

## **CAPÍTULO I**

### **1. INTRODUCCIÓN**

#### **1.1. PROBLEMA**

La producción de residuos sólidos se incrementa a nivel mundial, lo que constituye un problema que dificulta cada vez más su manejo adecuado, principalmente debido a la falta de conciencia ambiental por parte de la población. La demografía poblacional, el estilo de vida humana basado en el consumismo y las actuales actividades humanas, han acrecentado la cantidad de basura, dando lugar a la contaminación y deterioro del medio ambiente.

La población en su mayoría, al realizar sus actividades diarias genera gran cantidad de residuos que son depositados en sitios inapropiados, lo cual produce malos olores, contaminación ambiental y enfermedades. Las futuras generaciones, sentirán lo que hoy estamos provocando, nuestros hijos se educan en escuelas y colegios donde no tienen una asignatura en educación ambiental y manejo adecuado de nuestros recursos naturales.

No existe una propuesta de manejo integral de los residuos sólidos, donde la población se involucre con actividades participativas para implementar y mejorar los sistemas de clasificación, recolección, transporte y disposición final de los residuos generados a diario. Actualmente, lo único que existe son terrenos en los cuales se depositan los residuos sólidos, para posteriormente quemarlos.

Los pobladores de la Parroquia de Peñaherrera presentan bajos conocimientos sobre la problemática ambiental y social que produce el inadecuado manejo de los residuos sólidos, lo cual agrava el problema de la contaminación ambiental y repercute en la salud de la población.

Por su parte, Intag posee un enorme potencial turístico, que no ha sido explotado, y para realizarlo es necesario que se cuide la belleza paisajística que posee la zona.

El presente proyecto fue realizado con el fin de proponer un plan de manejo participativo de residuos sólidos domésticos, de tal manera que la socialización de estas técnicas sensibilice a los habitantes de la Cabecera Parroquial de Peñaherrera, capaz de que se involucren activamente en la gestión adecuada de los residuos sólidos, que a diario se producen en este sector.

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

La presente investigación tuvo el propósito de buscar alternativas al problema de los residuos sólidos, pues el mal manejo de éstos está acelerando la contaminación y el deterioro ambiental. Se pretende orientar a la comunidad mediante actividades de coordinación, sensibilización, concienciación y concertación, para impulsar el adecuado manejo de los residuos sólidos que son fruto de las actividades humanas diarias.

Para la realización de este trabajo se consideró el manejo de los residuos sólidos, de esta forma ha dado solución al problema de la basura; mediante la elaboración de un plan de manejo en donde se involucró a la Junta Parroquial de Peñaherrera y a la población en general.

Tomando en cuenta la importancia que se le ha otorgado a los problemas ambientales en la actualidad, el plan de manejo participativo de residuos sólidos aportará al desarrollo integral y social de las familias pertenecientes a la Cabecera

Parroquial de Peñaherrera, de tal manera que la ejecución de este plan pretende involucrar y motivar a la comunidad a manejar adecuadamente los residuos.

Dentro del plan se compromete a la comunidad mediante concientización respecto del manejo adecuado de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos: los primeros para que puedan ser transformados en abonos orgánicos útiles para sus terrenos, jardines, macetas; y los inorgánicos, para que puedan ser reciclados o reutilizados.

Los habitantes son beneficiarios directos de todas las expectativas trazadas en esta investigación; lo cual puede permitir que esta propuesta se convierta en una guía y modelo para las parroquias del cantón Cotacachi.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. Objetivo general**

- Diseñar un Plan de Manejo Participativo de Residuos Sólidos Domésticos en la Parroquia de Peñaherrera, con el propósito de mejorar la calidad de vida de la comunidad.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Conocer la cantidad de residuos sólidos que genera el centro poblado de la Parroquia de Peñaherrera.
- Mejorar la estética en las calles y parques de la Parroquia de Peñaherrera.
- Formular y ejecutar un plan de capacitación y educación ambiental a niños, jóvenes y padres de familia.
- Incentivar la participación de la población en el manejo de residuos sólidos domésticos, mediante la elaboración una propuesta de plan de manejo.

#### **1.4. PREGUNTAS DIRECTRICES**

Las preguntas directrices de esta investigación fueron:

¿Estará dispuesta la población a colaborar en programas de educación ambiental para el manejo de residuos sólidos?

¿Se logrará alcanzar la participación de la población en el manejo de residuos sólidos?

## **CAPÍTULO II**

### **2. REVISIÓN DE LITERATURA**

#### **2.1. BASURA**

Basura es todo aquello que se considera como residuo, es un producto de las actividades humanas que se le considera sin valor, repugnante e indeseable por lo que normalmente se le incinera o se le coloca en lugares predestinados para la recolección para ser canalizada a tiraderos, rellenos sanitarios u otro lugar (Wikipedia, s.f. sec 2).

##### **2.1.1. Basura orgánica**

Es todo residuo de origen biológico, que alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo, por ejemplo: hojas, ramas, cáscaras y semillas de frutas, huesos y sobras de animales, etc.

##### **2.1.2. Basura inorgánica**

Es todo residuo de origen no biológico, es decir, de origen industrial o algún otro proceso no natural, por ejemplo: vidrio, metal, plástico, telas sintéticas, etc.

### **2.1.3. Residuo sólido**

Se refiere al objeto, sustancia o elemento que puede ser reutilizado o reciclado mediante sistemas de tratamiento manual (residuos orgánicos) o de máquinas recicladoras (residuos inorgánicos) (CODENPE, 2006).

### **2.1.4. Residuo peligroso**

Es todo residuo, ya sea de origen biológico o no, que constituye un peligro potencial y por lo cual debe ser tratado como tal, por ejemplo: material médico infeccioso, material radiactivo, ácidos y sustancias químicas corrosivas, etc.

## **2.2. AFECTACIÓN AMBIENTAL PROVOCADA POR EL MANEJO INADECUADO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

La generación de los residuos es directamente proporcional al número de habitantes, por tanto, mientras mayor es la población, mayor es la problemática ambiental causada por los residuos.

### **2.2.1. Efectos de la basura en el suelo**

Cuando amontonamos la basura al aire libre, ésta permanece en un mismo lugar durante mucho tiempo, parte de la basura orgánica (residuos de alimentos como cáscaras de fruta, pedazos de tortilla, etc.) se fermenta, además de dar origen a mal olor y gases tóxicos, al filtrarse a través del suelo en especial cuando éste es permeable, (deja pasar los líquidos) contamina con hongos, bacterias y otros microorganismos patógenos productores de enfermedades, no sólo ese suelo, sino también las aguas superficiales y las subterráneas que están en contacto con él, interrumpiendo los ciclos biogeoquímicos (Portal.veracruz., s.f. sec 1).

### **2.2.2. Efectos de la basura en el agua**

En muchas ocasiones el agua de un río o un lago se filtra a los mantos freáticos de dónde mediante pozos es extraída para bebida de personas y animales. Si el agua de dichos cuerpos ha sido contaminada mediante sustancias tóxicas como ácidos (sulfúrico, clorhídrico, nitratos), restos de solventes, pinturas, cultivos de bacterias y demás, derivadas de actividades industriales, agrícolas, ganaderos, domésticas, ganaderos o escolares dicha agua ya no es asimilable para los animales. La basura deteriora al agua como hábitat a los seres vivos; así, las aguas de un cuerpo de agua contaminada con gran cantidad de materia orgánica como restos de alimentos humanos y de animales (derivados de actividades domésticas, agrícolas y ganaderos) propician el desmedido crecimiento de algas. Estas, al morir generan podredumbre y proliferación de bacterias, las cuales consumen el oxígeno disponible en el agua. De esta manera organismos acuáticos mueren envenenados cuando el agua en que viven se halla contaminada por sustancias tóxicas como ácidos, sales restos de solventes, pinturas, detergentes etc., éstos provenientes de actividades industriales, domésticas y escolares (Geocities, s.f. sec 2).

### **2.2.3. Efectos de la basura en el aire**

La contaminación del aire originada por los residuos sólidos se produce debido a sistemas de conversión térmicas, quemas a cielo abierto que generan gases tóxicos como dioxinas y furanos y, por degradación del material orgánico de los residuos sólidos depositados en rellenos sanitarios, (Fotografías 1 y 2).`



**Foto 1. Quema a cielo abierto**



**Foto 2. Gases que emanan las industrias**

Muñoz, 2008.

Existen varios tipos de residuos que afectan al aire como son:

Los desechos corrosivos, que disuelven casi cualquier cosa que tocan, incluso la carne humana. Los desechos corrosivos vienen de tales cosas como las pilas, limpiadores de desagües, hornos y los limpiadores basados en amoníaco. Normalmente tienen el símbolo del esqueleto de una mano en el envase. Los desechos inflamables, pueden incendiarse y descargar emanaciones tóxicas en el aire. Ejemplos, la gasolina, los aceites y los limpiadores de pintura. Los desechos inflamables normalmente tienen el símbolo de una llama en el envase.

Los desechos explosivos, algunos de estos pueden explotar cuando se mezclan con otras sustancias químicas o si se deja caer en la tierra. Los químicos explosivos se encuentran en las latas de aerosol, gasolina y fluido para encendedores. Los desechos explosivos normalmente tienen un símbolo de una bola estallando en el envase.

Si un envase tiene cualquiera de estos símbolos, manejarlo con mucho cuidado, pues cualquiera de los símbolos, indica que ese envase alguna vez contuvo material peligroso y podría contener todavía un poco de residuo del mismo. Es recomendable no quemar nunca estos envases porque el calor soltará los gases y emanaciones venenosas en el aire. Ser consciente de que a menudo los envases no tiene ningún signo de advertencia. (Monografías, s.f. sec 3).



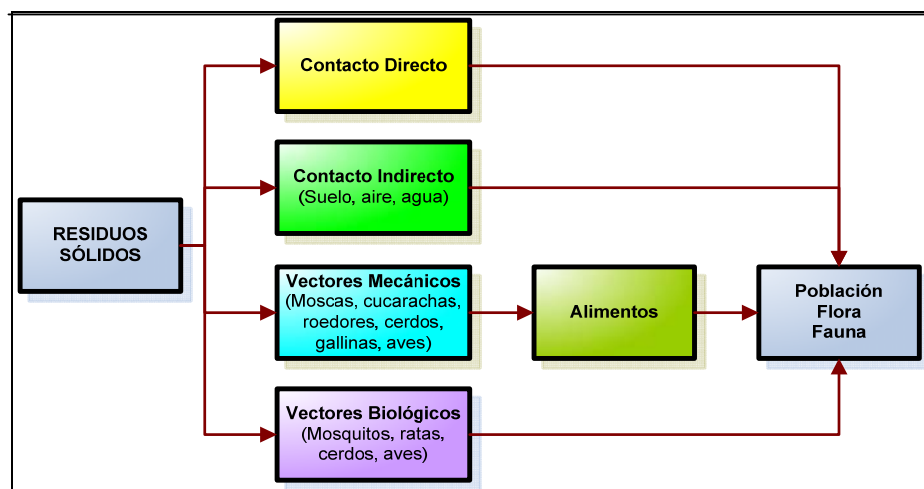
## 2.2.4. Efectos de la basura en la salud

La acumulación de basura provoca focos de infección, proliferación de plagas y enfermedades gastrointestinales, respiratorias y micóticas (generada por hongos). La acumulación de la basura en la casa, la escuela, terrenos baldíos, las calles, drenajes y los tiraderos dan como resultado sitios insalubres debido a que los desechos se encuentran mezclados, orgánicos e inorgánicos, y en su descomposición proliferan hongos, bacterias y muchos otros microorganismos causantes de enfermedades e infecciones que si no son atendidas pueden provocar hasta la muerte.

La acumulación de residuos sólidos al aire libre es el ambiente propicio para que ratas, moscas y mosquitos, hongos y bacterias se desarrollen en grandes cantidades y en periodos de tiempo cortos; como consecuencia se generan focos de infección, comunes en terrenos baldíos, camellones y calles poco transitadas de esta ciudad (Ecoportal, s.f. sec 2).

Muñoz, (2008), indica en el cuadro 1, efectos de los residuos sólidos ante la población, la flora y la fauna.

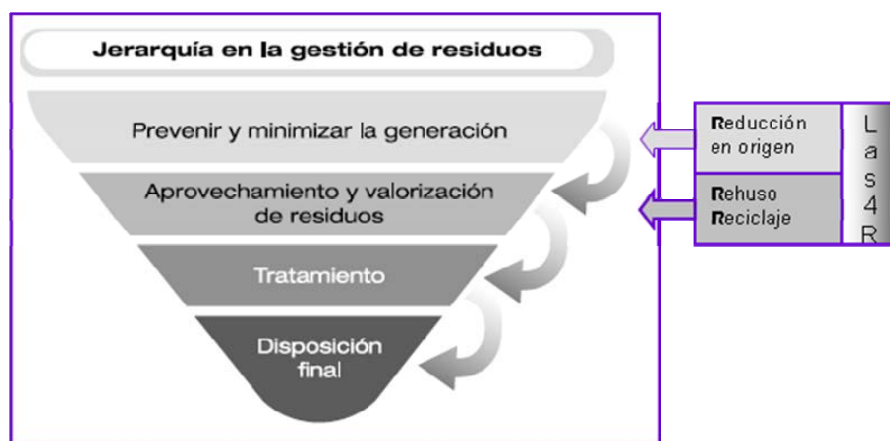
Cuadro 1. Afectación ambiental provocada por los residuos sólidos



## 2.3. JERARQUÍA DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

En el marco de una política de gestión integral de residuos acorde con el desarrollo sostenible, es necesario definir jerarquías en las estrategias de gestión. En el cuadro 2, desarrollado por Muños, (2008), se muestra la jerarquía de la gestión de los residuos sólidos.

Cuadro 2. Jerarquía de la gestión de residuos sólidos



### 2.3.1. Prevenir y minimizar la generación

Implica que el consumidor deberá prevenir en lo mayor posible la generación de residuos sólidos y seguidamente reducir la cantidad y/o toxicidad de residuos en origen.

### 2.3.2. Aprovechamiento y valorización de residuos

Se debe fomentar la recuperación de materiales en un contexto de eficiencia económica y ambiental, involucrando tanto el reciclaje como cualquier valorización de residuos, incluyendo la valorización térmica. El reciclaje y rehuso es un factor importante para ayudar a reducir la demanda de recursos.

### **2.3.3. Tratamiento**

Involucrará procesos de transformación ambientalmente aceptables, que tienen como objetivo reducir el volumen y la peligrosidad de los residuos.

### **2.3.4. Disposición Final**

La última opción del manejo porque es la forma menos deseada dentro del sistema de gestión para tratar los residuos, implica la evacuación controlada de residuos.

## **2.4. ETAPAS DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS**

La gestión integral de residuos sólidos consiste en toda una serie de actividades asociadas al control de la generación, separación, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final, a fin de que se armonice con los mejores principios de la salud pública, la economía y la estética y además responda a las expectativas públicas.

### **2.4.1. Almacenamiento y separación de residuos sólidos**

El almacenamiento es la actividad de colocar los RSU en recipientes apropiados, de acuerdo con las cantidades generadas, el tipo de residuos y la frecuencia del servicio de recolección.

El almacenamiento depende de factores como; características de los residuos, cantidad, peso específico, horario y frecuencia de la recolección, y, tipo de modelo de gestión (residuos mezclados o residuos separados).

Según la normativa nacional Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS- Libro VI-Anexo 6-Literal 4.4) existen regulaciones con respecto al almacenamiento de residuos sólidos no peligrosos, estas son:

- Peso y construcción que faciliten el manejo durante la recolección
- Los recipientes para desechos sólidos de servicio ordinario deberán ser de color opaco preferentemente negro
- Construidos en material impermeable, de fácil limpieza, con protección al moho y a la corrosión, como plástico, caucho o metal
- Dotados de tapa con buen ajuste, que no dificulte el proceso de vaciado durante la recolección. Construidos en forma tal que estando cerrados o tapados no permitan la entrada de agua, insectos o roedores, ni el escape de líquidos por sus paredes o por el fondo
- Bordes redondeados y de mayor área en la parte superior, de forma que facilite la manipulación y el vaciado
- Capacidad de acuerdo a lo que establezca la entidad de aseo.

Para la separación de residuos sólidos se recomienda separar desde la fuente, utilizando recipientes retornables diferenciados por colores correspondientes a la clase de residuos que se va a depositar en ellos; de tal manera que los residuos inorgánicos sean depositados en esta caso en recipientes negros y los residuos orgánicos en recipientes verdes, como se muestra en las fotografías 3 y 4.



**Foto 3. Tacho para residuos orgánicos**



**Foto 4. Tacho para residuos inorgánicos**

#### **2.4.2. Cantidad de residuos sólidos**

La cantidad de residuos sólidos (C.R.S.) corresponde a la cantidad total de residuos que una población genera, expresada en (Ton / día ó Kg / día).

Para la obtención de la C.R.S. se utilizan las siguientes fórmulas:

**C. R. S. = T. P.C. \* Po**; expresada en (Ton / día ó Kg / día)

Donde: T.P.C =Tasa Percápita (Comunidad) y Po = Población Presente.

Con los datos de tasa percápita y población futura, se puede pronosticar la generación de residuos (G.R.) para un período futuro.

**G. R. = T.P.C. \* PF**; expresada en (Ton/ día ó Kg / día)

Donde: T.P.C = Tasa Percápita (Comunidad); y PF = Población Futura.

El respectivo análisis poblacional y la tasa percápita son parámetros que deben ser medidos y calculados para cada sitio de estudio.

#### 2.4.2.1. Tasa per cápita

Según Muñoz (2008), la cantidad media de residuos generados por una persona en el día, se expresa en kilogramos por habitante y por día (Kg/hab\* día); puede ser calculada para el caso de la comunidad y/o para ferias y mercados.

$$T.P.C. = \frac{\text{Peso registrado en un día}}{\text{Número de habitantes}} = \frac{\text{Kg}}{\text{hb} * \text{día}}$$

#### 2.4.2.2. Análisis poblacional

Es la proyección a futuro de la población con la siguiente ecuación:

$$PF = Po (1+i)^n$$

Donde: PF = Población Futura; Po = Población Presente; i = Tasa de Crecimiento;  
y N = Número de años.

Donde i deberá ser calculado en función de datos estadísticos de censos poblacionales existentes.

#### 2.4.3. Tratamiento de residuos sólidos

Es importante empezar este tipo de gestión separando y recuperando los materiales en la fuente de origen. Ante todo debe considerarse lo siguiente:

- Identificar los materiales con valor comercial en la región.
- Identificar las condiciones para la entrega de materiales reciclados.
- Determinar la cantidad posible de materiales recuperados.
- Analizar la factibilidad económica.

#### 2.4.3.1. Teoría de las cuatro 'R'

La teoría consta de conceptos de fácil entendimiento y ejecución, estos son:

**Reducir:** Reduzca o rechace productos que le entregan con más empaques del que realmente necesita, prefiera productos elaborados con material reciclado o reciclable.

**Reutilizar:** Es dar un uso diferente a un bien al que inicialmente tenía, por ejemplo, envases de licor para envasar blanqueador o combustible. Por ejemplo, utilice el papel por las dos caras antes de reciclarlo.

**Reciclar:** Es el proceso mediante el cual se transforman los residuos sólidos recuperados en materia prima para la elaboración de nuevos productos. El reciclaje de los desechos es un proceso que debe tener en cuenta; separar los residuos en orgánicos e inorgánicos en la fuente, clasificar los residuos inorgánicos en papel, cartón, plástico, vidrio, metales, y dar tratamiento a los residuos orgánicos a través de plantas de compostaje.

**Respetar:** debemos respetar a nuestro medio en que vivimos, la naturaleza, ya que ésta es vulnerable ante la mala acción del hombre, en este caso, el manejo inadecuado de los residuos sólidos provoca alteración a los recursos naturales.

#### 2.4.3.2. Características de algunos materiales reciclables y no reciclables

Varios tipos de residuos sólidos que genera una población pueden ser reciclados, mientras que otros se trasladan a un destino final llamado relleno sanitario. En el cuadro 3, se muestra el tipo de residuos sólidos que pueden ser reciclados y no reciclados.

**Cuadro 3. Residuos sólidos reciclables y no reciclables**

<b>TIPO DE RESIDUO</b>	<b>RECICLABLE</b>	<b>NO RECICLABLE</b>
<b>Papel y cartón</b>	Papel blanco de todo tipo sin ser usado	Todos los papeles sucios
	Papel blanco de todo tipo sin arrugar	Papel diamante
	Papel blanco de todo tipo usado	Papel o cartón encerado
	Cartón corrugado	Papel o cartón plastificado
	Revistas, papel de color, papel de oficina.	Papel carbón
	Periódicos.	Papel de fotografía
	Papel blanco de todo tipo sin ser usado	Papel con tintas no solubles en agua. Ej. etiquetas adhesivas.
<b>Vidrio</b>	Botellas de bebidas	Vidrio (roto) de auto
	Medicamentos y perfumes	Espejos y Lozas
	Aceite clasificado por colores (ámbar, verde, blanco)	Pantallas de televisor
<b>Plásticos</b>	Botellas retornables PET (n° 1)	
	Botellas no retornables PET (n° 1)	
	PVC (n° 3)	
	PEBD (n° 4) y PEAD (n° 2)	
	Estos envases se deben entregar limpios	
	PP Polipropileno (n° 5)	
	PS: Poliestireno n° 6).	
<b>Metales ferrosos</b>	Chatarra pesada: equipos, estructuras, planchas	
	Chatarra de acero: tubos, ventanas, puertas.	
<b>Metales no ferrosos</b>		Aluminio, cobre, bronce.

(Enviaseo, 2006).

#### 2.4.3.3. Beneficios del reciclaje

En el marco de los residuos sólidos el reciclaje es el destino final adecuado para cierto tipo de residuos sólidos, dando como resultado, beneficios ambientales, sociales y económicos dependiendo del tipo de residuo que genera cada industria; en el cuadro 4 se muestran los beneficios que se obtienen a partir del reciclaje.



**Cuadro 4. Beneficios a partir del reciclaje de residuos sólidos**

<b>AREA BENEFICIADA</b>	<b>RESULTADOS DEL RECICLAJE</b>
<b>AMBIENTAL</b>	Disminución de la explotación de los recursos naturales
	Disminución de la cantidad de residuos que generen un impacto ambiental negativo al no descomponerse fácilmente
	Reduce la necesidad de los rellenos sanitarios y la incineración
	Disminuye las emisiones de gases de invernadero
	Ayuda a sostener el ambiente para generaciones futuras
	Conservación de la belleza paisajística
<b>SOCIAL</b>	Alternativa de generación de empleo
	Crea una cultura social
	Genera nuevos recursos para instituciones de beneficio social
	Menor riesgo de enfermedades
<b>ECONÓMICA</b>	El material reciclable se puede comercializar, con esto las empresas obtienen materia prima de excelente calidad, a menor costo y además de un alto ahorro de energía

Autor

Los ciudadanos como habitantes del planeta Tierra, podemos contribuir de muchas maneras, entre ellas:

- Sensibilización ecológica
- Separación de residuos en la fuente (reciclable, no reciclable)
- Comprar productos fabricados con material reciclable o reciclado
- Sacando los residuos sólidos debidamente separados el día de la recolección
- Colocar mis residuos frente a mí residencia o negocio
- Cuidar las zonas verdes y mantenerlas libres de escombros y residuos.

