuo no peligroso:** Ninguno de los anteriores. Se considera un residuo sólido no peligroso a aquellos provenientes de casas habitación, sitios de servicio privado

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



y público, demoliciones y construcciones, establecimientos comerciales y de servicios que no tengan efectos nocivos sobre la salud humana. (Neri, 1993)

1.2.-El problema de los residuos.

Los residuos constituyen un problema para ciudades así como para el conjunto de la población del planeta, debido a que la sobrepoblación, las actividades humanas modernas y el consumismo, han acrecentado mucho la cantidad de basura que se genera; lo anterior junto con el ineficiente manejo que se hace con dichos residuos (quemar a cielo abierto, disposición en tiraderos o vertederos ineficientes), provoca problemas tales como la contaminación que resume problemas de salud y daño al ambiente, además de provocar conflictos sociales y políticos.

Antes de convertirse en basura, los residuos han sido materias primas que en su proceso de extracción, son por lo general, procedentes de países en desarrollo. En la producción y consumo, se ha empleado energía y agua. Sólo 7 países, que son únicamente el 21% de la población mundial, consumen más del 50% de los recursos naturales y energéticos de nuestro planeta.

La sobreexplotación de los recursos naturales y el incremento de la contaminación, amenazan la capacidad regenerativa de los sistemas naturales.

Por otro lado, si el aumento del consumo no cesa, la cantidad de basura reciclada nunca llegaría al nivel de la basura producida. Desde la implementación de los sistemas de reciclaje, no disminuyó la cantidad de basura, sino que ha aumentado, por el aumento constante del consumismo. De esta forma, la supuesta solución se convertiría en solo un paliativo y una forma de organizar los desechos para abaratar los costos de las materias primas. De todas maneras, el reciclaje se ha convertido en una teoría que aunque no funciona actualmente, se presenta como una posibilidad a futuro. (Rosa et. al., 1996)

1.3.-Importancia del problema de los residuos

El problema de los residuos sólidos, en la gran mayoría de los países, y particularmente en determinadas regiones, se viene agravando como consecuencia del acelerado crecimiento de la población y concentración en las áreas urbanas, del desarrollo industrial,

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



lo cambios de hábitos de consumo y mejor nivel de vida, así como también debido a otra serie de factores que conllevan a la contaminación del medio ambiente y al deterioro de los recursos naturales.

Desafortunadamente, por lo general el desarrollo de cualquier región viene acompañado de una mayor producción de residuos sólidos y, sin duda, ocupa un papel importante entre los distintos factores que afectan la salud de la comunidad. Por lo tanto, constituye de por sí un motivo para que se implanten las soluciones adecuadas para resolver los problemas de su manejo y disposición final.

(Herrera, 1981)

1.4.-Efectos de los desechos sólidos en la salud del Hombre

La importancia de los residuos sólidos como causa directa de enfermedades no está bien determinada. Sin embargo, se les atribuye una incidencia en la transmisión de algunas enfermedades, al lado de otros factores principalmente por vías indirectas.

Para comprender con mayor claridad los efectos de los residuos sólidos en la salud de las personas, es necesario distinguir entre los riesgos directos y los riesgos indirectos.

1.4.1.-Riesgos directos que atentan contra la salud

Estos riesgos son ocasionados por el contacto directo con la basura, que a veces contiene excrementos humanos y de animales; las personas más expuestas son los recolectores, debido a la manipulación de recipientes inadecuados para el almacenamiento de los desechos, al uso de equipos inapropiados y por carecer de ropa limpia, guantes y zapatos de seguridad. En la misma situación se encuentran los segregadores, cuya actividad de separación y selección de materiales es realizada en las peores condiciones y sin la más mínima protección. Es necesario anotar que en todas estas personas se muestra una incidencia más alta de parásitos intestinales que en el público en general. Además, experimentan tasas más altas de lesiones que las de trabajadores de la industria; estas lesiones se presentan en las manos y en los pies, así como también lastimaduras en la espalda, hernias, heridas, enfermedades respiratorias y en la piel, entre otras. (Fundación Natura 2005)

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



1.4.2.-Riesgos indirectos que atentan contra la salud

***Proliferación de vectores sanitarios.** Los riesgos causados por el manejo inadecuado de basuras son principalmente indirectos, y afectan al público en general. Ellos se originan por la proliferación de vectores de enfermedades tales como moscas, mosquitos, ratas y cucarachas, que encuentran en los residuos sólidos su alimento y las condiciones adecuadas para su reproducción.

Algunos ejemplos de vectores transmisores de organismos patógenos causantes de enfermedades son los siguientes:

<u>VECTOR</u>	<u>ENFERMEDAD</u>
• Moscas	Fiebre tifoidea
• Salmonelosis	Disenterías, Diarrea infantil,
• Mosquitos	Malaria, Fiebre amarilla, Dengue, Encefalitis vírica
• Cucarachas	Fiebre tifoidea, Gastroenteritis, Infecciones Intestinales, Disenterías, Diarrea, Lepra, Intoxicación alimenticia, Enfermedades diarreicas,
• Ratones y Ratas	Rabia, Lectospirosis

***Alimentación de animales con basura (cerdos, aves, etc.),** práctica no recomendable como disposición final, puesto que se corre el riesgo de deteriorar la salud pública. El consumo de cerdos alimentados con basura causa triquinosis, cisticercosis, etc.

***Accidentes aéreos y terrestres,** por la disminución de la visibilidad debido a los humos y aves en los botaderos de basura cerca a aeropuertos y carreteras. (ASTEC Cía. Ltda., 2001).

1.5.-Efectos de los desechos sólidos en el ambiente

El efecto ambiental más obvio del manejo inadecuado de la basura es el deterioro estético de las ciudades y paisaje natural. La degradación del paisaje natural, ocasionada por la basura regada, va en aumento cada vez más, deteriorando nuestros ya menguados lugares bellos.

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



1.5.1.-Contaminación del Agua

El efecto ambiental más serio, pero menos reconocido, es la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, por el vertimiento de las basuras a los ríos y quebradas, y por el líquido percolado de los botaderos a cielo abierto, respectivamente.

Abandono de los desechos sólidos a cielo abierto

La descarga de las basuras a las corrientes de agua, incrementa la carga orgánica y disminuye el oxígeno disuelto; aumenta los nutrientes y algas que dan lugar a la eutrofización; causa la muerte de peces; genera malos olores y deteriora su aspecto estético. A causa de esta circunstancia, en muchas ocasiones se ha perdido este recurso tan importante para el abastecimiento o para la recreación de la población.

La descarga de las basuras en las corrientes de agua o su abandono en las vías públicas, traen consigo también la disminución de los cauces y canales, y la obstrucción de los alcantarillados. En época de lluvias, esto provoca inundaciones que en algunos casos ocasionan la pérdida de cultivos, de bienes materiales y, más graves aún, de vidas humanas. (Castillo 1994)

1.5.2.-Contaminación del suelo

La contaminación del suelo es el deterioro estético y desvalorización tanto del terreno como de las áreas vecinas, por el abandono y acumulación de los desechos sólidos a cielo abierto. Por otro lado, se contamina el suelo debido a las distintas sustancias depositadas allí, sin ningún control. (Microsoft Encarta 2000)

1.5.3.-Contaminación del aire

La quema a cielo abierto de basura municipal ocasiona la emisión de distintos contaminantes. Basados en el cálculo de cargas de contaminación del aire proveniente de la disposición de desechos sólidos, según el Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud de la Organización Panamericana de la Salud, las cantidades calculadas de los principales contaminantes por la quema a cielo abierto de basura municipal son:

Por cada tonelada de desechos sólidos quemados:

- Partículas : 8 Kg./t
- SO₂ : 0.5 Kg./t
- Óxidos de Nitrógeno (NO_x) : 3 Kg./t

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



- Hidrocarburos : 15 Kg./t
- CO : 42 Kg./t

La basura genera dos tipos de gases:

- Gases de Invernadero: Estos gases son el metano y el bióxido de carbono cuyas propiedades son retener el calor generado por la radiación solar y elevar la temperatura de la atmósfera.
- Degradadores de la Capa de Ozono: Hay productos que por la naturaleza de su fabricación y los agentes químicos utilizados en su elaboración, generan ciertos gases que desintegran la capa de ozono. Estos gases son conocidos como clorofluorcarbonados o CFC's y se emplean en la fabricación de envases de unicel, como propulsores de aerosoles para el cabello, en algunas pinturas y desodorantes. Cuando los envases de estos productos son desechados a la basura se convierten en fuentes de emisión de estos gases.

(Garzón, 2004)

1.6.- Aspectos Administrativos

Uno de los indicadores que a primera vista reflejan la salud y calidad de vida de una población es el estado de limpieza y la belleza de su ciudad.

El manejo de los residuos sólidos y su disposición sanitaria final, determinan en consecuencia la calidad de la administración local y la eficiencia de sus dirigentes así como, obviamente, de quien representa la primera autoridad, el Alcalde. A través del servicio público de aseo se puede evaluar la voluntad política, la capacidad de gestión y su responsabilidad para brindar la debida protección de la salud pública y de los trabajadores, además de obtener un buen aspecto y protección del ambiente en su territorio municipal.

Es conveniente destacar que, a través del empleo de tecnología apropiada y de una buena planeación y administración, se podrán abaratar los costos por la prestación del servicio y, por lo tanto, se logrará también una tarifa razonable que permita su autofinanciamiento, de acuerdo con la capacidad de pago del usuario.

Vivimos en una sociedad de consumo en la que los residuos que generamos se han convertido en un grave problema para el medio ambiente, debido a que estamos inmersos en la cultura de usar y tirar.

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



Los residuos sólidos domésticos usualmente son concentrados por los habitantes de la vivienda en un solo recipiente, el cual, luego, es descargado a un solo camión recolector, el cual, a su vez, los transporta a un solo sitio de disposición final, donde, en el mejor de los casos, se logra separar a algunos de esos residuos para reciclarlos o reusarlos.

La inadecuada disposición de los residuos sólidos es fuente de proliferación de fauna nociva (ratas, cucarachas, moscas, mosquitos, etc.), la cual puede transmitir enfermedades infecciosas. Los residuos sólidos dispuestos inadecuadamente pueden generar gases, humos y polvos que contribuyen a la contaminación atmosférica. Pueden, también, originar problemas de contaminación de las capas acuíferas, por la percolación de sus lixiviados en el subsuelo.

El problema está creciendo, ya que la generación de residuos per.-capita está aumentando, hasta superar un kilogramo por habitante/día en las grandes ciudades. Por otro lado, no existen suficientes lugares que puedan albergar con seguridad esos residuos

Producto de una mala gestión de la basura junto con una falta de conciencia ciudadana, se producen problemas como la acumulación de residuos en determinadas zonas o botaderos. Además algunas veces esta basura de los botaderos informales es quemada produciendo problemas de contaminación descritos en el siguiente punto. (Libro electrónico CIENCIAS DE LA TIERRA Y DEL MEDIO AMBIENTE)

1.7.-Como se producen los desechos sólidos.

Los desechos sólidos son el resultado del consumo humano, quienes como personas necesitan cubrir sus necesidades, desde fisiológicas hasta las que resulta la simple necesidad de comodidad.

En toda parte donde habite o simplemente por donde pase alguna persona, se generará seguramente algún tipo de desperdicio.

Por simple necesidad las personas necesitan alimentarse, y en la actualidad los alimentos no se obtienen sin algún tipo de envoltura, empaque o protección el cual lógicamente no es comestible y por lo tanto generara algún desecho. En todo lugar donde exista un asentamiento humano se generara basura, la cual no es cómodo tener cerca de las mismas personas que la generan por higiene o simplemente por el olor que algunos

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



desechos pudieran llegar a generar, por lo tanto las personas para no hacer incomoda su estancia en sus casas la confina en un bote, tambo o recipiente lo suficientemente grande como para almacenar ahí por un periodo de tiempo todos sus desperdicios, y generalmente se realiza muy desordenadamente, arrojando todo, como sobrantes de comida, envolturas de cosas que se compran, botellas vacías, papel, revistas viejas y una lista de objetos que se prolonga bastante. (Fundación Natura, 2005)

1.8.-Clasificación y Organización de los desechos sólidos:

Se mencionan algunos aspectos generales, partiendo de la clasificación y manejo de los desechos sólidos, Éstos partiendo de su origen se clasifican en orgánicos e inorgánicos, los primeros resultan generalmente de los alimentos o desperdicios de vegetales o plantas. Los inorgánicos resultan de materiales elaborados, como: empaques, envases, periódico, papel entre muchos otros; el origen de este tipo de desecho es decir materia que ha sido elaborada o transformada por el hombre. Se puede también realizar otra clasificación de los residuos sólidos, de acuerdo al lugar donde son generados, pueden ser: Domésticos, Industriales y Agropecuarios. Para no explorar el amplio campo que se genera del tema, se tratarán los aspectos referidos a los residuos sólidos, los cuales se pueden clasificar en:

1.8.1.-Reciclables o recuperables:

Son aquellos que pueden ser seleccionados o “rescatados” de la basura. Pueden venderse a diferentes industrias, las que mediante tratamientos diversos, los utilizan como materia prima y pueden reintegrar estos al ciclo de consumo, puede ser: Huesos, papel, metales.

