

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA.  
ESCUELA DE BIOLOGÍA.**

**“DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL MANEJO DE LOS DESECHOS  
SÓLIDOS GENERADOS EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO  
DE CHALATENANGO, DEPARTAMENTO DE CHALATENANGO, EL  
SALVADOR”.**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:  
BR. JUAN RAMÓN PEÑATE URBINA.**

**PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO EN BIOLOGÍA**

**CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN SALVADOR, SEPTIEMBRE DEL 2006.**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA.  
ESCUELA DE BIOLOGÍA.**

**“DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL MANEJO DE LOS DESECHOS  
SÓLIDOS GENERADOS EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO  
DE CHALATENANGO, DEPARTAMENTO DE CHALATENANGO, EL  
SALVADOR”.**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:  
BR. JUAN RAMÓN PEÑATE URBINA.**

**PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO EN BIOLOGÍA**

**ASESORES:**

**LICDA. MARINA ESTELA CONTRERAS DE TOBAR.**

**MES. OSMIN POCASANGRE.**

**CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN SALVADOR, SEPTIEMBRE DEL 2006.**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA.  
ESCUELA DE BIOLOGÍA.**

**“DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL MANEJO DE LOS DESECHOS  
SÓLIDOS GENERADOS EN EL AREA URBANA DEL MUNICIPIO  
DE CHALATENANGO, DEPARTAMENTO DE CHALATENANGO, EL  
SALVADOR”.**

**TRABAJO DE GRADUACION PRESENTADO POR:  
BR. JUAN RAMÓN PEÑATE URBINA.**

**PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO EN BIOLOGÍA**

**ASESORA: \_\_\_\_\_  
LICDA. MARINA ESTELA CONTRERAS DE TOBAR.**

**ASESOR: \_\_\_\_\_  
MES. OSMIN POCASANGRE.**

**CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN SALVADOR, SEPTIEMBRE DEL 2006.**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA.  
ESCUELA DE BIOLOGÍA.**

**“DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL MANEJO DE LOS DESECHOS  
SÓLIDOS GENERADOS EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO  
DE CHALATENANGO, DEPARTAMENTO DE CHALATENANGO, EL  
SALVADOR”.**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:  
BR. JUAN RAMÓN PEÑATE URBINA.**

**PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO EN BIOLOGÍA**

**JURADO: \_\_\_\_\_  
LICDA. ANA DELFINA DE BENITEZ**

**JURADO: \_\_\_\_\_  
LICDA. MARTA NOEMI DE ROSALES**

**CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN SALVADOR, SEPTIEMBRE DEL 2006.**

**AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**

Dr. María Isabel Rodríguez

**RECTORA**

Licda. Lidia Margarita Muñoz Vela

**SECRETARIA GENERAL**

Lic. Pedro Rosalío Escobar Castaneda

**FISCAL**

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA**

MSc. José Héctor Elías Díaz

**DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y  
MATEMATICA.**

MSc. Ana Marta Zetino Calderón.

**DIRECTORA DE LA ESCUELA DE BIOLOGIA**

## **AGRADECIMIENTOS**

**A Dios Todopoderoso por permitirme culminar mi estudio.**

**A mis padres Lic. Juan Ramón Peñate, y Profa. Zoila Esperanza Urbina de Peñate por darme el privilegio de estudiar.**

**A mis hermanas Licda. Cecilia Guadalupe Peñate y Virginia Meliseth Peñate por su comprensión y consejos.**

**A mi novia la Profa. Kenia Marisol Figueroa Paz, por acompañarme y apoyarme incondicionalmente a lo largo de mi carrera.**

**A mis asesores Licda. Marina Estela Contreras de Tobar y MES. Osmin Pocasangre, por brindarme su apoyo, conocimiento consejos, paciencia y tiempo incondicional en las diferentes etapas del desarrollo de este trabajo.**

**A Licda. Ana Delfina de Benítez y Licda. Marta Noemí de Rosales por su experiencia y profesionalidad en la temática en que se enmarco este trabajo.**

**Al Lic. Víctor Manuel Cuchilla por su amistad, su apoyo y sus consejos.**

**A los licenciados: Rodolfo Menjivar, Francisco Chicas, Jorge Sayes, Jesús Reyes, Nohemy Ventura, por su enseñanza y consejos y a todo el cuerpo docente de la Escuela de Biología, que de manera directa o indirecta contribuyeron a mi formación académica.**