#### **2.4.3.4. Compostaje**

Es un proceso biológico aeróbico (que necesita aire), mediante el cual los microorganismos actúan sobre la materia rápidamente biodegradable (restos de cosecha, excrementos de animales y residuos orgánicos urbanos), permitiendo obtener abono orgánico excelente para la agricultura.

El compost es un nutriente para el suelo que mejora la estructura, ayuda a reducir la erosión, mejora la retención de agua y nutrientes en el suelo, lo cual incrementa la absorción de agua y nutrientes por parte de las plantas. El compostaje se puede aplicar tanto a gran escala (a nivel municipal o empresarial) como individualmente (en el jardín como en la finca). Para instalar una planta de compostaje no se necesita de una gran inversión ni una formación técnica (DED Ecuador, 2002).

#### **2.4.3.5. Características del compost**

Las características químicas del compost dependen de la calidad y cantidad de los materiales utilizados, como de las condiciones ambientales que se presenten durante el proceso de descomposición y el manejo dado a las composteras. Al concluir el proceso de fermentación, el compost está prácticamente libre de patógenos, completamente diferente del material original por lo cual puede ser fácilmente manipulado y almacenado, ya que en estas condiciones no tiene mal olor. Es un material de color oscuro, con un agradable olor a mantillo del bosque. Contiene una elevada carga enzimática y bacteriana que aumenta la solubilización de los nutrientes haciendo que puedan ser inmediatamente asimilables por las raíces. Por otra parte, impide que estos sean lavados por el agua de riego, manteniéndolos por más tiempo en el suelo (Sánchez, *Op.cit.* 2003).

#### **2.4.3.6. Propiedades del compostaje o abono orgánico**

Las propiedades de una planta de compostaje es que mantienen un sistema de reciclaje, con una útil revalorización del residuo, produce un impacto ambiental positivo, mejora las propiedades físicas del suelo; además la materia orgánica aumenta la porosidad de la tierra e incrementa su capacidad de retención de agua obteniendo suelos más esponjosos y con mayor retención de agua. Mejora las propiedades químicas y aumenta el contenido en macronutrientes N, P, K, y micronutrientes; es fuente y almacén de nutrientes para los cultivos.

Los residuos orgánicos en el suelo incrementan la actividad biológica de este y actúa como soporte y alimento de los microorganismos ya que viven a expensas del humus y contribuyen a su mineralización siendo la población microbiana un indicador de la fertilidad del suelo dando como resultado un abono económico y amigable con el ambiente frente al abono químico (Cormagdalena, 2005).

#### **2.4.3.7. Elementos del proceso del compostaje**

El compost de buena calidad tiene un alto contenido de materia orgánica y un mínimo de material no orgánico. Algunos residuos que pueden comportarse, particularmente aquellos que provienen de áreas industriales, pueden contener niveles elevados de metales como cobre, plomo, níquel y zinc, por lo cual deben ser eliminados. Otros materiales inorgánicos, tales como vidrio, plásticos y fibras artificiales, deben también ser eliminados.

Si es posible, se debe usar materiales que sean altos en N, tales como residuos de plantas leguminosas, porque son preferidos por los microorganismos en tanto que proveen C y N. Son además más fáciles de descomponer. Los insectos, bacterias, gusanos y hongos que se encuentran en la compostera son los que realizan el trabajo de compostaje.

**Tamaño de las partículas:** mientras más pequeño es el tamaño de las partículas, más rápido es el proceso de descomposición. Mientras más pequeño es el tamaño de las partículas del material orgánico, mayor es la superficie que se encuentra disponible para el ataque de los microorganismos. Si el tamaño de las partículas es muy grande, la superficie de ataque es pequeña, y la reacción ocurrirá entonces lentamente o se detendrá completamente. Es recomendable desmenuzar o desplazar los materiales muy voluminosos para reducir el tamaño de las partículas a 10 – 50mm.

**Humedad:** todo organismo requiere de agua para vivir. El contenido de humedad óptimo para los ingredientes que se destinan al compostaje es de 50 a 60 por ciento. Cuando el contenido de humedad es demasiado bajo, las reacciones biológicas en una compostera disminuyen su velocidad considerablemente. El exceso de agua, por otro lado, determina la inundación de los espacios entre las partículas de los materiales.

El contenido máximo de humedad, depende de la resistencia estructural a la humedad que poseen los materiales. El material debe estar húmedo solamente como una esponja exprimida.

**Aireación:** es esencial que exista un suministro adecuado de aire en todas las partes de una compostera, para proporcionar oxígeno a los organismos y eliminar el dióxido de carbono producido.

La ausencia de aire (condiciones anaeróbicas) desembocará en el desarrollo de diferentes tipos de microorganismos, causando una conservación o putrefacción ácida del compost y la emanación de malos olores. La aireación se consigue con el movimiento natural del aire dentro de la compostera, lo cual se hace volteando el material periódica y regularmente.

**Temperatura:** cuando los materiales orgánicos se encuentran reunidos para el compostaje, parte de la energía producida por la descomposición de los materiales es liberada en forma de calor. Esto provoca un incremento en la temperatura.

Mientras más alta es la temperatura, dentro de ciertos límites, más rápida es la actividad de los microorganismos. Al inicio del proceso, el material se encuentra a temperatura ambiental. En la primera etapa, la del calentamiento, los microorganismos presentes sobre los materiales se multiplican rápidamente y sube la temperatura. Durante este período todos los compuestos muy reactivos, como azúcares, almidones y grasas, son desmenuzados. Cuando la temperatura alcanza 71°C (160°F), los hongos dejan de trabajar, y son ciertos actinomicetos y razas de bacterias que forman esporas los que prosiguen con la descomposición.

La descomposición se vuelve más lenta y finalmente se alcanza el pico más alto de temperatura. En esta etapa, la compostera pierde igual cantidad de calor como la producida por los microorganismos.

Cuando empieza el enfriamiento, se descomponen las pajas y los tallos principalmente por acción de hongos. Esto sucede porque al caer la temperatura por debajo de los 71°C (160°F), los hongos invaden estos sectores desde las regiones menos calientes de la compostera, y atacan los compuestos menos reactivos como son las hemicelulosas y la celulosa, disgregándolos en compuestos azucarados más simples, los mismos que se vuelven disponibles para todo el resto de microorganismos. Los actinomicetos prestan también su ayuda en esta etapa.

A la terminación del período de enfriamiento la mayor parte del suministro de aliento ha desaparecido y comienza la competencia entre los microorganismos, se liberan antibióticos, y organismos más grandes del suelo, especialmente gusanos, se introducen a la compostera y permanecen ahí por unas pocas semanas. El incremento de la temperatura es uno de los varios factores, en el proceso de compostaje, que actúan contra la supervivencia de organismos patogénicos.

**Acidez (pH):** el material se vuelve ligeramente ácido al inicio del compostaje a causa de los ácidos orgánicos que se producen en la etapa inicial de la descomposición. Después de unos pocos días, la compostera se vuelve ligeramente alcalina al ser atacadas las proteínas, liberándose amoníaco con ello.

Condiciones altamente alcalinas causarán una pérdida excesiva de nitrógeno en forma de amoníaco, por tanto, es prudente no añadir cal a la compostera.

Condiciones iniciales altamente ácidas pueden determinar que la compostera no logre calentarse. Si se tiene suficiente cuidado en la mezcla de los materiales, en el contenido de humedad y en la aireación, no habrá necesidad de influir sobre el pH. Puede reducirse la cantidad de amoníaco de la compostera si se añade un poco de tierra, en cantidad de aproximadamente el 1% del peso de la compostera.

**Nutrientes:** el proceso de compostaje depende de la acción de los microorganismos, los mismos que requieren de una fuente de carbono para proporcionarles energía y materia para la formación de nuevas células, además de una fuente de nitrógeno para la formación de proteínas celulares.

El nitrógeno es el nutriente más importante y, en general, si existe suficiente nitrógeno disponible en la materia orgánica original, la mayoría de los otros nutrientes también se encontrarán en suficientes cantidades.

Es deseable que la relación entre el carbono y el nitrógeno (C/N) se encuentre en el rango de 30 a 35 en la mezcla inicial. Si es mucho más alto, el proceso demorará mucho tiempo antes que se oxide suficiente carbono en forma de dióxido de carbono. Si es más bajo, entonces se desprenderá el nitrógeno (que es un componente fertilizante importante del compost final) en forma de amoníaco.

El método más simple para ajustar la relación C/N es mezclar diferentes materiales de alto y bajo contenido de carbono y nitrógeno. Por ejemplo, pueden mezclarse materiales de paja, que tienen una alta relación C/N, con materiales como estiércoles, que tienen una baja relación C/N (IIRR, *Op.cit.*1997).

#### 2.4.3.8. Etapas del proceso de compostaje

Suquilanda, *Op.cit.* (1996), indica que, en el proceso de compostaje se desarrollan tres etapas, estas son:

**Etapla inicial:** los compuestos solubles se descomponen durante los primeros dos ó tres días.

**Etapla termofílica:** como resultado de la intensa actividad biológica que se desarrolla al interior de la compostera se produce un incremento constante de la temperatura, pudiendo alcanzar entre 70 a 80 grados centígrados. Este proceso puede durar desde algunas semanas, hasta dos ó tres meses. En esta etapa la mayor parte de la celulosa se degrada. Las altas temperaturas que se registran ayudan a destruir la mayoría de gérmenes patógenos, pero las bacterias y hongos benéficos pueden soportarlas.

**Etapla de estabilización:** la tasa de descomposición decrece y disminuye la temperatura, estabilizándose en valores próximos a los del medio ambiente del entorno; a continuación se produce la recolonización del compost por parte de la microflora y microfauna, que de esta manera lo enriquece con su presencia.

#### 2.4.3.9. Ventajas del uso del compost

De acuerdo con Suquilanda *Op.cit.* (1996), entre las ventajas del uso del compost se encuentran las siguientes:

- Mejora la cantidad de materia orgánica del suelo. Los suelos son fértiles cuando contienen más del cinco por ciento de materia orgánica; pobres si contienen de dos a tres por ciento y muy pobres aquellos que no llegan al dos por ciento.

- Mejora la estructura del suelo al favorecer la formación y estabilización de agregados modificando el espacio poroso del suelo, lo cual favorece el movimiento del agua y del aire, así como también la penetración de las raíces.
- Incrementa la retención de humedad del suelo a casi el doble, contribuyendo de esta manera a que las plantas toleren y resistan mejor las sequías.
- Aporta de manera natural los minerales que requieren las plantas.
- Incrementa la capacidad de retención de nutrientes en el suelo, liberando a muchos de ellos para satisfacer las necesidades nutricionales de las plantas.
- Incrementa y favorece el desarrollo de la actividad biológica del suelo (macro y microorganismos), favoreciendo a la salud y al crecimiento de las plantas.
- Retarda el proceso de cambio de reacción (pH).
- Ayuda a corregir las condiciones tóxicas del suelo.

## **2.5. RELLENOS SANITARIOS**

Los rellenos sanitarios son actualmente el método más económico y aceptable desde el punto de vista de salud pública y protección del ambiente, para la disposición de desechos sólidos domésticos, comerciales e industriales e incluso peligrosos. La sociedad americana de ingeniería civil, ASCE, lo define como:

“Relleno sanitario es una técnica para la disposición de basura en el suelo, sin causar perjuicio al medio ambiente y sin causar molestias o peligro para la seguridad pública, utilizando principios de ingeniería, para confinar la basura en la mínima área posible reduciendo su volumen hasta la cantidad practicable, para luego cubrir las basuras allí depositadas con una capa de tierra diariamente, al final de la jornada, o tan frecuentemente como sea necesario”.



Esta definición debe ser complementada con las posibilidades del relleno sanitario de manejar gases y lixiviados; de tomar en consideración aspectos de tipo estético y debe apreciar el potencial que brinda el método para recuperar terrenos o transformarlos para usos comunales. La diferencia entre un botadero de basura a cielo abierto y un relleno sanitario radica en el control que se logre sobre los efectos negativos sobre el medio ambiente y la salud pública asociados a la disposición final de los residuos sólidos. Es de gran importancia la construcción de rellenos regionales o subregionales con el fin de promover las alianzas estratégicas entre municipios, promover la economía de escala, promoción de la relación sector público/sector privado y la minimización de impactos ambientales por la focalización de los residuos.

### **2.5.1. Requerimientos generales de los rellenos sanitarios**

Según el TULAS (Libro VI - Anexo 6 - Literal 4.12.3) los requisitos generales de disposición final de residuos sólidos son:

- El sitio debe tener espacio necesario para almacenar los residuos generados por el área en el plazo definido por el diseño.
- El sitio es diseñado, localizado y propuesto para ser operado de forma que la salud, las condiciones ambientales y el bienestar sea garantizado.
- El sitio es localizado con el fin de minimizar la incompatibilidad con las características de los alrededores y de reducir el efecto en los avalúos de estos terrenos.
- El plan de operación del sitio se diseña para minimizar el riesgo de fuego, derrames y otros accidentes operacionales en los alrededores.
- El diseño del plan de acceso al sitio debe considerar la forma de minimizar el impacto en los flujos.

### **2.5.2. Requerimientos para la ubicación de disposición final de residuos sólidos**

El mismo texto anterior citado (Libro VI - Anexo 6 - Literal 4.12.4) indica los requisitos mínimos para la ubicación del relleno sanitario:

- El relleno sanitario debe ubicarse a una distancia no menor de 13 km. de los límites de un aeropuerto o pista de aterrizaje.
- No debe ubicarse en zonas donde ocasione daños a los recursos hídricos, flora, fauna, zonas agrícolas, paisaje natural o bienes culturales.
- Deberá estar ubicado a una distancia mínima de 200.00 m. de la fuente superficial más próxima.
- No debe escogerse zonas que pongan en riesgo la seguridad del personal o la operación del relleno.
- La distancia del relleno a las viviendas más cercanas no podrá ser menor de 500m.
- Debe estar cerca de vías de fácil acceso.
- El lugar seleccionado para el relleno sanitario debe contar con suficiente material de cobertura, de fácil extracción.
- La permeabilidad de los suelos deberá ser igual o menor  $1 \times 10^{-7}$  cm/seg, si es mayor se deberá usar otras alternativas impermeabilizantes.
- Se deberá estimar un tiempo de vida útil del relleno sanitario de por lo menos 10 años.

### **2.5.3. Actividad biológica dentro del relleno sanitario**

La actividad biológica dentro de un relleno sanitario se presenta en dos etapas relativamente bien definidas:

#### **2.5.3.1. Fase aeróbica**

Inicialmente, parte del material orgánico presente en las basuras es metabolizado aeróbicamente (mientras exista disponible oxígeno libre), produciéndose un fuerte aumento en la temperatura. Los productos que caracterizan esta etapa son el dióxido de carbono, agua, nitritos y nitratos.

#### **2.5.3.2. Fase anaeróbica**

A medida que el oxígeno disponible se va agotando, los organismos facultativos y anaeróbicos empiezan a predominar y proceden con la descomposición de la materia orgánica, pero más lentamente que la primera etapa. Los productos que caracterizan esta etapa son el dióxido de carbono, ácidos orgánicos, nitrógeno, amoníaco, hidrógeno, metano, compuestos sulfurados (responsables del mal olor) y sulfitos de hierro, manganeso e hidrógeno.

### **2.5.4. Sistemas de drenaje de aguas superficiales**

Es de suma importancia contar con un apropiado sistema de drenaje de aguas superficiales dentro del relleno sanitario ya que su evacuación oportuna tiene los principales propósitos; minimizar la generación de lixiviados y facilitar la operación en el frente de trabajo

Para facilitar el rápido escurrimiento del agua lluvia que cae dentro del relleno sanitario, la conformación de las plataformas que es el resultado de la agrupación de las celdas diarias debe tener una pendiente mínima hacia los canales marginales del 1%. La evacuación de las aguas lluvias se realiza a través de

canales provisionales y canales permanentes con una infraestructura hidráulica para su descarga. Los canales provisionales aíslan el frente de trabajo, permitiendo un rápido escurrimiento superficial hacia fuera de la zona del proyecto; estos canales esta excavados en tierra natural sin ningún tipo de recubrimiento. Los canales permanentes permiten aislar toda la zona del proyecto de áreas de aportación vecinas, debido a su importancia estos contarán con un recubrimiento permanente de hormigón.

### **2.5.5. Lixiviados o líquidos percolados**

Los residuos, especialmente los orgánicos, al ser compactados por maquinaria pesada liberan agua y líquidos orgánicos, contenidos en su interior, el que escurre preferencialmente hacia la base de la celda. La basura, que actúa en cierta medida como una esponja, recupera lentamente parte de estos líquidos al cesar la presión de la maquinaria, pero parte de él permanece en la base de la celda. Por otra parte, la descomposición anaeróbica rápidamente comienza actuar en un relleno sanitario, produciendo cambios en la materia orgánica, primero de sólidos a líquido y luego de líquido a gas, pero es la fase de licuefacción la que ayuda a incrementar el contenido de líquido en el relleno, y a la vez su potencial contaminante. En ese momento se puede considerar que las basuras están completamente saturadas y cualquier agua, ya sea subterránea o superficial, que se infiltre en el relleno, lixiviará a través de los desechos arrastrando consigo sólidos en suspensión, y compuestos orgánicos en solución.

### **2.5.6. Gestión del lixiviado**

Cuando no hay un adecuado manejo de las aguas lluvias, puede dar lugar a la generación de lixiviados, por lo que, especialmente cuando el nivel freático está cerca de la superficie, se debe drenar este líquido y encaminarlo a un sistema de tratamiento. Para esta propósito se deben construir una red de drenes en el fondo y si fuera el caso aumentar la impermeabilidad del suelo.

Los drenes serán rellenos con grava o piedra bola; las piedras utilizadas deben ser grandes (con dimensiones más o menos homogéneas) y no contener partículas finas, con eso se asegura una buena permeabilidad hidráulica. El espesor hidráulicamente eficiente debe ser por lo menos 30 cm.; se recomienda construir una capa con espesor de 50 cm. con el fin de proteger la permeabilidad hidráulica durante muchos años. Si es económicamente factible, el sistema ideal de drenaje consiste en tubos perforados que se colocan dentro de la capa de piedra bola o grava. Estos tubos deben ser colocados al fondo de la capa para permitir que todas las aguas se percolen al interior del tubo. El diámetro de los tubos puede variar entre 100 y 250 mm., dependiendo de la cantidad de las aguas lixiviadas. Para los colectores mayores en rellenos grandes, se recomiendan tubos con el diámetro de 250 mm. Se recomienda orificios con un diámetro de 1 cm. y una distancia entre ellos de 2.5 cm. o mayor a 127 orificios por metro lineal.

### **2.5.7. Producción de biogás**

Cuando los residuos se descomponen en condiciones anaeróbicas, se generan gases como subproductos naturales de esta descomposición. En un relleno sanitario, la cantidad de gases producidos y su composición depende del tipo de residuo orgánico, de su estado y de las condiciones del medio que pueden favorecer o desfavorecer el proceso de descomposición.

La descomposición de la materia orgánica en los rellenos sanitarios, que se realiza por la actividad microbiana anaeróbica, genera diversos subproductos, entre ellos el biogás. Por lo tanto, condiciones favorables de medio para la supervivencia de los microorganismos anaeróbicos pueden desarrollarse a temperaturas de entre 10 y 60°C, teniendo un óptimo entre 30 y 40°C (fase mesofílica) y otro entre 50 y 60°C (fase termofílica).

El pH entre 6.5 y 8.5 permite un buen desarrollo de los microorganismos teniendo un óptimo entre 7 y 7.2.

Por lo general, los componentes principales del biogás son el metano (CH<sub>4</sub>) y el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), en proporciones aproximadamente iguales, constituyendo normalmente más del 97% del mismo. Ambos gases son incoloros e inodoros, por lo que son otros gases, como el ácido sulfhídrico y el amoníaco los que le otorgan el olor característico al biogás y permiten su detección por medio del olfato.

El gas metano se produce en los rellenos en concentraciones dentro del rango de combustión, lo que confiere al biogás ciertas características de peligrosidad por riesgos de incendio o explosión y por lo mismo, la necesidad de mantener un control sobre él (Proyecto Básico de Relleno Sanitario, 1990).

## **2.6. MODELO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS RURALES**

Atendiendo a la problemática en la zona rural donde las viviendas están dispersas y los tiempos de transporte son altos, se plantea la necesidad de realizar la gestión de la siguiente manera.

### **2.6.1. Residuos orgánicos**

Estos residuos deben ser reciclados en la fuente de origen sea como alimento para animales y/o elaboración de compost por vía de degradación aerobia o anaerobia.

### **2.6.2. Residuos inorgánicos**

Deben ser encaminados a sitios de acopio estratégicamente localizados, donde se almacenarán hasta completar la carga de su vehículo recolector (es preferible utilizar una volqueta con el cajón acondicionado para mayor volumen).

Muñoz, 2008., recomienda aplicar la ilustración que se indica en la figura 1, ya que representa un modelo de gestión de residuos sólidos adaptado a zonas rurales.

