

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

**PROPUESTA PARA EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS,
GENERADOS EN EL ASENTAMIENTO TECÚN UMÁN,
CHINAUTLA, GUATEMALA**

RONY ROSMER VILLATORO HERRERA

Asesorado por Ing. Civil José Gabriel Ordóñez Morales

Guatemala, febrero de 2004

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ASENTAMIENTO TECÚN UMÁN

1.1. Aspectos generales

El asentamiento Tecún Umán, se encuentra en jurisdicción del departamento de Guatemala, se formó hace 35 años, por 15 familias que invadieron un terreno municipal. El área que fue ocupada por los pobladores, en esa época, era utilizado para siembra de maíz, frijol, y legumbres.

En los años siguientes fue creciendo en número de viviendas y habitantes, por lo que fue necesario definir los lotes, para la cual se organizó un comité que se encargó de cada actividad.

El asentamiento es estrecho y angosto, por lo que no se pudo formar lotes de medidas simétricas, en consecuencia la mayoría son irregulares.

Por Acuerdo Legislativo No. 84-2002, todos los asentamientos serán legalizados, y en especial éste, que al momento del estudio contaba con un total de 290 viviendas y 2,329 habitantes.

Cuenta con dos escuelas de primaria, una guardería y una cancha de baloncesto.

1.2. Infraestructura existente en el asentamiento

1.2.1 Accesos

El asentamiento tiene 3 posibles accesos:

- El primero, por la Colonia Santa Luisa, que se encuentra al norte de la Ciudad

de Guatemala, en la zona 6, y colinda con los campos de fútbol. de la misma.

- El segundo, por la Colonia Jocotales, que se encuentra al norte de la Ciudad de Guatemala, y su acceso es por la calle principal que va desde el centro de la ciudad a la zona 6 capitalina.

- El tercero, por la carretera que viene del municipio de San Pedro Ayampuc, que está al norte de la capital, hacia la colonia Jocotales.

El acceso al asentamiento Tecún Umán es de terrecería, y sólo hay una vía para un vehículo.¹

1.2.2 Energía eléctrica

Existe servicio de energía eléctrica, el 97 % de las viviendas cuenta con electricidad, el resto 3 % no cuenta con el mismo.¹

1.2.3 Agua potable

El asentamiento cuenta con el 100 % de un sistema de agua potable y el servicio es proporcionado por la Municipalidad de Guatemala.¹

1.2.4 Drenajes sanitarios

El 100% de las viviendas cuenta con drenajes de aguas negras, y su desfogue va a dar al río Las Vacas.¹

1.2.5 Vivienda

En el asentamiento existe un total de 290 viviendas, cuyas características principales son las siguientes: ¹

Viviendas construidas con bloques de pómez:	287 U
Viviendas construidas con madera:	3 U
Viviendas con techo de lámina:	280 U
Viviendas con techo de concreto armado:	10 U
Viviendas con piso de concreto:	282 U
Viviendas con piso de tierra:	8 U

1.2. Características geográficas

1.3.1 Localización

El asentamiento Tecún Umán se encuentra localizado en el Departamento de Guatemala, y pertenece al municipio de Chinautla. La principal ruta de acceso es la calle pavimentada que va desde el centro de la ciudad: parque central, hacia la zona 6, colonia Jocotales.

El asentamiento se encuentra localizado en una hondonada, con taludes muy altos, y a un costado pasa el río Las Vacas.

Las coordenadas del asentamiento son:

Latitud Norte: 14° 36' 48''

Longitud Oeste: 90° 30' 48''

FUENTE: (¹) Datos proporcionados por el comité del asentamiento.

1.3.2 Extensión

El área territorial del asentamiento, según estimación del Instituto Geográfico Nacional (I.G.N.), es de 84,273.89 m².

1.3.3 Límites

Está limitado al Norte: por la colonia Santa Marta 2, al Sur: por la colonia Senahú 1 y 2, al Este: por el río Las Vacas y colonia Buena Vista, al Oeste: por la colonia Santa Marta 1 y área del Hospital de Dermatología, todos pertenecientes a Chinautla.

1.3.4 Elevación

Se localiza, según el monumento de elevación, en el banco de marca del Instituto Geográfico Nacional, a una altura de 1,500.00 metros sobre el nivel del mar.

1.3.5 Aspectos climatológicos

De acuerdo a la información obtenida en el INSIVUMEH, se resume así:

Precipitación pluvial mediana anual	1975.40 mm
Temperatura media anual	19.00 °C
Humedad relativa media	73 %
Velocidad del viento medio	7.6 Km. / hora
Clima	Templado

1.3.6 Suelos

Los suelos del asentamiento son sedimentarios como la arcilla, que se ven en los taludes más altos, es de color anaranjado y es de textura fina. También están las gravas como la arena blanca de textura ligeramente fina, que se localiza en la entrada del asentamiento, además está la capa de suelo que se encuentra al ras de las viviendas y es materia orgánica que es producida por la descomposición de las hojas de los árboles, cenizas y otros materiales; tiene un espesor aproximado de 25 a 50 cms. y es de color café oscuro.

1.3.7 Vegetación

Dentro de la vegetación predominante en el entorno, tenemos: pinos, gravileas, encinos, sauces, árboles frutales, etc., que ayudan a que el suelo no se erosione y no haya deslizamientos de tierras.

1.4. Características demográficas

1.4.1 Población

Según datos calculados, la población estimada para el año 2002, es de 2,329 habitantes, con un promedio de 8 habitantes por vivienda, de las cuales 1,282 son adultos que es el 55 %, y 1,047 niños y adolescentes, que es el 45 %.

Se estima que la población en los próximos 5 años será de 2,570 habitantes, y para 10 años será de 2,830 habitantes.²

1.4.2 Tasa de crecimiento

El asentamiento tiene un tasa de crecimiento poblacional total de 1.98 %, por año.²

Primero se averiguó cuantos habitantes habían un año atrás, luego se averiguó cuantos habían actualmente, con estos datos se calculó el crecimiento poblacional en un año.

Posteriormente se calculó, por medio del método geométrico, la población futura del asentamiento.

Las fórmulas que se utilizaron son:

Población futura por el método geométrico: $P. F. = (P. I. * (1 + C / 100)^n$

P.F.: Población futura

P. I.: Población inicial

C.: Crecimiento poblacional

n: Número de años

Habitantes por vivienda: $H. V. = (No. H. / No. V.)$

H. V.: Habitantes por vivienda

No. H.: Número de habitantes

No. V.: Número de vivienda

Crecimiento poblacional: $C. = (P. An. / P. Ac.)$

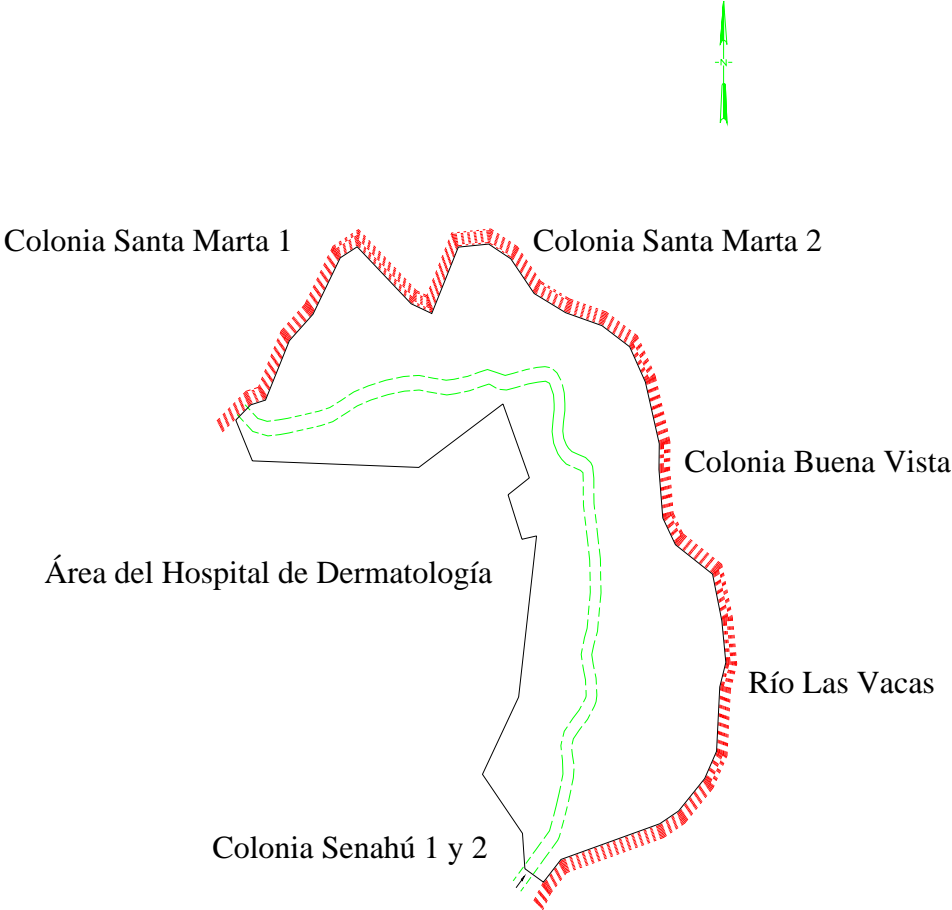
C: Crecimiento poblacional

P. An.: Población anterior

P. Ac.: Población actual

FUENTE: (²) fórmula por el método geométrico y fórmula del crecimiento poblacional.

Figura No. 1 Localización del asentamiento Tecún Umán



NOTA: Todos los colindantes del asentamiento pertenecen a Chinautla.

2. CARACTERÍSTICAS DE LOS DESECHOS SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL ASENTAMIENTO TECÚN UMÁN

2.1. Clasificación de los desechos sólidos

2.1.1 Desechos biodegradables o degradables

Estos desechos, de origen orgánico, se les designa como basura húmeda por estar compuestos por elementos que son capaces de sufrir, fácilmente, descomposición biológica.

Se compone fundamentalmente por residuos de alimentos: cáscaras de frutas, vegetales, frutas descompuestas, sobrantes de comida, etc.

2.1.2 Desechos no biodegradables o no degradables

Contempla toda materia muerta, cuya naturaleza inorgánica no entra en reacción química fácilmente con el ambiente en condiciones naturales durante periodos cortos de tiempo; sin embargo, existen algunos compuestos inorgánicos que sí reaccionan con el oxígeno, como el hierro, causando procesos químicos en lapsos moderados, que pueden ser causas de contaminación ambiental.

También existen dentro de esta categoría compuestos de origen orgánico, como lo son aquellos polímeros derivados del petróleo y muchos de éstos se componen de diferentes tipos de plásticos usados en el mercado de consumo.

2.2. Procedimientos equivocados para la disposición final de los desechos sólidos

2.2.1 Tirar basura al aire libre

La forma en que se maneja la basura: desechos sólidos, en los hogares, la basura se almacena en condiciones no adecuadas, en bolsas de plástico, cajas de cartón, recipientes de lámina, y/o plásticos, etc. Esto muchas veces propicia la presencia de insectos, malos olores y líquidos que escurren de la bolsa.

Posteriormente estos desechos son depositados en botaderos o basureros, en terrenos no ocupados, carreteras, callejones y barrancos.

Los basureros no planificados producen problemas de contaminación al aire, porque producen gases: metano, también produce contaminación a fuentes de aguas superficiales cuando arrastra la basura hacia los ríos, lagos, mar; pueden infiltrarse en los suelos permeables, y contaminar las aguas subterráneas: pozos, nacimientos, etc., además son lugares que reproducen roedores e insectos transmisores de enfermedades.

2.2.2 Enterrar la basura

Al colocar por debajo de la tierra los desechos sólidos puede ocasionar daños a suelos más profundos. Esta práctica irresponsable que no aprovecha la separación, reutilización y reciclaje de los desechos sólidos, solamente los desechos orgánicos: restos de vegetales, y algunos otros desechos de la casa, pueden ser enterrados y producir compost: abono orgánico para cultivos, mediante un proceso especial.

Los desechos, especialmente los líquidos o los materiales que se derraman como los derivados de acumuladores y otros tóxicos, pueden llegar hasta las aguas subterráneas,

pozos, nacimientos causando contaminación al agua, que normalmente se consume en las ciudades, poblaciones y comunidades, afectando la salud de las personas.

2.2.3 Tirar basura al agua

Otro procedimiento erróneo es tirar la basura a los ríos, contaminando el agua, afectando las aguas subterráneas: pozos, y nacimientos, etc., pero las aguas del mar tarde o temprano son también afectadas por los desechos de las ciudades, poblaciones y comunidades, aunque éstas se encuentran lejos de las costas.

Estos desechos que se tiran al agua han causado que la fauna, la flora, los ríos y los mares, estén sufriendo graves consecuencias.

2.2.4 Quema de basura: incineración

La quema de basura: incineración, consiste en reducir los desechos como: basura, todo tipo de papel, restos de árboles, hojas, etc., a cenizas.