**A Todos mis amigos y compañeros: Oscar Bolaños, Antonio Murcia, Arístides Galeas, Isabel Ramírez, Norman, Patricia, Pepe, Eli, Josué, Samuel, Saúl, Tomasino, Tania, Jakelin, Mackensy, Misael, Carlos Mármol, Erika Gómez, Omar, Mario, Nestor, Biaca, Jessica, Jonh, Luis, Marcos, Arnold.**

**Gracias por todo  
Que Dios les Bendiga.**

## **DEDICATORIA**

**A Jesucristo mi Señor Todopoderoso:**

**Por permitirme conocerlo y darme la fe para poder terminar mis estudios.**

**A mis Padres:**

**Lic. Juan Ramón Peñate Santos y Profa. Zoila Esperanza Urbina de Peñate,  
por darme su amor, apoyo y comprensión incondicional.**

**A mis Hermanas:**

**Licda. Cecilia Guadalupe Peñate Urbina y Virginia Meliseth Peñate Urbina,  
por su apoyo y consejos.**

**A mi novia**

**Kenia Marisol Figueroa Paz, por acompañarme en todo momento y  
brindarme su apoyo y consejos.**

**Gracias por todo.**

**Que mi Padre Celestial les colme de muchas Bendiciones.**

**Juan Ramón Peñate Urbina**

## ÍNDICE.

	<b>PAG.</b>
LISTA CUADROS.	ii
LISTA DE FIGURAS.	V
RESUMEN.	Vii
INTRODUCCIÓN.....	<b>1</b>
FUNDAMENTO TEÓRICO.....	<b>3</b>
METODOLOGÍA.....	<b>8</b>
UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	<b>8</b>
MATERIALES Y MÉTODOS.....	<b>11</b>
FASE DE CAMPO.....	<b>11</b>
ETAPA 1. Identificación de Fuentes Generadoras de Desechos.....	<b>11</b>
ETAPA 2. Tratamiento actual que se da a los desechos sólidos en el área urbana del municipio de Chalatenango.....	<b>12</b>
ETAPA 3. Clasificación y Cuantificación de los desechos sólidos generados por casas de habitación en el área urbana del municipio de Chalatenango.....	<b>16</b>
ETAPA 4. Descripción de los componentes ambientales del área urbana y del sitio de disposición final: botadero a cielo abierto en el área rural.....	<b>18</b>
FASE DE GABINETE.....	<b>19</b>
RESULTADOS.....	<b>24</b>
DISCUSION.....	<b>60</b>
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	<b>66</b>
BIBLIOGRAFIA.....	<b>68</b>
ANEXOS.	



## LISTA DE CUADROS.

	<b>Pág.</b>
<b>Cuadro 1:</b> Ddeterminación del tamaño de la muestra (10 %) tomando en cuenta el volúmen del contenedor.....	18
<b>Cuadro 2:</b> Peso porcentual de los criterios intensidad, extensión, duración, reversibilidad e importancia.....	21
<b>Cuadro 3:</b> Parámetros para la valorización de los impactos.....	22
<b>Cuadro 4:</b> Especies vegetales observadas con mayor frecuencia en el área urbana del municipio.....	26
<b>Cuadro 5:</b> Fauna observada con mayor frecuencia en el área urbana del municipio.....	27
<b>Cuadro 6:</b> Fauna observada con mayor frecuencia en el botadero a cielo abierto.....	28
<b>Cuadro 7:</b> Identificación de fuentes comerciales en el área urbana del municipio de Chalatenango.....	29
<b>Cuadro 8:</b> Identificación de fuentes de servicio en el área urbana del municipio de Chalatenango.....	32
<b>Cuadro 9:</b> Resultados de la pregunta # 1, de la encuesta realizada a los habitantes de los Barrios y Colonias del área urbana del municipio de Chalatenango.....	37
<b>Cuadro 10:</b> Resultados de la pregunta # 2, de la encuesta realizada a los habitantes de los Barrios y Colonias del área urbana del municipio de Chalatenango.....	38
<b>Cuadro 11:</b> Resultados de la pregunta # 3, de la encuesta realizada a los habitantes de los Barrios y Colonias del área urbana del municipio de Chalatenango.....	39
<b>Cuadro 12:</b> Resultados de la pregunta # 4, de la encuesta realizada a los habitantes de los Barrios y Colonias del área urbana del municipio de Chalatenango.....	40