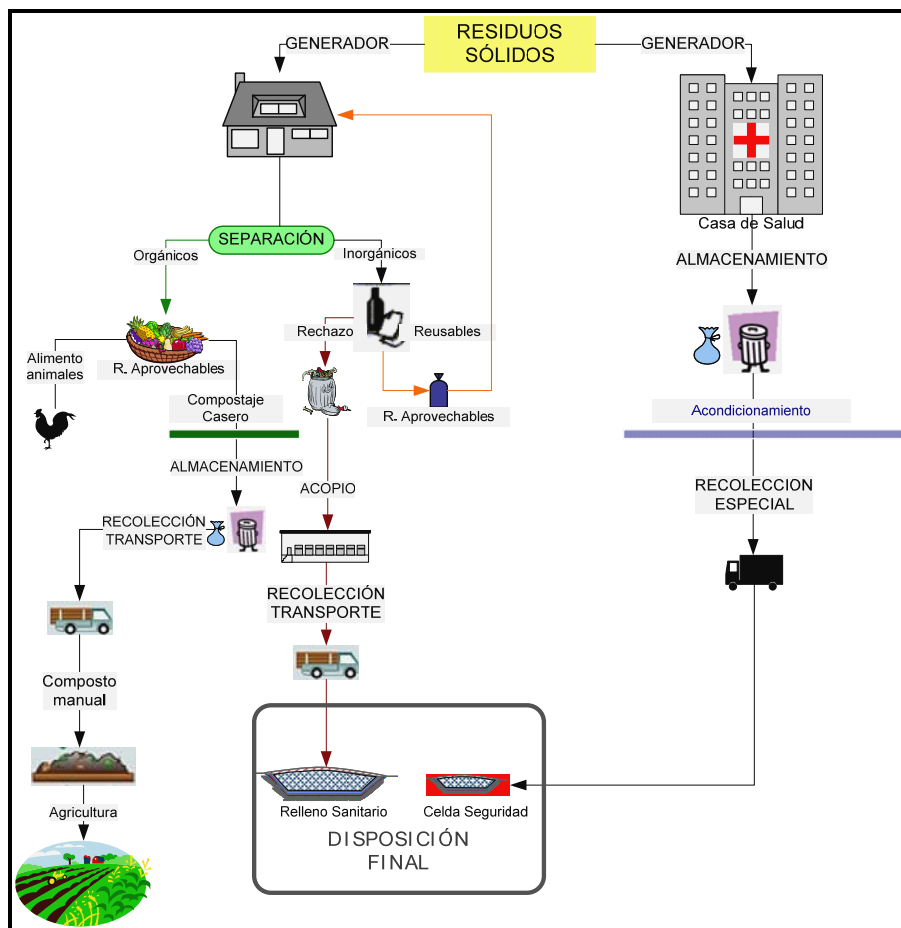


Figura 1. Modelo de gestión de residuos en zonas rurales

## 2.7. CONCEPTOS EN EDUCACIÓN AMBIENTAL

Los conceptos más relevantes para una adecuada educación ambiental son los siguientes:

### 2.7.1. Programa de Educación Ambiental

Un programa de educación ambiental debe realizarse en base a los siguientes puntos:

- Deberá surgir del análisis de las características de los problemas ambientales de la localidad en la que se pretenda desarrollar
- En la realización de este análisis, debe considerarse la participación de la población con la que se van a desarrollar las acciones
- Se deberá tomar en cuenta el tipo de grupo con el que se va a trabajar y las características de los destinatarios en función de un análisis previo del nivel y tipo de información que ya posean.

Con estos aspectos básicos se realizará un programa de educación ambiental en los que serán partícipes directos la población de la comunidad, escuelas colegios e instituciones privadas.

Bustos 2008; sugiere que es importante conocer conceptos que se relacionan directamente con la Educación Ambiental estos son:

### **2.7.2. Medio Ambiente**

Es un sistema global constituido por elementos naturales y artificiales, físicos, químicos, biológicos, socioculturales y sus interacciones en permanente modificación por la naturaleza o la acción humana, que rige la existencia y el desarrollo de la vida en sus diversas manifestaciones.

### **2.7.3. Gestión Ambiental**

Es un conjunto de políticas, normas, actividades operativas y administrativas de planeamiento, financiamiento y control estrechamente vinculadas, que deben ser ejecutadas por el Estado y la sociedad para garantizar el desarrollo sustentable y una óptima calidad de vida.



#### **2.7.4. Desarrollo Sustentable**

Es el mejoramiento de la calidad de la vida humana dentro de la capacidad de carga de los ecosistemas; implica la satisfacción de las necesidades actuales sin comprometer la satisfacción de las necesidades de las futuras generaciones.

#### **2.7.5. Daño Ambiental**

Es toda pérdida, disminución, detrimento o menoscabo significativo de las condiciones preexistentes en el medio ambiente o uno de sus componentes. Afecta el funcionamiento del ecosistema o a la renovación de sus recursos.

#### **2.7.6. Contaminación**

Es la presencia en el ambiente de sustancias, elementos, energía o combinación de ellas, en concentraciones y permanencia superiores o inferiores a las establecidas en la legislación vigente.

### **2.8. Plan de Manejo Ambiental**

Es el conjunto de acciones que el regulador determina para mantener el cumplimiento de la normativa ambiental vigente. Contiene una serie de programas de monitoreo y seguimiento para prevenir, controlar, remediar o mitigar los impactos y parámetros ambientales.

#### **2.8.1. Cronograma del Plan de Manejo Ambiental**

Es la planificación que la empresa se compromete a cumplir para mantener su Licencia Ambiental. Consta de actividades, fechas de inicio, fechas de finalización las cuales se deben llevar a cabo bajo los plazos estipulados para no incurrir en multas, sanciones o no conformidades al momento que las entidades de seguimiento que regulan y evalúan la implementación del Plan del Manejo

Ambiental. Las verificaciones o auditorias se las realiza 1 vez por año, de acuerdo a la Ley de Gestión Ambiental y a las Ordenanzas que tienen vigentes cada Municipio y/o Concejo Provincial que tenga la competencia ambiental para realizar el control ambiental (Ordenanzas Municipales y Leyes ambientales vigentes).

### **2.8.2. Participación comunitaria**

La participación comunitaria resulta prioritaria para: facilitar la prevención y resolución de los conflictos, contribuir a una mayor transparencia en la toma de decisiones sobre las acciones humanas; y permitir que ellas se concilien con la protección del medio ambiente, con la calidad de vida y con los intereses de la comunidad.

La participación constituye un derecho ciudadano que, ejecutado sistemática y responsablemente, permita prevenir la existencia de confrontaciones y la polarización de posiciones irreconciliables que terminan por justificar intereses de diversa índole detrás de aparentes argumentos ambientales, o bien puede resolver conflictos de manera satisfactoria para todas las partes en disputa. De este modo, la participación comunitaria posibilita una aproximación a la sustentabilidad ambiental de las acciones humanas en base al diálogo y la transparencia (Gómez. 2007).

## CAPÍTULO III

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La investigación se realizó en la Provincia de Imbabura, cantón Cotacachi, Cabecera Parroquial de Peñaherrera, a una altura de 1640 m.s.n.m., con una temperatura promedio anual de 21° C.

La Parroquia de Peñaherrera se halla ubicada en la denominada Zona Subtropical de Intag, con una extensión de 122,4 Km<sup>2</sup>, que se extiende desde las estribaciones occidentales de la Cordillera de los Andes hasta el límite de la Provincia de Esmeraldas y Pichincha. El clima oscila entre los 20 y 25 grados centígrados.

**Cominidades que la integran** Cuaraví, Nangulví Alto, Nangulví Bajo, Villaflora, El Triunfo, Chinipamba, Paraíso, Mirador de las Palmas, El Cristal.

**Limites.-** por el Norte cordillera de Toizan Provincia de Esmeraldas y la Parroquia de Cuellaje, al Sur limita con las Parroquias de Vacas Galindo y García Moreno, al este limita con las Parroquias de Apuela y Vacas Galindo, al Oeste está limitada por la Parroquia de García Moreno.

**Altitud.-** va desde los 1.200 metros (Nangulví) a 3.000 m., en las pajas de oro, comuna El Cristal.

**Clima.-** El Clima es variado, va desde templado (El Cristal), Cálido húmedo (Peñaherrera y Nangulví) y Templado-húmedo (Chinipamba), Nangulvi Bajo.

**Hidrografía.-** Los Ríos principales de la zona son el Cristopamba que se une con el río Apuela y forman el Intag, San Pedro y Aguagrún. Además está la quebrada de Chinipamba y la vertiente La Gracia de Dios, quebrada la Despedida.

**Topografía.-** son importantes las Pirámides de las Tolas, Cuchilla de Santa Elena (Sector El Cristal), Gualimán, Bunquez, Mirador en Peñaherrera, Tolas en El Triunfo.

**Uso del suelo.-** presenta un asentamiento poblacional en el pueblo, además existen pequeñas, medianas y grandes propiedades dedicadas a la ganadería y cultivos de ciclo corto (fréjol, maíz duro, arveja, yuca, zanahoria blanca, etc.). A estos cultivos se agregan los frutales entre los que se cuentan la caña de azúcar, papaya, piña y otros como el café.

### 3.1.1. Ubicación geográfica del área de estudio

La ubicación geográfica del área de estudio se encuentra a continuación en la figura 3.1.

### 3.1.2. Coordenadas geográficas del área de estudio

En el cuadro 5 se ubican las coordenadas geográficas del área de estudio

**Cuadro 5. Coordenadas Geográficas del Área de Estudio**

COORDENADAS	ALTITUD
LATITUD: 0 ° 20' 2" N	1640 m.s.n.m.
LONGITUD: 78 ° 3" 5" W	

IGM, 2010.

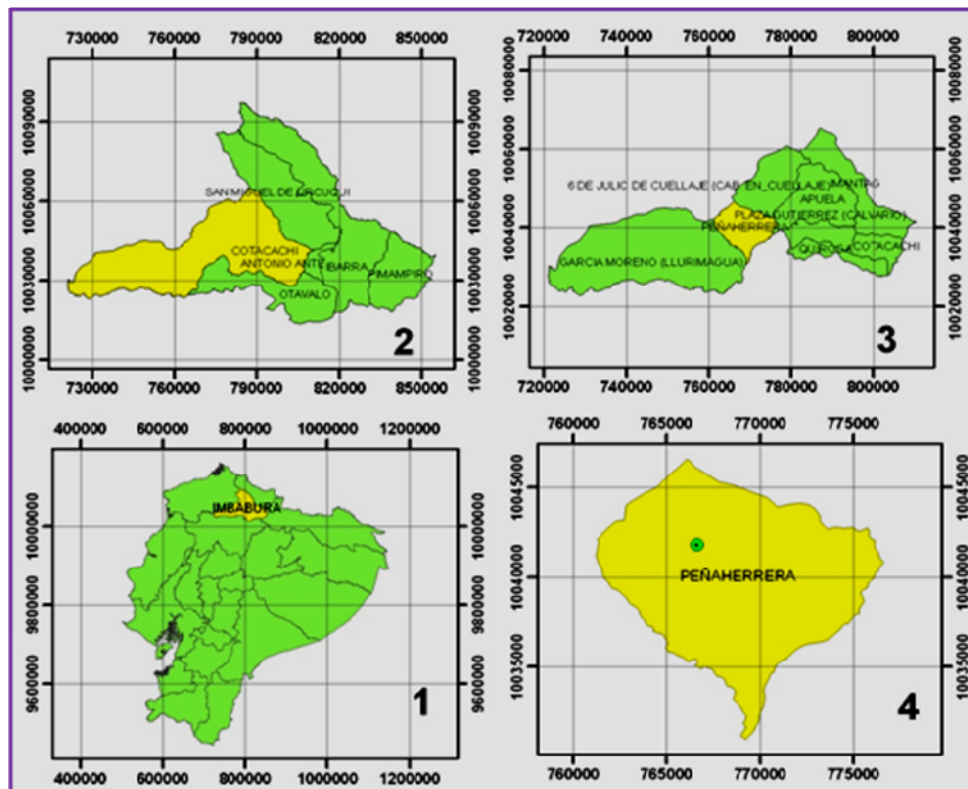


Figura 2. Ubicación de la Parroquia de Peñaherrera

IGM, 2010.

En la Figura 2, se observa la ubicación del área de estudio realizado en la Parroquia de Peñaherrera, cantón Cotacachi, donde se muestra en primer plano el mapa del Ecuador con sus respectivas provincias, luego se tiene la provincia de Imbabura de donde se desprende el cantón Cotacachi con sus respectivas parroquias y finalmente se desprende la Parroquia de Peñaherrera, lugar donde fue realizada la investigación.

### 3.2. MATERIALES

En la presente investigación se utilizaron los materiales que se observan en el cuadro 6.

**Cuadro 6. Materiales y equipos utilizados en la investigación**

Materiales de Campo		
Carta topográfica	Mochila de asalto	Botas de caucho
Costales	Libreta de campo	Fundas grandes de plástico
Croquis de la Parroquia	Pala	Azadón
Piola	Borrador	Flexómetro
Máskin	Machete	Marcador permanente
Equipos de Campo		
GPS	Cámara digital	Balanza de 5kg
Materiales y Equipos de Oficina		
Hojas de papel bond A4	Fólderes	Memoria USB
Proyector	Calculadora	Fotocopias
Internet	Computador	Impresora

Autor

### 3.3. MÉTODOS

Para la realización de este trabajo se consideró a los residuos sólidos, mediante la elaboración de un plan de manejo con la aportación e interés directo de PRODECI (Pro Derechos Ciudadanos), y las necesidades de la comunidad que ésta tiene como responsable a la Junta Parroquial de Peñaherrera, con el propósito de servir a la comunidad y como complemento de los demás proyectos que se están realizando para mejorar la calidad de vida de la comunidad y contribuir al desarrollo sustentable.

### **3.3.1. Conocer la cantidad de residuos sólidos que genera el centro poblado de la Parroquia de Peñaherrera**

#### **3.3.1.1. Socializar el proyecto con las autoridades**

Para ello se realizó la visita a la Parroquia de Peñaherrera se socializó el proyecto con las autoridades, representantes de la Junta Parroquial, se dio a conocer los objetivos y metas propuestas que permitirán formular el plan de manejo de residuos sólidos el cual se encuentra en el cuadro 7. (Ver anexo 1).

#### **3.3.1.2. Utilización de medios de comunicación como la radio Intag para comunicar la ejecución del proyecto de investigación**

Con el apoyo de la Junta Parroquial de Peñaherrera y la Radio Intag se logró socializar sobre el plan de investigación referente a la cantidad de residuos sólidos producidos por la Parroquia de Peñaherrera en la cual se dio a conocer los planes, propuestas y objetivos que presenta el plan de manejo, de esta manera se logró familiarizar el tema de los residuos sólidos.

#### **3.3.1.3. Recolección de Información**

Con la finalidad de establecer la línea base de la presente investigación con todos los actores relacionados con la producción de residuos sólidos, se estableció una reunión con la persona encargada de la recolección, transporte y destino final de residuos sólidos, con la cual se logró recolectar información acerca de la problemática y las debilidades en cuanto al manejo de residuos sólidos se refiere.

Es importante mencionar que la encuesta se aplicó únicamente al centro poblado de la Parroquia de Peñaherrera ya que aquí se concentra la mayor cantidad de residuos sólidos que produce la parroquia, en cuanto respecta a las demás familias que se asientan en las diferentes comunidades de la misma Parroquia; estas se encuentran realizando plantas de compostaje manuales en sus propios hogares

mientras que los residuos inorgánicos que generan en mínimas cantidades, los mismos productores se encargan de depositar los residuos en los vertederos, cuando salen a la parroquia de Peñaherrera o Apuela.

- Se diseñó una encuesta que se encuentra en el cuadro 8. (Ver anexo 2), se tomó como referencia encuestas de proyectos ejecutados sobre esta misma temática, por lo que se seleccionó 10 preguntas sobre manejo de residuos sólidos, tomando en cuenta las particularidades que la Parroquia de Peñaherrera presentó, realizándose la encuesta de casa en casa para recopilar toda la información requerida en la presente investigación.
  
- La encuesta se aplicó únicamente al centro poblado de la Parroquia de Peñaherrera obteniendo un total de 64 encuestas realizadas de puerta en puerta a las diferentes familias, este dato correspondiente al 80% del total de las familias asentadas en la cabecera Parroquial de Peñaherrera, siendo satisfactoria la participación y la colaboración de los habitantes, mientras que el 20% restante no se lo considerará para el cálculo de la tasa per cápita ya que son familias que pasan solo fin semana o feriados en sus casas pues trabajan en la ciudad de Otavalo e Ibarra; por tanto se considera el número de encuestas realizadas al 100% del total de la población perteneciente al centro poblado de la Parroquia de Peñaherrera, para determinar los datos de cantidad de residuos sólidos y tasa per cápita
  
- Una vez que se obtuvo la información de campo, se procedió con la tabulación y ordenamiento de datos obtenidos con las encuestas, de esta manera se logró conocer la cantidad de residuos sólidos que produce el centro poblado de la Parroquia de Peñaherrera.



### 3.3.1.4. Cantidad de Residuos Sólidos

Se determinó la cantidad de residuos sólidos que genera cada familia del centro poblado de la Parroquia de Peñaherrera, mediante el pesaje con una romanilla de 5 kg., de capacidad se pesaron por separado las cantidades de residuos tanto orgánicos como inorgánicos en los hogares donde se realizaron las encuestas; cabe mencionar que estas familias fueron anticipadas para que no boten la basura y poder determinar de esta manera la cantidad de residuos sólidos que generan en un día.

De esta manera se procesó los datos y se obtuvo la tasa per cápita de producción de residuos sólidos para el centro Poblado de la Parroquia de Peñaherrera con el fin de dar a conocer la cantidad de residuos sólidos que genera cada habitante en el día. Aplicando la siguiente fórmula:

Muñoz (2008), señala la cantidad de residuos sólidos (C.R.S.) expresada como:

$$\mathbf{C. R. S. = T. P. C. * Po \quad (Ton / día \quad \acute{o} \quad Kg / día)}$$

Donde: T.P.C: Tasa Percápita (Comunidad)

Po: Población Presente

$$\text{Siendo: } T.P.C. = \frac{\text{Peso registrado en un día}}{\text{Número de habitantes}} = \frac{\text{Kg}}{\text{hb * día}}$$

La cantidad de residuos sólidos se expresó en Kg/ha/día; siendo la tasa per cápita el peso de residuos sólidos registrado en un día, sobre el número de habitantes, en este caso cabe señalar que se trabajó con el número de participantes del proyecto pertenecientes al centro poblado de la Parroquia de Peñaherrera.

### **3.3.2. Mejoramiento de la estética en las calles y parques de la Parroquia de Peñaherrera**

Para el cumplimiento de este objetivo, se contó con el apoyo de la Junta Parroquial de Peñaherrera y la Fundación PRODECI, que, a través de una reunión se logró la aceptación de la participación de la población en realizar una minga de recolección de residuos; la colaboración de aproximadamente 40 personas voluntarias y dos vehículos prestados, fueron primordiales para la recolección de los mismos tanto en la entrada a la Parroquia de Peñaherrera, así como en las calles y parques de la misma, las cuales fueron los lugares de recolección manual de residuos sólidos.

Para la recolección manual de residuos sólidos se trabajó de la siguiente manera:

- A los participantes se les entregó un costal para poner los residuos recolectados.
- Todos los participantes se ubicaron en la entrada a la Parroquia de Peñaherrera que tiene una distancia de 4 km., de ahí empezamos con la recolección de residuos sólidos en los dos costados y en el centro de la carretera, una vez llenado el costal de cada participante, se vació en el camión para nuevamente continuar con la recolección de los mismos.
- En la Parroquia de Peñaherrera se dividió a los participantes en 4 grupos para que cada diez personas recorran las cuatro calles principales y los dos parques, con la ayuda de la camioneta se recolectó los residuos sólidos del centro poblado de la Parroquia de Peñaherrera.
- Una vez culminada la recolección de residuos, todos los participantes colaboradores y directivos de la Junta Parroquial de Peñaherrera, asistieron al botadero actual, donde se realizó una reflexión y concientización para reducir la cantidad de residuos sólidos. Se aprovechó el lugar para dar a conocer que se

realizará charlas ambientales acerca del manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos, en el mes de enero del presente año.

- Además de la recolección de residuos sólidos se tomó puntos de referencia de ubicación, con el fin de diseñar un mapa de calles donde presente la mayor cantidad de residuos sólidos para en estos sectores incentivar la concienciación ambiental y la clasificación adecuada de residuos, de esta manera se procedió a realizar un mapa de ubicación de calles y parques donde se participó con la recolección de residuos sólidos.

### **3.3.3. Formulación y ejecución de un plan de capacitación y educación ambiental a niños, jóvenes y padres de familia**

Para el cumplimiento de este objetivo, se envió una invitación a cada domicilio que se muestra en los cuadros 9, 10, y 11 (Ver anexo 3), indicando la fecha, la hora en la que se iba a realizar esta actividad y los temas que se desarrollaron en la capacitación, para una mejor atención y mayor acogida de la población, la radio Intag comunicó a través de su frecuencia.

La educación ambiental se efectuó en el salón de actos de la “Escuela fiscal mixta España”, se realizó dos formatos de presentación similares en el tema de “Manejo y Aprovechamiento de los residuos sólidos”, un formato desarrollado para niños de la escuela y otro para adolescentes y padres de familia; la capacitación ambiental se realizó de la siguiente manera:

Grupo 1. Niños de 1ro a 4to año de educación Básica

Grupo 2. Niños de 5to a 7mo año de educación Básica

Grupo 3. Padres de familias

Grupo 4. Adolescentes y jóvenes

### 3.3.3.1. Temas tratados en la capacitación

Los temas a tratarse fueron escogidos de la información bibliográfica y la experiencia del autor en el manejo de los residuos sólidos; se trabajó con los temas; “Fundamentos de residuos sólidos”, “Afectación ambiental provocada por los residuos sólidos”, “Clasificación de los residuos sólidos”, “diseño de plantas de compostaje en casa” y “Disposición final de residuos sólidos”. Estos temas se los aprecia a continuación en los cuadros 12, 13, 14, 15 y figura 3

En el cuadro 12, se muestra la introducción general a los residuos sólidos y algunos conceptos generales para familiarizar a los participantes con el tema.

**Cuadro 12. Fundamentos de residuos sólidos**

INTRODUCCIÓN	Demografía poblacional	Acelerada urbanización
		Problemas ambientales
		Generación de residuos
	Destino final inadecuado de residuos sólidos	Inconvenientes de orden sanitario, estético y de salud
CONCEPTOS GENERALES	Residuos sólidos	Fundas
	Residuos peligrosos	Jeringas
	Residuos biodegradables	Cascaras de frutas
	Residuos no biodegradables	Espuma flex
	Lixiviado	Líquido resultado de la materia orgánica

Autor

En el cuadro 13, se observa los impactos que genera el manejo inadecuado de los residuos sólidos.

**Cuadro 13. Afectación ambiental provocada por los residuos sólidos**

<b>RECURSOS NATURALES</b>	<b>IMPACTOS</b>
<b>AIRE</b>	Emanación de gases tóxicos, dioxinas y furanos
<b>AGUA</b>	Malos olores
	Contaminación de aguas subterráneas
<b>SUELO</b>	Infertilidad
	Cambian las propiedades físicas y químicas del suelo
	Contaminación a través de microorganismo y hongos
<b>SALUD</b>	Enfermedades como fiebre, tifoidea, diarrea, disentería, intoxicación alimenticia, entre otras.

Autor

El cuadro 14, indica la clasificación entre residuos orgánicos y residuos inorgánicos.