Esta incineración puede producir energía calórica, que puede ser aprovechada para diferentes usos como la energía eléctrica, en algunos casos; pero la mayoría quedarían en forma de cenizas que servirán como desecho vegetal para los suelos áridos.

Estos desechos que son quemados liberan gases como el monóxido de carbono y el bióxido de carbono, que se encuentran en el aire, causando problemas a las vías respiratorias y otras afecciones.

Además estos gases son difíciles de ver, se encuentran en el ambiente debido a que no tienen la capacidad de desaparecer rápidamente, y esto contamina la flora, la fauna, el suelo, el aire, el agua y los alimentos.

2.3. Manejo integral de residuos sólidos

El manejo integral de desechos sólidos es el conjunto de procesos relacionados con el manejo y disposición de los desechos de las actividades domésticas, industriales, agroindustrias, hospitales, instituciones en general, etc.

Este manejo integral tiene tres factores que son:

2.3.1 Reducir

Este sistema consiste en la reducción de un volumen mayor a un menor de desechos sólidos. Éstos pueden ser latas de aguas carbonatadas, comprimiéndolas; cajas de cartón: desarmarlas o guardarlas, y productos que se tiran a la basura que pueden servir para otro uso posteriormente. Así estaríamos disminuyendo en un porcentaje el total de la basura que genera una vivienda. Esto significa detener el problema antes de que éste comience, eliminando el origen de la contaminación, o afrontar los efectos.

La reducción del volumen de desechos: cantidad de basura, en la fuente misma de producción, es la verdadera clave para solucionar el problema de la basura a largo plazo.

Si producimos y consumimos con limpieza, estaremos combatiendo el problema desde la raíz.

2.3.2 Rehusar

Es el sistema que consiste en volver a utilizar un producto que ha sido desechado.

Muchos materiales que son desechados para determinado uso, pueden ser utilizados con otros propósitos: volver a usarlo en otra forma, extendiendo así la vida útil del material que ha sido desechado.

Entre los materiales que se pueden volver a utilizar están:

Bolsas plásticas, recipientes plásticos, botellas, botes de aluminio: pueden ser usadas más de una vez.

2.3.3 Reciclar

Es el sistema de recuperación por excelencia.

El reciclaje permite usar ciertos residuos como materia prima para producir nuevos productos.

Muchos materiales como papel blanco, periódico, cartón, vidrio, plásticos, aluminio, y diversos metales, etc., son susceptibles a ser reciclados una o más veces, lo que contribuye a disminuir notablemente el volumen de residuos que se descartan o se tiran en los sitios o depósitos finales.

2.4. Caracterización de la basura que se genera en el asentamiento

2.4.1 Composición de la basura

a) Qué es basura

Son los desperdicios que resultan del manejo, preparación, cocimiento y consumo de los alimentos.

La basura necesita un manejo adecuado y una eliminación frecuente, es decir, su recipiente debe estar cerrado y no permanecer por más de 48 horas debido a que se fermenta rápidamente generando malos olores, atrayendo y alimentando a moscas y otros insectos.

Estos desechos en grandes cantidades proveen una fuente de alimento a roedores y otros animales.

Es una ventaja disponer y conocer un lugar exclusivo para depositar los desechos, puesto que evita que la disposición se haga en lugares no autorizados e inadecuados que probablemente producirán condiciones peligrosas para la salud.

b) Qué hay dentro de una bolsa de basura

Para comprender el problema de la basura y dar soluciones, comenzaremos por preguntarnos ¿qué hay dentro de una bolsa de basura que sacamos diaria o semanalmente?. Encontraremos materia orgánica, papel blanco, periódico, cartón, vidrio, materiales mixtos, latas, metales, ropa, baterías, tierra, hojas de árboles, restos de pinturas, barnices, aerosoles, etc.. A éstos hay que añadirles otros materiales como los escombros y restos de construcción, desechos de hospitales, de laboratorios, etc.

c) Metodología utilizada

La metodología utilizada consistió en seleccionar cinco sectores y en cada uno de ellas efectuar el peso de basura de cada sector: exactamente 20 viviendas con el número de habitantes por cada una de ellas.

Se inicia en la vivienda seleccionada, a cuyos habitantes previamente se le había instruido para clasificar los desechos, es decir, separando la basura orgánica y la inorgánica. Para el efecto se les proporcionó dos bolsas de diferentes colores; luego, se procedió a determinar el peso de ambos componentes.

Posteriormente se realizó el muestreo y el análisis, dando los siguientes parámetros en porcentaje del peso total.

Tabla No. I Total de desechos sólidos generados en el asentamiento

TIPO DE BASURA	CANTIDAD LB.	PORCENTAJE %
Total de basura	885.02	100.0
Basura húmeda	407.29	46.0
Basura seca	477.73	53.9
Papel blanco	41.33	4.7
Cartón	57.17	6.4
Tela	19.56	2.2
Metal	36.64	4.1
Aluminio	14.43	1.6
Latas de aluminio	21.24	2.4
Plásticos	46.73	5.2
Nylon	59.83	6.7
Tierra	53.36	6.0
Desechos de jardín	42.56	4.8
Vidrio	76.47	8.6
Madera	8.41	0.9

2.5. Análisis cuantitativo de los desechos sólidos, generados en el asentamiento

Para el efecto, se necesitó conocer algunos datos importantes, tomando en cuenta algunas formulas básicas en el cálculo de la cantidad de basura diaria que se produce en el asentamiento.

Actualmente, la OPS/OMS consideran que el peso de basura que genera una persona diaria en Guatemala es de 1.25 lb. / día.³

FUENTE: (³) Dato obtenido en la municipalidad del municipio de Guatemala

La cantidad actual de basura por persona en el asentamiento oscila entre = 0.38 lb. / día, dato que se obtuvo al realizar un muestreo de los distintos sectores; dividiendo el peso de la basura generada en la vivienda en un día, dentro de la cantidad de personas que la habitan, dando como resultado lo anteriormente mencionado.

2.5.1 Población a servir

Del estudio de desechos sólidos realizado en el asentamiento, se obtuvo una densidad de población promedio de 8 habitantes por vivienda, la cual sobrepasa el promedio nacional que es de 5.5 habitantes por vivienda. ⁴

El estudio preliminar de la disposición final se hará en base a la densidad de habitantes por vivienda, que es de 8.03 y la cantidad de viviendas existentes en el asentamiento, es de 290.

Multiplicando la cantidad de viviendas por la densidad de habitantes por vivienda obtenida, se tiene una población de:

No. de viviendas = 290

Densidad de habitantes = 8.03

No. de habitantes = $290 \times 8.03 = 2,329$

2.5.2 Producción per cápita (lb. / hab. / día)

Es la cantidad promedio de desechos sólidos en función de su peso en libras, producida por persona en un día; este dato es de suma importancia en la recolección y disposición final de los desechos sólidos.

FUENTE: (⁴) Dato obtenido del censo nacional del año 1994.

La determinación de estos valores es de gran importancia para el éxito de este estudio. En este caso, los valores han sido obtenidos en base a cinco muestreos realizados en los diferentes sectores.

Con base a experiencias realizadas se puede afirmar que la cantidad de desechos sólidos por persona, en Guatemala, oscila entre los rangos de 0.9 a 2.2 lb./ hab./ día.

Resumimos a continuación la producción per cápita unitaria y promedio de los sectores del asentamiento.

Peso de la basura / diaria: = (peso de la muestra) / (días acumulados).

Cantidad de basura / habitante / día: = (peso de basura / día) / (No. de habitantes).

SECTOR I:

Peso basura por día: = 52.31 lb. / 1 día = 52.31 lbs. / día

Habitantes del sector I :159

Cantidad basura persona por día: = (52.31 lb. / día) / (159 hab.) = 0.33 lb. / hab. / día

SECTOR II:

Peso basura por día: = 41.31 lb. / día

Habitantes del sector II: 143

Cantidad basura persona por día: = 0.29 lb. / hab. / día

SECTOR III:

Peso basura por día: = 90.55 lb. / día

Habitantes del sector III: 136

Cantidad basura persona por día: = 0.66 lb. / hab. / día

SECTOR IV:

Peso basura por día: = 39.66 lb. / día

Habitantes del sector IV: 188

Cantidad basura persona por día: = 0.21 lb. / hab. / día

SECTOR V:

Peso basura por día: = 48.52 lb. / día

Habitantes del sector V: 177

Cantidad basura persona por día: = 0.27 lb. / hab. / día

Tabla No. II Producción per cápita obtenida para cada uno de los sectores

DESCRIPCIÓN	SECTORES				
	I.	II.	III.	IV.	V.
Peso basura día lb. / día	53.31	41.31	90.55	39.66	48.52
Cantidad basura persona día lb./ hab./ día	0.33	0.29	0.66	0.21	0.27

Resumimos a continuación la producción per cápita de todo el asentamiento.

Cantidad de basura total diaria = 885.02 lb.

Cantidad de habitantes en el asentamiento = 2329

Peso total basura día: = 885.02 lb. / 1 día = 885.02 lb. / día

Cantidad basura habitante día: = (885.02 lb. / día) / (2329 hab.) = 0.38 lb. / hab. / día

La producción per cápita total es de: 0.38 lb. / hab. / día.

2.5.3 Densidad o peso volumétrico por sector

Es el peso por unidad de volumen de la basura suelta, puede variar entre 330 y 1100 lb. / m³.

La toma de muestras se hizo en forma selectiva, al azar, y para eso fue necesario llevar una balanza que sirvió para pesar cada uno de los desechos que había en cada vivienda.

Para lograr obtener la densidad, el volumen y el porcentaje de desechos, se siguió el procedimiento que a continuación se detalla.

2.5.3.1 Pasos para obtener la densidad o peso volumétrico por sector

Esta prueba se efectuó llevando a cabo el siguiente procedimiento:

- a) se toma un recipiente con volumen conocido
- b) se pesa el recipiente
- c) se coloca la basura dentro del recipiente sin compactar y se remueve de manera que se llenan los espacios en el mismo
- d) se pesa una vez lleno y por diferencia se obtiene el peso de la basura
- e) se obtiene la densidad de la basura al dividir su peso entre el volumen del recipiente. $\text{Densidad} = \text{peso (lb.)} / \text{volumen (m}^3\text{)}$
- f) esta prueba se efectúa cinco veces, una por sector, y el resultado del promedio es más confiable

Prueba No. 1

- a) volumen del recipiente = 22.30 lts. = 0.0223 m³
- b) peso del recipiente = 2.00 lb.
- c) peso de recipiente lleno = 20.10 lb.

peso neto de basura = 18.10 lb.

d) densidad No. 1 = peso neto de basura / volumen del recipiente

densidad No. 1 = 18.10 lb. / 0.0223 m³.

densidad No. 1 = 811.66 lb. / m³

Tabla No. III Densidades obtenidas en los cinco sectores del asentamiento

SECTOR	DENSIDAD		
	LB. / M ³	KG. / M ³	TON. M. / M ³
I.	811.66	368.16	.37
II.	821.52	372.64	.37
III.	993.27	450.54	.45
IV.	911.21	413.32	.41
V.	1031.39	467.84	.47
PROMEDIO	913.81	414.50	.41

Tabla No. IV Desechos sólidos que se generan en cada uno de los sectores

SECTOR	No. HAB.	BASURA LB.			P. PC.	PESO VOLUMEN
		HÚMEDA	SECA	TOTAL		
I.	159	32.00	20.31	52.31	0.33	811.66
II.	143	18.00	23.31	41.31	0.29	821.52
III.	136	42.00	48.55	90.55	0.66	993.27
IV.	188	20.00	19.66	39.66	0.21	911.21
V.	177	22.40	26.12	48.52	0.27	1031.39
TOTAL	803	134.40	137.95	272.35	1.76	4569.05
PROMEDIO	161	26.88	27.59	54.47	0.35	913.81

P.PC.: = Producción per cápita, está dada en lb. / hab. / día.

PESO VOLUMÉTRICO: = está dado en lb. / m³.

A continuación se presentan los cálculos de la densidad de todo el asentamiento:

Densidad: = peso de la basura / volumen del recipiente

Volumen: = peso de la basura / densidad

Volumen: = (885.02 lb.) / (913.81 lb. / m³) = 0.97 m³ / día

Densidad: = (885.02 lb. / día) / (0.97 m³ / día) = 913.81 lb. / m³

El peso volumétrico total de basura suelta es de = 913.81 lb. / m³

2.5.4 Volumen de basura orgánica de todo el asentamiento

Este procedimiento se utilizó para establecer el volumen de la basura orgánica o húmeda, y consiste en colocar sobre un recipiente, con volumen conocido, toda la basura húmeda hasta determinar el volumen total del sector. El recipiente donde se colocó la basura orgánica o inorgánica se hizo sin compactar ni apisonar.

Según el dato anterior observamos que la producción per cápita total en el asentamiento es de 0.38 lb. / hab. / día.