1.8.2.-No recuperable nocivo:

Estos provienen de hospitales, casas, cunas, sanatorios, etc. Pueden ser peligrosos y se les debe dar un tratamiento adecuado.

1.8.3.-No recuperable inerte:

Son aquellos que pueden servir como material de relleno. Entre estos se encuentran: tierra, piedra, cascajo y escombros.

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



1.8.4.-Transformables:

Son aquellos susceptibles de ser transformados en productos inocuos y aprovechables, están referidos principalmente a los orgánicos, pueden ser: residuos alimentarios, agrícolas e industriales de naturaleza orgánica.

Pero los de interés para este proyecto, son los referentes a los residuos domésticos “reciclables o recuperables” los cuales se generan en casas habitación. Como es sabido los que se observan y aprovechan mayormente pueden ser: vidrio, aluminio, plásticos y diversos tipos de papel.

1.9.-Los Impactos de la Producción de Desechos Sólidos

El hombre y los animales han usado los recursos de la tierra para sustentar la vida y disponer desechos desde tiempos ancestrales. En tiempos antiguos, la disposición de desechos humanos y de otra naturaleza no presentaron un problema significativo, debido a que la población era pequeña y la cantidad de tierra disponible para la asimilación de desechos era grande. Hoy día hablamos de reusar el valor energético y fertilizante de los desechos sólidos, pero el agricultor de los tiempos antiguos probablemente hizo un intento más audaz de esto. Todavía se pueden ver indicaciones de reúso en las prácticas agrícolas primitivas, aún sensibles, en muchas naciones en desarrollo donde los granjeros recirculan desechos sólidos por su valor combustible o fertilizante. Los problemas con la disposición de desechos sólidos pueden ser encontrados desde el tiempo en que los seres humanos empezaron a congregarse en tribus, poblaciones y comunidades y la acumulación de desechos se convirtió en una consecuencia de la vida, la dispersión de alimentos y otros desechos sólidos en ciudades medievales. (Andrade y Sánchez., 1997)

La práctica de botar desechos en calles sin pavimentar, carreteras y terrenos desocupados condujo a procreación de ratas, con su compañía de pulgas acarreando gérmenes de enfermedades, y la erupción epidémica de la peste. La falta de planes para el manejo de los desechos sólidos condujo a la afectación de grandes epidemias de peste. La Muerte Negra, que mató a la mitad de los europeos en el siglo catorce y ocasionó muchas epidemias subsiguientes y un elevado tributo de muertes. No fue hasta el siglo XIX que las medidas de control de salud pública se convirtieron en una consideración vital de los funcionarios públicos, quienes empezaron a darse cuenta de

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



que los desechos de alimentos se debían recolectar y disponer en forma sanitaria para controlar vectores de enfermedades. La relación entre salud pública y el almacenamiento, recolección y disposición inadecuados de desechos sólidos es muy clara. Autoridades de Salud Pública han demostrado que las ratas, moscas y otros vectores de enfermedades procrean en botaderos a campo abierto, lo mismo que en viviendas pobremente construidas o mantenidas, en instalaciones de almacenamiento de alimentos, y en muchos otros lugares donde hay alimento y albergue disponible para las ratas y los insectos asociados con ellas.

Los impactos ecológicos, tales como contaminación del agua y el aire, también han sido atribuidos a manejo impropio de los desechos sólidos. Por ejemplo, líquido de botaderos y rellenos pobremente diseñados y operados han contaminado aguas superficiales y subterráneas. En áreas mineras el líquido lixiviado de los botaderos de desechos puede contener elementos tóxicos, tales como cobre, arsénico y uranio, y pueden contaminar abastecimientos de agua con estos y con otras sales indeseadas de calcio y magnesio. Mientras la capacidad de la naturaleza para diluir, dispersar, degradar, absorber, o disponer de otra manera de sus residuos indeseados en la atmósfera, en los cursos de agua, y sobre el suelo es bien conocida, los seres humanos no pueden exceder esta capacidad natural para la disposición de sus desechos indeseables que se generará un desequilibrio ecológico sobre la biósfera. (AME, 2000).

1.10.-Como manejar los desechos para convertirlos en materia prima y reintegrarlos al ciclo de consumo.

Para obtener material que pueda servir como materia prima a productos reciclables es muy sencillo, la clave es simplemente no producir basura revuelta y sucia, sino desechos limpios. Esto consiste sencillamente en separar los desechos desde su origen, es decir en nuestros propios hogares que es donde se generan, al realizar esto no se producirá basura sino residuos que pueden generar dinero directamente.

Como ya se mencionó la clave para generar materia prima que pueda ser reintegrada al ciclo de consumo comienza con el manejo de los desechos dentro del hogar, pues es el lugar de origen de la mayor parte de la basura por lo tanto la mayor parte de este punto a tratar esta en lo que se haga dentro de nuestros hogares con los desperdicios.

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



Para entender esto se debe describir que es la “basura”; se genera a partir de la mezcla de dos o más desperdicios, que revueltos entre sí se ensucian, maltratan y contaminan, provocando olores desagradables y náuseas. Una vez que se ha generado basura es muy desagradable convertirla en material reciclable, por lo tanto hay que tener cuidado de no revolver los desechos, pues la revoltura es lo que hace la basura.

Pero para entender mejor como manejar los desechos y que no se conviertan en basura se citará el siguiente ejemplo:

En el transcurso de un día puede ocurrir lo siguiente en cualquier hogar, alguien bebe una copa de vino, y este al terminar deja la botella vacía la cual no es arrojada al bote de la basura y ésta se convierte simplemente en una botella vacía, en otro lugar del hogar se desocupa una caja de embalaje de un artículo nuevo, nuevamente esta caja no es depositada en el tambo de la basura, y esta se convierte simplemente en una caja vacía, en la cocina se está preparando un alimento, y se vacía el contenido de una lata y nuevamente sucede lo mismo, esta no es arrojada al bote de la basura y que sucede, queda simplemente una lata vacía. Bien ahora si esas cosas o “desechos” no se mezclan jamás se convertirán en basura. Por el contrario si se separan y se confinan con desechos similares se puede observar un signo de \$\$\$\$. Si el manejo y destino final es el adecuado se estará confinando dinero en efectivo.

Para generar materia prima desde el hogar es muy sencillo, basta con un simple cambio de costumbres. En general en una casa que se manejan los desechos de manera tradicional pueden producirse varios metros cúbicos de basura al mes sin exagerar. Con el manejo adecuado de los desechos, primero prácticamente no se produce basura y segundo el volumen de desperdicios se reduce al mínimo.

No generar basura en los hogares es muy sencillo, no es nada complicado se requiere simplemente un pequeño cambio de costumbres entre los habitantes de cada hogar, el control de la basura es tarea de todos, por lo tanto lo que se debe hacer es: primero realizar el cambio de costumbre por convicción y después por costumbre. Con el paso del tiempo habrá quedado un hábito sencillo y permanente. En los hogares los desechos se componen principalmente de:

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



- Materia orgánica - Papel. - Cartón. – Aluminio - Plásticos. - Desechos varios -

Por lo tanto lo ideal es contar con un recipiente apropiado para cada tipo de desperdicios. (Bossano, et al., 2001)

1.11.-Sistemas de Tratamiento

El tratamiento en el manejo de los desechos sólidos tiene como objetivos principales disminuir el riesgo de producir contaminación y proteger la salud.

Entre las alternativas consideradas se debe optar por la solución más adecuada a las condiciones técnicas y socioeconómicas locales, sin dejar de analizar los aspectos de contaminación.

Los principales métodos de tratamiento de basuras son la incineración, la compostación y la recuperación, y tienen como propósito reducir su volumen. Sin embargo, se requiere de un relleno sanitario para disponer los residuos que se producen, por lo tanto no se consideran como métodos de disposición final. (Diario el Comercio ,2001)

❖ Incineración

La incineración de los desechos sólidos logra una reducción de volumen, dejando un material inerte (escorias y cenizas), cerca del 10% del inicial, y emitiendo gases durante la combustión. Tal reducción es obtenida en hornos especiales en los que se puede garantizar aire de combustión, turbulencia, tiempos de retención y temperaturas adecuadas. Una mala combustión generará humos, cenizas y olores indeseables.

La técnica de la incineración, a excepción de cuando se usa en los residuos hospitalarios, no es recomendable para nuestros países en vías de desarrollo, y menos aún para las pequeñas poblaciones, debido a las siguientes causas:

- *Se requiere de un elevado capital inicial.
- * Altos costos operativos fuera del alcance de nuestras poblaciones.
- * Se necesitan técnicos bien calificados, los cuales son escasos.
- * Su operación y mantenimiento son complejos y presentan muchos problemas.
- * No es flexible para adaptarse a tratar mayores cantidades adicionales.
- *En ocasiones se requiere de combustible auxiliar, ya que el poder calorífico de la basura es bajo y contiene mucha humedad.
- *Se requieren equipos de control para evitar la contaminación del aire, ya que ningún incinerador produce una emisión enteramente libre de contaminantes.

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



❖ **Compostación**

La compostación es un proceso por el cual el contenido orgánico de la basura es reducido por la acción bacteriológica de microorganismos contenida en la misma basura, resultando un material denominado compost, que es un mejorador de suelos (mas no un fertilizante), lo que le da un valor comercial. No obstante, este valor es menor que el costo de producción.

El método de compostado como tratamiento de los desechos sería sumamente beneficioso para los países en desarrollo, ya que mediante él se recupera un recurso provechoso de la basura como es la materia orgánica y, dado que exige la separación del resto de residuos sólidos, se convierte en una buena oportunidad para iniciar las prácticas del reciclaje de otros materiales.

Sin embargo, antes de decidir la construcción de una planta de compost, se debe considerar cuidadosamente si el producto cuenta con un mercado para su comercialización, ya que muchas plantas en el mundo han fracasado debido a la dificultad que tuvieron en ese sentido.

Por consiguiente, en nuestro medio el sistema se ha mostrado poco exitoso por:

- * Requerir la separación de los desechos.
- * Ser poco flexible para adaptarse a tratar mayores cantidades adicionales.
- * La inestabilidad del mercado del compost.
- * Elevado capital de inversión.
- * Los altos costos de operación y mantenimiento de la planta.
- * Requerir técnicos calificados para operar la planta.
- * Los altos costos de transporte hacia las zonas rurales.

El proceso de compost puede ser recomendable en algunas poblaciones pequeñas en las que se pueden procesar, por medios manuales, los desechos sólidos provenientes especialmente de los mercados pues su composición es netamente orgánica, aunque debe tenerse cuidado con los costos de distribución ya que pueden incrementar los costos totales de producción. (Herrera ,2000)

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



❖ Recuperación

Hasta ahora, los sistemas de manejo de basuras han estado principalmente dedicados a trasladar materiales de un lugar a otro y a proceder a su eliminación final al menor costo. El manejo de los residuos sólidos está siendo sometido a reconsideración, debido al continuo crecimiento de la generación de desechos sólidos, además de las complejidades del tratamiento que surgen por los nuevos tipos de materiales empleados, las presiones por alcanzar normas ambientales más altas, y la creciente explotación de los recursos naturales.

Actualmente, existe en los países industrializados una creciente toma de conciencia de que el abastecimiento de materias primas no es ilimitado, además de que la recuperación de lo que se considera como desecho, puede convertirse en un elemento esencial en la conservación de los recursos naturales.

La recuperación puede dividirse en tres categorías:

*La reutilización o rehúso directo de un producto o material que se ha limpiado, reparado (botellas y envases, cajas de cartón) o vuelto a armar (motores).

* El reciclaje, proceso mediante el cual los desechos se incorporan al proceso industrial como materia prima para su transformación en un nuevo producto de composición semejante (vidrios rotos, papel y cartón, metales, plásticos, etc.).

*Uso constructivo y transformación de desechos en diferentes productos (recuperación de tierras por relleno sanitario, conversión de desechos orgánicos en compost) o en fuente de energía (biogás producido por la digestión anaeróbica, de los desechos orgánicos, recuperación de calor proveniente de la incineración de las basuras).

La separación de materias existentes en la basura se hace tradicionalmente en forma manual, ya sea en el sitio de origen, en las aceras, en el vehículo recolector o en el sitio de disposición final. Este último caso es muy frecuente en casi todos los botaderos de basura de las grandes ciudades y aun de pequeñas poblaciones en toda la región. Esta actividad la realizan normalmente personas de escasos recursos, en busca del sustento diario para sus familias, sin control alguno y en condiciones inhumanas de trabajo, sin el mínimo de normas sanitarias y de seguridad social.

Por este motivo, se debe evitar esta práctica en beneficio de un programa completo y con participación extendida a la comunidad. (CONAMA, 1995).

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



❖ Disposición final

A continuación se presentan los principales métodos de disposición final de basura:

- * Relleno sanitario;
- * Vertido a corrientes de agua o al mar;
- * Botadero a cielo abierto;
- * Quema al aire libre;
- * Alimentación de animales.

De éstos, el relleno sanitario es considerado como el único admisible, ya que no representa mayores molestias ni peligros a la salud pública, además está considerado como un Sistema de tratamiento para los RSU.