**Cuadro 14. Clasificación de los residuos sólidos**

<b>ORGÁNICOS</b>	<b>INORGÁNICOS</b>
Desperdicios de cocina	Plásticos
Hierbas de jardín	Latas
Restos de frutas y verduras	Cartón y papel aluminio
Cenizas de madera	vidrio
Residuos de infusiones	Tela
Aserrín	Madera y polvo de barrer
Huesos	Restos de cerámica

Autor

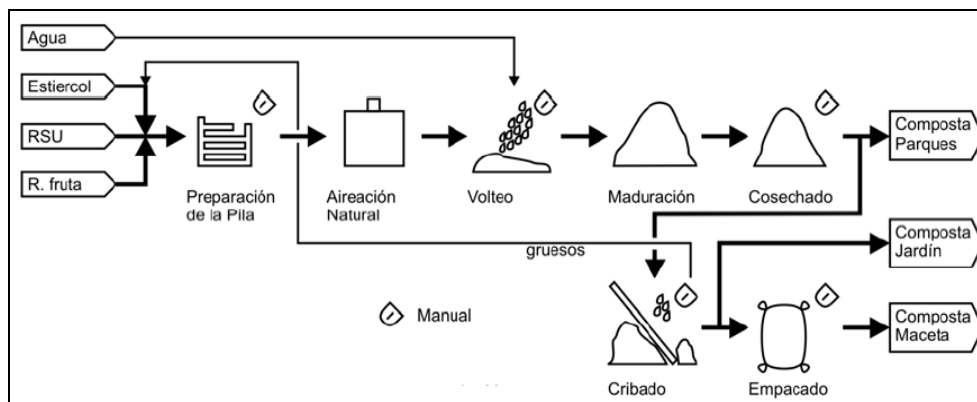
En el cuadro 15, se observa la definición de las 4 “R” con ejemplos prácticos, ya de esta manera se contribuyó con el manejo integral de los residuos sólidos.

**Cuadro 15. Definición y aplicación de la cuatro “R”**

LAS CUATRO “R”	DEFINICIÓN	EJEMPLO
<b>Reducir</b>	Minimizar la cantidad de residuos sólidos que utiliza en el día	Utilizar bolsas de material resistente para compras
<b>Reutilizar</b>	Darle un nuevo uso a residuos ya utilizados	Utilice el papel por las dos caras antes de reciclarlo
<b>Reciclar</b>	Proceso que transforma y recupera residuos sólidos clasificados para elaboración de nuevos productos	Botellas de plástico, fundas, papel, cartón, debidamente clasificado
<b>Respetar</b>	Manejar adecuadamente nuestros recursos naturales ya que son esenciales para nuestro vivir	No botar basura en los ríos, calles y bosques.

Autor

La figura 3, muestra cómo diseñar una planta de compostaje manual en casa.



**Figura 3. Diseño de Plantas de compostaje en casa**

Muñoz, 2008.

La capacitación tuvo una duración de 1 hora por grupo, divididos en 40 minutos de presentación y 20 minutos de dialogo e inquietudes entre los participantes y el expositor.

### **3.3.4. Incentivo a la participación de la población en el manejo de residuos sólidos domésticos, mediante la elaboración de una propuesta de plan de manejo**

Se realizó una revisión bibliográfica con la cual se obtuvo información que permitió dar a conocer a los pobladores de la Parroquia de Peñaherrera de “puerta a puerta” la clasificación de los residuos sólidos, se dio a conocer la diferencia entre residuos orgánicos e inorgánicos; además, se elaboró un contenido de clasificación adecuada de residuos sólidos que se entregó a los pobladores, el cual se muestra en el cuadro 16, (Ver anexo 4).

La elaboración del Plan de Manejo Ambiental, se aplicó mediante dos puntos importantes; información de campo y revisión bibliográfica, la primera con el fin de conocer el método de recolección de residuos sólidos y el destino final del mismo; así como también se aprovechó el diálogo con los directivos y responsables del manejo de los residuos sólidos para conocer los problemas y las necesidades que este campo requiere; y la segunda se investigó con el fin de conocer los pasos, métodos y estrateguitas que se requiere, para la elaboración de un Plan de Manejo Ambiental que se ajuste a las necesidades y requerimientos de la comunidad; de esta manera se procedió con la elaboración del Plan de Manejo Ambiental de residuos sólidos, para la Parroquia de Peñaherrera.





## **CAPÍTULO IV**

### **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. CANTIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS QUE GENERA EL CENTRO POBLADO DE LA PARROQUIA DE PEÑAHERRERA**

Para conocer la cantidad de residuos sólidos que produce la Parroquia de Peñaherrera es necesario conocer primeramente los resultados de las encuestas para ser procesadas con el fin de determinar la tasa per cápita.

##### **4.1.1. Resultados de las encuestas realizadas en el centro poblado de la Parroquia de Peñaherrera**

Es importante mencionar que la encuesta se aplicó únicamente al centro poblado de la Parroquia de Peñaherrera ya que aquí se concentra la mayor cantidad de residuos sólidos que produce la parroquia, en cuanto respecta a las demás familias que se asientan en las diferentes comunidades de la misma Parroquia; estas se encuentran realizando plantas de compostaje manuales en sus propios hogares mientras que los residuos inorgánicos que generan en mínimas cantidades, los mismos productores se encargan de depositar los residuos en los vertederos, cuando salen a la parroquia de Peñaherrera o Apuela.

Luego de realizadas las respectivas encuestas para determinar la cantidad de residuos sólidos que genera el centro poblado de la Parroquia de Peñaherrera, se obtuvo los siguientes resultados:

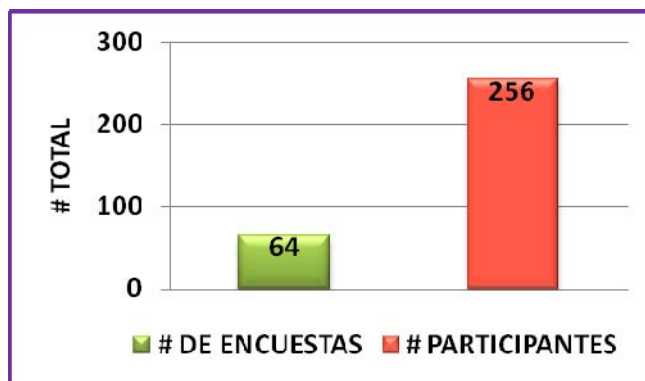


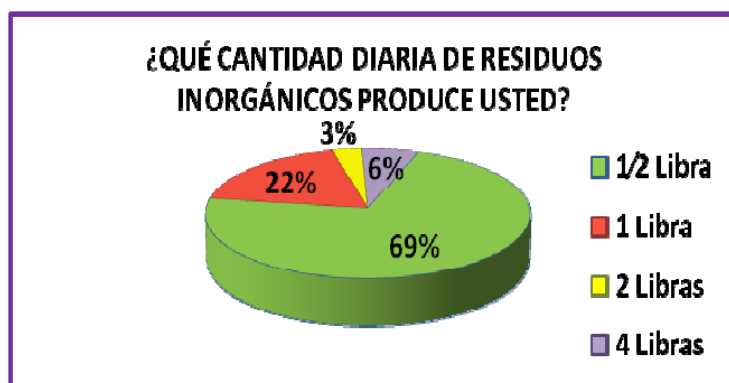
Figura 4. Número de de participantes del centro poblado de la Parroquia de Peñaherrera

La Figura 4, indica que se realizó las encuestas a 64 familias, considerando que cada familia en promedio, está conformada por 4 personas, se cuenta con la participación de 256 habitantes pertenecientes al centro poblado de la Parroquia de Peñaherrera; cabe mencionar que para el análisis de las siguientes figuras se trabajó en porcentaje por lo que se asume a las 64 familias considerar al 100% de familias encuestadas.



Figura 5. Cantidad estimada de residuos orgánicos diarios que se produce en el centro poblado de la Parroquia de Peñaherrera

La Figura 5, muestra la cantidad de residuos orgánicos que genera el centro poblado de la Parroquia de Peñaherrera, sabiendo que del 100% de familias encuestadas, la producción de residuos orgánicos se divide de la siguiente forma: el 39% genera ½ libra al día, 29% genera 1 libra al día, 24% genera 2 libras en el día y el 8% genera 4 libras de residuos orgánicos, obteniendo un total de 84 libras por día de residuos orgánicos correspondiente a 38,2 kg/día, que produce el centro poblado de Parroquia de Peñaherrera; siendo este dato final importante para obtener la tasa per cápita de producción de residuos orgánicos.



**Figura 6. Cantidad de residuos inorgánicos que produce en el día, el centro poblado de la Parroquia de Peñaherrera**

La Figura 6, muestra la cantidad de residuos inorgánicos que genera el centro poblado de la Parroquia de Peñaherrera, del 100% de familias encuestadas, el 69% genera ½ libra al día, 22% genera 1 libra al día, 3% genera 2 libras en el día y el 6% genera 4 libras al día, dando un total de 56 libras por día de residuos inorgánicos correspondiente a 25,5 kg/día, que produce el centro poblado de Parroquia de Peñaherrera; siendo este dato final importante para obtener la tasa per cápita de de producción de residuos inorgánicos.



Figura 7. Clasificación de residuos sólidos en el centro poblado de la Parroquia de Peñaherrera

La Figura 7, indica que del 100% de las encuestas realizadas, 75% clasifican los residuos sólidos en orgánicos e inorgánicos, asumiendo que estas familias tiene terrenos donde depositar los residuos orgánicos, y los residuos inorgánicos entregan al recolector; mientras que el 25% restante no clasifican los residuos sólidos y entregan mezclado al recolector para que este sea llevado al botadero actual perteneciente al centro poblado de la Parroquia de Peñaherrera.



Figura 8. Destino final de residuos orgánicos en el centro poblado de la Parroquia de Peñaherrera

La Figura 8, muestra que del 100% de familias encuestadas, ninguna quema los residuos orgánicos, el 50% entierra este tipo de residuos, el 28% recicla y el 22% envían con el recolector de residuos sólidos; observando que un número considerable de familias optan por el tratamiento de residuos orgánicos, ya que tienen terrenos donde depositan estos desperdicios, mismos que al descomponerse se incorporan al suelo como abono.



Figura 9. Destino final de residuos inorgánicos que realiza el centro poblado de la Parroquia de Peñaherrera

La Figura 9, muestra que del 100% de las familias encuestadas, el 26% quema este tipo de residuos, el 4% entierra, ninguno recicla y el 70% envía con el recolector de residuos sólidos; observando que un número considerable de familias queman la basura, emanando gases tóxicos como dioxinas y furanos, sin saber que estos residuos pueden ser reciclados si se los maneja adecuadamente; además el destino final inadecuado de residuos sólidos genera contaminación ambiental, ya que estos no son clasificados y el recolector transporta al botadero todo tipo de residuos, disminuyendo el tiempo de vida útil del mismo.



Figura 10. Días de recolección de residuos sólidos para el centro poblado de la Parroquia de Peñaherrera

En la Figura 10, se observa que el 78% del total de las familias encuestadas no está de acuerdo con los días de recolección, esto debido a que son apenas dos días, y en estos se recolectan tanto residuos orgánicos como inorgánicos, sabiendo que la población conoce que la mezcla de residuos orgánicos e inorgánicos produce una gran cantidad de gases tóxicos, perjudiciales para el ambiente y para la salud humana; mientras que el 25% de la población está de acuerdo con los días de recolección de residuos sólidos, debido a que generan una mínima cantidad de residuos.



**Figura 11. Alternativas para el manejo adecuado de los residuos orgánicos en el centro poblado de la Parroquia de Peñaherrera**

En la Figura 11, se observa que el 62% del total de las familias, saben cómo manejar adecuadamente los residuos orgánicos mediante la elaboración de compost en sus terrenos, siendo esta opción adecuada para contribuir en el manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos en el centro poblado de la Parroquia de Peñaherrera.; mientras que el 38% de la población no conoce esta alternativa.

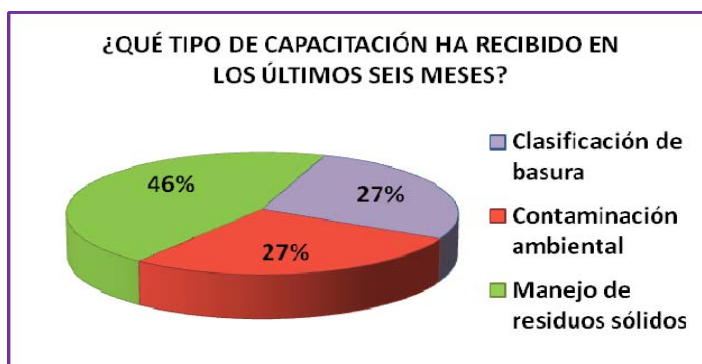


Figura 12. Capacitación ambiental en el centro poblado de la Parroquia de Peñaherrera

En la Figura 12, se observa que el 46% del total de las familias encuestadas ha recibido capacitación en el tema “Manejo de los Residuos Sólidos”, mientras que en el tema de “Clasificación de la Basura” y “Contaminación Ambiental” han recibido capacitación el 27% del total de las familias.

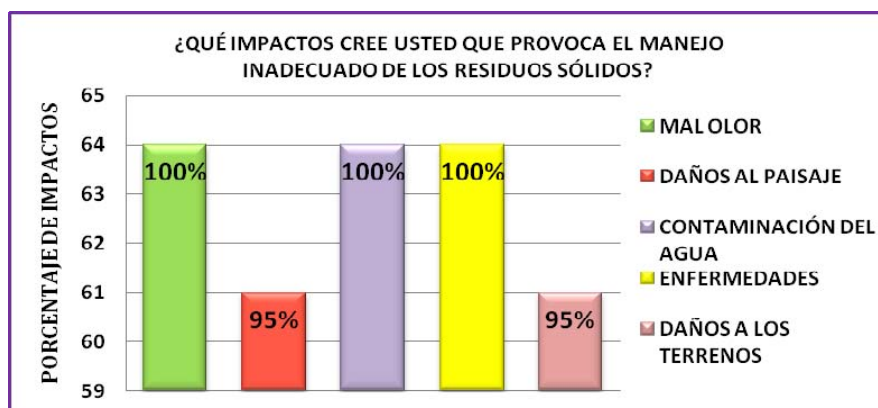


Figura 13. Daños que provoca el manejo inadecuado de residuos sólidos en el centro poblado de la Parroquia de Peñaherrera

En la Figura 13, se observa que el 100% de las familias encuestadas consideran que el manejo inadecuado de residuos sólidos genera mal olor, contaminación del agua y enfermedades; mientras que, el 95% del total de familias encuestadas asumen que el manejo inadecuado de los residuos sólidos provoca daños al paisaje y daños a los terrenos, esto nos da a entender que en su mayoría los pobladores están consientes que el manejo inadecuado de residuos sólidos es perjudicial, tanto para nuestros recursos naturales como para nuestra salud.

#### 4.1.2. Cálculo de la cantidad de residuos sólidos que produce el centro poblado de la Parroquia de Peñaherrera

Cantidad de residuos sólidos (C.R.S.) expresada como:

$$C. R. S. = T. P. C. * P_o; \text{ expresada en (Ton / día ó Kg / día)}$$

Donde: T.P.C =Tasa Percápita (Comunidad) y Po: = Población Presente; siendo:

$$T.P.C. = \frac{\text{Peso registrado en un día}}{\text{Número de habitantes}} = \frac{\text{Kg}}{\text{hab * día}}$$

Según los datos obtenidos de las encuestas se obtuvo los siguientes resultados:

Cantidad de residuos orgánicos en kg/día = 38,2

Número de habitantes en el centro poblado de la Parroquia de Peñaherrera = 256

$$T.P.C. = \frac{38,2 \text{ kg/día}}{256 \text{ hab.}} = 0.15 \text{ kg/hab/día.}$$

Cantidad de residuos inorgánicos en kg/día = 25,5

Número de habitantes en el centro poblado de la Parroquia de Peñaherrera= 256

$$T.P.C. = \frac{25,5 \text{ kg/día}}{256 \text{ hab.}} = 0.1 \text{ kg/hab/día.}$$



#### **4.1.3. Cantidad total de residuos sólidos en el centro poblado de la Parroquia de Peñaherrera**

DE los resultados obtenidos se observa que, la cantidad total de residuos orgánicos es de 0.15 kg/hab/día, correspondiente al 60% del total de residuos sólidos que produce el centro poblado de la Parroquia de Peñaherrera y la cantidad total de residuos inorgánicos es de 0.1 kg/hab/día, correspondiente al 40% del total de la cantidad de residuos sólidos, siendo mayor la cantidad de residuos orgánicos, esto es debido a que es una zona rural donde no existen industrias que generen grandes cantidades de residuos inorgánicos, además al ser una zona natural existen muchos terrenos con cultivos especialmente de ciclo corto, que son aprovechados por los habitantes de la comunidad como principal fuente de alimentación.

Como resultado se tiene que la cantidad total de residuos sólidos que genera la Parroquia de Peñaherrera es de 0.25 kg/hab/día, correspondiente a 2.1 ton/mes.

#### **4.2. ESTÉTICA EN LAS CALLES Y PARQUES DE LA PARROQUIA DE PEÑAHERRERA**

Con el apoyo de los niños, jóvenes y padres de familia, se logró ejecutar una minga participativa de recolección de residuos sólidos por las diferentes calles y parques de la Parroquia de Peñaherrera; los resultados fueron los siguientes:

- Con el apoyo de la comunidad de Peñaherrera se recolectó aproximadamente 2 toneladas de residuos inorgánicos que se encontraban en las calles y parques de la Parroquia; reduciendo la contaminación de los recursos naturales y contribuyendo con el manejo integral de los residuos sólidos
  
- Mejoró la estética de la Parroquia y la población se encontró satisfecha de aportar en el manejo de los residuos sólidos

- La misma comunidad propuso realizar este tipo de mingas cada seis meses, y los pobladores se comprometieron a estar presentes en el próximo encuentro
- Se elaboró un mapa de ubicación de las calles y parques de la Parroquia de Peñaherrera donde se realizó la minga el cual se muestra en la figura 14 (ver anexo 5), en el cual se divisa los puntos donde más residuos fueron depositados, resultado que fue importante para enfocarnos a las familias aledañas y conversar con ellos acerca del destino final adecuado de residuos sólidos.

### **4.3. PLAN DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL A NIÑOS, JÓVENES Y PADRES DE FAMILIA**

El Plan de Educación y Capacitación Ambiental se desarrolló con éxito ya que asistieron al taller 62 niños de la Escuela Fiscal Mixta “España”; además de los temas a tratarse en el taller de capacitación y educación ambiental con el tema “Manejo y Aprovechamiento de los Residuos Sólidos”, se realizó una caminata al vertedero actual de la Parroquia de Peñaherrera, con los niños de 5to, 6to y 7mo año de educación básica, los resultados que se obtuvieron fueron:

- En la capacitación se dio a conocer a los niños la mala clasificación que sus padres están realizando en sus hogares respecto de los residuos sólidos.
- Tanto residuos orgánicos, inorgánicos y peligrosos, todos mezclados, observados en el botadero actual fue importante para que los niños se den cuenta de los errores y el daño que se está ocasionando al medio ambiente, en la capacitación se aprendió el manejo adecuado y su clasificación de residuos sólidos.
- Los niños se comprometieron a reflexionar y a dialogar con sus padres y demás familiares acerca del tema de la clasificación de residuos sólidos.

- Además se enfatizó en el tema de aplicar las 4 “R” aprendidas en el taller; luego se realizó entrevistas con la radio Intag a los niños participantes, al coordinador del evento, profesores y expositor, actividad con la cual se dio a conocer a toda la zona de Intag acerca del trabajo desarrollado en la Parroquia de Peñaherrera.
- Así también, se desarrolló la charla con los padres de familia y jóvenes del centro poblado de la Parroquia de Peñaherrera en el cual asistieron 23 participantes; se trabajó con los temas establecidos en la metodología, con un énfasis en el diseño y elaboración manual de plantas de compostaje en casa, ya que es importante que toda la población clasifique los residuos sólidos y pueda realizar su propia planta de compostaje contribuyendo así a un mayor tiempo de vida útil del botadero actual.

Con la capacitación se logró concienciar a la población acerca de lo perjudicial que representa la quema de residuos inorgánicos y lo importante de la clasificación de residuos desde la fuente obteniendo los siguientes resultados:

- El 40% del total de participantes entre niños, jóvenes y padres de familia, es decir 34 colaboradores, se comprometieron a elaborar una planta de compostaje en su hogar, y se comprometieron a no quemar los residuos inorgánicos
- Todos los participante se comprometieron a aplicar las 4 “R” aprendidas en el taller de capacitación y educación Ambiental, con el fin de aportar con el manejo adecuado de residuos sólidos desde su casa.

#### **4.4. PARTICIPACIÓN DE LA POBLACIÓN EN EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS, MEDIANTE LA ELABORACIÓN UN PLAN DE MANEJO PARTICIPATIVO**

Se incentivó para que los pobladores de la Parroquia de Peñaherrera realicen su planta de compostaje en casa y los resultados fueron los siguientes:

- Se logró capacitar a los pobladores de la Parroquia de Peñaherrera en el tema de elaboración de plantas de compostaje en sus hogares.
- Gran parte de la Población de Peñaherrera tiene como medio de ayuda para la clasificación de residuos sólidos un formato en el que consta la clasificación adecuada de los mismos.
- Alrededor del 40% de la población que no clasificaba sus residuos ahora está interesada en reciclar los residuos orgánicos mediante la elaboración de una planta de compostaje en su hogar.
- Varios participantes de la Parroquia de Peñaherrera que asistieron al taller realizan sus plantas de compostaje desde hace ya mucho tiempo atrás y compartieron sus experiencias y la mejor manera de realizar una planta de compostaje manual en casa.

#### **4.5. PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

Las medidas correctivas se realizarán en acciones ordenadas a través del tiempo para solucionar los problemas a corto y a mediano plazo, manifestándose en programas y subprogramas, permitiendo a la Parroquia de Peñaherrera, planificar y ejecutar el estudio.

##### **4.5.1. Antecedentes**

Se tomó en consideración la problemática de la basura y las debilidades en cuanto a conocimiento de manejo adecuado de los residuos sólidos.

El Proyecto busca el aprovechamiento y manejo de residuos sólidos, con el propósito de dar una visión panorámica de la situación y, plantear una solución sobre la dimensión real del problema de generación y manejo integral de los residuos sólidos domésticos.

#### **4.5.2. Objetivo general del Plan de Manejo Ambiental**

- Elaborar un plan de Manejo Ambiental de residuos sólidos para la Parroquia de Peñaherrera, cantón Cotacachi.

#### **4.5.1. Objetivos Específicos del Plan de Manejo Ambiental**

- Mejorar la calidad de vida de los pobladores de la Parroquia de Peñaherrera, a través de un programa de capacitación y educación ambiental.
- Clasificar los residuos sólidos en orgánicos e inorgánicos con el fin de reducir la cantidad de residuos orgánicos que ingresan al vertedero de la Parroquia de Peñaherrera, mediante la elaboración de plantas de compostaje en sus hogares.
- Realizar un programa de control y monitoreo a la población de la Parroquia de Peñaherrera con el fin de conocer los impactos positivos y negativos que surgirán a través del manejo de los residuos sólidos.

#### **4.5.3. Programa de Capacitación y Educación Ambiental**

El Programa de Capacitación y Educación Ambiental persigue la concientización a la población como al personal directivo de la Junta Parroquial de Peñaherrera, en temas relacionados a clasificación adecuada de residuos sólidos, tratamiento para cada uno de ellos, y disposición final de residuos sólidos. Este programa incluye dos subprogramas específicos.