Para determinar el peso de basura que se produce diariamente tenemos que:

Producción de basura día: = (Producción per cápita promedio) * (No. de habitantes del asentamiento)

Por lo tanto es de: 0.38 lb./hab./ día * 2,329 hab.= 885.02 lb. / día.

Volumen de basura día: peso / densidad

Entonces es de: 885.02 lb. / día / 913.81 lb. / m³ = 0.97 m³ / día

Volumen de basura del asentamiento es de: = 0.97 m³ / día

2.6. Datos recolectados para efectuar el análisis estadístico

2.6.1 Predicción del crecimiento poblacional

Tecún Umán, por ser un asentamiento cercano a la ciudad, ubicado a 6 km. de distancia y a 20 minutos, normalmente del palacio nacional, ha sido afectado por inmigración de la zona 6 capitalina, Chinautla, San Pedro Ayampuc, etc.. Siendo en la actualidad escasa las áreas que quedan por poblar.

Tomando en consideración lo anterior, el crecimiento poblacional futuro va a ser significativo, porque ya no hay área para asentar más viviendas ni espacios dentro de ellas.

En la actualidad, el asentamiento tiene una población de 2,329 habitantes.

Dentro de un año la población del asentamiento será de 2,381 habitantes; dentro de 5 años, la población del asentamiento será de 2,570 habitantes, y en 10 años, la población del asentamiento será de 2,830 habitantes.

2.6.2 Cantidad de desechos generados

La cantidad de residuos generados se calculó diaria, semanal, mensual, y anualmente, y por toneladas, sabiendo que el total de la población participó en la recolección.

Para el caso del asentamiento la basura se calculó en toneladas, dando los resultados siguientes:

Tabla No. V Desechos sólidos generados durante un año

FRECUENCIA	BASURA TON.
Diaria	0.44
Semanal	3.10
Mensual	13.46
Anual	161.51

Tablas de desechos sólidos generados en el asentamiento, ver anexo

2.7. Análisis e interpretación de resultados

2.7.1 Gráficas

Figura No. 2

La gráfica diagrama de barras, es el resumen de los datos de todo el asentamiento, en eje vertical se tenemos el peso en libras, y en el eje horizontal obtenemos diaria, semanal, mensual, y anualmente.

Figura No. 3

La gráfica diagrama de barras, es el resumen de los datos de los 5 sectores estudiados, en el eje vertical se tiene el peso en libras, y en el eje horizontal se tiene los sectores.

Figura No. 4

La gráfica diagrama de sectores es el resumen de la basura del asentamiento, en el sector 1, estará la basura seca reciclable; en el sector 2, estará la basura húmeda no

compostable, y en el sector 3, estará la basura húmeda compostable.

Figura No. 2 Total desechos sólidos generados

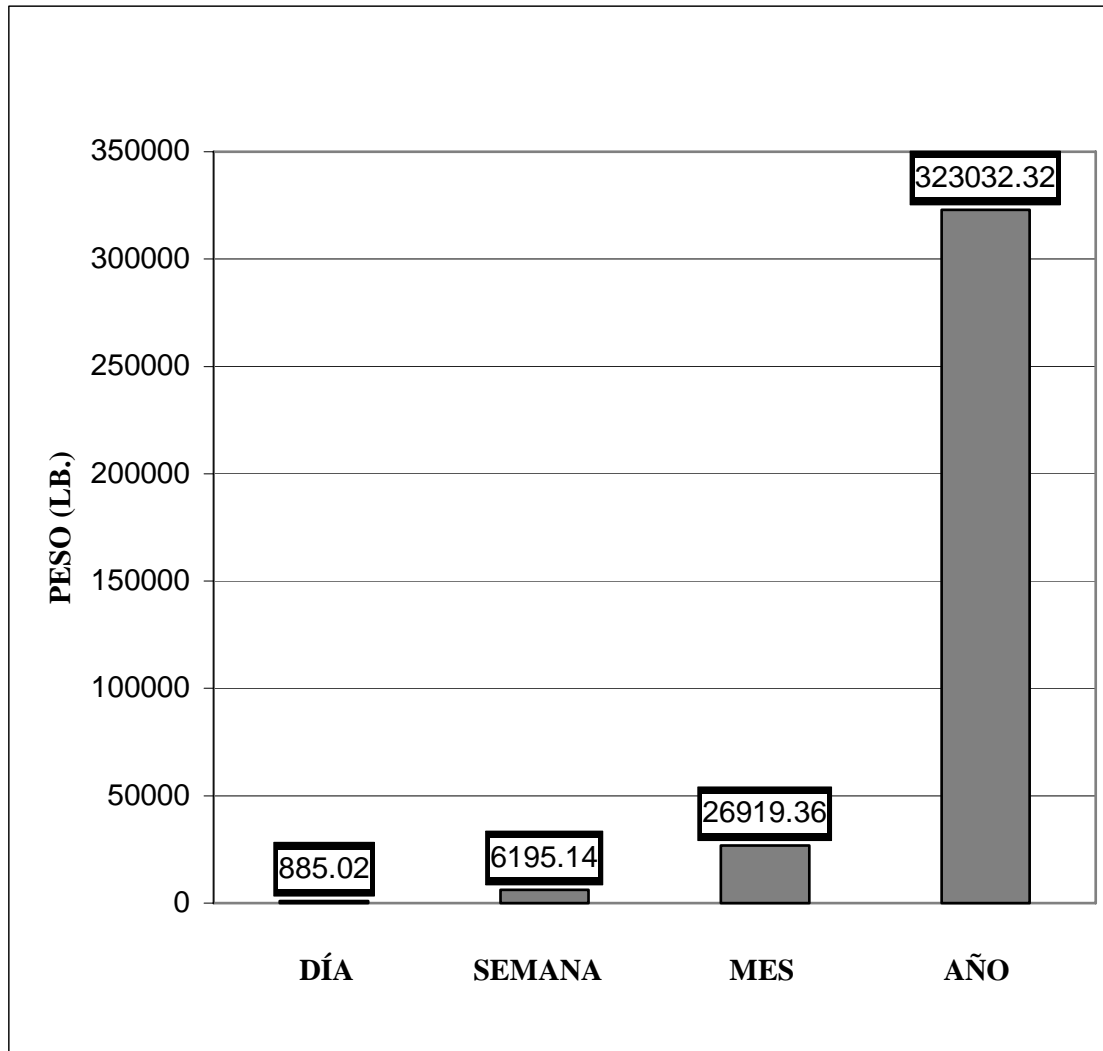


Figura No. 3 Recolección de desechos por sector

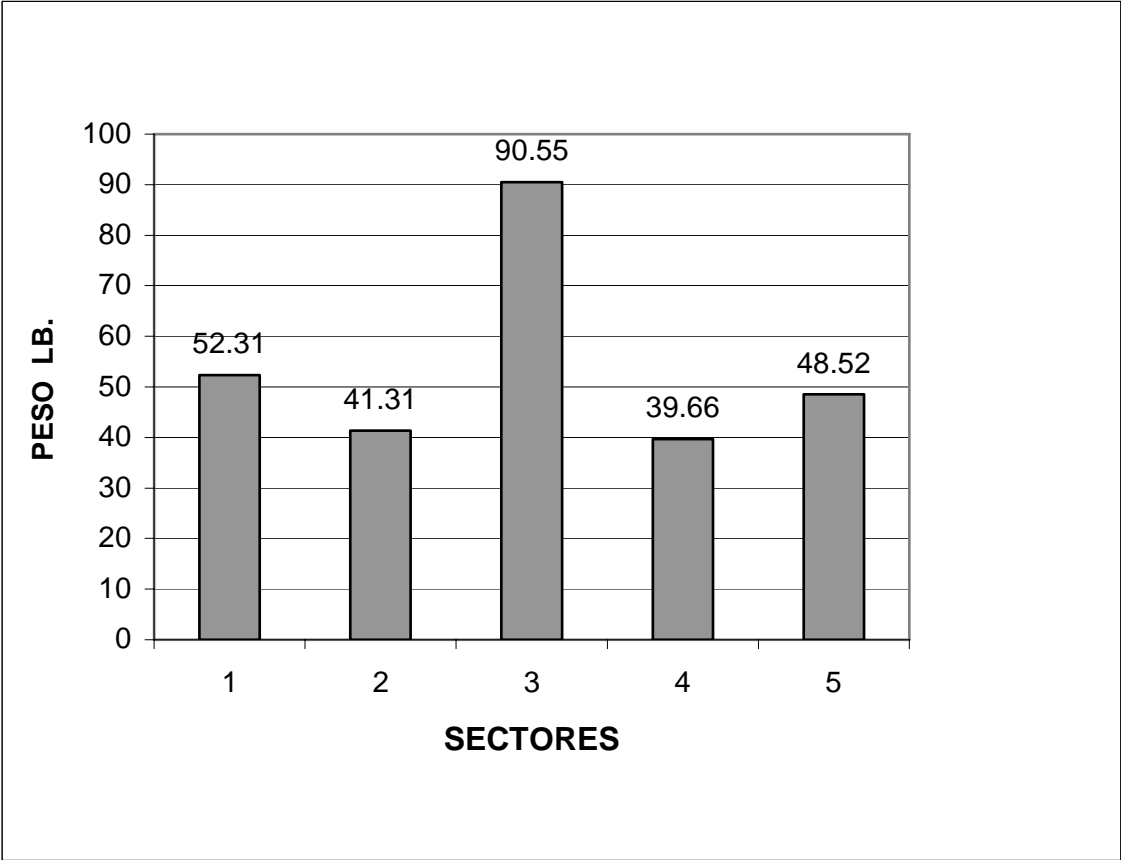
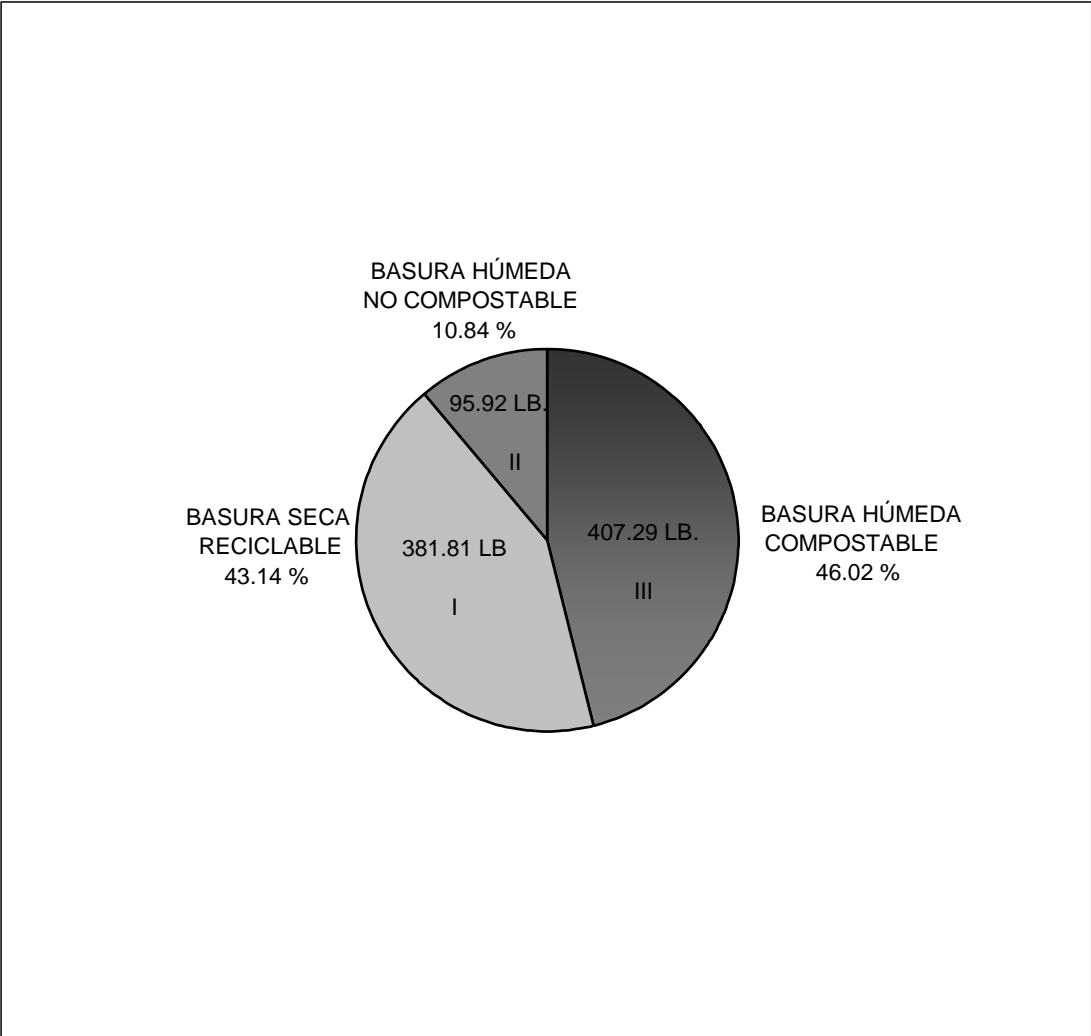


Figura No. 4 Desechos sólidos clasificados



2.7.2 Interpretación de resultados

De acuerdo a los resultados obtenidos, podemos observar lo siguiente:

- La producción de desechos sólidos producido en las viviendas del asentamiento es bajo, y es de 0.38 lb. / hab. / día
- El volumen de residuos de las viviendas del asentamiento es bajo, es de 0.97 m³ diarios, y es porque los habitantes no tienen los recursos necesarios para comprar productos de costos elevados.
- El volumen total de desechos generados en el asentamiento es variable, depende de la cantidad de productos que consume al día cada habitante de esa área.