El lanzamiento de las basuras en los cursos de agua, lagos o mares, es inaceptable debido al desequilibrio ecológico que produce, sobre todo por la adición excesiva de nutrientes y carga orgánica al agua.

El abandono de los desechos a cielo abierto ocasiona serios problemas de salud pública por la proliferación de insectos y roedores transmisores de múltiples enfermedades, además de los humos que se producen por los continuos incendios, y que causan el deterioro estético de las ciudades y del paisaje natural.

La alimentación de animales con desechos crudos debe prohibirse por el alto riesgo de transmisión de enfermedades al hombre. (Castillo, 1994).

1.12.- Producción de los desechos sólidos

La inadecuada disposición de los residuos sólidos es fuente de proliferación de fauna nociva (ratas, cucarachas, moscas, mosquitos, etc.), la cual puede transmitir enfermedades infecciosas. Los residuos sólidos dispuestos inadecuadamente pueden generar gases, humos y polvos que contribuyen a la contaminación atmosférica. Pueden, también, originar problemas de contaminación de las napas acuíferas, por la percolación de sus lixiviados en el subsuelo.

El problema está creciendo, ya que la generación de residuos per.-capita está aumentando, hasta superar un kilogramo por habitante/día en las grandes ciudades. Por otro lado, no existen suficientes lugares que puedan albergar con seguridad esos residuos

Producto de una mala gestión de la basura junto con una falta de conciencia ciudadana, se producen problemas como la acumulación de residuos en determinadas zonas o

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



botaderos. Además algunas veces esta basura de los botaderos informales es quemada produciendo problemas de contaminación descritos en el siguiente punto.

Producción Per cápita (PPC)

La producción de residuos sólidos domésticos es una variable que depende básicamente del tamaño de la población y de sus características socioeconómicas.

Una variable necesaria para dimensionar el sitio de disposición final es la llamada Producción per cápita (PPC). Este parámetro asocia el tamaño de la población, la cantidad de residuos y el tiempo; siendo la unidad de expresión el kilogramo por habitante por día (Kg/hab/día).

Estimación teórica de Producción per cápita (PPC)

La PPC es un parámetro que evoluciona en la medida que los elementos que la definen varían. En términos gruesos, la PPC varía de una población a otra, de acuerdo principalmente a su grado de urbanización, su densidad poblacional y su nivel de consumo o nivel socioeconómico. Otros elementos, como los periodos estacionales y las actividades predominantes también afectan la PPC. (Darnay y Franklin, 1976)

Es posible efectuar una estimación teórica de la PPC en función de las estadísticas de recolección y utilizando la siguiente expresión:

$$P_R = \frac{N_V \cdot N_J \cdot C_P \cdot D_N}{POBLACION}$$

Donde :

P_R = Producción total de residuos sólidos por día

N_V = Número de vehículos en operación

N_J = Números de viajes por vehículos

C_P = Capacidad útil estimada por vehículo en m^3

D_N = Densidad de los residuos en el vehículo

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



1.12.1.-Población bajo Muestreo

- ❖ **Población:** Cualquier conjunto de unidades o elementos claramente definido para el que se obtienen las estimaciones. Cuando se va a hacer una investigación, se debe tener muy claro cuál es su cobertura o alcance para así mismo definir la población. (Encarta, 2000)

1.12.2.- Unidades de muestreo

Son los elementos disponibles para su selección en alguna parte del proceso. Estas unidades pueden ser manzanas de barrios, barrios, familias, fincas, parcelas, sectores, distribuidores etc.

- ❖ **Selección de la muestra**

Concepto de muestreo:

El muestreo es una herramienta de la investigación científica. Su función básica es determinar que parte de una realidad en estudio (población o universo) debe examinarse con la finalidad de hacer inferencias sobre dicha población. El error que se comete debido a hecho de que se obtienen conclusiones sobre cierta realidad a partir de la observación de sólo una parte de ella, se denomina error de muestreo. Obtener una muestra adecuada significa lograr una versión simplificada de la población, que reproduzca de algún modo sus rasgos básicos.

Muestra: En todas las ocasiones en que no es posible o conveniente realizar un censo, lo que hacemos es trabajar con una muestra, entendiendo por tal una parte representativa de la población. Para que una muestra sea representativa, y por lo tanto útil, debe de reflejar las similitudes y diferencias encontradas en la población, ejemplificar las características de la misma.

Cuando decimos que una muestra es representativa indicamos que reúne aproximadamente las características de la población que son importantes para la

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



investigación. Una estadística es una característica de una muestra, los estadísticos emplean letras latinas minúsculas para denotar estadísticas y muestras.

❖ **Tamaño de la muestra**

El tamaño de la muestra está determinado por los siguientes criterios: confiabilidad o significancia deseada, margen de error deseado, variabilidad de la población, tipo de muestreo usado y recursos económicos disponibles. Para poblaciones grandes su tamaño no depende del tamaño de la población

El determinar el tamaño de una muestra representa una parte esencial del método científico para poder llevar a cabo una investigación. Al muestreo lo podemos definir como el conjunto de observaciones necesarias para estudiar la distribución de determinadas características en la totalidad de una población, a partir de la observación de una parte o subconjunto de una población, denominada muestra.

El muestreo debe procurar ser representativo, ya que proporciona ventajas de índole económicas y prácticas, nos brinda la alternativa de optar por otra alternativa, ya que en lugar de investigar el total de la población, se investiga tan sólo una parte de ella, proporcionando con esto la información en forma más oportuna, eficiente y exacta, eliminando con ello recurrir a encuestar a toda la población. (www.monografias.com/tamaño-muestra)

1.13.- Composición

Básicamente trata de identificar en una base másica o volumétrica los distintos componentes de los residuos.

Usualmente los valores de composición de residuos sólidos municipales o domésticos se describen en términos de porcentaje en masa, también usualmente en base húmeda, como materia orgánica, papales y cartones, escombros, plásticos, textiles, metales, vidrios, huesos, etc.

La utilidad de conocer la composición de residuos sirve para una serie de fines, entre los que se pueden destacar estudios de factibilidad de reciclaje, factibilidad de tratamiento, investigación, identificación de residuos, estudio de políticas de gestión de manejo. Es

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



necesario distinguir claramente en que etapa de la gestión de residuos corresponden los valores de composición. Los factores de que depende la composición de los residuos son relativamente similares a los que definen el nivel de generación de los mismos. Un estudio presentado en 1995 dentro del contexto de la presentación de política para el manejo de los residuos sólidos domiciliarios (CONAMA, 1995), presenta los siguientes valores de composición:

Componente	Valor promedio	Alto (20,5%)	Medio Alto (34,1%)	Medio Bajo (31,6%)	Bajo (13,7%)
	%	%	%	%	%
Materia orgánica	49.3	48.8	41.8	54.7	56.4
Papeles y cartones	18.8	20.4	22.0	17.0	12.9
Escoria, cenizas y lozas	6.0	4.9	5.8	6.1	7.6
Plásticos	10.2	12.1	11.5	8.6	8.1
Textiles	4.3	2.3	5.5	3.5	6.0
Metales	2.3	2.4	2.5	2.1	1.8
Vidrios	1.6	2.5	1.7	1.3	1.0
Huesos	0.5	0.5	0.4	0.6	0.4
Otros	6.9	6.1	8.7	6.1	5.8
PPC (Kg/hab/día)	0.77	1.07	0.85	0.65	0.57

Fuente: Manejo de los residuos sólidos domiciliarios (CONAMA) Ecuador ,1995.

La cantidad y calidad de los residuos sólidos puede variar en forma significativa a través del año. Comúnmente en climas templados, la cantidad media diaria, semanal y mensual de residuos esta sobre la media anual durante los meses de veranos. Esto es atribuible en parte al aumento de la basura orgánica (por hábitos y disponibilidad para consumo), además de las probables actividades de mejoramiento urbano comúnmente realizadas en esta época.

En lugares donde la actividad de mejoramiento durante los meses de temporada de vacaciones puede aumentar en varias veces la media anual, en lugares donde la generación de residuos industriales representa un porcentaje importante del total, el patrón de generación queda determinado por el tipo de industrias presentes.

En países desarrollados, el agua servida, comercial e industrial es colectada y tratada previo a regresarla a los cursos de aguas. El material removido durante el tratamiento es lodo, un material sólido que contiene típicamente un alto porcentaje de humedad. Los

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



sólidos deshidratados pueden ser dispuestos en rellenos, aplicados a tierra como un mejorador de suelos o incinerado.

1.13.1.- Composición física

❖ Humedad

Es una característica importante para los procesos a que puede ser sometida la basura. Se determina generalmente de la siguiente forma: Tomar una muestra representativa, de 1 a 2 Kg, se calienta a 80°C durante 24 horas, se pesa y se expresa en base seca o húmeda.

$$\text{Humedad} = \frac{\text{Peso}_{\text{Inicial}} - \text{Peso}_{\text{Final}}}{\text{Peso}_{\text{Inicial}}} \cdot 100$$

Se expresa en porcentaje

Si el denominador es $\text{Peso}_{\text{Inicial}}$, se habla de humedad en base húmeda

Si el denominador es $\text{Peso}_{\text{Final}}$, se habla de humedad en base seca

❖ Densidad

La densidad de los sólidos rellenos depende de su constitución y humedad, porque este valor se debe medir para tener un valor más real. Se deben distinguir valores en distintas etapas del manejo.

Densidad suelta: Generalmente se asocia con la densidad en el origen. Depende de la composición de los residuos

Densidad transporte: Depende de si el camión es compactador o no y del tipo de residuos transportados. El valor típico es del orden de 0.6 Kg/l.

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



Densidad residuo dispuesto en relleno: Se debe distinguir entre la densidad recién dispuesta la basura y la densidad después de asentado y estabilizado el sitio. En Chile la densidad recién dispuesta fluctúa entre 0.5 a 0.7 Kg/l y la densidad de la basura estabilizada fluctúa entre 0.7 a 0.9 Kg/l.

❖ Poder calorífico

Se define como la cantidad de calor que puede entregar un cuerpo. Se debe diferenciar entre poder calorífico inferior y superior. El Poder Calorífico Superior (PCS) no considera corrección por humedad y el inferior (PCI) en cambio sí. Se mide en unidades de energía por masa, [cal/gr], [Kcal/kg], [BTU/lb]. Se mide utilizando un calorímetro.

También se puede conocer a través de un cálculo teórico, el cual busca en la bibliografía valores típicos de PC por componentes y se combina con el conocimiento de la composición de los residuos:

$$PC = n_0PC_0 + n_1PC_1 + \dots + n_nPC_n$$

en donde

n_i = Porcentaje en peso del componente

PC_i = Poder calorífico de i

Ejemplo : PC plástico es de 9000 (cal/gr), madera 5000 – 6000 (cal/gr)

1.14.-Barrido de Calles y Limpieza de Áreas Públicas

El barrido de calles es un servicio que se realiza en las áreas urbanas alrededor del mundo, y en el cual se invierten grandes sumas de dinero.

El barrido de calles tiene dos beneficios principales. El beneficio visible es el de remover hojas, papel u otros desechos, que se encuentran generalmente en la cuneta, con el fin de proveer vías limpias. Con esto también se evita que la basura bloquee los desagües, lo que podría ocasionar inundaciones en épocas lluviosas. El segundo beneficio es la

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



remoción de basuras contaminadas con partículas nocivas para la salud (por ejemplo, partículas metálicas), con el fin de reducir la cantidad de contaminación que es lanzada a la atmósfera, y la que llega a ríos y océanos.

Las labores de barrido y limpieza de vías y áreas públicas son responsabilidad de las personas prestadoras del servicio de aseo y deberán realizarse con una frecuencia tal que las vías y áreas públicas estén siempre limpias y aseadas.

(Peel y Parker, 2002)

1.14.1.- Frecuencia de Barrido

Para una planificación efectiva del barrido manual es necesario clasificar las vías o las secciones de las vías según la frecuencia requerida.

A continuación se presenta un ejemplo de esta clasificación:

Clase	Carácter de las vías	Frecuencia del barrido manual
A	Centro, sectores comerciales	5 veces al día
B	Mercado	5 veces al día
C	Centro, vías principales, suburbio, sectores comerciales	2 veces al día
D	Centro, vías menores, suburbio, vías principales	1 vez al día
E	Residencial, bajo ingreso	3 veces por semana
F	Residencial, alto ingreso	1 vez por semana

Fuente: Fundación Natura 2005, Quito.

Se necesita determinar en cada ciudad la frecuencia requerida y desarrollar el sistema de clasificación apropiado. Luego se requiere llevar a cabo estudios de tiempo para determinar la longitud de las rutas, en las distintas clases de vías, que los barredores puedan cubrir dentro de una jornada.

1.14.2.-Barrido Manual

Los operarios del tratamiento de barrido manual realizan su trabajo en la vía pública, entre el tráfico de vehículos, y ello conlleva riesgos, por lo que hay que adoptar normas de seguridad que prevengan y eviten posibles atropellos.

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



En primer lugar, los operarios deben prestar mucha atención al tráfico. Para evitar distracciones es aconsejable prohibir totalmente el uso de auriculares.



Durante el barrido manual de bordillos y calzadas es necesario prestar mucha atención al tráfico para evitar accidentes.
Fuente: OPS. Brasil. 2002.