#### **4.5.3.1. Subprograma de capacitación**

Es indispensable que el personal técnico que va a participar en las capacitaciones maneje un lenguaje claro y preciso para el buen entendimiento de la población que va a ser capacitada en los diferentes temas de educación ambiental.

#### **4.5.3.2. Objetivo del subprograma de capacitación**

- Preparar a todo el personal de la Junta Parroquial de Peñaherrera que colaborarán en la Educación Ambiental.

#### **4.5.3.3. Actividades**

- Socializar por medio de reuniones a todo el personal a participar en la capacitación.
- Organizar grupos de trabajo integrados por un representante de la Junta Parroquial de Peñaherrera y estudiantes voluntarios de primaria y secundaria.
- Entrega de materiales a utilizarse en la capacitación como afiches, trípticos y stikers.
- Entrega de croquis de la Parroquia de Peñaherrera previamente indicando los recorridos por las calles para cada grupo de trabajo.
- Entrega de tachos, uno verde para recolección de residuos orgánicos y otro negro para recolección de residuos inorgánicos.
- Capacitar a la población por medio de invitaciones a participar en el manejo adecuado de los residuos sólidos.

- Coordinación y capacitación al personal de recolección ya que son los encargados de la repartición de tachos y recolección de residuos sólidos.

#### **4.5.3.4. Subprograma de Educación Ambiental**

La Educación Ambiental que se impartirá será personalizada en cada una de las viviendas para lograr una clasificación adecuada de los residuos sólidos.

#### **4.5.3.5. Objetivo del Subprograma de Educación Ambiental**

- Educar ambientalmente a los habitantes de la Parroquia de Peñaherrera para concienciar sobre la importancia de una clasificación adecuada de residuos sólidos.

#### **4.5.3.6. Actividades**

- Se realizará la educación ambiental puerta a puerta en las viviendas de la Parroquia de Peñaherrera y por medio de charlas en grupo.
- Para una mejor identificación de las viviendas se considerará los medidores de agua potable, información que proporcionará la Junta de Agua.
- Se facilitará la información necesaria para una clasificación adecuada de residuos sólidos.
- Se hará la entrega de un tríptico con información de residuos orgánicos e inorgánicos y un afiche en los que se dará a conocer los días de recolección para cada tipo de residuo.
- Se entregará un cuadro con información que permita diseñar plantas de compostaje manuales en casa

- Se colocará un sticker en las viviendas para identificar la realización de la Educación Ambiental.
- Entrega de tachos: color verde para residuos orgánicos y color negro para residuos inorgánicos y forma de pago para seis meses.

#### **4.5.4. Programa de clasificación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos**

Los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos deben tener una clasificación adecuada para realizar un tratamiento y destino final a cada uno de ellos, para los residuos orgánicos se trabajará con la elaboración de abonos orgánicos como el compostaje, pretendiendo realizar un ciclo natural, lo que es de la tierra vuelve a la tierra. En cuanto a residuos sólidos inorgánicos se aplicará el reciclaje de materiales como plásticos, papel, vidrio, etc., de esta forma creando en la ciudadanía una cultura de aplicación diaria de las 4R, reducir, reutilizar, reciclar y respetar, de esta manera prolongar el tiempo de vida útil del relleno sanitario.

##### **4.5.4.1. Subprograma de Clasificación de residuos sólidos**

Para la parroquia de Peñaherrera es importante implementar un sistema de clasificación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos debido a que el número de habitantes es bajo y se puede realizar la clasificación manualmente ya que se clasificará desde la fuente donde se origina la basura (hogares, instituciones, centros).

##### **4.5.4.2. Objetivo del Subprograma de Clasificación de residuos sólidos**

- Implementar el sistema de clasificación domiciliaria tanto de residuos orgánicos como inorgánicos en la Parroquia de Peñaherrera.



#### **4.5.4.3. Actividades**

- Clasificar los residuos sólidos orgánicos en el tacho de color verde.
- Clasificar los residuos sólidos inorgánicos en el tacho de color negro.
- Entregar al vehículo recolector los días que corresponde a cada tipo de residuo, tanto orgánicos como inorgánicos.

#### **4.5.5. Programa de tratamiento de residuos sólidos**

Los residuos sólidos una vez clasificados, es importante aprovechar dando un tratamiento adecuado a los residuos orgánicos y reciclando los residuos inorgánicos con el fin de prolongar el tiempo de vida útil de relleno sanitario.

##### **4.5.5.1. Subprograma de compostaje**

El compostaje es una opción que permite a las autoridades municipales la reducción de hasta un 50% en el peso de los residuos que vayan a ser depositados en el sitio de disposición final.

##### **4.5.5.1. Objetivo del subprograma de compostaje**

Diseñar y elaborar plantas de compostaje manuales en casa.

##### **4.5.5.2. Actividades**

- Entregar información básica de diseño y elaboración de plantas de compostaje manuales.
- Incentivar a la población a manejar los residuos orgánicos mediante talleres participativos de tratamiento de residuos sólidos.

- Realizar concursos de mejor planta de compostaje manual, la cual involucre a niños, jóvenes, padres de familia y directivos con el fin fortalecer el manejo integral de los residuos sólidos.

#### **4.5.5.3. Subprograma de reciclaje**

En el Ecuador comúnmente se utiliza clasificación manual, en este caso el elemento humano es fundamental ya que la separación de los materiales es manual, es necesario implementar una cultura de reciclaje en la población para así lograr minimizar la cantidad de residuos que se generan a diario.

#### **4.5.5.4. Objetivo del Subprograma de reciclaje**

Implementar programas de reciclaje de residuos sólidos en la Parroquia de Peñaherrera evitando el incremento de estos.

#### **4.5.5.5. Actividades**

- Relacionarse con empresas interesadas en el reciclaje con el fin de ofertar la cantidad clasificada de residuos inorgánicos que a diario se genera.
- Se trabajará con actividades de reciclaje de papel, plástico, cartón, vidrio, etc.
- Para los residuos inorgánicos y orgánicos que no son reciclables su destino final será el botadero actual.

#### **4.5.6. Programa de Control y Monitoreo**

El Plan de Manejo debe tener un ente de control para que se realice un monitoreo en sus programas y subprogramas, el mismo que nos permita observar e identificar a futuro los diferentes impactos positivos y negativos que se han provocado a nivel social y ambiental.

Con el monitoreo se logrará cuantificar las actividades que se cumplieron y las actividades que no se han realizado. De esta manera lograr a futuro que las actividades que no se realizaron puedan ejecutarse posteriormente para así alcanzar el cumplimiento del plan de manejo en su totalidad.

#### **4.5.6.1. Subprograma de control y monitoreo ambiental**

Se debe realizar un control a los programas y proyectos planteados, de esta forma se hará un control de las actividades programadas y de las ejecutadas.

#### **4.5.6.2. Objetivo del subprograma de control y monitoreo**

Monitorear los programas y subprogramas para reconocer la sustentabilidad.

#### **4.5.6.3. Actividades**

- Se realizará un control trimestral en el momento de la recolección en cuanto a la clasificación correcta en las viviendas para cada tipo de residuo.
- Se realizará monitoreo cada 3 meses de la cantidad de toneladas que ingresan al relleno sanitario, con el fin de conocer el tiempo de vida útil del vertedero.
- Hacer un seguimiento mensual al tratamiento de los residuos orgánicos para controlar el manejo y evitar malos olores.

#### **4.5.7. Actividades y costos**

Las actividades, tiempo de duración y/o aplicación; y, los responsables de los programas y subprogramas que propone el plan de manejo de residuos sólidos se muestran en el cuadro 17; así como también en el cuadro 18, se indica los costos técnicos y de operación para la ejecución de la propuesta de plan de manejo de residuos sólidos.

**Cuadro 17. Resumen del plan de manejo**

<b>PROGRAMA</b>	<b>SUBPROGRAMAS</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>RESPONSABLES</b>	<b>COSTOS (USD)</b>
<b>Programa de Capacitación y Educación Ambiental</b>	Capacitación	Socializar por medio de reuniones a todo el personal	Semanal	<b>Junta Parroquial de Peñaherrera</b>	<b>5000,00</b>
		Organizar grupos de trabajo	Semanal		
		Entrega de materiales a utilizarse en la capacitación como afiches, trípticos y stiker	Diario		
		Entrega de croquis de la Parroquia de Peñaherrera	Diario		
		Capacitar a la población por medio de invitaciones a participar en el manejo de los residuos sólidos	Trimestre		
		Coordinación y capacitación al personal de recolección ya que son los encargados de la repartición de tachos y recolección de residuos sólidos	Diario		
	Educación Ambiental	Se realizará la Educación Ambiental puerta a puerta y por medio de charlas en grupo	Trimestre	<b>Junta Parroquial de Peñaherrera</b>	<b>4500,00</b>
		Para una mejor identificación de las viviendas se considerará las cuentas o medidores de agua potable.	Trimestre		
		Se facilitará la información necesaria para una clasificación adecuada de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos	Trimestre		
		Se hará la entrega de un tríptico con información de residuos orgánicos e inorgánicos y un afiche en los que se da a conocer los días de recolección para cada tipo de residuo	Trimestre		
		Se entregará un cuadro con información que permita diseñar plantas de compostaje manuales en casa	Trimestre		
		Se colocará un stiker en las viviendas para identificación de que se realizó la Educación Ambiental	Trimestre		
		Entrega de tachos: color verde para residuos orgánicos y color negro para residuos inorgánicos	Anual		

PROGRAMAS	SUBPROGRAMAS	ACTIVIDADES	TIEMPO	RESPONSABLES	COSTOS
<b>Programa de Clasificación de Residuos Sólidos orgánicos e inorgánicos</b>	Clasificación manual de residuos sólidos	Clasificar los residuos sólidos orgánicos en el tacho color verde	Diario	<b>Localidad</b>	<b>3500,00</b>
		Clasificar los residuos sólidos inorgánicos en el tacho color negro	Diario		
		Entregar al vehículo recolector los días que corresponde a cada tipo de residuo.	Diario		
<b>Programa de tratamiento de residuos sólidos</b>	Compostaje	Entregar información básica de diseño y elaboración de plantas de compostaje manuales	Semestral	<b>Localidad</b>	<b>3500,00</b>
		Incentivar a la población a manejar los residuos orgánicos mediante talleres participativos de tratamiento de residuos sólidos	Trimestral		
		Realizar concursos de mejor planta de compostaje manual, que involucre a niños, jóvenes, padres de familia y directivos.	Diario		
	Reciclaje	Relacionarse con empresa interesadas en el reciclaje con el fin de ofertar la cantidad clasificada de residuos inorgánicos que a diario se genera	Mensual	<b>Junta Parroquial de Peñaherrera</b>	<b>4500,00</b>
		Se trabajará con actividades de reciclaje de papel, plástico, cartón, etc.	Diario		
		Para los residuos inorgánicos y orgánicos que no son reciclables su destino final será el botadero actual.	Diario		
<b>Programa de Control y Monitoreo</b>	Seguimiento y Monitoreo Ambiental	Se realizará un control en el momento de la recolección en cuanto a la clasificación correcta en las viviendas para cada tipo de residuo	Diario	<b>Junta Parroquial de Peñaherrera</b>	<b>2500,00</b>
		Se realizará monitoreo de la cantidad de toneladas que ingresan al relleno sanitario, para tener registros y realizar una base de datos	Trimestre		
		Se efectuará un seguimiento a las plantas de compostaje para evitar malos olores.	Semestral		

**Cuadro 18. Costos operacionales del Plan de Manejo**

<b>MATERIALES</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO(USD)</b>	<b>TOTAL (USD)</b>	
<b>RECURSOS HUMANOS</b>					
Técnico Ambiental	Mes	12	700	8400,00	
Ayudante	Mes	12	240	2880,00	
Viáticos	Mes	12	300	3600,00	
<b>MATERIALES DE OFICINA</b>					
Memoria USB	Unidad	1	20,00	20,00	
Caja de discos compactos	Caja	1	8,00	8,00	
Copias	Hoja	2000	0,03	60,00	
Investigación en Internet	Horas	100	1,00	100,00	
Folders, afiches, stikers, posters	Unidad	200	1,00	200,00	
Tachos verdes	Unidad	64	15,00	960,00	
Tachos negros	Unidad	64	15,00	960,00	
<b>MATERIALES DE CAMPO</b>					
Cartas Topográficas	Carta	4	6,00	24,00	
Botas de caucho	Unidad	2	15,00	15,00	
Machete	Unidad	1	5,00	5,00	
Flexómetro	Unidad	1	5,00	5,00	
Pala	Unidad	1	10,00	10,00	
Azadón	Unidad	1	10,00	10,00	
Carretilla	Unidad	1	50,00	50,00	
Manguera	Unidad	1	20,00	20,00	
<b>EQUIPOS</b>					
GPS	Unidad	1	600,00	600,00	
Termómetro	Unidad	1	20,00	20,00	
Balanza	Unidad	1	22,00	22,00	
Moto/recolector de residuos	Unidad	1	1500,00	2500,00	
Mantenimiento del recolector	Mes	12	100,00	1200,00	
<b>IMPREVISTOS</b>				10%	2136,00
<b>TOTAL</b>					<b>23500,00</b>

#### **4.6. RESPUESTAS A LAS PREGUNTAS DIRECTRICES**

##### **4.6.1. ¿Estará dispuesta la población a colaborar en programas de educación ambiental para el manejo de residuos sólidos?**

La población colaboró en el programa de capacitación y educación ambiental, la asistencia al taller de capacitación y educación ambiental fue primordial para que tomaran interés en el tema, además se compartió experiencias en el manejo de residuos orgánicos, pues de esta manera varias familias se han incorporado a manejar los residuos orgánicos mediante la elaboración de plantas de compostaje en sus hogares, asimismo en la actualidad se está realizando reuniones para fortalecer el tema de los residuos sólidos con el fin de involucrar a un mayor número de participantes a formar parte del manejo integral de residuos sólidos.

##### **4.6.2. ¿Se logrará alcanzar la participación de la población en el manejo de residuos sólidos?**

Se logró alcanzar la participación de la población, con la aplicación actual de las cuatro “R” y la concientización a través de la capacitación ambiental se está reduciendo la cantidad de residuos tanto orgánicos como inorgánicos que ingresan al botadero actual; de igual manera, los parques y calles de la parroquia de Peñaherrera han mejorado su estética, tanto niños, jóvenes y padres de familia ahora son conscientes del daño y la mala imagen que los desperdicios en las calles y parques conllevan, tomando en consideración que la minga participativa fue primordial para lograr una concientización a nivel poblacional.





## **CAPÍTULO V**

### **5. CONCLUSIONES**

- La cantidad total de residuos sólidos que genera el centro poblado de la Parroquia de Peñaherrera es de aproximadamente 2.1 ton/mes, siendo la cantidad de residuos orgánicos de 1.27 ton/mes, y la cantidad de residuos inorgánicos de aproximadamente 0.83 ton/mes, la mayor cantidad de residuos que producen son orgánicos ya que al ser una comunidad asentada en un medio natural no es tan necesario el uso de productos que contengan plásticos y/o fundas para su alimentación ya que en su mayoría tienen terrenos con sembríos naturales de frutas, hortalizas y legumbres que son saludables para la población y el medio ambiente.
  
- La tasa per cápita de residuos sólidos para el centro poblado de la Parroquia de Peñaherrera es de 0.25 kg/hab/día, siendo esta cantidad mínima para la Tasa media per cápita de residuos sólidos en el Ecuador que corresponde a 0.60 kg/hab/día.
  
- El destino final de los residuos sólidos es muy variado, el 28% de los residuos orgánicos recibe un tratamiento adecuado mediante la elaboración de compost en sus domicilios, el 22% es enviado inadecuadamente con el recolector de residuos sólidos; mientras que el 50% restante es enterrado en los terrenos de sus propios domicilios. Respecto a los residuos inorgánicos, el 70% es enviado al recolector, y el 26% es quemado inadecuadamente, mientras que el 4%

restante es enterrado en sus propios domicilios, esto es debido a la falta de educación ambiental en la comunidad.

- La minga participativa de recolección de residuos sólidos tuvo muy buena acogida por parte de los pobladores de la Parroquia de Peñaherrera, congregaron tanto la población, así como los directivos de la Junta Parroquial de Peñaherrera, con la cual se logró recolectar 2 toneladas de residuos sólidos los cuales fueron depositados en el botadero actual, lugar que se aprovechó para concientizar el manejo adecuado de los residuos sólidos y el compromiso de realizar esta actividad dos veces por año.
- El plan de educación ambiental tuvo como resultado la participación de 62 niños de la Escuela Fiscal Mixta “España”, y 23 participantes entre jóvenes y padres de familia; dando un total de 85 personas capacitadas en el manejo de residuos sólidos; de ésta manera se obtuvo el compromiso de 34 participantes que se comprometieron unos a instalar una planta de compostaje manual y otros a no quemar los residuos sólidos, de esta manera contribuyendo con el manejo integral de residuos sólidos.
- El presente Plan de Manejo Participativo se ha desarrollado como respuesta a la problemática ambiental identificada en la Parroquia de Peñaherrera, con la finalidad de que este plan sea implementado y puesto en marcha por parte de la Junta parroquial de Peñaherrera junto con la participación de la población.

## **CAPÍTULO VI**

### **6. RECOMENDACIONES**

- Incentivar a la población de Peñaherrera a reciclar los residuos orgánicos mediante el compostaje, otorgándoles un incentivo económico a la familia que mejor recicle sus residuos.
  
- Realizar convenios interinstitucionales para implementar programas de capacitación en manejo de residuos sólidos y rellenos sanitarios que son importantes para la conservación del ambiente.
  
- Replicar este proyecto en las demás parroquias para poder conocer la cantidad de residuos sólidos que produce toda la zona de Intag con el propósito de elaborar un Plan de Manejo integral de residuos sólidos, cumpliendo con la ordenanza municipal de Cotacachi, (anexo 8).
  
- Reducir de manera significativa la cantidad de fundas diarias de residuos que recibe el botadero, concientizando a las personas que realizan las compras de casa, lleven un canasto y/o bolsa para ahí poner los productos que han adquirido y optando por comprar bebidas con envases retornables.
  
- Realizar encuestas en los meses de Agosto y Diciembre ya que son fechas festivas en la cual la cantidad de residuos se incrementa, para con estos datos sacar un promedio anual para obtener datos más exactos de cantidad de residuos sólidos en la Parroquia de Peñaherrera.



## **CAPÍTULO VII**

### **7. RESUMEN**

La presente investigación denominada Propuesta de un Plan de Manejo Participativo de Residuos Sólidos domésticos en la Parroquia de Peñaherrera, fue realizada en el Cantón Cotacachi, a una altura de 2640 m.s.n.m, con una temperatura media anual de 21°C.

El objetivo general de la investigación fue: Diseñar un Plan de Manejo Participativo de Residuos Sólidos Domésticos en la Parroquia de Peñaherrera, con el propósito de mejorar la calidad de vida de la comunidad. Como objetivos específicos se tiene: Determinar la situación socioeconómica de los habitantes pertenecientes al centro poblado de la Parroquia de Peñaherrera; Mejorar la estética en las calles y parques de la Parroquia de Peñaherrera; Formular y ejecutar un plan de capacitación y educación ambiental a niños, jóvenes y padres de familia; Incentivar la participación de la población en el manejo de residuos sólidos domésticos, mediante la elaboración una propuesta de plan de manejo.

Para la realización de este trabajo se consideró a los residuos sólidos, mediante la elaboración de un plan de manejo con la aportación e interés directo de PRODECI (Pro Derechos Ciudadanos), y las necesidades de la comunidad que ésta tiene como responsable a la Junta Parroquial de Peñaherrera, con el propósito de servir a la comunidad y como complemento de los demás proyectos que se están realizando para mejorar la calidad de vida de la comunidad y contribuir al desarrollo sustentable.

La cantidad total de residuos sólidos que genera el centro poblado de la Parroquia de Peñaherrera es de aproximadamente 2.1 ton/mes, siendo la cantidad de residuos orgánicos de 1.27 ton/mes, y la cantidad de residuos inorgánicos de aproximadamente 0.83 ton/mes, la mayor cantidad de residuos que producen son orgánicos ya que al ser una comunidad asentada en un medio natural no es tan necesario el uso de productos que contengan plásticos y/o fundas para su alimentación ya que en su mayoría tienen terrenos con sembríos naturales de frutas, hortalizas y legumbres que son saludables para la población y el medio ambiente.

La tasa per cápita de residuos sólidos para el centro poblado de la Parroquia de Peñaherrera es de 0.25 kg/hab/día, siendo esta cantidad mínima para la Tasa media per cápita de residuos sólidos en el Ecuador que corresponde a 0.60 kg/hab/día.

El trabajo realizado en la minga participativa de recolección de residuos sólidos, logró recolectar 2 toneladas de residuos sólidos los cuales fueron depositados en el botadero actual, mejorando así la estética de las calles y parques de la Parroquia de Peñaherrera.

Una vez ejecutado el plan de educación ambiental se capacitó a un total de 84 participantes entre niños, jóvenes y padres de familia; los participantes aseguraron hacer conciencia aplicando las cuatro “R”, reducir, reciclar, reutilizar y respetar a nuestra naturaleza; de esta manera se está contribuyendo a cuidar, conservar y preservar los recursos naturales, y a disminuir los efectos de la contaminación producida por el manejo inadecuado de los desechos sólidos.

El presente Plan de Manejo Participativo fue desarrollado como respuesta a la problemática ambiental identificada en la Parroquia de Peñaherrera, con la finalidad de que este plan sea implementado y puesto en marcha por parte de la Junta parroquial de Peñaherrera junto con la participación de la población.

## **CAPÍTULO VIII**

### **8. SUMMARY**

This investigation called a domestic solid waste in the parish of Peñaherrera participatory management plan proposal was made in the Cotacachi Canton, at an altitude of 2640 m.a.s.l., with an average temperature of 21 ° C.

The overall objective of the research was as follows: design a plan of participatory management of solid domestic waste in the parish of Peñaherrera, with the aim of improving the quality of life of the community. As specific objectives have:

Determine the socio-economic situation of people belonging to the center of the parish of Peñaherrera; Improve the aesthetics on the streets and parks of the parish of Peñaherrera; Formulate and implement a plan for training and environmental education to children, youth and parents; encourage the participation of the population on handling household solid waste by developing a proposal management plan.

The total amount of solid waste generated in the center of population of the parish of Peñaherrera. is approximately 2.1 t/month, being the amount of organic waste from 1.27 t/month, which corresponds to 60%, and the amount of inorganic waste is approximately 0.83 t/month which corresponds to 40% of the total solid waste. The rate per capita of solid waste to the center of the parish of Peñaherrera is 0.25 kg/has/day.

The work in participatory minga of solid waste collection managed to collect 2 tonnes of solid waste which were deposited in the dump current, thus improving the aesthetics of the streets and parks of the parish of Peñaherrera.