2.7.3 Resumen de datos obtenidos

Número de viviendas:

290

Población actual:

2,329 habitantes. Es la población que se consideró para este estudio.

Producción de desechos sólidos:

Es de 0.38 lbs./ hab./ día; éste resultado obtenido de dicho estudio está dentro del rango establecido por la O.P.S.; para ciudades pequeñas menores de un millón de habitantes.

Densidad de población:

8.03 habitantes por vivienda.

Peso volumétrico de desechos sólidos:

913.81 lb./ m³

Volumen diario de basura:

0.97 m³

Material reciclable:

381.81 lb. / día = 43.14%

Desechos orgánicos no compostables:

95.92 lb. / día = 10.84%

Desechos orgánicos compostables:

407.29 lb. / día = 46.02 %

Total de desechos del asentamiento:

885.02 lb. / día

2.8. Descripción técnico del manejo de los desechos sólidos

Estas variaciones influyen en la búsqueda de la solución más apropiada a los problemas involucrados en las operaciones del servicio de aseo, las operaciones básicas a las que es necesario dar soluciones como almacenamiento, recolección, transporte y disposición final.

2.8.1 Desechos a recolectar

En este asentamiento el servicio de aseo deberá recoger los siguientes tipos de desechos:

Basura doméstica, basura de pequeñas tiendas, animales muertos, restos de trabajos de jardinería, restos y escombros de construcción, y otros que deben de ser evaluados previamente.

2.8.2 Receptáculos domiciliarios usados para la recolección: recipientes

Los recipientes domiciliarios deben mantenerse en condiciones

higiénicas aceptables, además deben ser colocados en lugares accesibles para que sean fácilmente recolectados.

Los diferentes recipientes destinados para el almacenamiento de basura doméstica deben cumplir las siguientes especificaciones sanitarias:

1. Ser impermeable al agua.
2. En caso de ser metálicos o plásticos, deben estar previstos de tapas ajustadas. Si el recipiente es metálico, debe ser resistente al óxido.
3. Todo recipiente debe ser de estructura fuerte para resistir los diferentes usos que se le den.
4. Ser fácil de llenar, vaciar y limpiar.
5. Ser de tamaño adecuado, para que pueda ser manipulado por una persona adulta.
6. Que sea adecuado para el tipo de basura.
7. Que se le dé el mantenimiento y que tenga condiciones higiénicas.
8. Que tenga la limpieza adecuada, para el control de moscas y eliminación de olores.
9. De preferencia que la basura esté dentro de una bolsa plástica y dentro del recipiente, y siempre mantenerlo tapado.
10. El recipiente debe tener capacidad para 50 a 60 libras de basura, máximo.

El mejor receptáculo son las bolsas de plástico, generalmente de polietileno de baja densidad, las cuales se fabrican con capacidades de 30 a 100 litros.

2.8.3 Puntos de recolección

Los desechos sólidos deberán ser recolectados en las viviendas, es decir que los vecinos tendrían listo los recipientes en donde el servicio de aseo deberá encargarse de

llevarlo al sitio de disposición final.

La recolección en las calles y callejones se hará en los lugares donde no interrumpa el paso de peatones; con esto disminuirán los focos de contaminación.

2.8.4 Frecuencia de recolección

La recolección diaria es la más indicada, pero es totalmente antieconómica, porque en una vivienda no se acumula mucha basura en un día, y esto ocasionaría gastos innecesarios en el pago por recolección.

La frecuencia de recolección en todas las viviendas en el asentamiento será de dos veces a la semana, estos días podrían ser: lunes y jueves, o miércoles y sábado.

2.8.5 Equipo y personal de la recolección

El equipo que será utilizado consiste en:

- Escobas
- Carretones
- Sacabasuras
- Palas
- Rastrillos, etc.

El personal a utilizar será:

- Barrenderos de calles y callejones
- Recolectores en viviendas
- Clasificadores de basura

2.8.6 Almacenamiento de los desechos sólidos en viviendas

El almacenamiento deberá ser adecuado, dependiendo del sitio que sea utilizado.

Al almacenar los desechos se reducen los olores desagradables, se disminuye el acceso a las moscas, se reduce la corrosión de los recipientes metálicos y se facilita vaciar los recipientes.

2.8.7 Transporte

Después de recolectar los desechos sólidos, deben ser transportados hasta el sitio de la disposición final; es recomendable que el vehículo que recolecta transporte 0.97 m^3 de basura, dos veces a la semana hasta el sitio final.

2.9. Propuesta para un posible reciclaje de materiales provenientes de desechos sólidos

2.9.1 Reciclaje

Básicamente, consiste en la recuperación de objetos desechados como basura, pero que podrían reutilizarse en la fabricación de productos para el comercio, tales como la industria del plástico, del vidrio, del metal, del papel, etc.. Sin embargo, hay que considerar que los elementos a recuperar deben llenar ciertos requisitos para la reutilización y así disminuir el volumen de residuos que se generan en las viviendas.

Estos desechos posibles a reciclar estarán en el primer compartimiento.

2.9.1.1 Posible reciclaje de materiales provenientes de desechos sólidos

Basados en la producción per cápita y en la composición de desechos determinados anteriormente, se analizaron los materiales producidos por el asentamiento, que puede generar beneficio económico, y un empleo más estable a las personas que se dedican a estos menesteres, dependiendo de las cantidades existentes.

2.9.1.2 Materiales posibles a reciclar

Tabla No. VI Composición y porcentaje de desechos reciclables

DESECHOS RECICLABLES	PORCENTAJE %
Total de basura seca	43.14
Papel blanco	4.67
Cartón	6.46
Tela	2.21
Metales férreos	4.14
Aluminio	1.63
Latas de aluminio	2.40
Plástico	5.28
Nylon	6.76
Vidrio	8.64
Madera	0.95

Materiales que sirven como materia prima para producir otros productos.

2.9.1.2.1 Descripción de los materiales posibles a reciclar

A continuación se dan a conocer algunos materiales que podrían reciclarse:

- Vidrio

Casi todo el vidrio es reciclable, se utiliza para producir nuevos productos, entre ellos tenemos botellas de vidrio, fibra de vidrio, azulejos de madera, material de pavimentación.

En pequeñas fábricas para envasar otros productos.

Frascos pequeños para farmacias y hospitales, para muestras de laboratorios, debidamente esterilizados.

Para la fabricación de adornos de mesa, floreros, ceniceros, lámparas, botellas.

En forma de polvo para pintura reflectiva, papel de lija, etc.

- Papel y cartón

El reciclaje del papel y cartón ayuda a conservar los bosques donde se obtiene la pulpa para la fabricación; también constituye un ahorro de divisas ya que disminuye la importación de algunos productos.

Los principales tipos de papel actualmente reciclados son papel de periódico, cartón ondulado, papel de alta calidad y papel mezclado.

El papel periódico se puede reutilizar en la fabricación de productos de pólvora: cohetes, papel higiénico, pañuelos de papel, aislantes de celulosa, rollos de cocina envolturas, cajas de cartón, etc.

El cartón ondulado es utilizado principalmente para la fabricación de láminas, nuevas cajas de cartón, hueveras, papel de filtro, cartón de yeso, papel saturado de fieltro para tejados, etc.

- Metales, hierro y acero

Puede ser que los desechos en metales sean bajos en relación con los otros materiales.

A continuación se darán a conocer los materiales que podrían ser reciclados:

Los carros, con el tiempo, el uso o cualquier accidente son convertidos en chatarra, estos son procesadas para la fabricación de varillas de hierro.

También pueden ser reutilizados para moldes en panaderías, para comales, fabricación de adornos.

Las latas de acero o latas de hojalata, producen oxido de hierro, cobre, sulfato férrico.

El cobre se utiliza para fabricar barios artículos, como pesas, candelabros, etc.

- Plásticos

A continuación se detallan los productos que podrían ser reciclados:

Polietileno Tereftalato: Pet, para botellas de refrescos carbónicos, recipientes para comida.

Poliétileno de alta densidad, para botellas de leche, botellas de detergente, recipiente para aceite de motor, bolsas de plástico, tuberías y productos moldeados como juguetes y cubos.

Policloruro de Vinilo: P.V.C., para empacamiento de comida, aislantes de cables, cubierta de alambres eléctricos, alfombras de plástico.

Polipropileno, para cajas de baterías de automóvil, tapas de recipientes, etiquetas de botellas, maletas.

Poliestireno, vasos y platos de espuma.

Politereftalato de Etileno: se recicla principalmente en fibra de poliéster utilizados para: sacos de dormir, almohadas, edredones, ropa de invierno, películas, correas, envases de comida, etc.

- Latas de aluminio

La mayor parte de la bauxita necesaria para producir aluminio nuevo tiene que ser importado de Jamaica, Australia, etc..

Cuatro kilogramos de bauxita, para producir 1 kilogramo de metal nuevo.

Las latas se trituran para reducir su volumen y formar lingotes.

Se calientan las latas trituradas que sirve para separar los revestimientos y la humedad, y luego pasar a los hornos de refundición.

Se transforman en láminas y se envían a fábricas de recipientes, donde se cortan en discos, a partir de la cual se forman las latas de refrescos carbonatados.

- Residuos de jardín

Las principales posibilidades para el reciclaje de residuos de jardín son:

La producción de compost.

La producción de mulch: residuos de grama, paja, se utiliza como material de cubierta en capas de vertederos.

- Madera

Las posibilidades de reciclar la madera puede ser:

Para fábricas de pulpa y papel.

Para compostaje.

Para ser reutilizada una parte, y la otra parte para combustible.

1. El reciclaje puede ser directo o indirecto

Directo: Los materiales que se recuperan sin sufrir alteraciones importantes en su estado físico, biológico o composición química. Ejemplo: metales, vidrio, plástico, etc.

Indirecto: Los materiales recuperables se transforman para un uso en forma distinta a la original. Ejemplo: papel, cartón, etc.

2.9.1.3 Cantidad posible a reciclar

Las cantidades de los materiales posibles a reciclar en el asentamiento se analizan en la tabla siguiente, en donde se determinara la producción per cápita, la recuperación en libras / día, y su porcentaje.

Tabla No. VII Recuperación de materiales que podrían reciclarse

MATERIALES	P. PER CÁPITA lb./ hab. / día	RECUPERACIÓN lb. / día	PORCENTAJE %
Papel blanco	0.018	41.33	10.8
Cartón	0.025	57.17	15.0
Tela	0.008	19.56	5.1
Metal	0.016	36.64	9.6
Aluminio	0.006	14.43	3.8
Latas de aluminio	0.009	21.24	5.6
Plástico	0.020	46.73	12.2
Nylon	0.026	59.83	15.7
Vidrio	0.033	76.47	20.0
Madera	0.004	8.41	2.2
Total	0.165	381.81	100

Población total: 2,329 habitantes.

Recuperación diaria: 381.81 lb. / día

Producción diaria: Producción per cápita (lbs./ hab./ día) * población total (hab.)

Producción diaria = (0.38 lb. / hab. / día) * (2,329 hab.) = 885.02 lb. / día

El porcentaje de recuperación de desechos sólidos será:

% de recuperación de desechos = (recuperación diaria) / (producción diaria)

% de recuperación de desechos = (381.81 lb./ día) / (885.02 lb. / día) = 0.4314

Da una recuperación de: 43.14 %

Recuperación en reciclaje: 43.14 %

2.9.1.4 Precios de materiales de reciclaje

Tabla No. VIII Precios de materiales que podrían reciclarse

MATERIALES	UNIDADES	PRECIO
Papel blanco	lb.	Q. 0.30
Aluminio	lb.	Q. 2.65
Latas de aluminio	lb.	Q. 2.80
Vidrio	lb.	Q. 2.30
Metal	lb.	Q. 3.80
Envases de gaseosas Pet.	lb.	Q. 0.65
Envases plásticos	lb.	Q. 0.50

2.9.1.5. Ventajas y desventajas

- Ventajas

Reutilización de material de desecho.

Reduce el espacio en botaderos.

- Desventajas

Se necesita de la oferta y la demanda.

2.10. Propuesta de un método de disposición final

2.10.1 Compartimientos para los desechos sólidos

a) Los compartimientos

Son estructuras de mampostería, construidos con acero, block y concreto, que se encuentran semienterrados, tienen formas de cajones que pueden ser cuadrados o rectangulares, dependiendo del espacio que haya, además tendrán dimensiones que dependerá del volumen que genera el asentamiento, el número de habitantes y para cuantos años será diseñado.