El trabajo debe realizarse siempre que sea posible desde la acera. Cuando haya que bajar a la calzada en áreas de intensa circulación de automóviles, se extremarán las precauciones, barriendo de cara al tráfico para detectar fácilmente cualquier situación de riesgo.

El vestuario debe confeccionarse con tejidos muy visibles; el color naranja es el más adecuado, y con bandas reflectantes en caso de que el servicio se preste en jornada nocturna o en áreas de frecuentes nieblas y poca visibilidad. El calzado debe ser fuerte y cómodo. No se deben admitir sandalias ni zapatillas, aunque tampoco es preciso el uso de calzado de seguridad. En cualquier caso, para una mayor protección en este tipo de trabajo, sí es conveniente elegir calzado homologado, en el que se estudian gran cantidad de detalles en busca de mayor comodidad y seguridad.

Aunque los operarios no deben tocar los residuos, siempre es conveniente que lleven guantes de protección, sobre todo por higiene. A este respecto, una operación que merece un especial comentario es el vaciado de papeleras; bajo ningún concepto deben vaciarse extrayendo su contenido con las manos.

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



La descarga de bolsas es causa de múltiples lesiones, principalmente esguinces y lumbalgias. Deben darse y seguirse instrucciones concretas sobre la manera más adecuada de elevar cargas, a la vez que evitar formas o tamaños extraños y pesos excesivos en estos elementos.

La formación profesional, el conocimiento de los riesgos, el adecuado equipamiento con prendas de protección personal y, sobre todo, la atención al trabajo, asegurarán que en este servicio los accidentes laborales sean mínimos.

Antes de establecer servicios de barrido manual es necesario analizar y valorar su adecuación al núcleo urbano. Los criterios para su elección se basan en posibilidad material de realizar el tratamiento, los recursos económicos y la aceptación ciudadana.

El barrido manual es el tratamiento de limpieza que tiene menos limitaciones en su aplicación. Prácticamente no existe impedimento alguno para su ejecución, pero, por cuestiones de seguridad y de efectividad, no debe ser utilizado en las grandes vías con los bordillos libres de estacionamiento o en vías de circulación rápida y cinturones de ronda, zonas en las que el barrido mecánico resulta mucho más efectivo, económico y seguro. En las aceras de considerable anchura y sin excesivos obstáculos, el barrido mecánico también es más rentable, pero debe complementarse con barrido manual para alcanzar la calidad de limpieza óptima.

En cuanto a los criterios económicos de elección, si se exceptúa el barrido mecánico, el barrido manual individual es el de más bajo coste y el que requiere menor nivel de inversión para ser llevado a cabo. Los tratamientos de barrido manual en que se utilizan vehículos de diverso tipo precisan de inversiones más envergadura, pero siempre muy por debajo de las que se necesitan para el barrido mecánico.

Por lo que se refiere a la aceptación ciudadana, el barrido manual, aunque pueda parecer anticuado y poco tecnificado, tiene a su favor el componente humano. El barrendero que frecuentemente atiende una calle determinada es conocido por el vecindario, que agradece su labor y la valora. La percepción de este es aún más favorable si el operario realiza su trabajo ayudado de un vehículo, ya sea motocarro o vehículo brigada. El contacto cercano con la población aconseja que los operarios vayan perfectamente uniformados, con los útiles y herramientas en buen estado, que ejecuten su trabajo con

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



calidad y diligencia y sean correctos en el trato personal. Reglamento de buenas prácticas en el manejo de desechos sólidos. (OPS. Brasil. 2002)

1.14.3 -Ventajas del Barrido Manual

- Posibilidad de barrer cualquier tipo de pavimentación
- Posibilidad de barrer aceras e islas de seguridad sin dificultad y poder salvar los obstáculos.
- Pequeña inversión inicial para la adquisición de uniformes, herramientas carritos de basura.
- Mínimo entrenamiento específico de mano de obra para inicio de los trabajos.
- Bajo costo de mantenimiento mecánico, pues las herramientas, los carritos y los camiones son los únicos equipos utilizados.
- Facilidad de obtención de mano de obra operacional.
- Facilidad para recoger cualquier tipo de material, principalmente objetos que dañan las barredoras mecánicas (maderas, objetos punzocortantes, etc.)
- Posibilidad de aprovechamiento de mano de obra para servicios ocasionales. Por ejemplo, limpieza de escuelas, estadios o plazas públicas que hayan servido para festejos, inauguraciones, manifestaciones de carácter popular o político.

1.14.4. - Desventajas del Barrido Manual

- Dificultad par remoción regular de tierra, lodo y arena adheridos a los sumideros.
- Costo operacional mayor, pues además del barrido propiamente dicho que es la parte más significativa, hay que sumar el gasto para la adquisición de camiones colectores.
- Constante encarecimiento de la mano de obra, que ya es excesiva por las cargas sociales.
- Necesidad de abundante mano de obra operacional para la eficiente ejecución de los servicios.
- Frecuencia ocurrencia de accidentes de trabajo
- Alto índice de faltas y de licencias por motivo de enfermedad.
- Acentuada rotación de mano de obra no especializada, con el consecuente desperdicio de trabajo de oficina y la constante necesidad de instrucción de los nuevos obreros.

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



- Costo operacional mayor, tal como sueldo y gastos para la compra de instrumentos de trabajo (escobas, sacos plásticos, carritos, herramientas). Además de esta manera no será posible la prestación del servicio sin tener una constante supervisión.

1.14.5- Rendimiento del Barrido Manual

El rendimiento de un barredor depende del tipo de distrito, de la topografía, de la condición del pavimento, de la densidad del tráfico peatonal y vehicular, de la calidad y ligereza de sus implementos y de la técnica que tiene que barrer.

Los rendimientos estimados del barrido, por barredor y por jornada efectiva de trabajo son de 2.0 a 2.5 km, por lo que es posible asignar a cada trabajador una zona que cubra de 10 a 12 cuadras. Esto en función de que en la mayoría de los casos cada vía tiene dos aceras y más o menos 100m de longitud.

1.14.6.-Preparación de las Rutas

- Determinar las zonas para barrido manual en un plano de la ciudad a escala conveniente.
- Clasificar las zonas y determinar la frecuencia requerida del barrido manual.
- Subdividir la zona de barrido en sectores.
- Establecer los puntos de inicio y término, y de ubicación de los sacos plásticos.
- Diagramar las rutas de estudio.

1.15.-Barrido Mecánico

El barrido mecánico es un intento de paliar o reducir las limitaciones que se presentan en los tratamientos mecánicos de limpieza varia, se han diseñado métodos mixtos en lo que un equipo de operarlos auxilia a un equipo mecánico. Este sistema permite aplicar la mecanización en áreas donde una máquina por sí sola no sería útil. El barrido mixto es el tratamiento de limpieza destinado a barrer los pavimentos, realizado por un equipo de operarios que actúan con la sistemática operativo del barrido manual con brigada y por una máquina barredora autopropulsada cuya misión esencial es recoger los productos del barrido de este equipo de operarios.

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



El barrido mecánico tiene como principal limitación la cada vez mayor ocupación de los bordillos para el estacionamiento de los vehículos. En el barrido manual, uno de los problemas es la recogida y almacenamiento de los residuos cuando no existen contenedores o cuando no deben mezclarse con los residuos domiciliarios. Si además se tiene en cuenta que la calidad y productividad que proporciona el barrido mecánico son altas pero necesita el barrido manual de forma complementaria por los obstáculos que presentan las aceras y porque es preciso vaciar las papeleras, se llega a la conclusión de que una fusión de los barridos manual y mecánico consigue unir ventajas a la vez que eliminar inconvenientes. De la combinación de los dos tratamientos surge el barrido mixto. (Herrera, 2000)

El barrido mixto se realiza básicamente de dos formas:

- ✓ **Con barredora sobre la calzada.** Parte de los operarios llevan a cabo el barrido manual de las aceras arrastrando todos los residuos hasta la calzada, donde otros u otros operarios proceden a barrer entre los vehículos estacionados y van dirigiendo la totalidad de los residuos hasta dejarlos al alcance de la barredora. En los cascos históricos donde existen calles de un solo carril de circulación con vehículos estacionados a uno o en los dos lados de la vía, es posible efectuar el barrido mixto de toda la calle en una sola operación de avance, con los operarios de barrido actuando en las dos aceras a la vez y la barredora recogiendo los residuos de una sola pasada.
- ✓ **Con barredora sobre el acerado.** Todo el equipo desarrolla su trabajo en la acera. Los barrenderos van por delante de la barredora extrayendo los residuos de los rincones, de los alcorques, de las zonas inaccesibles a la barredora, de las papeleras, etc., y dejándolos en la franja de acera por la que circula la barredora. De esta forma, la totalidad de la acera queda limpia con una sola pasada. En cualquiera de los dos casos, el tiempo que pueden permanecer los residuos viarios desde su barrido hasta que son recogidos por la barredora no debe ceder de cinco minutos bajo ningún concepto.

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



1.15.1.-Ventajas del Barrido Mecánico

- Mayor rapidez de operación, cubriendo más áreas en menos tiempo.
- Mayor eficiencia en la remoción de la basura acumulada en locales para ferias o en plazas públicas que servirán para festejos o manifestaciones.
- Mayor rendimiento en avenidas. En los grandes centros urbanos el barrido mecánico es esencial en las vías de tránsito rápido donde el tráfico intenso y la extensión de las mismas imposibilitan el empleo del barrido manual.
- Menor riesgo.
- Ahorro de mano de obra, que prácticamente se limita a los operadores de las máquinas y a los mecánicos de mantenimiento.

1.15.2.-Desventajas del Barrido Mecánico

- Elevado costo inicial de los equipos y de la infraestructura que proporcione servicios de mantenimiento rápido y eficiente.
- El uso de los equipos conlleva problemas de sustitución de piezas, costosa asistencia técnica y necesidad de mano de obra especializada para operarlos.

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



CAPITULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

En este Capítulo se presentan los métodos utilizados, los materiales necesarios y los procedimientos utilizados para la elaboración de la tesis.

2.1.- Modalidad de la Investigación

La modalidad utilizada fue la Investigación de campo porque es un estudio de los problemas que presenta el Cantón Pastaza en cuanto a la Recolección, Transporte y Disposición final de los residuos sólidos.

2.2.- Materiales a utilizar.

Para la realización de la presente investigación se utilizaron los siguientes materiales y equipos:

- Esféros
- Impresora
- Computadora
- Memory flash
- Hojas de papel boom
- Medios de Protección (Guantes, Botas de Caucho, Mascarilla, Mandil, Gorra)
- Pesa de mano 0 – 50 Kg
- Anillados
- Cámara digital
- Fundas plásticas

2.3.- Métodos y Técnicas a emplear:

Los métodos de investigación que se desarrollaran en la presente investigación son:

- El Teórico, porque se basa en la utilización del pensamiento en sus funciones de deducción, análisis y síntesis.

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



- El Empírico, por su aproximación al conocimiento del objeto mediante su conocimiento directo y el uso de la experiencia mediante las técnicas de muestreo y el análisis de sus resultados.

2.3.1.- Métodos Teóricos

Para la realización de la presente investigación se utilizan diferentes métodos los cuales se detallan a continuación:

- **Histórico:** Se utiliza para evaluar el desarrollo del campo investigado, donde se revela las etapas principales de su desenvolvimiento. Se evaluarán los problemas existentes, los que van sucediendo y el comportamiento de las distintas etapas de investigación.
- **Dialéctico:** Se utilizará para revelar las contradicciones existentes en el campo investigado, utilizándose para impulsar la investigación.
- **Inductivos – Deductivos:** Se realizarán encuestas, revisión bibliográfica sobre el tema y de informes y documentos técnicos sobre el área objeto de estudio, a través de diversas fuentes de información como Internet, libros, revistas, periódicos, archivos, entre otros.

2.3.2.-Métodos Empíricos

- **Diseño de muestreo, metodologías y procedimientos empleados.**

Para la realización del diagnóstico ambiental al área objeto de estudio, se monitoreo de una forma minuciosa las zonas o rutas de recolección para profundizar la investigación, además se tomaron fotografías que reflejan el estado de las mismas. Para la descripción del lugar de estudio se emplean documentos facilitados por el Ilustre Municipio de Pastaza.

Para la obtención de criterios de la ciudadanía del Cantón Pastaza, se aplicó el Método de la Encuesta a través de un Cuestionario aplicado buscando las opiniones de estas personas, las cuales son de interés para el investigador. El Cuestionario aplicado se muestra en el Anexo 1 del informe de Tesis. La Encuesta (aplicación del Cuestionario)

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



será realizada personalmente y tendrá un carácter anónimo para evitar que sus respuestas sean juzgadas o cuestionadas, con ello evitaremos molestias en las personas encuestadas.

El trabajo de campo se realizó en el Barrio “La Merced”, el cual fue seleccionado como Caso de Estudio para la presente investigación. Con la finalidad de evaluar la cantidad de desechos sólidos que generan las viviendas cada día, se realizó un monitoreo durante 8 días, en cada una de las viviendas seleccionadas del referido Barrio, buscando información y tomando fotografías que testimoniaran las incidencias detectadas.