Once executed the plan environmental education were trained a total of 84 participants among children, youth and parents; participants asserted do awareness by applying the four "R", reduce, recycle, reuse and respect to our nature; We must; in this way is contributing to care for, maintain and preserve natural resources and to reduce the effects of pollution caused by inadequate solid waste management.

The participatory management plan was developed in response to the environmental problems identified in the parish of Peñaherrera, in order that this plan should be implemented and launched from the parish Peñaherrera Board along with the participation of the population.



## **CAPÍTULO IX**

### **9. BIBLIOGRAFÍA CITADA**

- BUSTOS, F.; 2008. Manual de Gestión y Control Medioambiental.  
Quito – Ecuador.
- CENTRO ECOLÓGICO AKUMAL. 1990. Ciclo de los Desechos Sólidos.  
Santiago - Chile.
- DED ECUADOR. 2002. Ilustre Municipio de Loja.  
Loja - Ecuador.
- FUENTES, C.; MOREJÓN, B. 2004. Tesis Manejo Ambiental Comunitario de los  
Residuos Sólidos  
Antonio Ante - Ecuador.
- GOMEZ, DOMINGO.; 2007. Evaluación del Impacto Ambiental.  
España – Madrid.
- IIRR - AVRDC. 1997. Guía Práctica para su Huerto Familiar Orgánico.  
Quito - Ecuador.
- JARAMILLO, N.; VÁSQUEZ, N. 2008. Tesis Propuesta de un Plan de Manejo  
Participativo de Desechos Sólidos en el Centro de la Urbe del Cantón Otavalo.  
Otavalo - Ecuador.
- MUÑOZ, P.; 2008. Manual de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos.  
Quito - Ecuador.
- SÁNCHEZ, C. 2003. Abonos Orgánicos y Lombricultura.  
Lima - Perú.

SUQUILANDA, M. 1996. Agricultura Orgánica.  
Quito - Ecuador.

TULAS (Texto Unificado de Legislación Ambiental en el Ecuador), Libro VI,  
anexo VI.

### 9.1. LINCOGRAFÍA

Basura, orgánicos. Disponible:  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Basura>  
Consulta: [30- Septiembre - 2009].

Basura Cero, una alternativa sustentable. Disponible:  
<http://www.ecoportal.net/content/view/full/55022>  
Consulta: [30 – Septiembre - 2009].

Cómo afecta la basura al suelo. Disponible:  
[http://portal.veracruz.gob.mx/portal/page?\\_pageid=1945,4321272&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://portal.veracruz.gob.mx/portal/page?_pageid=1945,4321272&_dad=portal&_schema=PORTAL)  
Consulta: [02 - Octubre - 2009].

Contaminación del agua por la basura. Disponible:  
<http://mx.geocities.com/hecltok/contaminacion.htm>  
Consulta: [08 - Octubre - 2009].

Programa de Desechos Sólidos Disponible:  
[http://www.codenpe.gov.ec/index.php?option=com\\_remository&Itemid=0&func=fileinfo&id=587](http://www.codenpe.gov.ec/index.php?option=com_remository&Itemid=0&func=fileinfo&id=587)  
Consulta: [12 - Octubre - 2009].

Residuos Sólidos. Disponible:  
[http://fs03eja1.cormagdalena.com.co/nuevaweb/Proyectos/ConveniosconOtrasEntidades/CONVENIO\\_FUNDASES/Curso%20Guardaorillas/ABONOS%20ORGANICOS.pdf](http://fs03eja1.cormagdalena.com.co/nuevaweb/Proyectos/ConveniosconOtrasEntidades/CONVENIO_FUNDASES/Curso%20Guardaorillas/ABONOS%20ORGANICOS.pdf)  
Consulta: [15 - Octubre - 2009].

Desechos que afectan el aire. Disponible:  
<http://www.monografias.com/trabajos61/reciclaje-basura/reciclaje-basura2.shtml>  
Consulta: [16 - Octubre - 2009].

Plan de manejo de desechos en la gestión ambiental. Disponible:  
<http://www.monografias.com/Plan/>  
Consulta: [20 - Octubre - 2009].

## **CAPÍTULO X**

# **10. ANEXOS**

# ANEJO 1

**SOCIALIZAR LA PRESENTE INVESTIGACIÓN CON LAS  
AUTORIDADES DE LA PARROQUIA DE PEÑAHERRERA**

### Cuadro 7. Socializar presente investigación con las autoridades

#### PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO PARTICIPATIVO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS EN LA PARROQUIA DE PEÑAHERRERA, CANTÓN COTACACHI

##### OBJETIVOS

Conocer la cantidad de residuos sólidos que genera el centro poblado de la Parroquia de Peñaherrera

Mejorar la estética en las calles y parques de la Parroquia de Peñaherrera

Formular y ejecutar un plan de capacitación y educación ambiental a niños, jóvenes y padres de familia

Incentivar la participación de la población en el manejo de residuos sólidos domésticos, mediante la elaboración una propuesta de plan de manejo.

##### ¿QUÉ PRETENDE EL PROYECTO?

Lograr una gestión de residuos sólidos para vivir en un ambiente limpio y saludable, mejorando la estética y contribuyendo al desarrollo integral y social de la Parroquia de Peñaherrera

##### ¿QUÉ BENEFICIOS TIENE EL PROYECTO?

Conocer el uso y su clasificación del los residuos sólidos

Realizar gestión a través del manejo de la basura

Reciclar los residuos orgánicos

Reducir enfermedades provocadas por la contaminación de residuos

Mejorar la estética de la Parroquia

Minimizar la cantidad de residuos que ingresan al botadero

##### ¿EN QUE DEBO PARTICIPAR?

En la realización de la encuesta

En la clasificación de residuos sólidos, y

En charlas de educación ambiental realizadas por el investigador

##### ¿PARA QUE PARTICIPAR EN ESTE PROYECTO?

Para poder cumplir con los objetivos trazados en esta investigación y de esta manera vivir en armonía con nuestro medio ambiente.



Recuerda: tu ayuda y tú participación es importante en el Desarrollo de la Parroquia de Peñaherrera

NOTA: Señor padre de familia; agradezco su participación en la realización de la encuesta sobre Manejo de Residuos Sólidos, con su ayuda podremos cumplir con los objetivos trazados en este proyecto; le pido de favor dialogar con su familia acerca del tema y así contribuirá con el desarrollo integral y social de la Parroquia de Peñaherrera.

# **ANEJO 2**

## **ENCUESTA DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA PARROQUIA DE PEÑAHERRERA**

Cuadro 8. Diseño de encuesta

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE</b> <b>ESCUELA DE INGENIERÍA EN RECURSOS</b> <b>NATURALES RENOVABLES</b>  <b>ENCUESTA CANTIDAD DE RESIDUOS</b> <b>SÓLIDOS EN EL CENTRO POBLADO DE LA</b> <b>PARROQUIA DE PEÑAHERRERA</b>		
Nombre del encuestador: Edison Cadena		Nº Encuesta:	Fecha:
<b>1. ¿Está dispuesta a colaborar en el proyecto de residuos sólidos?</b>  Si ( )                      No ( )	<b>2. ¿Qué Cantidad diaria de residuos orgánicos produce usted?</b>  ½ libra ( ).    1 libra ( ).    2 Libras ( ). 3 libras ( ).    4 libras ( ).    Más ( ).		
<b>3. ¿Qué cantidad diaria de residuos inorgánicos produce usted?</b>  ½ libra ( ).    1 libra ( ).    2 Libras ( ). 3 libras ( ).    4 libras ( ).    Más ( ).	<b>4. ¿Clasifica usted los residuos sólidos?</b>  SI ( ) Para qué..... NO ( ) Porqué.....		
<b>5. ¿Qué hace usted con los residuos orgánicos?</b>  Quema ( )                      Recicla ( ) Entierra ( )                      Recolector ( )	<b>6. ¿Qué hace usted con los residuos inorgánicos?</b>  Quema ( )                      Recicla ( ) Entierra ( )                      Recolector ( )		
<b>7. ¿Está usted de acuerdo con los días de recolección de residuos sólidos?</b>  Si ( )                      No ( )	<b>8. ¿Conoce usted cómo manejar adecuadamente los residuos orgánicos?</b>  Si ( )    No ( )    No sabe ( )  Si la respuesta es afirmativa diga ¿cuál o cuáles alternativas conoce?  .....		
<b>9. ¿Qué tipo de capacitación ha recibido en los últimos seis meses?</b>  Clasificación de basura ( ) Contaminación ambiental ( ) Manejo de residuos sólidos ( )	<b>10. ¿Qué impactos cree usted que provoca el manejo inadecuado de los residuos sólidos?</b>  Mal olor ( ) Daños al paisaje ( ) Contaminación del agua ( ) Enfermedades ( ) Daños a los terrenos ( )		

# **ANEJO 3**

## **CAPACITACIÓN AMBIENTAL**



**Cuadro 9. Invitación al Programa de Educación Ambiental**

**PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL  
EN LA PARROQUIA DE PEÑAHERRERA**

**INVITADO POR:**

Junta Parroquial de Peñaherrera - Fundación PRODECI

**EXPOSITOR:**

Edison Cadena

**TEMA:**

“MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS”

**FECHA:**

Martes 19 de Enero del Presente año

10H15 de la mañana: Niños de 1ro a 4to año de Educación Básica

16H00, 4 PM de la tarde: Padres de familias

Miércoles 20 de Enero del presente año

10H15 de la mañana: Niños de 5to a 7mo año de Educación Básica

16H00, 4 PM de la tarde: Adolescentes y jóvenes

**LUGAR:**

SALÓN DE ACTOS DE LA ESCUELA ESPAÑA

**TEMAS A TRATARSE:**

Introducción en el manejo de los residuos sólidos

Afectación Ambiental provocada por los residuos sólidos

Clasificación de los residuos sólidos

Diseño de Plantas de compostaje en casa

Disposición final de residuos sólidos

Modelo de gestión de residuos sólidos en zonas rurales

NOTA: La charla tendrá una duración aproximada de 1 hora, 40 minutos de presentación y 20 minutos de diálogo e inquietudes entre los invitados y el expositor.

**Cuadro 10. Temas a tratarse en el Programa de Educación Ambiental**

TEMAS	SUBTEMAS
INTRODUCCIÓN	Resumen del proyecto “PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS EN EL CENTRO POBLADO DE LA PARROQUIA DE PEÑAHERRERA, CANTÓN COTACACHI
AFECTACIÓN AMBIENTAL PROVOCADA POR LOS RESIDUOS SÓLIDOS	Impactos de la basura en el aire Impactos de la basura en el suelo Impactos de la basura en el agua Impactos de la basura en la salud
CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	Clasificación de los residuos, orgánicos, inorgánicos, peligrosos.
DISEÑO DE PLANTAS DE COMPOSTAJE EN CASA	Reciclaje y sus beneficios Aprovechamiento de residuos orgánicos Elaboración manual de plantas de compostaje en nuestros propios terrenos
DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	Definición de las tres “R”, REDUCIR REUSAR RECICLAR Manejo adecuado del botadero actual de residuos sólidos en la Parroquia de Peñaherrera
MODELO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS RURALES	Diseño gráfico de un modelo de gestión integral de los residuos sólidos
CONCLUSIONES	Diálogo e Inquietudes

**Cuadro 11. Fechas para el Programa de Educación Ambiental**

Sr PADRE DE FAMILIA; reciba un cordial saludo e invitación al programa de Educación Ambiental, con el tema “MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS” el cual será presentado en el **Salón de Actos de la Escuela España**, los días:

**Martes 19 de Enero del Presente año**

**10H15 de la mañana: Niños de 1ro a 4to año de Educación Básica**

**16H00, 4 PM de la tarde: Padres de familias**

**Miércoles 20 de Enero del presente año**

**10H15 de la mañana: Niños de 5to a 7mo año de Educación Básica**

**16H00, 4 PM de la tarde: Adolescentes y jóvenes**

NOTA: La charla tendrá una duración aproximada de 1 hora, 40 minutos de presentación y 20 minutos de diálogo e inquietudes entre los invitados y el expositor.

JUNTA PARROQUIAL DE PEÑAHERRERA - FUNDACIÓN PRODECI

# ANEJO 4

## **PARTICIPACIÓN DE LA POBLACIÓN EN EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS**

**Cuadro 16. Cómo clasificar la basura**

<b>RESIDUOS ORGÁNICOS</b>	<b>RESIDUOS INORGÁNICOS</b>
Restos de cocina Restos de frutas y verduras Restos de poda Aserrín Cáscaras de huevo Restos de plantas y jardines Ceniza de madera Restos de infusiones y café	Telas, Cartón, Plásticos Aluminio, metal, cuero Vidrio, Polvo de barrer Restos de carne y pescado Cenizas y colillas de tabaco Papel de aluminio Tapones de corcho Chicle, Algodón , pañales Restos de construcción

**¿CÓMO REDUCIR LA CANTIDAD DE BASURA?**  
Aplicando las 4 R

REDUCIR: La compra de productos desechables. Ej. Botellas no retornables.  
REUTILIZAR: Los productos antes de echarlos a la basura. Ej. Botellas retornables.  
RECICLAR: Los productos mediante prácticas de abonos orgánicos.  
RESPETAR: Nuestra naturaleza y nuestro entorno en el que vivimos.

Recuerda:  
“Nosotros **no** podemos vivir sin la naturaleza, pero la naturaleza **si** puede vivir sin nosotros”

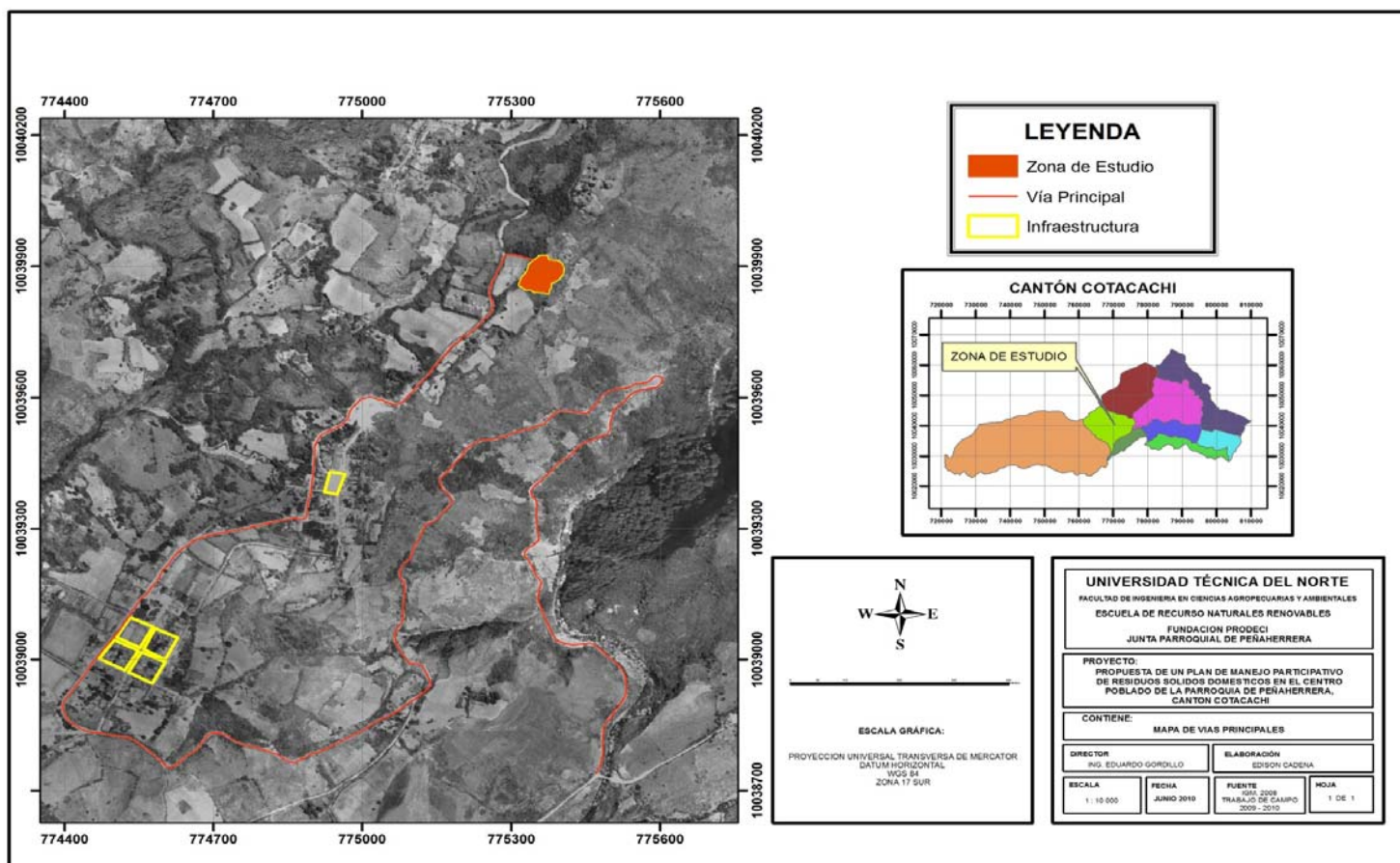
Muchas gracias por su colaboración

EDISON CADENA

# **ANEXO 5**

## **ESTÉTICA EN LA PARROQUIA DE PEÑAHERRERA**

Figura 14. Vía principal y parques de la Parroquia de Peñaherrera



# ANEXO 6

## FOTOGRAFÍAS



**Fotografía 3. ENCUESTAS**



**Fotografía 4. MINGA PARTICIPATIVA DE RESIDUOS SÓLIDOS**





**Fotografía 5. CAPACITACIÓN AMBIENTAL**



**Fotografía 6. CAMINATA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL**

# **ANEJO 7**

## **NORMATIVA LEGAL VIGENTE DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL ECUADOR**

## **MARCO JURÍDICO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

El Marco Jurídico del sector comprende un conjunto de Leyes y Normas de carácter general y específico que incluyen: Constitución Política del Estado, Leyes generales y específicas; y, Reglamentos que bajo decretos ejecutivos, Acuerdos ministeriales u ordenanzas regulan la prestación de estos servicios a nivel municipal.

### **Marco jurídico del sector**

- Constitución Política de la República del Ecuador
- Ley Orgánica de Salud
- Ley de Gestión Ambiental
- Ley Orgánica de Régimen Municipal
- Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental
- Ley de Aguas
- Ley de Policía Marítima
- Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria
- Políticas Nacionales de Residuos Sólidos
- Ley de Minería
- Código Penal y Ley Reformatoria; R02. 25-01-2000(delitos ambientales); Art. 437 b; 437 c.

### **CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR**

Registro Oficial 449; 20 de Octubre de 2008

Cap. segundo; Derechos del buen vivir; Sección segunda; Ambiente sano

Art. 14; Se reconoce el derecho de la población a vivir en un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio

genético del país, la preservación del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

### **LEY ORGÁNICA DE SALUD**

R. Oficial No.423 22 de diciembre 2006

Arts.; 1, 97, 98, 99 y 100

Art. 1.- La Ley de Salud tiene como finalidad regular las acciones que permitan efectivizar el derecho universal a la salud consagrado en la Constitución Política de la República y la ley. Se rige por los principios de equidad, integralidad, solidaridad, universalidad, irrenunciabilidad, indivisibilidad, participación, pluralidad, calidad y eficiencia; con enfoque de derechos, intercultural, de género, generacional y bioético.

### **LEY ORGANICA DE REGIMEN MUNICIPAL**

En el Art. 163 señala que en materia de servicios públicos, a la administración municipal le compete: "Establecer los demás servicios públicos locales a cargo de la municipalidad y en especial los de aseo público, recolección y tratamiento de basuras, residuos y desperdicios, mataderos, plazas de mercado, plazas de mercado, etc.

Art. 14. Son Funciones del Municipio, sin perjuicio de los demás que les atribuye esta Ley las siguientes:

c) Recolección, procesamiento o utilización de residuos

### **LEY DE GESTION AMBIENTAL**

Registro Oficial No. 245 30 de Julio de 1999

Codificación (RO No. 418.10-09-2004)

Establece los principios y directrices de política ambiental, determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones.

Establece el sistema descentralizado de gestión ambiental en el país, como un mecanismo de coordinación transitoria, interacción y cooperación entre los distintos ámbitos, sistemas y subsistemas de manejo ambiental y de gestión de recursos naturales.

### **Texto Unificado Legislación Ambiental Secundaria TULAS**

Expidió Decreto Ejecutivo No 3399 publicado Registro Oficial No. 725 de 16 de Diciembre de 2002

Texto completo se publicó: Edición especial Registro Oficial del 31 de marzo 2003, cumplimiento Decreto ejecutivo No. 3516

Texto consta de 9 libros y respectivos títulos

#### **LIBRO 6 DE LA CALIDAD AMBIENTAL**

<b>Título I</b>	Sistema Único de Manejo Ambiental SUMA
<b>Título II</b>	Políticas Nacionales de Residuos Sólidos
<b>Título III</b>	Del Comité de Coordinación y Cooperación Interinstitucional para la Gestión de Residuos
<b>Título IV</b>	Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental
<b>Título V</b>	Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Desechos Peligrosos
<b>Título VI</b>	Reforma al Régimen Nacional para la Gestión de Productos Químicos Peligrosos
<b>Título VII</b>	Del Cambio Climático
<b>Anexo 1</b>	Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recursos Agua
<b>Anexo 2</b>	Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados
<b>Anexo 3</b>	Norma de Emisiones al Aire desde Fuentes Fijas de Combustión
<b>Anexo 4</b>	Norma de Calidad del Aire Ambiente

<b>Anexo 5</b>	Límites Permisibles de Niveles de Ruido Ambiente para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles, y para Vibraciones
<b>Anexo 6</b>	Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos no Peligrosos
<b>Anexo7</b>	Listados Nacionales de Productos Químicos Prohibidos, Peligrosos y de Uso Severamente Restringido que se utilicen en el Ecuador

### **Políticas Nacionales de Residuos Sólidos**

El Estado Ecuatoriano declara como prioridad nacional la Gestión Integral de los Residuos Sólidos GIRS en el país, como una responsabilidad compartida por toda la sociedad.

Ámbito de salud y ambiente

Ámbito Social

Ámbito económico-financiero

Ámbito Institucional

Ámbito técnico

Ámbito legal

Disposiciones Finales: El Presidente de la República encarga a los Ministerios de salud Pública, Ambiente y de Desarrollo Urbano y Vivienda la formulación de un Plan de Inversiones.

### **NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA EL MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS**

#### **Objetivos de la norma:**

- Salvaguardar, conservar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general.
- Establece los criterios para el manejo de los desechos sólidos no peligrosos, desde su generación hasta su disposición final.