En el primer compartimiento se depositarán los productos de posible reciclaje que serán seleccionados para su venta en los diferentes lugares que elaboran nuevos productos.

En los dos siguientes compartimientos se depositaran los desperdicios tanto orgánicos no compostados como los compostados. Éstos estarían sometidos a compactación, con el propósito de comprimirlos, posteriormente deben cubrirse con una capa de tierra de 10 a 15 cm.. El proceso de compactación y recubrimiento de los desperdicios se realiza una vez por semana y será manual.

b) Compartimientos de reciclaje

Este compartimiento servirá para clasificar y almacenar los desechos recuperables, entre ellos están el papel blanco, periódico cartón, aluminio, metal, plástico, vidrio, etc.

c) Compartimiento de desechos orgánicos no compostados

En este compartimiento se colocarán los desechos que son húmedos, entre los que se encuentran todo tipo de carnes, lácteos, alimentos descompuestos, etc., y serán cubiertos con capas de tierra, y compactados.

d) Compartimiento de desechos orgánicos compostados

Este compartimiento se colocará los desechos que son húmedos y secos, entre los que están residuos de alimentos, verduras, frutas, hojas de árboles, tierra, cenizas, etc., y servirán para formar el compost.

2.10.2 Descripción del método

Lo mismo que en otros métodos de eliminación, para que la operación de los compartimientos resulte satisfactoria será necesario una evaluación preliminar minuciosa de las condiciones locales, tales como la distancia de los compartimientos al asentamiento, las condiciones propias del terreno, viviendas cercanas, etc.

El lugar seleccionado para la basura debe evaluarse con respecto al tipo del suelo, drenajes, acceso y otros factores que deben ser evaluados posteriormente.

Se considera que el tipo de suelo más conveniente para los compartimientos es el que presenta características de impermeabilidad ya que impide que los líquidos se infiltren, además las características de impermeabilidad facilita el drenaje de éstos hacia lugares predispuestos. Aunque otros tipos de suelos son también aceptables, el factor que incide en el buen funcionamiento es el drenaje del suelo, además se debe tener mucho cuidado de no contaminar las aguas subterráneas.

Fundamentalmente este método consiste en sepultar los desechos sólidos no compostados y compostados, colocándolos sobre los compartimientos que se encuentran semienterrados, para luego cubrirlos con la misma tierra de la excavación del mismo, siendo finalmente apisonados o compactados para completar el proceso.

Los desechos sólidos serán depositados, y luego serán distribuidos a lo largo y ancho de la misma, siendo la distribución bien proporcionada cuando el grosor de esta capa sea entre 60 y 80 cm. de espesor; inmediatamente se colocará sobre los desechos sólidos una capa de material: tierra, de 10 a 15 cm. de espesor, formando así varios niveles o capas de desechos sólidos.

Después de 4 días de haberse colocado los desechos en los compartimientos, la temperatura aumenta rápidamente entre 62 y 65 grados Celsius, manteniéndose a este nivel durante 60 días, luego desciende poco a poco durante 10 meses aproximadamente hasta alcanzar la temperatura ambiente.

También como consecuencia de la biodegradación de los desechos orgánicos, ocurre un asentamiento que se da durante los 12 primeros meses, de manera que al final del año éste se ha completado.

La magnitud del asentamiento varía con la naturaleza de los desperdicios. En la mayor parte de los casos cabe esperar un asentamiento total de un 10 a 30 % del volumen total.

2.10.2.1. Ventajas y desventajas

- Ventajas

Disminuye olores.

Disminuye incendios.

El área del compartimiento puede servir para parques de juegos infantiles, jardines, siembras de árboles, etc.

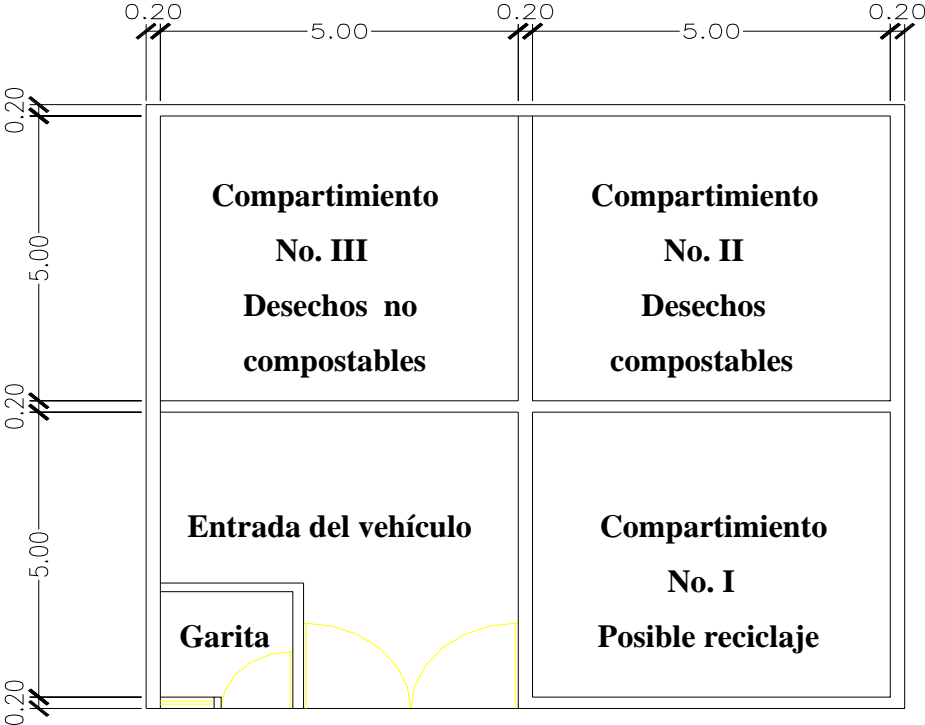
- Desventajas

Requiere el control de un técnico.

- Financiamiento

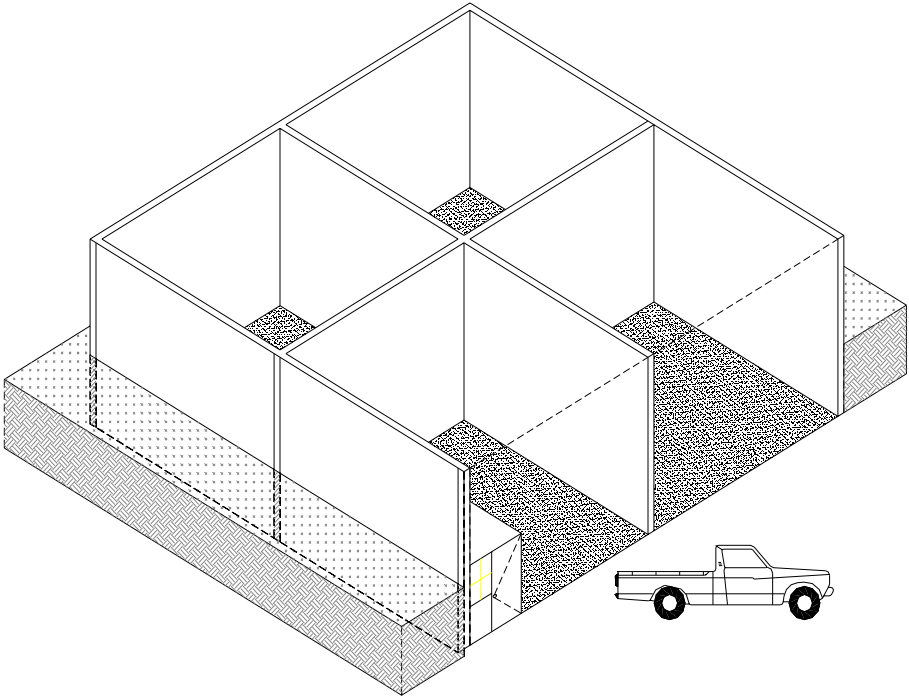
Se harán por medio de gestiones a instituciones gubernamentales, internacionales, o embajadas que están en nuestro país; para que con su colaboración de alguna de ellas se lleve a cabo la realización de este proyecto que será de beneficio a los habitantes, que ayudará a que la basura esté en un lugar seguro y no haya ningún problema de contaminación.

Figura No. 5 Dibujo de compartimientos, planta



Ancho: 5.00 mts.
Largo: 5.00 mts.
Alto: 4.80 mts.

Figura No. 6 **Dibujo de compartimientos, isométrico**



2.10.3 Infraestructura necesaria para la elaboración

a) Drenaje para lixiviados

Servirá para recolectar todos los líquidos generados por la basura y será una tubería instalada adecuadamente, la cual desembocaría pendiente abajo, en una laguna de lodos. Se recomienda que dicho drenaje esté ubicado al centro de los compartimientos y tenga la capacidad de evacuar todos los líquidos y las aguas de lluvia.

b) Tubería de desfogue o respiradero

Servirá para la evacuación de gases producidos por los desechos sólidos apisonados, se instalaran dos tubos transversales agujerados en el fondo de los compartimientos, y dos tubos verticalmente en las esquinas, sin agujeros y unidos entre sí, y serán los encargados de absorber los gases y enviados a la atmósfera.

c) Transporte

Vehículo que servirá para la recolección de la basura, que tenga una capacidad de 5 m³ y tenga la facilidad de circular en la calle principal y los callejones.

d) Personal

El personal mínimo para el funcionamiento de los compartimientos es el siguiente:

1. Recolectores de la basura: estos serán los encargados de recolectar la basura de todo el asentamiento, en el vehículo que tendrán a su disposición. Serán seis personas para su recolección.
2. Un guardián: su función es cuidar las instalaciones y guiar el vehículo dentro del lugar para la deposición de la basura.
3. Dos guarda-almacén de reciclaje: serán los encargados del control, almacenaje y clasificación de los desechos a reciclar.
4. Personal de cubrir: serán cuatro personas que tendrán al cargo, cubrir los desechos orgánicos que estarán en los dos primeros compartimentos, y serán cubiertos con una capa de material: tierra.
5. Se pagará al personal por medio de cuotas que harán los habitantes del asentamiento por concepto de la recolección de su basura semanalmente.

a) Equipo

El personal contará con los siguientes instrumentos:

- Palas
- Azadones
- Apisonadores
- Rastrillos
- Escobas
- Carretones
- Escaleras, etc.

b) Garita de control y guardianía

Esta edificación servirá para controlar el ingreso y paso del transporte que contiene desechos. Además, allí estará la habitación del guardián, y se ubicará en la entrada del primer compartimiento.

Figura No. 7 Dibujo de drenaje lixiviado, isométrico

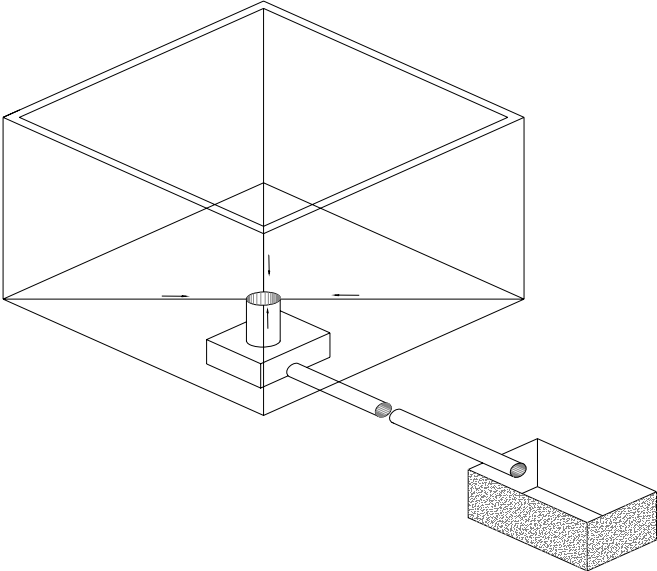
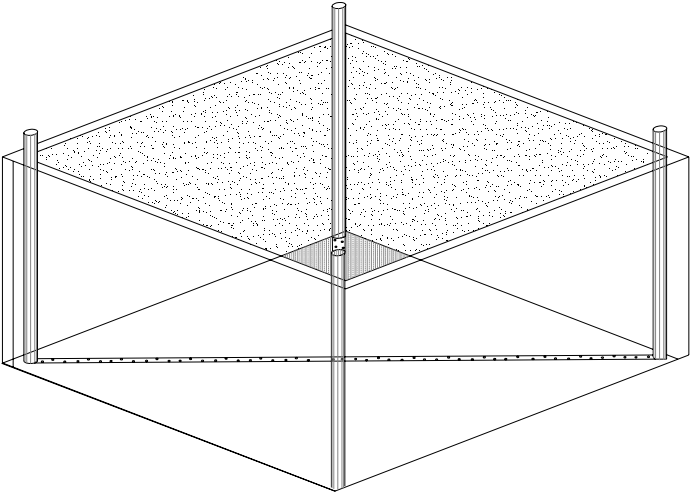


Figura No. 8 Dibujo de tubería de desfogue o respiradero, isométrico



2.10.4 Volumen a servir

Este volumen servirá para prever el lugar y las dimensiones de los compartimientos, donde se depositarán los desechos dentro de los próximos años.