Seleccionadas las viviendas en el barrio se entregaron tres bolsas vacías de diferentes colores a cada una de las viviendas seleccionadas:

Color de bolsa:

Negro: orgánico

Negro con rayas: plásticos y cartón

Floreado: residuos de papel de baño

Calculo de la Generación Per-capita

Para este cálculo, durante ocho días consecutivos, se procedió de la siguiente manera:

- Las bolsas recogidas fueron pesadas diariamente (W_i) durante los ocho días que duro el muestreo. Este proceso representa la cantidad de basura diaria generada en cada vivienda (Kg./Viv./hab.). Para esto se utilizo una balanza de 0 a 50 Kg.
- Para obtener la generación per.-capita (Kg./hab./día), se divide (para cada vivienda muestreada) el peso de las bolsas entre el número de habitantes.

$$PPC = \frac{\text{Kg. recolectados}}{\text{Nº de habitantes}}$$

Ecuación 2.1

Utilizando la totalidad de los residuos por cada estrato:

- Se coloco la basura en una mesa, sobre un plástico.
- Seguidamente se dio inicio a la clasificación manual de los residuos en los siguientes componentes:

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



- ✓ Orgánico
- ✓ Plásticos y cartón
- ✓ Residuos de papel de baño
- Se pesa cada uno de sus componentes de la basura teniendo el dato del peso total y el peso de cada componente:

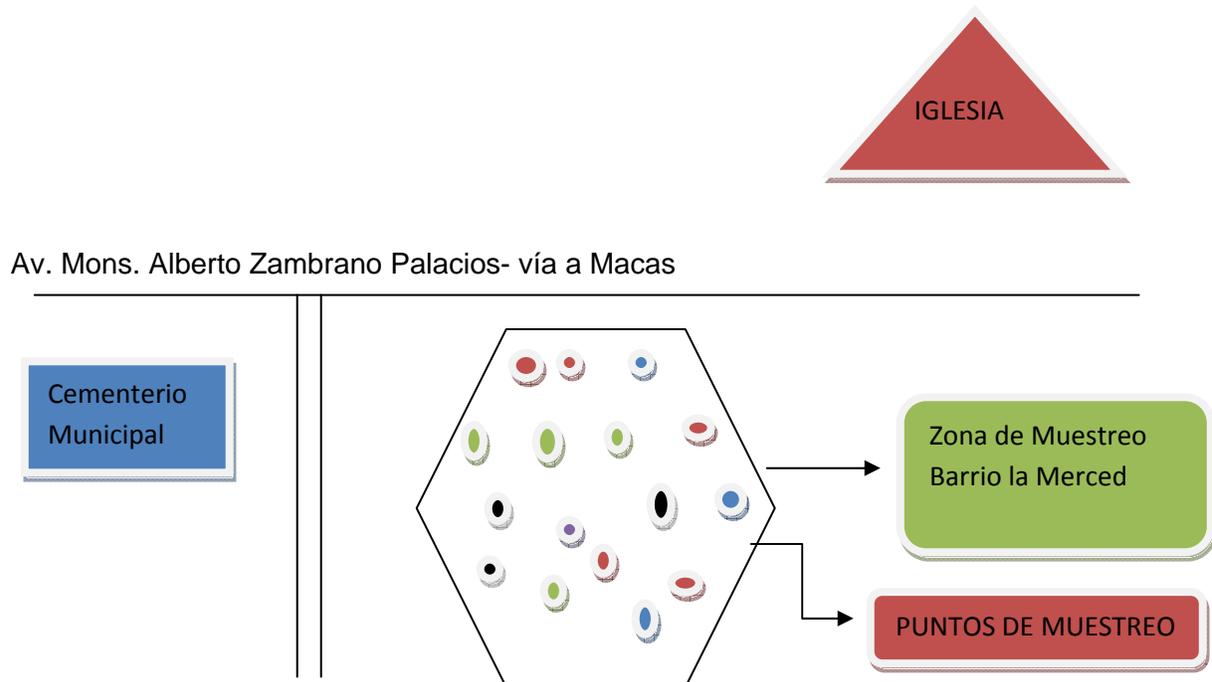
$$\text{Porcentaje \%} = (P_i) 100 / W_t$$

Ecuación 2.2

Pi : Peso de cada Componente en los residuos.

Wt: Peso total de los residuos recolectados en el día.

La **Figura 2.1** muestra la ubicación de los puntos de muestreo seleccionados para la toma de muestras en el Barrio La Merced sector 2.





CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el Capítulo se presenta una descripción pormenorizada del Área Objeto de Estudio, así como los resultados del Diagnóstico del sistema de aseo urbano del Cantón Pastaza y de las Encuestas aplicadas a la ciudadanía del mismo. Se presenta además los análisis y resultados del Monitoreo realizado a la actividad de recogida de los RSU en el Cantón Pastaza y de las viviendas de un sector determinado.

3.1. Información General del Cantón Pastaza.

Capital: Puyo, la única parroquia Urbana y la cabecera cantonal del Cantón Pastaza.

El cantón Pastaza es el más grande de la provincia que lleva el mismo nombre.

Clima: Goza de un clima tropical húmedo, oscila entre los 17 y 24 grados. Se encuentra a 953 msnm

Habitantes: 45.512 habitan en el cantón y en la provincia 61.779. Registra una tasa de crecimiento del 3.9% anual, de acuerdo al censo del 2002. Como Provincia es la más extensa del Ecuador, 29.800 Km². Localizado en <http://www.puyogaceta.com>.

Parroquias y Barrios: El cantón Pastaza cuenta con 14 Parroquias Rurales: Canelos, Diez de Agosto, Fátima, El Triunfo, Montalvo, Pomona, Río Corrientes, Río Tigre, Sarayacu, Tarqui, Teniente Hugo Ortiz, Veracruz, Simón Bolívar y Puyo. Además cuenta con 22 Barrios los cuales se denominan a continuación:

Barrio México	Barrio Obrero
Barrio Cumandá	Barrio Simón Bolívar
Barrio Vicentino	Los Ángeles
Barrio el Dorado	Barrio Mariscal
Barrio Santo Domingo	Barrio el Recreo
Barrio Nuevos Horizontes	Barrio Las Palmas
Barrio Pindo	Barrio el Paraíso
Barrio Central Doce de mayo	Barrio la Merced
Ciudadela del Chofer	Barrio Miraflores
Barrio Vicentino	Terminal Terrestre
Barrio Amazonas	

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



3.1.1.- Manejo de los Residuos Sólidos en el Cantón Pastaza

El Proceso de Recolección, Traslado y disposición de los residuos sólidos en el Cantón Pastaza, se realiza todos los días del año en las diferentes zonas o rutas predeterminadas, con horarios establecidos para este trabajo.

A continuación en la Tabla 3.1 se presentan los datos referentes a la generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en el Cantón Pastaza.

Tabla 3.1: Generación de Residuos Sólidos Urbanos en el Cantón Pastaza.

GENERACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Generación per. cápita zona urbana	Kg./hab./día	0,823
Producción estimada de residuos urbanos	Ton/día	25,71
Producción estimada de residuos	Ton/ año	8.021,00

Fuente: Departamento de Higiene y Salubridad Municipio del Cantón Pastaza 2007.

Las zonas de cobertura en el Cantón Pastaza son cubiertas en un 70% tanto en la zona urbana como rural. (Fuente: Departamento de Higiene y Salubridad Municipio del Cantón Pastaza 2007)

De forma general se puede mencionar que al no existir un adecuado manejo de los residuos sólidos, puede provocar serios problemas al medio ambiente provocando la contaminación del mismo, creándose micro vertederos a cielo abierto en las diferentes zonas del Cantón Pastaza, originando la proliferación de agentes transmisores de enfermedades, ocasionando riesgos en la salud y contaminación al medio ambiente.

3.1.2.- Recursos Humanos a cargo de la Gestión de los residuos sólidos

Esta área cuenta con las siguientes áreas funcionales:

Área administrativa: Compuesta por:

- Un jefe (a) Servicios Públicos
- Una secretaria
- Asistente de operación

Área de Operación: Personal operativo compuesto de la siguiente manera.

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



- 5 Choferes
- 16 Jornaleros de Recolección
- 2 jornaleros para desechos hospitalarios
- 8 jornaleros para barrido
- 1 jornalero para reciclaje
- 2 jornaleros para relleno sanitario

El área operativa de recolección de residuos sólidos del área objeto de estudio está compuesta por:

- Cuadrilla promedio de 4 jornaleros
- Un chofer por cada ruta
- 3 Camiones recolectores: Abarcan la zona urbana como la rural

Están definidas 4 Rutas de recolección para todo el Cantón: Hora de salida 6:30

- **La ruta N° 1**, realizada t por el recolector HINO GH modelo 2006 comprende:
 - ❖ Parte del Barrio México (desde semáforos esquina Escuela Fray Álvaro Valladares)
 - ❖ Terminal Terrestre
 - ❖ Barrio Cumandá
 - ❖ Barrio Vicentino
 - ❖ Barrio Miraflores
 - ❖ Barrio el Dorado
 - ❖ Parroquia Diez de Agosto(solo los miércoles)

La ruta N°2, realizada de igual manera por el recolector HINO GH modelo 2006 por la noche comprende.

Centro urbano de la ciudad de Puyo con los siguientes barrios:

- ❖ Barrio Central Doce de Mayo
- ❖ Barrio Mariscal
- ❖ Barrio Vicentino
- ❖ Barrio México

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



- ❖ Barrio Amazonas
- ❖ Barrio Cumandá
- ❖ Barrio Obrero
- ❖ Av. Alberto Zambrano Palacios hasta el sector del Picolino.
- ❖

La ruta N° 3, realizada por el recolector VOLVO modelo 1984, abarca las zonas:

- ❖ Barrio la Merced
- ❖ Av. Alberto Zambrano Palacios
- ❖ Barrio Santo Domingo
- ❖ Barrio el Paraíso
- ❖ Barrio Nuevos Horizontes
- ❖ Barrio Las Palmas
- ❖ Barrio Pindo
- ❖ Barrio el Recreo
- ❖ Plaza Aray
- ❖ El Cisne
- ❖ Parroquia Tarqui (Lunes y Jueves)
- ❖ Tanques de Agua Mirador (Lunes y Viernes)

La Ruta N° 4, realizada por el recolector NISSAN TK 20 modelo 1984 comprende las zonas:

- ❖ Barrio Mariscal
- ❖ La Isla
- ❖ Barrio Obrero
- ❖ Ciudadela del Chofer
- ❖ Barrio Simón Bolívar
- ❖ Barrio Amazonas
- ❖ Ciudadela el Condado
- ❖ Barrio Las Américas (Jueves y Domingo)
- ❖ Parroquia Fátima (Jueves y Domingo)
- ❖ Los Ángeles (Miércoles y Sábado)
- ❖ Parroquia Veracruz (Lunes y Viernes)

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



Imagen 3.1: Instrumentos de Trabajo



Imagen 3.2: Camión Recolector

El área operativa de Barrido en el Cantón Pastaza se lo realiza se lo realiza todos los días durante dos turnos:

- ❖ En la mañana: 4:00 a 7:00 horas
- ❖ En la tarde de 16:00 a 19:00 horas.

Zonas de Barrido:

- ❖ Barrio Central Doce de Mayo
- ❖ Barrio Mariscal
- ❖ Barrio Vicentino
- ❖ Barrio México
- ❖ Barrio Amazonas
- ❖ Barrio Cumandá
- ❖ Barrio Obrero
- ❖ Av. Alberto Zambrano Palacios hasta el sector del Picolino.

Trabajan 8 jornaleros y la distancia que recorren es de 11.59 km, el rendimiento es de 11.45 Km. /hombre*día cubriendo un 58.42%. (**Fuente: Municipio de Pastaza, área de Desechos Sólidos 2007**)

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



Materiales y Herramientas:

- Recipiente de recolección
- Escobas
- Palas
- Guantes



Imagen 3.3: Sistema de Barrido

Imagen 3.4: Materiales para el Barrido

La disposición final de los residuos sólidos del Cantón Pastaza se realiza en el relleno sanitario Municipal, ubicado a 6,5 km de la ciudad de Puyo vía a la Parroquia Diez de Agosto. Cerca del relleno sanitario se encuentra el estero Chilcayacu.

En el Relleno Sanitario las celdas o trincheras se las cava con una retroexcavadora conducida por un operador, en donde se realiza el trabajo adecuado para su tratamiento, donde serán arrojados los residuos sólidos que provienen del Cantón Pastaza. Se ha previsto la construcción de lagunas de oxidación y la construcción de filtros de arena lenta para la purificación de aguas residuales, debiéndose medir el Ph. Debe controlarse mediante chimeneas el desprendimiento del gas metano producido por la descomposición de la materia orgánica.

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



Imagen 3.5: Zona de descarga de los RSU



Imagen 3.6: Equipo de Trabajo.