<b>Cuadro 13:</b> Resultados de la pregunta # 5, de la encuesta realizada a los habitantes de los barrios y colonias del área urbana del municipio de Chalatenango.....	41
<b>Cuadro 14:</b> Primer Muestreo realizado el 31 de agosto de 2005.....	42
<b>Cuadro 15:</b> Segundo muestreo realizado el 27 de septiembre de 2005.....	42
<b>Cuadro 16:</b> Tercer muestreo realizado el 24 de octubre de 2005.....	43
<b>Cuadro 17:</b> Cuarto muestreo realizado el 20 de noviembre de 2005.....	43
<b>Cuadro 18:</b> Total y promedio de volúmen extraído en los 4 días de muestreo.....	43
<b>Cuadro 19:</b> Comparación de peso y porcentaje entre materia orgánica e inorgánica de la muestra extraída de los contenedores del área urbana del Municipio de Chalatenango Agosto- Noviembre del 2005.....	45
<b>Cuadro 20:</b> Comparación de los componentes de la materia inorgánica de la muestra extraída de los contenedores del área urbana del municipio de Chalatenango entre los meses de Agosto y Noviembre del 2005.....	46
<b>Cuadro 21:</b> Comparación de volúmenes y porcentaje entre materia orgánica e inorgánica de la muestra extraída de los contenedores del área urbana del Municipio de Chalatenango Agosto- Noviembre del 2005.....	47
<b>Cuadro 22:</b> Comparación de volúmenes de los componentes de la materia inorgánica de la muestra extraída en los contenedores basura del área urbana del municipio de Chalatenango entre los meses de Agosto y noviembre de 2005.....	48
<b>Cuadro 23:</b> Relevancia para cada impacto negativo y la significancia global.....	52
<b>Cuadro 24:</b> Jerarquizacion de los impactos negativos.....	53
<b>Cuadro 25:</b> Impactos Negativos y sus Correspondientes medidas de Mitigación.....	54

<b>Cuadro 26:</b> Programa de adecuación, medidas a corto plazo.....	<b>57</b>
<b>Cuadro 27:</b> Programa de adecuación, medidas a mediano plazo.....	<b>58</b>
<b>Cuadro 28:</b> Programa de adecuación, medidas a largo plazo.....	<b>59</b>

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>FIGURA 1:</b> Mapa del Municipio de Chalatenango y Ubicación del Botadero de Desechos.....	9
<b>FIGURA 2:</b> Croquis de Área Urbana del Municipio de Chalatenango.....	10
<b>FIGURA 3:</b> Prisma Truncado.....	16
<b>FIGURA 4:</b> Prisma Triangular.....	17
<b>FIGURA 5:</b> Ortoedro.....	17
<b>FIGURA 6:</b> Ubicación de Fuentes Comerciales que generan desechos sólidos en el área urbana del Municipio de Chalatenango.....	31
<b>FIGURA 7:</b> Ubicación de Fuentes de servicio que generan desechos sólidos en el área urbana del Municipio de Chalatenango.....	34
<b>FIGURA 8:</b> Respuesta de los habitantes encuestados del área urbana del municipio de Chalatenango con respecto a la pregunta # 1.....	38
<b>FIGURA 9:</b> Respuesta de los habitantes encuestados del área urbana del municipio de Chalatenango con respecto a la pregunta # 2.....	39
<b>FIGURA 10:</b> Respuesta de los habitantes encuestados del área urbana del municipio de Chalatenango con respecto a la pregunta # 3.....	40
<b>FIGURA 11:</b> Clasificación de los desechos de la muestra extraída de los 4 contenedores ubicados en el área urbana del municipio de Chalatenango.....	44
<b>FIGURA 12:</b> Comparación de porcentajes de materia orgánica e inorgánica de la muestra extraída de los contenedores ubicados en el área urbana del municipio de Chalatenango entre los meses de Agosto y noviembre de 2005.....	45