El volumen de la basura de un día, será de: 0.97 m^3 .

Si el diseño será para un año, entonces el volumen será de: 354.05 m^3 .

El volumen para cada uno de los compartimientos será de:

Para reciclaje: $43.14 \% = 381.81 \text{ lb.} = 0.42 \text{ m}^3$

Para no compostable: $10.84 \% = 95.92 \text{ lb.} = 0.11 \text{ m}^3$

Para compostable: $46.02 \% = 407.29 \text{ lb.} = 0.44 \text{ m}^3$

Las dimensiones de cada uno de los compartimientos serán de:

Largo: 5.00 metros.

Ancho: 5.00 metros.

Alto: 4.80 metros.

Si el diseño será para cinco años, entonces el volumen será de: 1770.25 m^3 .

Si el diseño será para diez años, entonces el volumen será de: 3540.50 m^3 .

2.11. Otra alternativa

2.11.1 Compostaje

En nuestro medio se ha usado la basura para el abono, pero en forma rudimentaria.

Los agricultores colocaban la basura en zanjas excavadas o formando un montón, en donde alcanzaban la descomposición de manera natural.

No es bueno que los terrenos áridos o improductivos se les acondicionen abonos químicos para convertirlos en fértiles, es preciso acondicionarlos para que puedan retener humedad y resistan la erosión, esto se consigue con el humus orgánico o el compost.

2.11.2 Compost

Es una forma de reciclaje de material orgánico para obtener abono, el resultado obtenido se llama “compost”, que es un producto negro, parecido a la tierra y por lo general de forma granular, sin restos gruesos, y sin mal olor. Es un producto que por sus características puede usarse como abono y es un material muy bueno que mejora el suelo.

2.11.3 Descripción del método

Es uno de los procesos biológicos en el que la basura orgánica es transformada en un material tipo humus, bioquímicamente estable. Este proceso puede ser mecánico o manual.

Es un proceso manual, se forman pilas semicilíndricas o con bordes angulares con altura entre 1 a 1.8 mts. y ancho de 2.40 a 3.60 mts., el largo es optativo dependiendo de las facilidades existentes en la planta. Las dimensiones antes mencionadas permitirán una aeración suficiente para la acción de los microorganismos aeróbicos. Periódicamente las pilas deben removerse para aumentar la aeración 2 veces a cada 6 meses.

La temperatura debe oscilar entre 50 y 60 grados Celsius. Esta es la temperatura óptima para los microorganismos que son producidos. Además, dentro de estos rangos de temperatura, la mayoría de los organismos patógenos originan las enfermedades, son eliminados.

El control de la temperatura, al iniciarse el proceso de compostado, es baja, sin embargo en unos pocos días en el centro puede subir a más de 70 grados Celsius, mientras que en la superficie sube unos 40 grados Celsius.

Por medio del volteo de los desechos, la baja a unos 45 grados Celsius, para volver a subir; no se requiere más volteo cuando la temperatura se estabiliza.

Las moscas representan un peligro, ya que puede proliferarse en la superficie donde la temperatura es menor, esto se controla con el volteo, poniendo la parte superior en el centro de la nueva pila, lo que hará que la temperatura que se desarrolla elimine los huevos y larvas de moscas.

Experimentalmente se ha determinado que el periodo de volteos debe hacerse una vez por semana al comienzo y luego dos veces por semana, y finalmente debe exponerse al aire libre por un periodo de 30 a 60 días.

En términos generales se puede definir a la fabricación de abonos: compost, como la descomposición biológica de los materiales orgánicos, hasta obtener un humus

estabilizado, que puede utilizarse con grandes ventajas en terrenos dedicados a la agricultura.

Debe quedar claramente establecido que el objeto principal del uso de este humus, no es para abonar la tierra, sino más bien como un estabilizador, que ayuda a fertilizarlas; esto es debido a que su contenido alto de bacterias y textura, proporciona nuevamente vida a la tierra o bien la incrementa, haciendo que retenga su humedad y resista la erosión, asimismo por medio de todos sus microorganismos obtienen del aire mayor cantidad de nitrógeno, que sirve de alimento a las plantas.

- Qué hay que colocar en las pilas

Restos de vegetales, estiércol, tierra, paja, hojas, grama, recorte de jardinería, lana, algodón, serrín, periódico, cenizas, etc.

- Qué no se debe compostar

Carnes, lácteos: leche, queso, crema, restos de comida, pinturas, aceites, etc., porque sufre una descomposición rápidamente, dañando el suelo, contaminándolo, y también el medio ambiente.

2.11.3.1. Ventajas y desventajas

- Ventajas
 - Producción orgánica en estabilizadores de suelos.
 - Ayuda a fertilizar la tierra.
 - Recuperación del desecho sólido.
 - Método antiguo con buenos resultados.

- Desventajas
 - Requiere control.
 - Observación.
 - Tratamiento.

CONCLUSIONES

1. El sistema de recolección, transporte y disposición final, no existe, pero se puede implementar uno que satisfaga las necesidades del asentamiento.
2. La producción per cápita de desechos sólidos producido por el asentamiento Tecún Umán es de 0.38 lbs. / hab. /día., una cantidad pequeña, comparado con otros lugares de Latinoamérica, que está en los rangos de: 0.82 a 2.05 lb./ hab./ día.
3. De todos los desechos que genera el asentamiento, es posible reciclar el 43.14 % de ellos.
4. Para la disposición final, el método de compartimientos es el que se utilizará par los desechos del asentamiento, por ser un sistema manual.
5. En el asentamiento, la densidad de población es de 8.02 habitantes / vivienda, que es mayor al promedio nacional de 5.5 habitantes / vivienda, según censo poblacional del año 1994.
6. De toda la basura que produce el asentamiento, el 46.02 % es basura húmeda, y el 53.98 % es basura seca.
7. El volumen total de basura que genera el asentamiento en un día es de 0.97 m³.

RECOMENDACIONES

1. Hacer periódicamente, en el primer año, revisiones a los compartimientos, observar su infraestructura y rutas de recolección.
2. Cuando termine la vida útil de los compartimientos, los habitantes del asentamiento deberán habilitar un nuevo, el cual reúna las condiciones sanitarias adecuadas, con ello evitar el surgimiento de nuevos botaderos de basura.
3. Para el estudio de desechos sólidos se deberá contar con el apoyo del comité y todos los habitantes del asentamiento.
4. La recolección de la basura del asentamiento debe estar con mutuo acuerdo con el comité y todos los habitantes.
5. Se sugiere a los habitantes del asentamiento Tecún Umán que no deben tirar su basura al río Las Vacas, porque lo contaminan más de lo que ya está, por eso se recomienda un método de recolección adecuado y la colaboración de todos sus habitantes.
6. Después de haberse cubierto totalmente los compartimientos, el área que queda puede utilizarse para la construcción de jardines, siembra de árboles o juegos recreativos.

BIBLIOGRAFÍA

CRUZ, Obed. Disposición final de los desechos sólidos en la ciudad de Antigua Guatemala. Tesis de graduación de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, 1995.

GUILLÉN, Eduardo. Manejo de los desechos sólidos en el área urbana del municipio de Jutiapa. Tesis de graduación de Ingeniería Mecánica - Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, 1995.

MEDRANO, Justo. Manejo, disposición final y reglamentación municipal de los desechos sólidos de la cabecera departamental de Santa Cruz del Quiché. Tesis de graduación de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, 1976

Say, Eduardo. “Desechos sólidos”, INTERVIDA, Guatemala, Diciembre del 2000.

Tchobonoglous George, Theisen Hilary, Vigil Samuel. “Gestión integral de residuos sólidos.” Volumen I y II, Mc Graw Hill.

ANEXO I

Tabla No. IX Desechos sólidos generados en libras

TIPO DE BASURA	%	LIBRAS. AÑO: 2002			
		DIARIA	SEMANAL	MENSUAL	ANUAL
Total de basura	100	885.02	6195.14	26919.36	323032.30
Basura húmeda	46.02	407.29	2851.00	12388.29	148659.46
Basura seca	53.98	477.73	3344.14	14531.07	1743720.84
Papel	4.67	41.33	289.31	1257.13	15085.61
Cartón	6.46	57.17	400.20	1738.99	20867.88
Tela	2.21	19.56	136.91	594.92	7139.01
Metal	4.14	36.64	256.48	1114.46	13373.54
Aluminio	1.63	14.43	100.98	438.79	5265.42
Lata	2.40	21.24	148.68	646.06	7752.78
Plástico	5.28	46.73	327.10	1421.34	17056.10
Nylon	6.76	59.83	418.79	1819.75	21836.98
Tierra	6.03	53.37	373.56	1623.24	19478.85
Desechos de jardín	4.81	42.57	297.98	1294.82	15537.85
Vidrio	8.64	76.47	535.26	2325.83	27909.99
Madera	0.95	8.41	58.85	255.73	3068.81

Tabla No. X Desechos sólidos generados en kilogramos

DESCRIPCIÓN	%	KILOGRAMOS AÑO: 2002			
		DIARIA	SEMANAL	MENSUAL	ANUAL
Total de basura	100	395.93	2771.51	12042.87	144514.45
Basura húmeda	46.02	182.20	1275.45	5542.13	66505.55
Papel	4.67	18.49	129.43	562.40	6748.82
Cartón	6.46	25.58	179.04	177.97	9335.63
Tela	2.21	8.75	61.25	266.15	3193.77
Metal	4.14	16.39	114.74	498.57	5982.89
Aluminio	1.63	6.45	45.17	196.30	2355.59
Lata	2.40	9.50	66.51	289.03	3468.34
Plástico	5.28	20.91	146.33	653.86	7630.36
Nylon	6.76	26.76	187.35	814.09	9769.17
Tierra	6.03	23.87	167.12	726.19	8714.22
Desechos de jardín	4.81	19.04	133.31	579.26	6951.14
Vidrio	8.64	34.20	239.46	1040.50	12486.04
Madera	0.95	3.76	29.33	114.41	1372.89

Tabla No. XI Desechos sólidos generados en toneladas

DESCRIPCIÓN	%	TONELADAS AÑO: 2002		
		SEMANAL	MENSUAL	ANUAL
Total de basura	100	2.77	12.04	144.51
Basura húmeda	46.02	1.28	5.54	66.51
Papel	4.67	0.13	0.56	6.74
Cartón	6.46	0.18	0.78	9.33
Tela	2.21	0.06	0.26	3.19
Metal	4.14	0.11	0.50	5.98
Aluminio	1.63	0.04	0.19	2.36
Lata	2.40	0.06	0.29	3.46
Plástico	5.28	0.14	0.63	7.63
Nylon	6.76	0.19	0.81	9.76
Tierra	6.03	0.16	0.72	8.71
Desechos de jardín	4.81	0.13	0.58	6.95
Vidrio	8.64	0.24	1.04	12.48
Madera	0.95	0.02	0.11	1.37

Tabla No. XII Desechos sólidos del sector I

SECTOR: I		DÍA: LUNES		ACUMULADO: 1	
No. VIVIENDAS	HAB. / VIV.	BASURA		LB.	
		HÚMEDA	SECA	TOTAL	
1	18	5.00	0.44	5.44	
2	7	4.00	2.69	6.69	
3	5	1.50	1.69	3.19	
4	10	2.00	4.83	6.83	
5	12	5.00	1.32	6.32	
TOTAL	52	17.50	10.97	28.47	

SECTOR: I		DÍA: LUNES		ACUMULADO: 1	
No. VIVIENDAS	HABITANTES	BASURA		LB.	
		HÚMEDA	SECA	TOTAL	
20	159	32.00	20.31	52.31	

Tabla No. XIII Desechos sólidos del sector II

SECTOR: II		DÍA: MARTES		ACUMULADO: 1	
No. VIVIENDAS	HAB. / VIV.	BASURA		LB.	
		HÚMEDA	SECA	TOTAL	
1	8	1.00	1.05	2.05	
2	10	0.50	1.78	2.28	
3	5	1.00	7.96	8.96	
4	3	2.00	0.06	2.06	
5	12	4.00	4.85	8.85	
TOTAL	38	8.50	15.70	24.20	

SECTOR: II		DÍA: MARTES		ACUMULADO: 1	
No. VIVIENDAS	HABITANTES	BASURA		LB.	
		HÚMEDA	SECA	TOTAL	
20	143	18.00	23.31	41.31	

Tabla No. XIV Desechos sólidos del sector III

SECTOR: III DÍA: MIÉRCOLES ACUMULADO: 1				
No. VIVIENDAS	HAB. / VIV.	BASURA LB.		
		HÚMEDA	SECA	TOTAL
1	7	4.00	1.44	5.44
2	6	2.00	0.75	2.75
3	10	3.10	4.01	7.11
4	8	1.90	0.70	2.60
5	10	2.00	5.93	7.93
TOTAL	41	13.00	12.83	25.83