Imagen 3.7: Celdas en el Relleno Sanitario



Imagen 3.8: Reciclaje de los RSU



3.2 Diagnóstico Medioambiental del Área Objeto de Estudio

Aplicando la Técnica de la Observación directa y apoyándose en el testimonio gráfico a través de la fotografía, se realizó un diagnóstico medioambiental a fin de evaluar las actividades de Recolección y Transporte de los RSU, así como la disposición final de los mismos en el Relleno Sanitario Municipal, con el objetivo de detectar los principales problemas que están incidiendo en el deterioro ambiental de la Cantón Pastaza y el impacto ambiental que estos problemas generan. Los principales problemas detectados se detallan a continuación:

1.- Insuficiencias en el sistema de recolección de los RSU:

El sistema de recolección de los RSU en el AOE no cubre totalmente las expectativas requeridas para estos fines. Al deficiente estado técnico de los camiones, se une la falta de un sistema de Tanques recolectores que garanticen en los sitios estratégicos del Cantón, el depósito de los RSU ya preclasificados por los habitantes de esas zonas, así como que se imposibilite la acción destructiva de los Canes callejeros con los envases provisionales utilizados por los moradores del Cantón. Otros aspectos a destacar son los siguientes:

- La cobertura de recolección, no se cumple diariamente en ciertas zonas de la ciudad, especialmente en las parroquias aledañas a la misma, ya que los camiones recolectores ingresan una o dos veces por semana.
- La no presencia de recipientes recolectores en ciertas zonas de la ciudad, es un problema para los moradores ya que no tienen en que depositar los desechos, por lo que les resulta más factible votarlos al río o en las veredas contaminando las corrientes fluviales y creando microvertederos que favorecen la proliferación de Vectores transmisores de enfermedades y la acción de perros callejeros que llegan a convertirse en un peligro para las personas que transitan por esos lugares y para los mismos trabajadores del servicio de Recolección de los RSU.
- La falta de camiones recolectores, no permite que se pueda cumplir en un 100% la cobertura de recolección planificada y por ende no se puedan crear nuevas rutas que vayan paralelas al crecimiento de la ciudad.
- Insuficiente dotación de herramientas y equipos de protección personal apropiada al personal de recolección, para un eficiente desempeño laboral.

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



Las Imágenes 3.9, 3.10 y 3.11 presentan ejemplos de los aspectos anteriormente señalados:



Imágenes 3.9, 3.10 y 3.11 Micro vertederos presentes en diversas zonas del Cantón, debido a la falta de Tanques colectores.

*Ing. Ambiental
Autor: Elizabeth Quinteros
Tutor: Ing. Rodrigo Acosta*



2.- Mal estado técnico de los Camiones recolectores:

Debido a los años en operación de dos de los Camiones recolectores provoca frecuentes roturas y fallas técnicas, los horarios de salida establecidos para la recolección, no se cumplen en reiteradas ocasiones. Dentro de los principales problemas que dificultan la eficiencia de trabajo de estos equipos se cuentan, fallas en el sistema hidráulico y en sus sistemas eléctricos, e inclusive se presentan problemas con el estado de los Neumáticos, obligando en ocasiones a trabajar con 5 de sus 6 neumáticos, lo cual representa un evidente peligro para la ocurrencia de accidentes de tránsito por lo cargados que transitan estos Camiones.

En las Imágenes 3.12 y 3.13 se puede observar el mal estado técnico de los vehículos recolectores.



Imagen 3.12 y 3.13: Problemas en el sistema eléctrico y estado neumático del camión recolector

NISSAN TK 20 modelo 1984

3.- Inadecuada disposición final de los Residuos Sólidos Urbanos en el Relleno Sanitario Municipal.

El mal estado de la vía de ingreso 2 km al relleno sanitario municipal, debido a la gran cantidad de baches por falta de mantenimiento, provoca que los desechos que son transportados en el recolector caigan con facilidad antes de su llegada a su destino final.

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



Los residuos sólidos urbanos que llegan al relleno sanitario municipal, para su disposición final son depositados libremente a cielo abierto en ciertas zonas del mismo, esto hace que se origine contaminación ambiental principalmente en las aguas aledañas al lugar y una proliferación acelerada de aves de rapiña, acompañados de agentes roedores y rastros.

La falta de una infraestructura que sirva para los trabajos de reciclaje que se realizan en el lugar, hace que esta labor sea realizada de una manera desordenada y sin las medidas necesarias de salud y seguridad. En las Imágenes 3.7 y 3.8 se muestran evidencias del deterioro ambiental de los viales de acceso al Relleno y de la presencia de aves carroñeras producto a los microvertederos que se han generado por esta situación. Las Imágenes 3.14 ,3.15 y 3.16: presentan ejemplos de los aspectos anteriormente señalados:



Imagen 3.14 ,3.15 y 3.16: Mala Disposición de los residuos sólidos urbanos en ciertas zonas del Relleno Sanitario Municipal y falta de infraestructura para el área de reciclaje.

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



4.- Falta de una buena Cultura ambiental en la ciudadanía

La Falta de una cultura ambiental arraigada en la población del Cantón Pastaza ha provocado que Programas como el de Reciclaje de RSU no hayan dado el fruto esperado. Paralelo a ello, los habitantes del Cantón en un porcentaje apreciable y por desconocimiento en muchos de los casos y por carencia de las infraestructuras de servicios en otros, realizan acciones contaminadoras que comprometen la higiene, la salud y el Ornato de las ciudades y Parroquias (creación de microvertederos, disposición de residuos en corrientes de aguas, entre otras). Concientizar a la ciudadanía mediante programas informativos/educativos sobre la importancia y la gran responsabilidad de cuidar y proteger nuestro medio ambiente, mediante un buen manejo de los residuos sólidos en cada hogar, barrios y parroquias, es una tarea de inmediata realización por parte de las autoridades competentes a fin de frenar el deterioro ambiental en el Cantón.

5.- Insuficiencias en el barrido diario de las calles, específicamente en lugares turísticos de la ciudad.

Se observó a través de un monitoreo realizado en lugares estratégicos del Cantón que el barrido se realiza únicamente en el sector central de la ciudad, y no así en otros sitios que por la densidad de población o por la alta presencia de centros comerciales, escuelas u otras instalaciones sociales debiera realizarse diariamente. En los lugares céntricos donde se barre diariamente no siempre existen Tanques recolectores por lo que los residuos acumulados por los Barrenderos se depositan a la intemperie esperando por el paso de los Camiones recolectores, lo cual dada la alta frecuencia de la lluvia en esta zona y la presencia de perros callejeros provoca que los residuos vayan al sistema de alcantarillado provocando tupiciones y/o el paso de estos residuos hasta las corrientes de agua a donde vierte el Alcantarillado público. Las Imágenes 3.17 y 3.18 ilustran lo anteriormente señalado.

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



Imagen 3.17 y 3.18: Falta de tanques recolectores en el centro de la ciudad

3.3.- Análisis del muestreo realizado en el Barrio “La Merced”.

La cantidad de basura generada en el Cantón Pastaza dependerá fundamentalmente del crecimiento poblacional. En el 2007 la producción estimada de residuos sólidos urbanos era de 25,71 Ton/día. La suma de los resultados de las 30 viviendas muestreadas, permite calcular el total de Residuos sólidos generados por ellas. Esta será la base que permitió calcular el Percápita producido y de ahí realizar un pronóstico del volumen de Residuales/día que se genera en la actualidad en el Cantón Pastaza.

Una vez concluido el trabajo de campo en el Barrio la Merced Sector 2, detallamos a continuación los siguientes datos obtenidos.

En la Tabla 3.1 (Ver Anexo 2) se muestran los resultados del muestreo realizado en viviendas del Barrio “La Merced”.

Para el calculo de la generacion percapita por vivienda, a continuacion se detalla el ejemplo de una vivienda de las 30 muestreadas

$$\text{PPC} = \frac{\text{Kg. Recolectados}}{\text{Nº de habitantes}}$$

$$\text{PPC} = \frac{4 \text{ kg}}{6 \text{ personas}}$$

$$\text{TOTAL PPC} = 0.66 \text{ Kg. /Viv. /hab}$$



A continuación se detalla el porcentaje de cada uno de los residuos muestreados: de una vivienda:

- ✓ **Orgánico:** 3 kg
 - ✓ **Plásticos y cartón :** ½ kg
 - ✓ **Residuos de papel de baño:** ½ kg
- 4 kg**

Cálculo para el porcentaje:

ORGANICO:

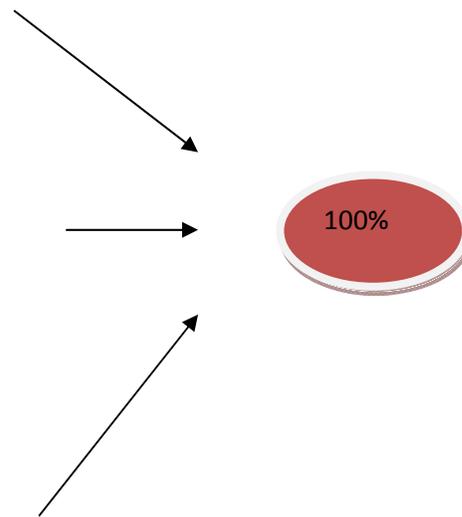
- $\text{Porcentaje \%} = (3 \text{ kg}) \cdot 100 / 4 \text{ kg}$
- $\text{Porcentaje \%} = 75$

PLASTICOS Y CARTON:

- $\text{Porcentaje \%} = (1/2 \text{ kg}) \cdot 100 / 4 \text{ kg}$
- $\text{Porcentaje \%} = 12.5$

RESIDUOS DE PAPEL DE BAÑO:

- $\text{Porcentaje \%} = (1/2 \text{ kg}) \cdot 100 / 4 \text{ kg}$
- $\text{Porcentaje \%} = 12.5$



3.4.- Análisis de los resultados del Cuestionario aplicado a la ciudadanía del Cantón Pastaza.

A través de la utilización del Método de la Encuesta, utilizando la Técnica del Cuestionario, se encuestaron a ciudadanos del Cantón Pastaza .El cuestionario contó de diez (10) preguntas y el resultado de esta Encuesta se presenta en la Tabla 3.2 (Ver Anexo 3) que se presenta a continuación:



La representación gráfica de los resultados de la Encuesta arrojaron los siguientes resultados:

Pregunta No.1: ¿SABE QUÉ ES LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL?

Los criterios de la ciudadanía encuestada refleja que un 80% conoce el significado de contaminación ambiental y un 20% no tienen idea de la gran importancia que es cuidar el medio ambiente.

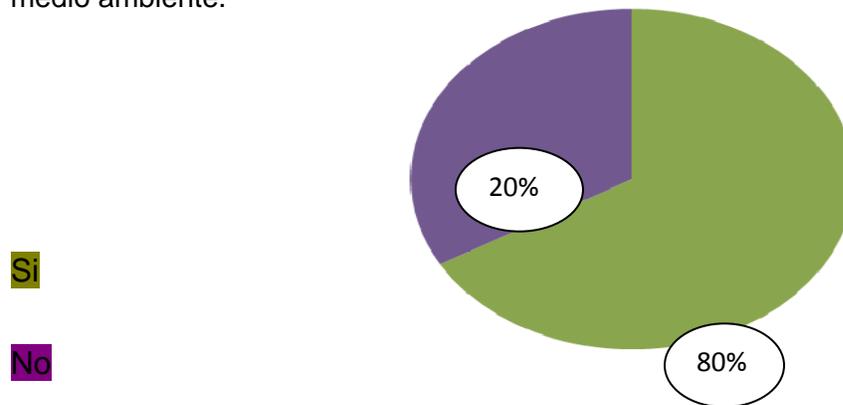


Imagen 3.19: Conocimientos sobre que es la contaminación ambiental.

No.2: ¿Conoce usted cual es el tratamiento o disposición final que el Municipio da a los desechos sólidos?

En este grafico se puede apreciar que el 75% de las personas encuestadas tienen conocimiento acerca del tratamiento que el Municipio da a los desechos sólidos actualmente y un 25% no conoce mucho acerca del tema.

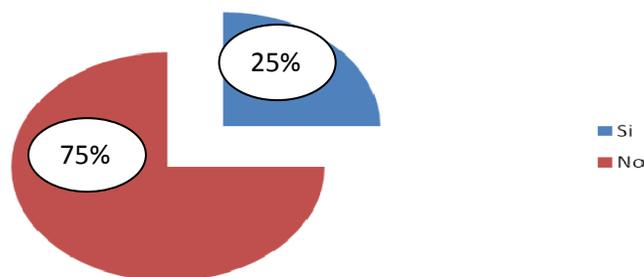


Imagen 3.20: Conocimientos del tratamiento o disposición final que el Municipio da a los desechos sólidos

Ing. Ambiental
Autor: Elizabeth Quinteros
Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



Pregunta No.3: ¿CUANTOS DIAS A LA SEMANA PASA EL RECOLECTOR POR SU VIVIENDA?

Estos resultados nos ayudan a conocer como se encuentra hoy en día el sistema de manejo de los desechos sólidos en cuanto se refiere a recolección de los mismos en las diferentes Zonas o Parroquias del Cantón. Un 56% se encuentra atendiendo a la ciudadanía todos los días, un 38% una o dos veces por semana y un 6% nunca llega a ciertos hogares.