**La Norma Técnica establece:**

- Normas generales para el manejo de desechos sólidos no peligrosos
- Normas generales para el almacenamiento de los desechos sólidos
- Normas generales para la entrega de los desechos sólidos
- Normas generales para el barrido y limpieza de vías y áreas publicas
- Normas generales para la recolección y transporte de desechos sólidos
- Normas generales para la transferencia de desechos sólidos
- Normas generales para el tratamiento de desechos sólidos
- Normas generales para el saneamiento de los botaderos de los desechos sólidos
- Normas generales para la disposición de desechos sólidos no peligrosos, empleando la técnica del relleno manual
- Normas generales para la disposición de desechos sólidos no peligrosos, empleando la técnica del relleno mecanizado
- Normas generales para la recuperación de desechos sólidos.

**Marco Institucional GIRS**

Los principales organismos a nivel estatal que presentan competencias PGIRS son:

**MAE:** Difusión Políticas e implementación GIRS; licenciamiento ambiental proyectos GIRS.

**MIDUVI:** Subsecretaria de Agua Potable, Saneamiento y Residuos Sólidos, dispone de una unidad encargada de la gestión de residuos sólidos a nivel nacional cuya función es brindar asistencia técnica a los municipios.

**MSP:** Direcciones Provinciales brinda apoyos en su competencia hacia las Municipalidades de la Provincias respectivas en materia de salud ocupacional y manejo de desechos hospitalarios.

**MUNICIPIOS:** La mayoría de las municipalidades grandes y medianas disponen de ordenanzas que regulan el servicio y establecen las formas de recaudación del servicio, situación inversa ocurre en el caso de los municipios pequeños.



# ANEJO 8

## ORDENANZA MUNICIPAL PARA EL CANTÓN COTACACHI

**EL CONCEJO MUNICIPAL DE  
SANTA ANA DE COTACACHI**

**Considerando:**

Que, la Constitución Política del Estado en su artículo 86, determina como una obligación del Estado, el proteger el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado;

Que, uno de los fines esenciales que le corresponde a la Municipalidad conforme lo determina el artículo 11, numeral 4 de la Codificación de la Ley Orgánica de Régimen Municipal, es el de promover el desarrollo medio ambiental dentro de su jurisdicción;

Que, una de las funciones esenciales del Municipio es la recolección, procesamiento o utilización de residuos como lo estipula el artículo 14, numeral 3 de la Codificación de la Ley Orgánica de Régimen Municipal;

Que, en materia de servicios públicos a la Administración Municipal le compete, entre otros, establecer los servicios de aseo público, recolección y tratamiento de basuras, residuos y desperdicios, conforme lo determina el artículo 148, literal g) de la Codificación de la Ley Orgánica de Régimen Municipal;

Que, se pueden cobrar tasas sobre el servicio de recolección de basura y aseo público al tenor de lo dispuesto en el artículo 380, literal f) de la Codificación de la Ley Orgánica de Régimen Municipal; y,

En uso de las atribuciones conferidas en el artículo 63, numerales 1 y 14 de la Codificación de la Ley Orgánica de Régimen Municipal,

Expide:

La Ordenanza que regula el manejo de los desechos sólidos, domésticos y comerciales en el cantón Cotacachi.

## **CAPITULO I**

### **DISPOSICIONES PRELIMINARES**

**Art. 1.- DE LA JURISDICCION.-** Establécese las normas que regulan el manejo y disposición final de los desechos sólidos, dentro de la jurisdicción del cantón Cotacachi.

**Art. 2.- DEL OBJETO.-** Controlar, regular y estimular el manejo adecuado de los desechos sólidos en el cantón Cotacachi, para mantener limpios y libres de contaminación los espacios públicos de la circunscripción territorial del cantón Cotacachi.

**Art. 3.- DE LA APLICACION Y CONTROL DE LAS NORMAS.-** El Municipio de Cotacachi – Gobierno Local, tiene dentro de sus fines y funciones, entre otros, el manejo y disposición final de los desechos sólidos; y es responsable de la aplicación de las normas de esta ordenanza y de su observancia.

El/La Comisario/a Municipal, la Policía Municipal, la Dirección de Biodiversidad, Tierra y Agua y demás autoridades competentes se encargarán del control para el cumplimiento de esta ordenanza.

El/La Comisario/a Municipal será la autoridad competente y quien aplique las multas y sanciones a quienes infrinjan esta ordenanza.

**Art. 4.- DE LA GESTION INTEGRAL DE LOS DESECHOS SOLIDOS.-** La Comisión permanente de Servicios Públicos, la Comisión de Turismo y Gestión Ambiental, el Consejo Intersectorial de Gestión Ambiental y Recursos Naturales y los actores sociales organizados, propondrán al Concejo Municipal, políticas, normas y acciones que contribuyan a la gestión integral de los desechos sólidos.

La Dirección de Biodiversidad, Tierra y Agua, es ejecutora de la gestión integral de los desechos sólidos, es decir la reducción, reutilización, reciclaje y manejo de dichos desechos en domicilios, instituciones públicas o privadas, centros comerciales u otros.

Las personas naturales o jurídicas que generen desechos sólidos, deberán dar un manejo adecuado de los mismos, cumpliendo con las normas dictadas por la ley y la presente ordenanza, a fin de evitar problemas por polución o contaminación.

## **CAPITULO II**

### **DE LOS TIPOS, SERVICIO Y MANEJO DE LOS DESECHOS SOLIDOS**

**Art. 5.- De acuerdo a las características físico-químicas, volumen y biológicas de los desechos sólidos se establecen tres tipos:**

Desechos sólidos domésticos o comerciales, comprenden los generados en actividades domésticas o comerciales y que no superan los 0.5 metros cúbicos de volumen;

Desechos sólidos industriales, aquellos que provienen de procesos productivos y su volumen sobrepasa los 0.5 metros cúbicos; y,

Desechos sólidos tóxicos, son aquellos que contienen contaminación con agentes químicos o biológicos y que representan un potencial peligro para la salud. Estos serán regulados y controlados por la autoridad ambiental, evaluando las características físicas, químicas y/o biológicas del desecho y normando el tratamiento pre depósito y su disposición final.

**Art. 6.-** Se entiende por manejo las operaciones de recolección, envasado, etiquetado, almacenamiento, rehúso y/o reciclaje, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos. Para efectos de esta ordenanza se ha dividido el manejo en tres etapas:

Pre manejo de desechos sólidos, entendida por todas aquellas actividades en los que los generadores almacenan de forma adecuada y temporal los desechos sólidos, para luego trasladarlos hasta el sitio de recolección;

Servicio de desechos sólidos, comprende el aseo de calles y espacios públicos, la recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos domésticos o comerciales; y,

Tratamiento de desechos sólidos, todas aquellas actividades que permiten a través del rehúso o reciclaje su aprovechamiento y disminución de volumen.

**Art. 7.-** El manejo de desechos sólidos, es brindado por el Municipio de Cotacachi – Gobierno Local y amparado en las leyes vigentes, está facultado para concesionar, delegar o contratar las actividades del servicio de desechos sólidos en el cantón Cotacachi.

**Art. 8.-** En las comunidades o barrios donde no se brinde el servicio de desechos sólidos, se podrá delegar a la iniciativa del sector privado.

### **CAPITULO III**

#### **DE LAS OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES**

**Art. 9.-** Son obligaciones y responsabilidades, las que se detallan a continuación:

a) De las obligaciones de los propietarios o arrendatarios de los inmuebles públicos, privados y religiosos.

Mantener limpias las aceras, parterres centrales y la mitad de la calzada correspondiente a viviendas, locales comerciales, edificios terminados o en construcción, urbanizaciones, vías privadas, lotes y jardines.

Los administradores de propiedades públicas emplearán los recursos necesarios para conservar limpios los frentes de sus inmuebles.

Denunciar por escrito ante el/la Comisario/a Municipal o la Dirección de Biodiversidad, Tierra y Agua, y/o representantes locales de parroquias, comunidades y barrios; si algún vecino depositó desechos fuera del frente correspondiente a su inmueble o de cualquier otra manera inadecuada;

De las responsabilidades de los propietarios o arrendatarios de los inmuebles públicos, privados y religiosos:

Depositar los desechos sólidos en recipientes adecuados para el almacenaje hasta su recolección.

Colocar los recipientes en la acera, en el frente correspondiente a su inmueble, o en lugares apropiados y accesibles para la recolección por parte del personal de limpieza, solo en el horario fijado para el efecto.

Sacar los desechos, diez minutos antes del paso del vehículo recolector, de acuerdo a los horarios y frecuencias establecidas.

Retirar el recipiente inmediatamente después de que se haya realizado el proceso de recolección.

En los edificios terminados o en construcción destinados a vivienda, industria o comercio, y en las urbanizaciones, condominios y conjuntos residenciales, los responsables del aseo serán los propietarios, administradores o constructores, según sea el caso.

En los inmuebles de instituciones públicas, centros de enseñanza, deportivos, casas barriales, salones de recepciones, sala de velaciones, santuarios religiosos y otros, los responsables del cumplimiento de lo estipulado en este capítulo serán sus representantes legales; de igual manera, deberán disponer del número necesario de recipientes para los desechos sólidos, en un sitio visible, para uso de sus clientes, estudiantes, socios, visitantes, feligreses y de los transeúntes.

En los mercados, supermercados y ferias libres, el representante legal y/o los comerciantes serán responsables del aseo, tanto de cada puesto individual y del conjunto comercial, como de las calles aledañas;

c) De las responsabilidades de los propietarios de negocios, administradores de establecimientos comerciales e industriales y de los vendedores autorizados para trabajar en kioscos o puestos permanentes:

Mantener el área circundante en un radio de 10 metros totalmente limpia.

Disponer el número necesario de recipientes para los desechos sólidos, en un sitio visible, para uso de sus clientes y de los transeúntes.

Sacar los desechos sólidos domésticos en horarios y frecuencias establecidas;

d) De las obligaciones de los propietarios y conductores de los vehículos de transporte masivo:

Disponer de algunos recipientes con tapa dentro de la unidad, al alcance de los pasajeros.

Depositar los desechos recolectados en cada viaje, en recipientes adecuados en las terminales de transporte.

Las empresas y cooperativas de transporte proveerán de contenedores y recipientes adecuados para los desechos sólidos y mantendrán limpia la estación o terminal;

e) De las responsabilidades de los empresarios, promotores realizadores y organizadores de eventos públicos y de los propietarios de los locales de diversión:

Los propietarios de negocios tales como: bares, discotecas, centros nocturnos y similares, deberán mantener limpios los frentes de sus negocios.

Los organizadores de eventos que utilicen el espacio público deberán cancelar una garantía en efectivo o cheque certificado en la Tesorería Municipal; con la finalidad de precautelar las buenas condiciones higiénicas luego de efectuado el evento, misma que será estimada de acuerdo al tipo de acto y lugar; y,

f) De las responsabilidades de la Municipalidad del Cantón Cotacachi:

Proporcionar a los habitantes del cantón Cotacachi, el servicio de desechos sólidos (aseo, recolección, transporte, transferencia y disposición final), en medida de las posibilidades institucionales.

Proporcionar a los habitantes del sector rural del cantón Cotacachi, el o los servicios de transporte y disposición final en aquellos que de una manera organizada implementen iniciativas innovadoras.

Establecer horarios y cumplir con las frecuencias de recolección de desechos sólidos.

Promocionar el manejo adecuado de los desechos sólidos domésticos, a través de mensajes sobre el tema y música adecuada por medio de perifoneo en los recolectores.

Barrer las aceras y calzadas frente a inmuebles de propiedad municipal o pública, de servicio comunal y parques públicos.

Producir, por sí o mediante cualquier forma prevista en la ley, energía alternativa, abono orgánico y otros productos a partir de los desechos sólidos.

Controlar que los propietarios de locales de uso público, como almacenes, centros comerciales, garajes, centros deportivos, teatros, cines, iglesias, restaurantes, los

operadores de terminales de transporte terrestre y otros, coloquen en recipientes los desechos sólidos y realicen el barrido de su local, las aceras y calzadas circundantes conforme lo establecen las normas correspondientes.

La Dirección de Biodiversidad, Tierra y Agua y/o la Comisaría Municipal, controlarán de manera continua las diferentes fases del manejo de los desechos sólidos, así mismo garantizarán el correcto funcionamiento del vehículo recolector y su promoción adecuada, igualmente asegurarán se cumpla el recorrido establecido de recolección.

## **CAPITULO IV**

### **DEL CONTROL, ESTIMULO, CONTROVERSIAS Y SANCIONES**

**Art. 10.- CONTROL.-** La Dirección de Biodiversidad, Tierra y Agua, a través de sus departamentos y la Comisaría Municipal, controlarán el cumplimiento de esta ordenanza y normas conexas, en general, tomarán todas las medidas para que el cantón maneje adecuadamente los desechos sólidos. El control se realizará también por parte de la Policía Municipal, Policía Nacional y demás autoridades competentes, así como también los actores sociales y juntas parroquiales.

**Art. 11.- ESTIMULO.-** La Municipalidad a través del Concejo Municipal, previo informe de la Dirección de Biodiversidad, Tierra y Agua, brindará incentivos, tales como el reconocimiento o felicitación, durante la sesión aniversaria del cantón, a personas naturales o jurídicas que se hayan destacado por el correcto manejo de desechos o la aplicación de iniciativas innovadoras.

**Art. 12.- CONTROVERSIAS Y SANCIONES.-** En concordancia con las obligaciones y responsabilidades señaladas en el Capítulo III de esta ordenanza, para la eficaz aplicación de la presente ordenanza, se establecen cinco clases de contravenciones con sus respectivas sanciones, que se especifican a continuación:



## **1.- CONTRAVENCIONES DE PRIMERA CLASE Y SUS SANCIONES**

Serán reprimidos con la multa de USD 8.00 (ocho dólares) quienes cometan las siguientes contravenciones:

Tener sucia y descuidada la acera y calzada del frente correspondiente a su domicilio, negocio o empresa;

Colocar los desechos sólidos en la vereda sin utilizar fundas adecuadas o recipientes impermeables debidamente cerrados;

Sacar los desechos fuera de la frecuencia y horario de recolección;

Dejar el recipiente (o tacho de basura) en la vereda, y hacer su retiro de forma tardía, luego del paso del recolector;

Transportar desechos sólidos sin las protecciones necesarias para evitar la dispersión sobre la vía pública;

Arrojar a los espacios públicos colillas de cigarrillos, cáscaras, goma de mascar (chicles), papeles, plásticos y similares, sea al transitar a pie o desde vehículos, teniendo la responsabilidad, el conductor y en segundo caso, el dueño del automotor;

Sacudir tapices, alfombras, cobijas, sábanas y demás elementos de uso personal o doméstico, en puertas, balcones y ventanas que miren al espacio público;

Dejar que animales domésticos ensucien con sus excrementos las aceras, calzadas, parques, parterres y en general los espacios públicos;

Arrojar a la vía pública, red de alcantarillado, quebradas, áreas comunales y demás espacios públicos, los productos de barrido de viviendas, locales comerciales, establecimientos o vías;

Arrojar en espacios públicos o privados excremento de animales; y,

Realizar necesidades biológicas en espacios públicos.

## **2.- CONTRAVENCIONES DE SEGUNDA CLASE Y SUS SANCIONES**

Serán reprimidos con la multa de USD 20 (veinte dólares) quienes cometan las siguientes contravenciones:

Depositar desechos sólidos en parterres, avenidas, parques, esquinas o terrenos sin construir o baldíos, propiciando centros de acopio de desechos sólidos no autorizados;

Incinerar a cielo abierto desechos, papeles, envases o llantas en espacios públicos o privados;

Arrojar en los espacios públicos desperdicios de comidas preparadas y aguas servidas en general; y,

No disponer de recipiente adecuado para el almacenamiento temporal de desechos al interior de los vehículos de transporte de pasajeros.

### **3.- CONTRAVENCIONES DE TERCERA CLASE Y SUS SANCIONES**

Serán reprimidos con la multa de USD 100.00 (cien dólares) quienes cometan las siguientes contravenciones:

Arrojar a las alcantarillas, quebradas, cauces de ríos y en general ambientes naturales, objetos o desechos sólidos;

Abandonar en espacios públicos o privados animales muertos, inclusive parte de ellos;

Mantener, comercializar o abandonar en los espacios públicos vehículos fuera de uso y, en general cualquier clase de chatarra;

Arrojar en espacios públicos o privados todo tipo de desechos sólidos tales como: escombros, chatarras; y,

Destruir mobiliario urbano (contenedores, tachos o papeleras) instalado para la recolección de desechos sólidos.

### **4.- CONTRAVENCIONES DE CUARTA CLASE Y SUS SANCIONES.**

Serán reprimidos con la multa de USD 200.00 (doscientos dólares) quienes cometan las siguientes contravenciones:

Arrojar a los espacios públicos, red de alcantarillado, quebradas o ríos; envases con o sin residuos de aceites, lubricantes, combustibles, aditivos, y demás desechos tóxicos;

Utilizar el espacio público para realizar actividades de mecánica en general, mantenimiento, lubricación de vehículos, carpintería, pintura de objetos, cerrajería y en general todo tipo de actividades manuales, artesanales o industriales que perjudican el aseo y el ornato de la ciudad; y,

Toda persona natural o jurídica que impida u obstaculice la prestación de los servicios en el manejo de desechos sólidos, en todas sus etapas (barrido, recolección, transporte, transferencia y disposición final).

## **5.- CONTRAVENCIONES DE QUINTA CLASE Y SUS SANCIONES**

Serán reprimidos con la multa de USD 500.00 (quinientos dólares) quienes cometan las siguientes contravenciones:

Mezclar y botar los desechos domésticos con desechos tóxicos, biológicos, contaminados, polutos, radioactivos u hospitalarios;

Las empresas, industrias que no dispongan de depósitos para desechos industriales, hospitalarios y peligrosos, incluidos los lodos industriales; y,

Realizar la combustión de materiales, insumos y envases de productos químicos de alto riesgo, que generen gases tóxicos a cielo abierto, por ser nocivos a la salud y el ambiente.

**Art. 13.- REINCIDENCIA EN LAS CONTRAVENCIONES.-** Quien reincida en la violación de las disposiciones de este capítulo será sancionado cada vez con el recargo del 100% (cien por ciento) sobre la última sanción.

**Art. 14.- COSTOS.-** Las multas no liberan al infractor del pago de los costos en que incurra la Municipalidad, para reparar el daño causado.

**Art. 15.- ACCION PÚBLICA.-** Se concede acción pública para que cualquier ciudadano/a pueda denunciar ante la Comisaría Municipal, la Dirección de Biodiversidad, Tierra y Agua y Policía Nacional, las infracciones a las que se refiere este capítulo.

**Art. 16.-** La aplicación de las multas y sanciones, serán impuestas a los contraventores por la Comisaría Municipal, quien será ente de coordinación con el Departamento de Higiene y Salubridad de la Dirección de Biodiversidad, Tierra y Agua en el control de aseo de la ciudad y para su ejecución contarán con la asistencia de la Policía Municipal y de ser necesario con la Fuerza Pública, sin perjuicio de las acciones civiles o penales que podrían derivarse por la violación de las normas establecidas en la presente ordenanza.

**Art. 17.- CONTRAVENTORES Y JUZGAMIENTO.-** Toda persona natural o jurídica que contravenga las disposiciones de la presente ordenanza, será sancionado de acuerdo a la clase de contravención y de conformidad con el debido proceso. En el caso de menores de edad, serán responsables sus padres o representantes legales.

Los contraventores serán sancionados por la Comisaría Municipal, sin perjuicio de las sanciones que se deriven y puedan ser impuestas por otras autoridades.

Para el control y juzgamiento de los infractores y reincidentes, la Comisaría Municipal llevará un registro de datos.

**Art. 18.- DE LAS MULTAS RECAUDADAS Y SU FORMA DE COBRO.-**

Cuando el contraventor sea dueño de un bien inmueble y no comparezca, la multa que corresponda más los intereses se cobrará en la carta de consumo de agua potable, para lo cual la Comisaría Municipal deberá remitir el listado y detalle de los infractores en forma periódica a la Dirección Financiera para que se incluya esta multa en el título correspondiente.

Cuando el contraventor sea dueño de un establecimiento comercial y no cancele la multa correspondiente, se procederá a la clausura temporal de su negocio, hasta que cumpla con sus obligaciones ante la Tesorería Municipal incluidos los intereses correspondientes, y de no hacerlo se suspenderá la patente municipal hasta que cancele.

Cuando la Policía Nacional Ambiental intervenga, recibirá el 20% de los fondos recaudados por multas para mejorar las prestaciones a sus miembros, previo a la firma del respectivo convenio.

Sin perjuicio de lo anterior, las multas impuestas a los contraventores podrán cobrarse por vía coactiva.

## **CAPITULO VI**

### **DEL PROCEDIMIENTO**

**Art. 19.-** El/La Comisario/a Municipal será el funcionario/a competente para tramitar el proceso contravencional e imponer las sanciones pecuniarias previstas en esta ordenanza, cuando conozca de las infracciones de oficio, por denuncia verbal o escrita o por informe escrito de la Dirección de Biodiversidad, Tierra y Agua, de la Policía Municipal o Nacional. Si la denuncia es verbal se procederá a llenar el formulario correspondiente y firmará el denunciante junto con el/la Comisario/a y el/la Secretario/a de la Comisaría.

**Art. 20.-** En las contravenciones de primera y segunda clase se citará al contraventor a través de una boleta en la que conste el día y hora que debe comparecer a una audiencia de juzgamiento, haciéndole conocer los cargos. Luego de escuchar la versión del citado o en ausencia de éste por rebeldía, se emitirá la resolución fundamentada, inmediatamente o máximo dentro de las veinte y cuatro horas siguientes, en la que se determinará el plazo para que pague la multa, que no podrá ser mayor a ocho días hábiles.

La sentencia se notificará al contraventor, siempre que haya señalado su domicilio o casillero judicial si lo tiene.

**Art. 21.-** En las contravenciones de tercera, cuarta y quinta clase, se procederá de acuerdo a lo previsto en el artículo anterior; pero de haber hechos que deben justificarse se concederá el plazo de prueba de seis días laborables, vencido el

mismo, y máximo dentro de las veinte y cuatro horas siguientes se dictará la resolución correspondiente.

De las resoluciones se podrá interponer el recurso de apelación ante el Concejo Municipal, dentro del término de tres días laborables de la notificación; se presentará ante El/La Comisario/a Municipal quien remitirá el proceso al Concejo Municipal; organismo que resolverá dentro del término de quince días contados desde la recepción.

**Art. 22.-** Si no se cancela la multa dentro del plazo concedido, el Tesorero Municipal comunicará a la Dirección Financiera para que se emita el título de crédito y se proceda a la acción coactiva o se aplique lo previsto en el Art. 20 de esta ordenanza.

## **CAPITULO VII**

### **TASA POR EL SERVICIO DE DESECHOS SOLIDOS DOMESTICOS Y COMERCIALES DEL CANTON COTACACHI**

**Art. 23.-** Están obligados al pago mensual de la tasa por servicio de desechos sólidos, todas las personas naturales o jurídicas situados dentro de la jurisdicción del cantón Cotacachi, que reciban el servicio antes mencionado.