SECTOR: III DÍA: MIÉRCOLES ACUMULADO: 1				
No. VIVIENDAS	HABITANTES	BASURA LB.		
		HÚMEDA	SECA	TOTAL
20	136	42.00	48.55	90.55

Tabla No. XV Desechos sólidos del sector IV

SECTOR: IV		DÍA: JUEVES		ACUMULADO: 1	
No. VIVIENDAS	HAB. / VIV.	BASURA		LB.	
		HÚMEDA	SECA	TOTAL	
1	15	0.63	0.57	1.20	
2	8	1.00	2.00	3.00	
3	5	1.00	0.32	1.32	
4	6	0.63	1.00	1.63	
5	7	0.25	0.81	1.06	
TOTAL	41	3.51	4.70	8.21	

SECTOR: IV		DÍA: JUEVES		ACUMULADO: 1	
No. VIVIENDAS	HABITANTES	BASURA		LB.	
		HÚMEDA	SECA	TOTAL	
20	188	20.00	19.66	39.66	

Tabla No. XVI Desechos sólidos del sector V

SECTOR: V		DÍA: VIERNES		ACUMULADO: 1	
No. VIVIENDAS	HAB. / VIV.	BASURA LB.			
		HÚMEDA	SECA	TOTAL	
1	9	2.13	0.70	2.83	
2	6	1.50	1.44	2.94	
3	5	1.30	2.80	4.10	
4	6	1.31	1.18	2.49	
5	8	2.25	2.58	4.83	
TOTAL	34	8.49	8.70	17.19	

SECTOR: V		DÍA: VIERNES		ACUMULADO: 1	
No. VIVIENDAS	HABITANTES	BASURA LB.			
		HÚMEDA	SECA	TOTAL	
20	177	22.40	26.12	48.52	

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA PARA EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS,
GENERADOS EN EL ASENTAMIENTO TECÚN UMÁN,
CHINAUTLA, GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Presentado a la Junta Directiva de la
Facultad de Ingeniería

POR

RONY ROSMER VILLATORO HERRERA

Asesorado por Ing. Civil José Gabriel Ordóñez Morales

Al conferírsele el título de

INGENIERO CIVIL

GUATEMALA, FEBRERO DE 2004

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I:	Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
VOCAL II:	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III:	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV:	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V:	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIO:	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO:	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR:	Ing. Jorge Alberto Lam Lan
EXAMINADOR:	Ing. Julio Arreaga Solares
EXAMINADOR:	Ing. Selvin Estrada Barrera
SECRETARIO:	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con lo preceptuado por la ley de la Universidad San Carlos de Guatemala,
presento su respetable consideración mi trabajo de graduación titulado:

**PROPUESTA PARA EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS, GENERADOS
EN EL ASENTAMIENTO TECÚN UMÁN, CHINAUTLA, GUATEMALA**

Tema que me fue asignado por la Dirección de Escuela de Ingeniería Civil, con fecha
18 de septiembre de 2002.

RONY ROSMER VILLATORO HERRERA

AGRADECIMIENTOS A:

DIOS: Infinitamente agradecido por su compañía, amistad y apoyo espiritual, por haber culminado la carrera de ingeniero civil.

MIS AMIGOS: Por sus consejos y el apoyo que me brindaron.

LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS: En especial a la Facultad de Ingeniería.

LOS HABITANTES DEL ASENTAMIENTO TECÚN UMÁN: Por su colaboración.

EL INGENIERO JOSÉ GABRIEL ORDÓÑEZ MORALES: Por su valiosa colaboración y asesoría en la realización del presente trabajo de graduación.

ACTO QUE DEDICO A:

MIS PADRES Félix Simeón Villatoro Rivas
Fulvia Margoth Herrera Castillo,

no existen palabras ni obras que logren demostrar todo mi agradecimiento, apoyo, admiración y cariño por ustedes.

MI ABUELO Gustavo Herrera,

con mucho cariño y respeto.

MIS HERMANOS Freddy, Wily, Erica, Lilian, Sandra, Dora, Víctor Hugo,

por el apoyo que me brindaron.

MI FAMILIA Sobrinos, primos, tíos,

agradecimientos sinceros.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	IV
GLOSARIO	V
RESUMEN	VIII
OBJETIVOS	X
INTRODUCCIÓN	XI
1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ASENTAMIENTO TECÚN UMÁN	1
1.1. Aspectos generales	1
1.2. Infraestructura existente en el asentamiento	1
1.2.1. Acceso	1
1.2.2. Energía eléctrica	2
1.2.3. Agua potable	2
1.2.4. Drenaje sanitario	2
1.2.5. Vivienda	3
1.3. Características geográficas	3
1.3.1. Localización	3
1.3.2. Extensión	4
1.3.3. Límites	4
1.3.4. Elevación	4
1.3.5. Aspectos climatológicos	4
1.3.6. Suelos	5
1.3.7. Vegetación	5
1.4. Características demográficas	5
1.4.1. Población	5
1.4.2. Tasa de crecimiento	6

2. CARACTERÍSTICAS DE LOS DESECHOS SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL ASENTAMIENTO TECÚN UMÁN	9
2.1. Clasificación de los desechos sólidos	9
2.1.1. Desechos biodegradables o degradables	9
2.1.2. Desechos no biodegradables o no degradables	9
2.2. Procedimientos equivocados para la disposición final de los desechos sólidos	10
2.2.1. Tirar basura al aire libre	10
2.2.2. Enterrar la basura	10
2.2.3. Tirar basura al agua	11
2.2.4. Quema de basura: incineración	11
2.3. Manejo integral de residuos sólidos	12
2.3.1. Reducir	12
2.3.2. Rehusar	12
2.3.3. Reciclar	13
2.4. Caracterización de la basura que se genera en el asentamiento	13
2.4.1. Composición de la basura	13
2.5. Análisis cuantitativo de los desechos sólidos, generados en el asentamiento	15
2.5.1. Población a servir	16
2.5.2. Producción per cápita: libras / habitante / día	17
2.5.3. Densidad o peso volumétrico por sector	19
2.5.3.1. Pasos para obtener la densidad o peso volumétrico por sector.....	19
2.5.4. Volumen de la basura orgánica de todo el asentamiento	21
2.6. Datos recolectados para efectuar el análisis estadístico	22
2.6.1. Predicción del crecimiento poblacional	22
2.6.2. Cantidad de desechos generados	22
2.7. Análisis e interpretación de resultados	23
2.7.1. Gráficas	23
2.7.2. Interpretación de los resultados	28

2.7.3. Resumen de los datos obtenidos	28
2.8. Descripción técnica del manejo de los desechos sólidos	29
2.8.1. Desechos a recolectar	29
2.8.2. Receptáculos domiciliarios usados para la recolección	29
2.8.3. Puntos de recolección	30
2.8.4. Frecuencia de recolección	31
2.8.5. Equipo y personal de recolección	31
2.8.6. Almacenamiento de los desechos sólidos en viviendas	32
2.8.7. Transporte	32
2.9. Propuesta para un posible reciclaje proveniente de desechos sólidos	32
2.9.1. Reciclaje	32
9.2.1.1. Posible reciclaje de materiales provenientes de desechos sólidos	33
2.9.1.2. Materiales posibles a reciclar	33
2.9.1.2.1. Descripción de los materiales posibles a reciclar	34
2.9.1.3. Cantidad posible a reciclar	38
2.9.1.4. Precios de materiales de reciclaje	39
2.9.1.5. Ventajas y desventajas	39
2.10. Propuesta de un método de disposición final	40
2.10.1. Compartimientos para los desechos sólidos	40
2.10.2. Descripción de método	41
2.10.2.1. Ventajas y desventajas	42
2.10.3. Infraestructura necesaria para la elaboración	46
2.10.4. Volumen a servir	50
2.11. Otra alternativa	50
2.11.1. Compostaje	50
2.11.2. Compost	51
2.11.3. Descripción del método	51
2.11.3.1. Ventajas y desventajas	53

CONCLUSIONES54
RECOMENDACIONES56
BIBLIOGRAFÍA58
ANEXO Resumen de desechos sólidos del asentamiento61

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Localización del asentamiento Tecún Umán	7
2. Mapa de localización	8
3. Total de desechos sólidos generados	25
4. Recolección de desechos por sector	26
5. Desechos sólidos clasificados	27
6. Dibujo de compartimientos, planta	44
7. Dibujo de compartimientos, elevación	45
8. Dibujo de drenaje lixiviado, elevación	49
9. Dibujo de tubería de desfogue o respiradero, elevación	49

TABLAS

I. Total de desechos sólidos generados en el asentamiento	15
II. Producción per cápita obtenida para cada uno de los sectores	18
III. Densidades obtenidas en los cinco sectores del asentamiento	20
IV. Desechos sólidos que se generan en cada uno de los sectores.....	20
V. Desechos sólidos generados durante un año	23
VI. Composición y porcentaje de desechos reciclables	33
VII. Recuperación de materiales que podrían reciclarse	38
VIII. Precios de materiales que podrían reciclarse	39

GLOSARIO

Aguas subterráneas	Son aguas que se encuentran debajo de la tierra, alimentando manantiales, pozos, ríos, lagos, etc.
Basura húmeda	Desperdicios que se descomponen rápidamente, provenientes de alimentos de origen animal y vegetal.
Basura seca	Residuos sólidos que no se descomponen rápidamente, tales como papel, cartón, vidrio, plástico, madera, metal, etc.
Compost	Es una forma de reciclaje de material orgánico para obtener un abono orgánico.
Contaminación	Es el cambio indeseable de las características físicas, químicas o biológicas de un ambiente natural, producido sobre todo por actividad humana
Contaminación ambiental	Son todas las acciones naturales o artificiales que perjudican o dañan al ambiente y afecta a los seres vivos. Estas acciones dañan el agua, el aire, el suelo y por supuesto, directa o indirectamente, a todos los seres vivos.
Creación	Es la quema de desechos en una forma manual y directa, y afecta el aire, el agua y el suelo.

Densidad de basura	Cantidad de basura medida en peso por unidad de volumen.
Densidad de vivienda	Cantidad promedio de personas que habitan en una vivienda, un sector o una área determinada.
Desecho	Es cualquier producto deficiente, inservible o inutilizado que los seres humanos destinan al abandono o lo desechan.
Desecho sólido	Son aquellos productos que han sido descartados por las actividades humanas, industriales, comerciales, etc.
Desecho sólido domiciliario	Es el que, por su naturaleza, composición, cantidad y volumen, es generado por las actividades en la vivienda.
Incineración	Es la quema de desechos sólidos a altas temperaturas, reduce el volumen de los desechos, quedando siempre un residuo y cenizas.
Lixiviado	Líquido maloliente de color negro, muy parecido a las aguas negras domiciliarias, que se produce durante el proceso de descomposición de los desechos sólidos.
Metano	Gas incoloro, producido por la descomposición de los desechos de origen orgánico.
Monóxido de carbono	Se encuentra en el aire, causa problemas a las vías

respiratorias, irrita los ojos, produce problemas a la piel y es producido por la quema de desechos tóxicos.

OPS Organización Panamericana de la Salud.

OMS Organización Mundial de la Salud.

Pet Politereftalato de etileno: Es el material que sirve para producir envases de aguas carbonatadas, y es transformado en fibras para ser reciclado.

Smog Gases producidos por la combustión interna de los motores de vehículos, fabricas, industrias, etc.

RESUMEN

En el asentamiento Tecún Umán fue realizado un estudio de desechos sólidos, con el objeto de conocer la cantidad que se produce, diaria, semanal, mensual y anualmente. Estos datos nos servirán para planificar la disposición final de los desechos que se generan.

El asentamiento cuenta con cinco sectores, de cada uno de ellos se estudiaron veinte viviendas, en los cuales se entregó dos bolsas de plástico para que separaran los desechos que ellos producen en su vivienda; las bolsas se recogieron un día después, se clasificó la basura, se pesó, se inspeccionó, y se determinó cual de ellas es desechable, aprovechable y reciclable.

Esta clasificación se realizó por medio de un muestreo de un total de 100 viviendas, que fueron clasificadas por desechos orgánicos e inorgánicos. Los desechos orgánicos pueden ser: residuos de alimentos, frutas, verduras, lácteos, carnes, cáscaras de frutas etc. Los desechos inorgánicos pueden ser: papel, vidrio, metal, aluminio, madera, plásticos, etc.

Ya sabiendo qué desechos genera el asentamiento, se proponen los métodos de disposición final que a continuación se detallan:

El método de compartimientos consta de tres estructuras de mampostería reforzada, de formas cuadradas o rectangulares y están semienterrados, en cada uno de ellos se colocará basura clasificada, la de posible reciclaje estará en el primer compartimiento, la

no compostable estará en el segundo compartimiento y la compostable en el tercer compartimiento.