TODOS LOS DIAS

UNA O DOS VECES POR SEMANA

NUNCA

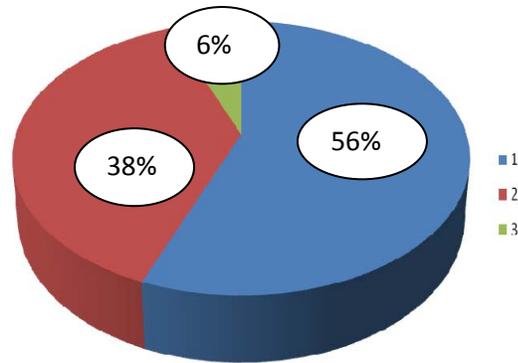


Imagen 3.21: Días en que el Recolector pasa por las viviendas.

Pregunta No.4: ¿HA OBSERVADO TRABAJADORES MUNICIPALES REALIZANDO EL SISTEMA DE BARRIDO EN SU BARRIO O PARROQUIA?

El Barrido de las calles es una prioridad de gran importancia, ya que representa una buena imagen en limpieza en los diferentes barrios y parroquias, y además lugares turísticos, un 60% cuenta con este servicio y un 40% no.

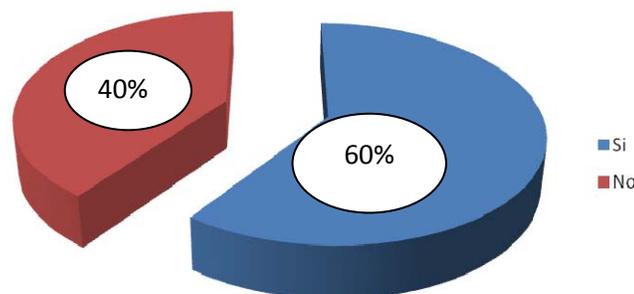


Imagen 3.22: Criterios de la ciudadanía en cuanto, ha observado Trabajadores Municipales realizando el sistema de barrido en su Barrio o Parroquia

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



Pregunta No.5: ¿SABE QUÉ ES EL RECICLAJE DE BASURA?

La ciudadanía en general de acuerdo a este grafico, en un 95% sabe lo que es el reciclaje de la basura, y solamente un 5% no tiene conocimiento de lo que significa reciclar.

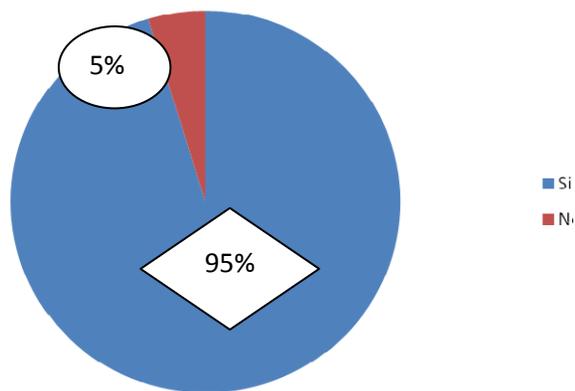


Imagen 3.23: Conocimientos sobre el Reciclaje

Pregunta No.6: ¿CLASIFICA LA BASURA ANTES DE ENTREGAR AL RECOLECTOR?

Según los resultados que arroja esta variable se puede mencionar que los residuos sólidos no son reciclados en un 78% y se los envía mezclados en el carro recolector, y solamente un 22% de la ciudadanía plantea que los recicla, lo cual es cuestionable si se tiene en cuenta la forma en que estos residuos llegan al Relleno Sanitario., totalmente mezclados.

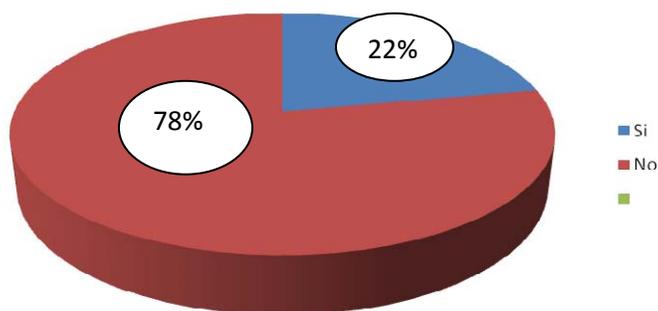


Imagen 3.24: Clasificación de los desechos sólidos antes de ser entregados al camión recolector.

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



Pregunta No.7: ¿EXISTEN TANQUES DE RECOLECCION EN EL BARRIO O PARROQUIA DONDE USTED HABITA?

En la Mayoría de los casos se puede apreciar la carencia de tanques de recolección para el depósito correspondiente de los desechos sólidos, lo cual genera graves problemas, ya que al no existir los mismos, se crean micro vertederos a cielo abierto ocasionando problemas ambientales.

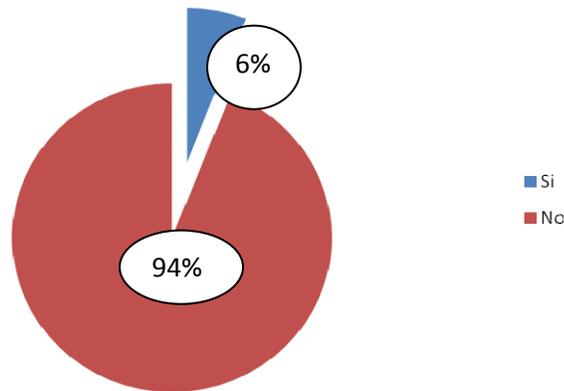


Imagen 3.25: Presencia de tanques de recolectores en el Barrio o Parroquia donde habita.

Pregunta No.8: ¿CONOCE LA ORDENANZA MUNICIPAL SOBRE ASEO URBANO DEL CANTON PASTAZA?

Según esta variable la ciudadanía en un 82% no conoce la Ordenanza sobre Aseo Urbano del Cantón Pastaza, un 18% si la conoce. Esto se debe principalmente a la falta de información por parte de la Municipalidad, sobre la importancia de conocer dichas Ordenanzas que son de gran importancia para mantener un medio ambiente saludable en los barrios y parroquias del Cantón.

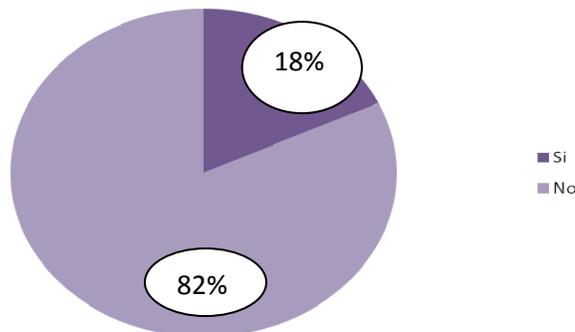


Imagen 3.26: Conocimiento sobre la Ordenanza Municipal de Aseo Urbano del Cantón Pastaza.



Pregunta No.9: ¿CONSIDERA USTED QUE 3 CAMIONES RECOLECTORES SON SUFICIENTES PARA ATENDER LAS NECESIDADES DE RECOLECCION DE LOS DESECHOS SOLIDOS DEL CANTON PASTAZA?

Según los criterios de la ciudadanía en esta variable, no consideran oportuno que el abastecimiento para el Cantón sea de 3 vehículos recolectores en cuanto a la recolección de desechos sólidos, sino que se incrementen más camiones recolectores para satisfacer las necesidades de la ciudadanía, con relación al crecimiento poblacional acelerado del Cantón.

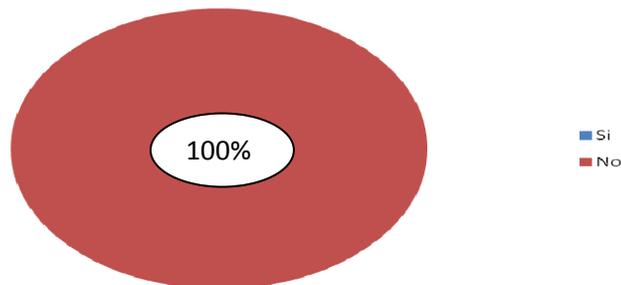


Imagen 3.27: Tres camiones recolectores son suficientes para atender las necesidades de recolección de los desechos sólidos en el Cantón Pastaza.

Pregunta No.10: ¿APOYARÍA LAS CAMPAÑAS DE CONCIENTIZACION Y CAPACITACION PARA MEJORAR EL TRATAMIENTO QUE SE DEBE DAR A LOS DESECHOS SOLIDOS?

La ciudadanía, interesada por conocer el tratamiento que se le debe dar a los desechos sólidos, está dispuesta a apoyar las campañas de concientización para informarse y transmitir a muchas personas la importancia de cuidar y preservar nuestro medio en el que vivimos, en un 100% según el resultado de la variable expuesta.

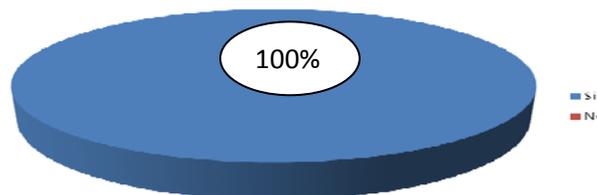


Imagen 3.28: Campañas de concientización y capacitación para mejorar el tratamiento que se debe dar a los desechos sólidos.



3.5.- Presentación de una Propuesta de Plan de Acciones para el Manejo de los Residuos sólidos Urbanos en el Cantón Pastaza.

La generación de desechos sólidos es parte insoluble de las actividades que realiza una organización. Considerando que dentro de las etapas del ciclo de vida de los desechos sólidos (generación, transportación, almacenamiento, recolección, tratamiento y disposición final), las empresas constituyen el escenario fundamental, en el que se desarrollan y se vinculan las diferentes actividades asociadas al manejo de los mismos. Se entiende por gestión de los residuales a las acciones que deberá seguir las organizaciones dentro de la gestión ambiental, con la finalidad de prevenir y/o minimizar los impactos ambientales que se pueden ocasionar los desechos sólidos en particular y por plan de manejo se entiende el conjunto de operaciones encaminadas a darles el destino más adecuado desde el punto de vista medioambiental de acuerdo con sus características, que incluye entre otras las operaciones de generación, recogida, almacenamiento, tratamiento, transporte y disposición final. La gestión de residuos posee una amplia variedad de potenciales impactos sobre el medio ambiente, ya que los procesos naturales actúan de tal modo que dispersan los contaminantes y sustancias peligrosas por todos los factores ambientales (aire, agua, suelo, paisaje, ecosistemas frágiles como la bahía, la montaña, las áreas protegidas, así como las áreas urbanas y asentamientos poblacionales, etc.). La naturaleza y dimensión de estos impactos depende de la cantidad y composición de los residuos así como de los métodos adoptados para su manejo. (Sandra Johnson et. al, 2001).

A partir de los resultados obtenidos en la presente investigación y como principal resultado que dará respuesta al problema científico identificado, se diseñó un plan de Acciones para el Manejo de los RSU en el Cantón Pastaza, el cual tiene como Objetivo General el de ***“Ampliar y Mejorar el Sistema de Aseo Urbano en el Cantón Pastaza”***.

3.5.1 Propuesta de Plan de Manejo para los desechos sólidos en el Cantón Pastaza

Para un adecuado Manejo de los RSU en el área objeto de estudio se proponen las siguientes acciones:

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



- Ampliar las zonas de recolección en los barrios: los Angeles, Plaza Aray, Unión Base, las Américas, el Recreo, y en las parroquias donde se presta este servicio, para de esta manera abastecer las necesidades de recolección en los mismos, debido a que los vehículos recolectores no recolectan los desechos sólidos en algunos lugares mencionados, originándose la creación de micro vertederos a cielo abierto y que contaminan el medio ambiente y deterioran el paisaje estético del lugar
- Ampliar el sistema de barrido en lugares turísticos de la ciudad como ejemplo: en el Malecón del Paseo Turístico del Rio Puyo ubicado en el Barrio Obrero, en el Sector del Parque Acuático sector del Terminal terrestre ya que el barrido no se lo realiza por parte de la Municipalidad en este último, sino por los comerciantes que trabajan a los alrededores del lugar.
- Adquirir 2 vehículos recolectores para crear nuevas rutas en los barrios mencionados anteriormente a fin de abastecer a satisfacción las necesidades del Cantón Pastaza.
- Programas de capacitación continua a empleados del Cabildo Municipal, mediante cursos, seminarios, talleres y otros, con la finalidad de fortalecer los conocimientos sobre la importancia del manejo de los desechos sólidos.
- Realizar Campañas de concientización para el cambio de actitudes que debe existir en la ciudadanía en general, en lo referente al manejo, clasificación y tratamiento que se debe dar a los desechos sólidos.
- Manejo, utilización y comercialización de la basura a través del reciclaje de los residuos inorgánicos y orgánicos y la conversión de este ultimo en abono.
- Mejoramiento del sistema vial en nuevas cooperativas de vivienda, para facilitar el acceso de los vehículos recolectores para dar atención a los sectores vulnerables del Cantón Pastaza.
- Dar prioridad en recursos económicos al área de desechos sólidos para cumplir los objetivos propuestos por el Municipio y dar un servicio de calidad al Cantón Pastaza en el sistema de recolección y barrido.