**Art. 24.-** Se establece la tarifa del 65% (sesenta y cinco por ciento) mensual del valor del consumo de agua potable para el sector urbano de la ciudad de Cotacachi, cabecera parroquial de Quiroga y de las empresas e industrias que reciban el servicio, como pago mensual por el servicio del que trata la presente ordenanza.

**Art. 25.-** Se establece como fondo de remediación, mitigación y compensación ambiental el 10% (diez por ciento) del total recaudado por la presente ordenanza y que será invertido en el sector donde se ubique el centro de acopio, tratamiento o disposición final de desechos sólidos, tomando en cuenta un área de influencia de seis cientos metros a la redonda.

**Art. 26.-** No se concederá por ningún concepto, exoneraciones a las tasas que antecede, excepto las parroquias y comunidades que manejan y administren sus desechos sólidos.

**Art. 27.-** Para efectos de aplicación de la presente ordenanza, incorporase el siguiente glosario.

## **GLOSARIO DE TERMINOS**

**BIODEGRADABLES.-** Propiedad de toda materia orgánica de poder ser metabolizada por medios biológicos.

**DESECHO ORGANICO.-** Es el subproducto de organismos vivos, susceptibles de descomposición.

**DESECHO TOXICO.-** Aquella que por su característica física o química, dependiendo de su concentración y tiempo de exposición puede provocar contaminación ambiental, y causar daño a los seres vivientes, inclusive la muerte.

**DESECHO SOLIDO.-** Todo objeto, sustancia o elemento en estado sólido, generado y considerado sin utilidad por empresas, instituciones y ciudadanos, que se abandona, bota o rechaza.

**DISPOSICION FINAL.-** Es la acción de depósito permanente de los desechos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños a la salud y el ambiente.

**EMPRESAS PRESTADORAS DEL SERVICIO DE EVACUACION DE DESECHOS SOLIDOS.-** Son las empresas, sean públicas o privadas, que han sido encargadas por la Municipalidad de Cotacachi, sea por vía y creación, contrato o concesión, para que presten todas o cualquiera de las fases de gestión integral de los desechos sólidos, esto es el ASEO, recolección, transferencia, selección, transporte, reciclaje, industrialización o disposición final.

**ESCOMBROS.-** desechos sólidos inertes producidos como efecto de demolición, reformas constructivas o viales, y que está compuesto de hierro, ladrillos, tierra, tierra cocida, materiales pétreos, calcáreos o cemento y otros.

**ESPACIO PUBLICO.-** Para efectos de la presente ordenanza se entenderá por espacio público, al conjunto de bienes de uso público establecidos en los artículos 252 y 263 de la Ley de Régimen Municipal; además se considera como espacio

público y por tanto su limpieza de responsabilidad compartida entre la Municipalidad y la comunidad a las vías, carreteras, calles, aceras, pasajes, avenidas, parterres, plazas, parques, jardines y zonas verdes, quebradas, ríos, áreas re-creacionales, túneles, puentes peatonales, terminal terrestre, paradas de buses, mobiliario urbano y demás bienes de propiedad municipal destinados directamente al uso común, general de los ciudadanos del cantón. Se exceptuarán por su carácter no público los patios interiores, lotes privados, centros comerciales, condominios, edificios y similares cuya limpieza corresponde a los particulares, sea la propiedad única, compartida o en régimen de propiedad horizontal.

**LODO INDUSTRIAL.-** Es aquel subproducto de un proceso industrial que tiene una composición química contaminante y que debe ser neutralizado y estabilizado antes de su disposición final.

**MANEJO DE DESECHOS SOLIDOS.-** Se entiende por manejo las operaciones de recolección, envasado, etiquetado, almacenamiento, rehúso y/o reciclaje, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos, incluida la vigilancia de los lugares de disposición.

**MOBILIARIO URBANO.-** Muebles y elementos desmontables o fijos, de diseño estandarizado y aprobado por la Municipalidad (entre ellos, paradas de buses, cabinas telefónicas, bancas, luminarias, rótulos, canastillas para desechos sólidos, protectores para árboles, baterías sanitarias, casetas de venta para comerciantes minoristas), colocados en el espacio público para facilitar las actividades de los habitantes, contribuir a mejorar la imagen estética de la urbe y la relación del habitante del cantón Cotacachi, sin afectar al patrimonio ni a la calidad del medio ambiente.

**PARTICIPACION CIUDADANA.-** Mecanismo social que permite a los ciudadanos como individuos o a sus organizaciones tomar parte en la gestión de la cosa pública y que, concomitantemente, posibilita a las autoridades municipales concertar con ellos soluciones a sus problemas ambientales, de obra pública, tributaria e incluso territorial.

**RADIOACTIVA.-** Aquella que emite radiaciones electromagnéticas en niveles superiores a las radiaciones naturales.



**RECICLAJE.-** Proceso que comprende la separación recuperación, clasificación, comercialización y transformación de los desechos sólidos o productos que han cumplido su ciclo de vida, para ser insertados en un nuevo proceso productivo.

**DISPOSICION GENERAL UNICA**

En los sitios donde se vaya a implementar el servicio de desechos sólidos se emitirá la respectiva ordenanza respecto al monto de la tasa y forma de recaudación; en lo demás se estará a lo dispuesto en la presente ordenanza.

**DISPOSICIONES TRANSITORIAS**

**Primera.-** La Dirección de Biodiversidad, Tierra y Agua y la Dirección de Educación Culturas y Comunicación, elaborarán un programa de difusión de esta ordenanza y del compromiso cívico para mantener limpios los espacios públicos del cantón Cotacachi.

**Segunda.-** Los incrementos a partir de la vigencia de la presente ordenanza en las tarifas de agua potable, no implica un ajuste automático por la tarifa de los desechos sólidos.

**Tercera.-** La presente ordenanza entrará en vigencia una vez que se publique en el Registro Oficial.

Dado en la sala de sesiones del Concejo Municipal de Santa Ana de Cotacachi, a los veinte y un días del mes de enero del 2008.

f.) Dra. Patricia Espinosa Moreno, Vicepresidenta del Concejo.

f.) Lic. Olga Estrada Saltos, Municipal Secretaria General.

**CERTIFICADO DE DISCUSION**

La infrascrita Secretaria General del Concejo del Gobierno Municipal del Cantón Cotacachi, certifica que la presente Ordenanza que regula el manejo de los desechos sólidos, domésticos y comerciales en el cantón Cotacachi, fue discutida en primer y segundo debate en las sesiones ordinarias de fechas 13 de agosto del 2007 y el 21 de enero del 2008.

## ***DEDICATORIA***

*El presente proyecto está dedicado a mi madre que a través del tiempo me ha ido guiando interior y espiritualmente por el mejor camino que es la educación, que ha sido el pilar fundamental en el desarrollo intelectual y emocional, lo cual me llena de dicha el haber cumplido con un objetivo más en la vida y agradezco de todo corazón.*

## ***AGRADECIMIENTO***

*Agradezco a la Universidad Técnica del Norte por haberme recibido como un estudiante más en la institución; al Ing. Eduardo Gordillo por su gran colaboración, tiempo y dedicación como Director de Tesis, a la Ing. Gladys Yaguana, al Ing. Oscar Rosales y al Msc. Galo Pabón, por haberme guiado con sus conocimientos, experiencia y por haber dedicado tiempo y apoyo para el desarrollo de la presente investigación.*

*Agradezco a la Fundación PRODECI, que me acogió como ejecutor del proyecto gracias a la colaboración del Ing. Paúl Gualotuña que ha sido un excelente guía, compañero y amigo quien me ha ido enseñando que lo que se empieza se termina con responsabilidad y honradez.*

*Agradezco a mi nueva familia que ha llegado en el momento ideal, que en estos últimos tiempos ha sembrado en mí una fuerza para poder continuar con mi desarrollo profesional.*

## ÍNDICE GENERAL

<b>CAPÍTULO I</b>	<b>1</b>
<b>1.INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1. PROBLEMA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	2
1.3. OBJETIVOS	3
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	3
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
1.4. PREGUNTAS DIRECTRICES	4
<b>CAPÍTULO II</b>	<b>5</b>
<b>2.REVISIÓN DE LITERATURA</b>	<b>5</b>
2.1. BASURA	5
2.1.1. BASURA ORGÁNICA	5
2.1.2. BASURA INORGÁNICA	5
2.1.3. RESIDUO SÓLIDO	6
2.1.4. RESIDUO PELIGROSO	6
2.2. AFECTACIÓN AMBIENTAL PROVOCADA POR EL MANEJO INADECUADO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	6
2.2.1. EFECTOS DE LA BASURA EN EL SUELO	6
2.2.2. EFECTOS DE LA BASURA EN EL AGUA	7
2.2.3. EFECTOS DE LA BASURA EN EL AIRE	7
2.2.4. EFECTOS DE LA BASURA EN LA SALUD	9
2.3. JERARQUÍA DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	10
2.3.1. PREVENIR Y MINIMIZAR LA GENERACIÓN	10
2.3.2. APROVECHAMIENTO Y VALORIZACIÓN DE RESIDUOS	10
2.3.3. TRATAMIENTO	11
2.3.4. DISPOSICIÓN FINAL	11
2.4. ETAPAS DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	11
2.4.1. ALMACENAMIENTO Y SEPARACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	11
2.4.2. CANTIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS	13
2.4.2.1. Tasa per cápita	14
2.4.2.2. Análisis poblacional	14
2.4.3. TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS	14
2.4.3.1. Teoría de las cuatro 'R'	15
2.4.3.2. Características de algunos materiales reciclables y no reciclables	15
2.4.3.3. Beneficios del reciclaje	16

2.4.3.4.	Compostaje	18
2.4.3.5.	Características del compost	18
2.4.3.6.	Propiedades del compostaje o abono orgánico	19
2.4.3.7.	Elementos del proceso del compostaje	19
2.4.3.8.	Etapas del proceso de compostaje	23
2.4.3.9.	Ventajas del uso del compost	23
2.5.	RELLENOS SANITARIOS	24
2.5.1.	REQUERIMIENTOS GENERALES DE LOS RELLENOS SANITARIOS	25
2.5.2.	REQUERIMIENTOS PARA LA UBICACIÓN DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	26
2.5.3.	ACTIVIDAD BIOLÓGICA DENTRO DEL RELLENO SANITARIO	27
2.5.3.1.	Fase aeróbica	27
2.5.3.2.	Fase anaeróbica	27
2.5.4.	SISTEMAS DE DRENAJE DE AGUAS SUPERFICIALES	27
2.5.5.	LIXIVIADOS O LÍQUIDOS PERCOLADOS	28
2.5.6.	GESTIÓN DEL LIXIVIADO	28
2.5.7.	PRODUCCIÓN DE BIOGÁS	29
2.6.	MODELO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS RURALES	30
2.6.1.	RESIDUOS ORGÁNICOS	30
2.6.2.	RESIDUOS INORGÁNICOS	30
2.7.	CONCEPTOS EN EDUCACIÓN AMBIENTAL	31
2.7.1.	PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	31
2.7.2.	MEDIO AMBIENTE	32
2.7.3.	GESTIÓN AMBIENTAL	32
2.7.4.	DESARROLLO SUSTENTABLE	33
2.7.5.	DAÑO AMBIENTAL	33
2.7.6.	CONTAMINACIÓN	33
2.8.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	33
2.8.1.	CRONOGRAMA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	33
2.8.2.	PARTICIPACIÓN COMUNITARIA	34
<b><u>CAPÍTULO III</u></b>		<b>35</b>
<b><u>3.MATERIALES Y MÉTODOS</u></b>		<b>35</b>
3.1.	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	35
3.1.1.	UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO	36
3.1.2.	COORDENADAS GEOGRÁFICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO	36
3.2.	MATERIALES	38
3.3.	MÉTODOS	38

3.3.1. CONOCER LA CANTIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS QUE GENERA EL CENTRO POBLADO DE LA PARROQUIA DE PEÑAHERRERA	39
3.3.1.1. Socializar el proyecto con las autoridades	39
3.3.1.2. Utilización de medios de comunicación como la radio Intag para comunicar la ejecución del proyecto de investigación	39
3.3.1.3. Recolección de Información	39
3.3.1.4. Cantidad de Residuos Sólidos	41
3.3.2. MEJORAMIENTO DE LA ESTÉTICA EN LAS CALLES Y PARQUES DE LA PARROQUIA DE PEÑAHERRERA	42
3.3.3. FORMULACIÓN Y EJECUCIÓN DE UN PLAN DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL A NIÑOS, JÓVENES Y PADRES DE FAMILIA	43
3.3.3.1. Temas tratados en la capacitación	44
3.3.4. INCENTIVO A LA PARTICIPACIÓN DE LA POBLACIÓN EN EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS, MEDIANTE LA ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO	47
<b>CAPÍTULO IV</b>	<b>49</b>
<b>4.RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>49</b>
4.1. CANTIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS QUE GENERA EL CENTRO POBLADO DE LA PARROQUIA DE PEÑAHERRERA	49
4.1.1. RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS EN EL CENTRO POBLADO DE LA PARROQUIA DE PEÑAHERRERA	49
4.1.2. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS QUE PRODUCE EL CENTRO POBLADO DE LA PARROQUIA DE PEÑAHERRERA	56
4.1.3. CANTIDAD TOTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CENTRO POBLADO DE LA PARROQUIA DE PEÑAHERRERA	57
4.2. ESTÉTICA EN LAS CALLES Y PARQUES DE LA PARROQUIA DE PEÑAHERRERA	57
4.3. PLAN DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL A NIÑOS, JÓVENES Y PADRES DE FAMILIA	58
4.4. PARTICIPACIÓN DE LA POBLACIÓN EN EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS, MEDIANTE LA ELABORACIÓN UN PLAN DE MANEJO PARTICIPATIVO	59
4.5. PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	60
4.5.1. ANTECEDENTES	60
4.5.2. OBJETIVO GENERAL DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	61
4.5.3. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	61
4.5.3.1. Subprograma de capacitación	62
4.5.3.2. Objetivo del subprograma de capacitación	62

4.5.3.3. Actividades	62
4.5.3.4. Subprograma de Educación Ambiental	63
4.5.3.5. Objetivo del Subprograma de Educación Ambiental	63
4.5.3.6. Actividades	63
4.5.4. PROGRAMA DE CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS	64
4.5.4.1. Subprograma de Clasificación de residuos sólidos	64
4.5.4.2. Objetivo del Subprograma de Clasificación de residuos sólidos	64
4.5.4.3. Actividades	65
4.5.5. PROGRAMA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS	65
4.5.5.1. Subprograma de compostaje	65
4.5.6. PROGRAMA DE CONTROL Y MONITOREO	66
4.5.6.1. Subprograma de control y monitoreo ambiental	67
4.5.6.2. Objetivo del subprograma de control y monitoreo	67
4.5.6.3. Actividades	67
4.5.7. ACTIVIDADES Y COSTOS	67
4.6. RESPUESTAS A LAS PREGUNTAS DIRECTRICES	71
4.6.1. ¿ESTARÁ DISPUESTA LA POBLACIÓN A COLABORAR EN PROGRAMAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS?	71
4.6.2. ¿SE LOGRARÁ ALCANZAR LA PARTICIPACIÓN DE LA POBLACIÓN EN EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS?	71
<b><u>CAPÍTULO V</u></b>	<b><u>73</u></b>
<b><u>5.CONCLUSIONES</u></b>	<b><u>73</u></b>
<b><u>CAPÍTULO VI</u></b>	<b><u>75</u></b>
<b><u>6.RECOMENDACIONES</u></b>	<b><u>75</u></b>
<b><u>CAPÍTULO VII</u></b>	<b><u>77</u></b>
<b><u>7.RESUMEN</u></b>	<b><u>77</u></b>
<b><u>CAPÍTULO VIII</u></b>	<b><u>79</u></b>
<b><u>8.SUMARY</u></b>	<b><u>79</u></b>
<b><u>CAPÍTULO IX</u></b>	<b><u>81</u></b>
<b><u>9.BIBLIOGRAFÍA CITADA</u></b>	<b><u>81</u></b>
<b><u>CAPÍTULO X</u></b>	<b><u>83</u></b>
<b><u>10.ANEXOS</u></b>	<b><u>83</u></b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<u>CUADRO 1. AFECTACIÓN AMBIENTAL PROVOCADA POR LOS RESIDUOS SÓLIDOS</u>	<u>9</u>
<u>CUADRO 2. JERARQUÍA DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS</u>	<u>10</u>
<u>CUADRO 3. RESIDUOS SÓLIDOS RECICLABLES Y NO RECICLABLES</u>	<u>16</u>
<u>CUADRO 4. BENEFICIOS A PARTIR DEL RECICLAJE DE RESIDUOS SÓLIDOS</u>	<u>17</u>
<u>CUADRO 5. COORDENADAS GEOGRÁFICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO</u>	<u>36</u>
<u>CUADRO 6. MATERIALES Y EQUIPOS UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN</u>	<u>38</u>
<u>CUADRO 12. FUNDAMENTOS DE RESIDUOS SÓLIDOS</u>	<u>44</u>
<u>CUADRO 13. AFECTACIÓN AMBIENTAL PROVOCADA POR LOS RESIDUOS SÓLIDOS</u>	<u>45</u>
<u>CUADRO 14. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS</u>	<u>45</u>
<u>CUADRO 15. DEFINICIÓN Y APLICACIÓN DE LA CUATRO “R”</u>	<u>46</u>
<u>FIGURA 3. DISEÑO DE PLANTAS DE COMPOSTAJE EN CASA</u>	<u>46</u>
<u>CUADRO 17. RESUMEN DEL PLAN DE MANEJO</u>	<u>68</u>
<u>CUADRO 18. COSTOS OPERACIONALES DEL PLAN DE MANEJO</u>	<u>70</u>
<u>CUADRO 7. SOCIALIZAR PRESENTE INVESTIGACIÓN CON LAS AUTORIDADES</u>	<u>85</u>
<u>ENCUESTA DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA PARROQUIA DE PEÑAHERRERA</u>	<u>86</u>
<u>CUADRO 8. DISEÑO DE ENCUESTA</u>	<u>87</u>
<u>CUADRO 9. INVITACIÓN AL PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL</u>	<u>89</u>
<u>CUADRO 10. TEMAS A TRATARSE EN EL PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL</u>	<u>90</u>
<u>CUADRO 11. FECHAS PARA EL PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL</u>	<u>90</u>
<u>CUADRO 16. CÓMO CLASIFICAR LA BASURA</u>	<u>92</u>



## ÍNDICE DE FIGURAS

<u>FIGURA 1. MODELO DE GESTIÓN DE RESIDUOS EN ZONAS RURALES</u>	<u>31</u>
<u>FIGURA 2. UBICACIÓN DE LA PARROQUIA DE PEÑAHERRERA</u>	<u>37</u>
<u>FIGURA 4. NÚMERO DE PARTICIPANTES DEL CENTRO POBLADO DE LA PARROQUIA DE PEÑAHERRERA</u>	<u>50</u>
<u>FIGURA 5. CANTIDAD ESTIMADA DE RESIDUOS ORGÁNICOS DIARIOS QUE SE PRODUCE EN EL CENTRO POBLADO DE LA PARROQUIA DE PEÑAHERRERA</u>	<u>50</u>
<u>FIGURA 6. CANTIDAD DE RESIDUOS INORGÁNICOS QUE PRODUCE EN EL DÍA, EL CENTRO POBLADO DE LA PARROQUIA DE PEÑAHERRERA</u>	<u>51</u>
<u>FIGURA 7. CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CENTRO POBLADO DE LA PARROQUIA DE PEÑAHERRERA</u>	<u>52</u>
<u>FIGURA 8. DESTINO FINAL DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN EL CENTRO POBLADO DE LA PARROQUIA DE PEÑAHERRERA</u>	<u>52</u>
<u>FIGURA 9. DESTINO FINAL DE RESIDUOS INORGÁNICOS QUE REALIZA EL CENTRO POBLADO DE LA PARROQUIA DE PEÑAHERRERA</u>	<u>53</u>
<u>FIGURA 10. DÍAS DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA EL CENTRO POBLADO DE LA PARROQUIA DE PEÑAHERRERA</u>	<u>53</u>
<u>FIGURA 11. ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO ADECUADO DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS EN EL CENTRO POBLADO DE LA PARROQUIA DE PEÑAHERRERA</u>	<u>54</u>
<u>FIGURA 12. CAPACITACIÓN AMBIENTAL EN EL CENTRO POBLADO DE LA PARROQUIA DE PEÑAHERRERA</u>	<u>55</u>
<u>FIGURA 13. DAÑOS QUE PROVOCA EL MANEJO INADECUADO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CENTRO POBLADO DE LA PARROQUIA DE PEÑAHERRERA</u>	<u>55</u>
<u>SOLIALIZAR LA PRESENTE INVESTIGACIÓN CON LAS AUTORIDADES DE LA PARROQUIA DE PEÑAHERRERA</u>	<u>84</u>
<u>FIGURA 14. VÍA PRINCIPAL Y PARQUES DE LA PARROQUIA DE PEÑAHERRERA</u>	<u>94</u>

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

<u>FOTO 1. QUEMA A CIELO ABIERTO</u>	<u>7</u>
<u>FOTO 2. GASES QUE EMANAN LAS INDUSTRIAS</u>	<u>8</u>
<u>FOTO 3. TACHO PARA RESIDUOS ORGÁNICOS</u>	<u>12</u>
<u>FOTO 4. TACHO PARA RESIDUOS INORGÁNICOS</u>	<u>13</u>
<u>FOTOGRAFÍA 3. ENCUESTAS</u>	<u>96</u>
<u>FOTOGRAFÍA 4. MINGA PARTICIPATIVA DE RESIDUOS SÓLIDOS</u>	<u>96</u>
<u>FOTOGRAFÍA 5. CAPACITACIÓN AMBIENTAL</u>	<u>97</u>
<u>FOTOGRAFÍA 6. CAMINATA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL</u>	<u>97</u>

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

<u>ANEXO 1. SOCIALIZAR LA PRESENTE INVESTIGACIÓN CON LAS AUTORIDADES DE LA PARROQUIA DE PEÑAHERRERA</u>	<b>84</b>
<u>ANEXO 2. ENCUESTA DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA PARROQUIA DE PEÑAHERRERA</u>	<b>86</b>
<u>ANEXO 3. CAPACITACIÓN AMBIENTAL</u>	<b>88</b>
<u>ANEXO 4. PARTICIPACIÓN DE LA POBLACIÓN EN EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS</u>	<b>91</b>
<u>ANEXO 5. ESTÉTICA EN LA PARROQUIA DE PEÑAHERRERA</u>	<b>93</b>
<u>ANEXO 6. FOTOGRAFÍAS</u>	<b>95</b>
<u>ANEXO 7. NORMATIVA LEGAL VIGENTE DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL ECUADOR</u>	<b>98</b>
<u>ANEXO 8. ORDENANZA MUNICIPAL PARA EL CANTÓN COTACACHI</u>	<b>105</b>