El método de reciclaje consiste en clasificar la basura aprovechable o reutilizable que genera el asentamiento, entre ellos están: papel, cartón, vidrio, aluminio, etc.. Estos materiales pueden ser vendidos a empresas que se encargan de producir nuevos productos.

El método no compostable consiste en colocar desechos que no pueden formar compost, estos pueden ser: carnes, lácteos, alimentos descompuestos, otros como pinturas, barnices, líquidos, etc. Éstos estarán cubiertos con capas de 10 a 15 cm. de tierra, y así se hará hasta su totalidad.

El método compostable consiste en colocar desechos clasificados como: hojas de verduras, cáscaras de frutas, hojas de árboles, cenizas, etc., éstos serán cubiertos con capas de tierra hasta su totalidad, y posteriormente será un producto en forma de abono que puede ser colocado en lugares áridos.

En general, estos serían los métodos más apropiados que se pueden poner en práctica en cualquier población no muy grande: que esté entre los rangos de 1000 a 5000 habitantes.

OBJETIVOS

- **General**

Promover la realización de trabajos de investigación para buscar soluciones a la problemática de la contaminación ambiental, provocado por el inadecuado manejo de la basura.

- **Específicos**

1. Observar los desechos que genera el asentamiento y luego clasificarlos, según si son desechables, aprovechables o reciclables.
2. Conocer que cantidad en peso: en libras, de desechos sólidos que genera el asentamiento, para que posteriormente se haga el estudio, y elegir el lugar donde se colocarán los mismos.
3. Establecer un sistema eficaz de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de graduación tiene su origen en la aplicación de las técnicas para estudiar, analizar, y proponer soluciones a los diversos problemas de contaminación ambiental, producidos por el mal manejo técnico de los desechos sólidos en áreas urbanas, y en especial el asentamiento Tecún Umán; provocando así botaderos de basura no autorizados en diferentes puntos, que afectan considerablemente a la población en general y al medio ambiente.

En países en desarrollo como el nuestro, la población no cuenta con una educación sanitaria que le permita ejercer un adecuado manejo de su basura en el medio en que se desenvuelve.

De esta forma, el estudio proporciona los lineamientos básicos para la recolección, manejo y disposición final de los desechos del asentamiento, para lo cual se detecta la naturaleza y magnitud de la problemática de los residuos sólidos; evidenciándose las causas y sus efectos que repercuten notablemente en el deterioro del entorno ecológico y las condiciones de vida de los habitantes de esa área.

Para el desarrollo de esta investigación se plantean pasos necesarios, que consisten básicamente en el estudio y descripción de la situación actual de los principales elementos que conforman el ambiente en el asentamiento. Además se enfatizo en el problema de los desechos sólidos que a falta de mecanismos adecuados para su recolección, ha provocado enfermedades a la población, por lo que se requiere un muestreo que permitirá conocer del asentamiento, se investigará qué tipos de desechos

genera, cuáles son desechables, reciclables, reutilizables, y compostables, con el objeto de realizar un estudio analítico de la situación que se encuentra el asentamiento.

De tal manera que se proponen las soluciones adecuadas en base a un diagnóstico actual del asentamiento, que consiste en conocer qué cantidad de desechos genera, diaria, semanal, mensual y anualmente, qué tipo de desechos son orgánicos e inorgánicos, y posteriormente se inspecciona cuáles son aprovechables. Con estos datos podemos conocer cuáles son los métodos de disposición final que se adecuan al asentamiento, y posteriormente elegir el lugar donde se colocará la basura del mismo.

Se espera que este estudio sea satisfactorio en su proyección social, así como de interés para todas aquellas personas e instituciones que se ven inmersas en la problemática de la contaminación ambiental, provocada por los desechos sólidos y que puede usarse como base para la operación de proyectos ambientales similares, que pueden ser ejecutados en el presente o en el futuro.

Tabla No. XVII Clasificación de los desechos sólidos del sector I

DÍAS ACUMULADOS:		1		SECTOR:		I		DÍA:		LUNES		AÑO: 2002		LB.	
No. de viviendas	Total de basura	Basura		Basura seca											
		Húmeda	Seca	Papel	Cartón	Tela	Metal	Aluminio	Latas	Plástico	Nylon	Tierra	Desechos de jardín	Vidrio	
1	5.44	5.00	0.44	---	---	---	---	---	0.06	0.25	0.13	---	---	---	
2	6.69	4.00	2.69	0.31	0.13	---	---	---	---	0.25	2.00	---	---	---	
3	3.19	1.50	1.69	0.13	0.62	---	---	---	---	---	0.31	0.63	---	---	
4	6.83	2.00	4.83	0.63	0.38	---	0.75	0.25	0.13	0.5	0.19	---	---	2.00	
5	6.32	5.00	1.32	0.5	0.31	---	---	---	0.13	---	0.38	---	---	---	
Total:	28.47	17.5	10.97	1.57	1.44	0	0.75	0.25	0.32	1	3.01	0.63	0	2.00	
%	100	61.47	38.53	5.51	5.06	0.00	2.63	0.88	1.12	3.51	10.57	2.21	0.00	7.02	

DÍAS ACUMULADOS:		1		SECTOR:		I		DÍA:		LUNES		AÑO: 2002		LB.	
No. de viviendas	Total de basura	Basura		Basura seca											
		Húmeda	Seca	Papel	Cartón	Tela	Metal	Aluminio	Latas	Plástico	Nylon	Tierra	Desechos de jardín	Vidrio	
20	52.31	32.00	20.31	3.05	2.44	---	0.75	0.25	0.32	2	4.5	5	---	2	
%	100	61.17	38.83	5.83	4.66	----	1.43	0.48	0.61	3.82	8.60	9.56	----	3.82	

Tabla No. XVIII Clasificación de los desechos sólidos del sector II

DÍAS ACUMULADOS: 1		SECTOR: II		DÍA: MARTES				AÑO: 2002			LB.			
No. de viviendas	Total de basura	Basura		Basura seca										
		Húmeda	Seca	Papel	Cartón	Tela	Metal	Aluminio	Latas	Plástico	Nylon	Tierra	Desechos de jardín	Vidrio
1	2.05	1.00	1.05	0.25	0.05	---	0.5	---	---	---	---	---	---	0.25
2	2.28	0.50	1.78	---	---	---	1.3	---	---	0.25	---	---	---	0.23
3	8.96	1.00	7.96	0.35	0.09	1	---	---	---	---	---	5	---	1.52
4	2.06	2.00	0.06	0.01	0.05	---	---	---	---	---	---	---	---	---
5	8.85	4.00	4.85	0.2	---	---	0.2	---	0.2	0.25	---	---	---	4
Total:	24.2	8.5	15.7	0.81	0.19	1	2	0	0.2	0.5	0	5	0	6.00
%	100	35.12	64.88	3.35	0.79	4.13	8.26	0.00	0.83	2.07	0.00	20.66	0.00	24.79

DÍAS ACUMULADOS: 1		SECTOR: II		DÍA: MARTES				AÑO: 2002			LB.			
No. de viviendas	Total de basura	Basura		Basura seca										
		Húmeda	Seca	Papel	Cartón	Tela	Metal	Aluminio	Latas	Plástico	Nylon	Tierra	Desechos de jardín	Vidrio
20	41.91	18.00	23.91	1	1	1.31	2	----	0.6	2	3	5	---	8
%	100	42.95	57.05	2.39	2.39	3.13	4.77	----	1.43	4.77	7.16	11.93	----	19.09

Tabla No. XIX Clasificación de los desechos sólidos del sector III

DÍAS ACUMULADOS: 1		SECTOR: III		DÍA: MIERCOLES		AÑO 2002		LB.							
No. de viviendas	Total de basura	Basura		Basura seca											
		Húmeda	Seca	Papel	Cartón	Tela	Metal	Aluminio	Latas	Plástico	Nylon	Tierra	Desechos de jardín	Vidrio	Madera
1	5.44	4.00	1.44	0.31	0.69	---	---	---	---	0.25	0.19	---	---	---	---
2	2.75	2.00	0.75	0.12	0.5	---	---	---	---	---	0.13	---	---	---	---
3	7.11	3.10	4.01	0.45	0.55	---	0.94	---	0.13	0.75	---	---	---	0.88	0.31
4	2.6	1.90	0.7	0.13	---	---	---	---	---	0.44	0.13	---	---	---	---
5	7.93	2.00	5.93	1.1	1.9	2	---	---	---	---	0.18	---	---	0.75	---
Total:	25.83	13	12.83	2.11	3.64	2	0.94	0	0.13	1.44	0.63	0	0	1.63	0.31
%	100	50.33	49.67	8.17	14.09	7.74	3.64	0.00	0.50	5.57	2.44	0.00	0.00	6.31	1.20

DÍAS ACUMULADOS: 1		SECTOR: III		DÍA: MIERCOLES		AÑO. 2002		LB.							
No. de viviendas	Total de basura	Basura		Basura seca											
		Húmeda	Seca	Papel	Cartón	Tela	Metal	Aluminio	Latas	Plástico	Nylon	Tierra	Desechos de jardín	Vidrio	Madera
20	90.55	42.00	48.55	2.2	7	2	2.1	----	0.94	2.1	3.7	---	18.2	10	0.31
%	100	46.38	53.62	2.43	7.73	2.21	2.32	----	1.04	2.32	4.09	----	20.10	11.04	0.34

Tabla No. XX Clasificación de los desechos sólidos del sector IV

DÍAS ACUMULADOS: 1		SECTOR: IV		DÍA: JUEVES				AÑO: 2002				LB.			
No. de viviendas	Total de basura	Basura		Basura seca											
		Húmeda	Seca	Papel	Cartón	Tela	Metal	Aluminio	Latas	Plástico	Nylon	Tierra	Desechos de jardín	Vidrio	Madera
1	1.2	0.63	0.57	0.06	0.13	---	---	---	---	0.25	0.13	---	---	---	---
2	3	1.00	2	0.5	0.73	---	---	---	0.31	0.14	0.32	---	---	---	---
3	1.32	1.00	0.32	0.13	---	---	---	---	---	---	0.19	---	---	0.32	---
4	1.63	0.63	1	---	0.43	---	---	---	---	0.25	---	---	---	---	---
5	1.06	0.25	0.81	0.05	---	---	---	---	0.1	0.2	0.46	---	---	---	---
Total:	8.21	3.51	4.7	0.74	1.29	0	0	0	0.41	0.84	1.1	0	0	0.32	0.00
%	100	42.75	57.25	9.01	15.71	0.00	0.00	0.00	4.99	10.23	13.40	0.00	0.00	3.90	0.00

DÍAS ACUMULADOS: 1		SECTOR: IV		DÍA: JUEVES				AÑO: 2002				LB.			
No. de viviendas	Total de basura	Basura		Basura seca											
		Húmeda	Seca	Papel	Cartón	Tela	Metal	Aluminio	Latas	Plástico	Nylon	Tierra	Desechos de jardín	Vidrio	Madera
20	39.66	20.00	19.66	2.25	2.75	----	2.5	0.31	1	1.84	3	---	3.1	2.91	---
%	100	50.43	49.57	5.67	6.93	----	6.30	----	2.52	4.64	7.56	----	7.82	7.34	----

Tabla No. XXI Clasificación de los desechos sólidos del sector V

DÍAS ACUMULADOS:		1		SECTOR:		V		DÍA:		VIERNES		AÑO: 2002		LB.	
No. de viviendas	Total de basura	Basura		Basura seca											
		Húmeda	Seca	Papel	Cartón	Tela	Metal	Aluminio	Latas	Plástico	Nylon	Tierra	Desechos de jardín	Vidrio	Madera
1	2.83	2.13	0.7	0.1	---	---	---	---	---	---	0.6	---	---	---	---
2	2.94	1.50	1.44	0.34	0.6	---	---	---	0.5	---	---	---	---	---	---
3	4.1	1.30	2.8	0.15	0.42	---	---	---	0.8	0.75	0.68	---	---	---	---
4	2.49	1.31	1.18	---	0.62	---	---	---	0.21	0.1	---	0.25	---	0.35	---
5	4.83	2.25	2.58	---	0.1	---	0.43	---	0.28	1	0.12	0.3	---	---	---
Total:	17.19	8.49	8.7	0.59	1.74	0	0.43	0	1.79	1.85	1.4	0.55	0	0.35	0.00
%	100	49.39	50.61	3.43	10.12	0.00	2.50	0.00	10.41	10.76	8.14	3.20	0.00	2.04	0.00

DÍAS ACUMULADOS:		1		SECTOR:		V		DÍA:		VIERNES		AÑO: 2002		LB.	
No. de viviendas	Total de basura	Basura		Basura seca											
		Húmeda	Seca	Papel	Cartón	Tela	Metal	Aluminio	Latas	Plástico	Nylon	Tierra	Desechos de jardín	Vidrio	Madera
20	50.5	22.40	28.1	2.37	3.18	----	1.88	1	2.1	4.81	4.11	5.05	---	3.6	---
%	100	44.36	55.64	4.69	6.30	----	3.72	----	4.16	9.52	8.14	----	----	7.13	----