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



- Implementar señalizaciones informativas para el depósito de desechos sólidos en varios lugares del Cantón, con la finalidad de que la basura no permanezca en las calles, aceras o terrenos baldíos sino, se clasifique la basura orgánica e inorgánica con el objetivo de presentar una ciudad y parroquias, organizadas, ordenadas y transitables.
- Reforestación en las Cuencas-Hídricas de los sectores turísticos.
- Fomentar un Modelo de Gestión de Aseo, a través de microempresas para el servicio de recolección en la zona rural donde las mismas serán manejadas por los habitantes propios del lugar, el Municipio pagara por los servicios prestados.

Alcance Social de la Propuesta:

- Mejorar la calidad de vida de los habitantes del Cantón Pastaza en cuanto a la recolección de los desechos sólidos en los barrios donde no se presta este servicio, permitiendo satisfacer las necesidades de la ciudadanía.
- Mejoramiento en el Aseo Urbano del Cantón ya que es un destino turístico muy importante de la Provincia.

Alcance Ambiental:

- A través de un mejor sistema de recolección en las zonas mencionadas, se puede eliminar los microvertederos originados a cielo abierto que contaminan el ambiente y que dan lugar a la proliferación de agentes de enfermedades.
- Un Relleno Sanitario bien manejo, no contamina el recurso natural, en este caso el estero Chilcayacu localizado cerca del mismo.
- Reforestación en las Cuencas-Hídricas de los sectores turísticos.

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en la presente investigación se arriban a las siguientes Conclusiones:

- Un inadecuado manejo de los RSU generados en una ciudad, constituye uno de los principales impactos negativos por su incidencia directa en la contaminación del medio y en la afectación directa a la Salud de sus pobladores.
- A través de un monitoreo realizado en el Cantón Pastaza, se puede detallar que la cobertura de recolección no se cumple diariamente en ciertas zonas del Cantón, en barrios y en parroquias aledañas a la misma.
- La no presencia de recipientes recolectores en ciertas zonas del Cantón, se ha convertido en un problema para la ciudadanía ya que no tienen en que depositar los desechos, por lo que les resulta más factible votarlos al río o en las veredas contaminando las corrientes fluviales y creando micro vertederos que favorecen la proliferación de vectores transmisores de enfermedades y la acción de perros callejeros que llegan a convertirse en un peligro para las personas que transitan por esos lugares y para los mismos trabajadores del servicio de Recolección de los RSU.
- Se proponen rutas de recolección y barrido más adecuadas para las condiciones actuales del Cantón Pastaza, ya que a través del monitoreo realizado se pudo observar que la recolección de los residuos sólidos no se realiza en ciertos lugares donde se genera basura, además el barrido, se realiza únicamente en lugares estratégicos, y no así en otros sitios que por la densidad de población o por la alta presencia de escuelas, lugares turísticos u otras instalaciones sociales debiera realizarse diariamente.
- La implementación de la Propuesta de Plan de Manejo para los RSU del Cantón Pastaza, incidirá positivamente en el saneamiento ambiental del mismo, incidiendo directamente en la calidad de vida de sus pobladores y en la mitigación del deterioro ambiental al medio.

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el diagnóstico del Sistema de Aseo Urbano del Cantón, la autora de la investigación recomienda lo siguiente:

- Que las Autoridades competentes del Cantón Pastaza, validen y apliquen el Plan de Acciones para el manejo de los RSU propuesto por la presente investigación para el área estudiada.
- Fomentar un Modelo de Gestión de Aseo, a través de microempresas para el servicio de recolección en la zona rural donde las mismas serán manejadas por los habitantes propios del lugar, el Municipio pagara por los servicios prestados.

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



BIBLIOGRAFIA CONSULTADA:

- Castillo, Á: "Educación Familiar y Ciudadana" 7º Grado". Editorial la española. Ecuador 2005
- Andrade, V., Sánchez, H: "Educación Ambiental, Ecología". Editorial Trillas. México, 1997. Localizado en: <http://es.wikipedia.org/wiki>
- Gutiérrez, R., Jesús, et al: "Distrito Federal. Educación Ambiental". Editorial Limusa. México. 1996
- Microsoft Encarta, (2000),
- Neri, R., (1993). México. Disponible en [http://es.wikipedia.org/wiki clasif_residu_sólidos](http://es.wikipedia.org/wiki/clasif_residu_sólidos)
- Asociación Ecuatoriana de Municipalidades (AME), Centro de Asistencia Técnica- Manejo de Desechos Sólidos, octubre-2001 AME, Informe 2000, Quito, diciembre-2000.
- Bossano, et al: "Gobiernos Locales y Costos del manejo ambientalmente adecuado de los desechos". Fundación Natura. Quito, Ecuador. Marzo, 2001.
- Diario El Comercio. "54 quebradas convertidas en botaderos". Sección B, Pág. 8. Quito. 19 de noviembre de 2001. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki>

ASTEC Cía. Ltda. "Sistema de Gestión Ambiental de Gobiernos Locales, Bioregión del Golfo de Guayaquil, Ejes Norte y Central". Noviembre de 2001. Disponible en [http://www.cepis.ops-oms.org/residuos sólidos textos completos](http://www.cepis.ops-oms.org/residuos_sólidos_textos_completos).

- Castillo Marcelo. "Caracterización de los percolados del botadero de basuras de Zámboza. Tesis de Magister en Ingeniería Ambiental". Escuela Politécnica Nacional, Quito. 1994. Diario El Comercio. "54 quebradas convertidas en botaderos". Sección B, Pág. 8. Quito. 19 de noviembre de 2001. Disponible en:

([Http: //www.americansweeper.com/topics/overviewofsweepers.html](http://www.americansweeper.com/topics/overviewofsweepers.html)).

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



- Darnay. A. and W. E. Franklin: The Role of Packaging in Solid Waste Management 1966 to 1976, U.S. Department of Health, Education, and Welfare, Public Health Service, Publication SW-5c. Rockville, Md. 1969.
- www.monografias.com/trabajos60/tamano-muestra (consultada: 20 abril de 2009).
- Peel, y Parker, G.A. "Initial Investigations into the Dynamics of Cutting Brushes for Sweeping"., 2002. Disponible en: Libro sobre el Manejo de los Desechos Sólidos Fundación Natura 2005.
- KIDWELL-ROSS, R. (editor), American Sweeper Magazine. An Overview of Sweeping Equipment Technology, 2003. Disponible en: Libro sobre el Manejo de los Desechos Sólidos Fundación Natura 2005.

Socorro, Romero: "Gestión Ambiental. Manual para la dirección y organización de la producción". MINBAS. Cuba. 1998. Disponible en [http://www.cepis.ops-oms.org/residuos sólidos textos completos](http://www.cepis.ops-oms.org/residuos_sólidos_textos_completos).

- Reglamento de buenas prácticas en el manejo de desechos sólidos. OPS. Brasil. 2002. Disponible en: Libro sobre el Manejo de los Desechos Sólidos Fundación Natura 2005.
- Trabajando con desechos, Enda América Latina, Cooperativa Recuperar y Fundación Social, Fondo Editorial, Colombia 1991.
Disponible en: [http://www.cepis.ops-oms.org/residuos sólidos textos completos](http://www.cepis.ops-oms.org/residuos_sólidos_textos_completos)
- Libro electrónico (CIENCIAS DE LA TIERRA Y DEL MEDIO AMBIENTE)
Localizado en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Basura>
- Fundación Natura 2005, "Producción de los desechos sólidos". Disponible en: Libro sobre el Manejo de los Desechos Sólidos en el Ecuador
- (Artículo Publicado en el Comercio marzo 25 de 1993).
- Estudio presentado en 1995 dentro del contexto de la presentación de política para el manejo de los residuos sólidos domiciliarios (CONAMA). Localizado en: [http://www.cepis.ops-oms.org/residuos sólidos textos completos](http://www.cepis.ops-oms.org/residuos_sólidos_textos_completos)

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



- Herrera, 2000. Urbanización y políticas de ase urbano en el Ecuador. Disponible en: Libro sobre el Manejo de los Desechos Sólidos Fundación Natura 2005.
- La Gestión Local de los servicios públicos en Santander de de Quilichao, Foro Nacional por Colombia, Capitulo Regional Valle del Cauca. Favio.E. Velásquez y otros. Colombia 1993. Disponible en: [http://www.cepis.ops-oms.org/residuos sólidos textos completos](http://www.cepis.ops-oms.org/residuos_sólidos_textos_completos)
- OPS/OMS, y otros, Plan de Trabajo y Términos de Referencia-Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en Ecuador, agosto 2001. Localizado en: [http://www.cepis.ops-oms.org/residuos sólidos texto](http://www.cepis.ops-oms.org/residuos_sólidos_texto)

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



ANEXOS

Anexo 1:- Cuestionario aplicado a la ciudadanía de Cantón Pastaza.

CUESTIONARIO

El presente Cuestionario tiene como objetivo diagnosticar la situación actual del manejo de los desechos sólidos que realiza la Municipalidad del Cantón Pastaza en cuanto a recolección, barrido y disposición final de los mismos.

Agradecemos la sinceridad de sus respuestas.

1.- ¿Sabe qué es la Contaminación Ambiental? Marque con una x

Si

No

2.- ¿Conoce usted cual es el Tratamiento o Disposición final que el Municipio da a los Desechos Sólidos? Marque con una x

Si

No

3.- ¿Cuántos días a la semana pasa el recolector por su vivienda? Marque con una x

Todos los días

Una o dos veces por semana

Nunca

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



4.- ¿Ha observado Trabajadores Municipales realizando el Sistema de Barrido en su Barrio o Parroquia? Marque con una x

Si

No

5.- ¿Sabe qué es el Reciclaje de Basura? Marque con una x

Si

No

6.- ¿Clasifica la basura antes de entregar al recolector?

Marque con una x

Si

No

7.- ¿Existen tanques de recolección en el Barrio o Parroquia donde usted habita?

Marque con una x

Si

No

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



8.- ¿Conoce la Ordenanza Municipal sobre Aseo Urbano del Cantón Pastaza?

Marque con una x

Si

No

9.- ¿Considera usted que 3 camiones recolectores son suficientes para atender las necesidades de recolección de los Desechos Sólidos del Cantón Pastaza? Marque con una x

Si

No

10.- ¿Apoyaría las campañas de Concientización y Capacitación para mejorar el tratamiento que se debe dar a los Desechos Sólidos? Marque con una x

Si

No

Gracias



Anexo 2: Resultados del Muestreo.

Tabla 3.1: Resultados del muestreo realizado en el Barrio La Merced

DATOS DEL MUESTREO	
VIVIENDAS	(Kg. /Viv. /hab.) al día
1	3 Kg
2	4 kg
3	3.5 kg
4	2kg
5	1.5 kg
6	2.5 kg
7	3 kg
8	7 kg
9	4 kg
10	2 kg
11	4.5 kg
12	5 kg
13	2 kg
14	1kg
15	4 kg
16	3.5 kg
17	3kg
18	3 kg
19	2 kg
20	3.5 kg
21	2.5 kg
22	1 kg
23	2.5 kg
24	1 kg
25	3 kg
26	2 kg
27	4 kg
28	3 kg
29	1.5 kg
30	4.5 kg
TOTAL	89 kg

Fuente:

Elaboración Propia

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



Anexo 3: Análisis de los resultados del Cuestionario aplicado a la ciudadanía del Cantón Pastaza.

Pregunta1: ¿Sabe que es la Contaminación Ambiental?	
Pregunta	Respuesta
Si	200
No	50
Pregunta 2: ¿Conoce usted cual es el tratamiento o disposición final que el Municipio da a los desechos sólidos?	
Pregunta	Respuesta
Si	180
No	60
Pregunta 3: ¿Cuántos días a la semana pasa el recolector por su vivienda?	
Pregunta	Respuesta
Todos los días	175
Una o dos veces por semana	60
Nunca	15
Pregunta 4: ¿Ha observado Trabajadores Municipales realizando el Sistema de Barrido en su Barrio o Parroquia?	
Pregunta	Respuesta
Si	15
No	235
Pregunta 5: ¿Sabe que es el Reciclaje de la Basura?	

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



Pregunta	Respuesta
Si	238
No	12
Pregunta 6: ¿Clasifica la Basura antes de entregar al Recolector?	
Pregunta	Respuesta
Si	195
No	45
Pregunta 7: ¿Existen Puntos de recolección en el barrio donde usted habita?	
Pregunta	Respuesta
Si	15
No	235
Pregunta 8: ¿Conoce la Ordenanza Municipal sobre Aseo Urbano del Cantón Pastaza?	
Pregunta	Respuesta
Si	45
No	205
Variable 9: ¿Considera usted que 3 camiones Recolectores son suficientes para atender las necesidades de recolección de los desechos sólidos en el Cantón Pastaza?	
Pregunta	Respuesta
Si	---
No	250
Pregunta 10: ¿Apoyaría las Campañas de Concientización y capacitación para mejorar el Tratamiento que se debe dar a los Desechos Sólidos?	
Pregunta	Respuesta

Ing. Ambiental

Autor: Elizabeth Quinteros

Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



Ing. Ambiental
Autor: Elizabeth Quinteros
Tutor: Ing. Rodrigo Acosta



Ing. Ambiental
Autor: Elizabeth Quinteros
Tutor: Ing. Rodrigo Acosta