<b>FIGURA 13:</b> Comparación de pesos de los componentes de la materia inorgánica en la muestra extraída de los contenedores ubicados en el área urbana del municipio de Chalatenango entre los meses de Agosto y noviembre de 2005.....	<b>46</b>
<b>FIGURA 14:</b> Comparación de volúmenes de materia orgánica e inorgánica de la muestra extraída de los contenedores ubicados en el área urbana del municipio de Chalatenango entre los meses de Agosto y noviembre de 2005 .....	<b>47</b>
<b>FIGURA 15:</b> Comparación de volúmenes de los componentes de la materia inorgánica en la muestra extraída de los contenedores ubicados en el área urbana del municipio de Chalatenango entre los meses de Agosto y noviembre de 2005.....	<b>48</b>

## RESUMEN

El presente trabajo consistió en la elaboración del Diagnóstico Ambiental del Manejo de los Desechos Sólidos generados en el Área Urbana del Municipio de Chalatenango, partiendo de la identificación de deficiencias en el manejo, conociendo la opinión de la población, realizando el estudio ambiental tanto en el área urbana, como en el área rural en donde está ubicado el botadero con la finalidad de construir el Plan de Adecuación Ambiental para el manejo adecuado los desechos sólidos.

El trabajo se realizó en dos fases: una de campo y una de gabinete; la fase de campo consistió en la identificación de fuentes generadoras de desechos, el estudio del proceso utilizado por la Alcaldía Municipal de Chalatenango, para brindar el servicio de almacenamiento, transporte y recolección y disposición final, la consulta a la población con respecto al servicio obtenido y un muestreo en los contenedores de basura ubicados dentro del área urbana para conocer el tipo y cantidad de desechos; los resultados muestran que el 29.29% de la población encuestada deposita los desechos en un contenedor, el 65.25% obtiene un servicio de recolección casa por casa y el 3.55% de la población restante, utiliza otro método como tirarla, enterrarla o quemarla.

En la etapa de almacenamiento temporal brindada por la alcaldía, se hace uso de contenedores los cuales no cumplen con la mayoría de las especificaciones dispuestas en Reglamento Especial Sobre el Manejo Integral de los Desechos Sólidos (2000); dentro de las cuales se pueden mencionar que no cuentan con tapaderas, no tienen identificación al uso y tipo de desecho y permiten el acceso a personas no autorizadas y animales.

Con respecto a la recolección y transporte, el servicio es aceptable de acuerdo a la población encuestada, salvo en los casos donde no puede llegar el camión por las calles en mal estado; estos no cuentan con una ruta establecida, pero los operarios cuentan con un listado de lugares que deben visitar.

Los resultados del muestreo realizado en los contenedores de desechos, indican que el porcentaje de desechos inorgánicos (57.14%), con una predominancia de empaques y envases, es mayor que el de desechos orgánicos (42.86%), plásticos.

La fase de gabinete, consistió en la identificación, valoración, determinación de la significancia y jerarquización de los impactos negativos, para determinar las medidas de mitigación a los daños ambientales ocasionados por el manejo actual de los desechos; estas medidas, sirvieron como base para la elaboración del plan de adecuación ambiental.

Los resultados obtenidos en el área del botadero en donde se identificaron los impactos negativos mas altos, con una calificación de 8.0 para cada uno de los impactos (Degradación del suelo, contaminación del aire y agua subterránea y perturbación a flora y fauna); esta calificación se debe a las características de cada uno de los impactos ya que se consideran radicales y permanentes; la significancia global del impacto ambiental es de 6.11 lo que implica que tiene una significancia ALTA.

Las deficiencias en el almacenamiento, transporte, recolección y disposición final, son contempladas para minimizar los impactos, dentro del Plan de Adecuación Ambiental; las medidas ambientales incluyen: construcción de un relleno sanitario, modificaciones a las etapas de almacenamiento, transporte, recolección y disposición final, así como también la concientización a la población sobre el manejo de desechos sólidos a través de programas impulsados por la Alcaldía Municipal.

## INTRODUCCIÓN

El acelerado proceso de urbanización, el crecimiento industrial y las modificaciones en los patrones de consumo, han causado un incremento en la generación de desechos, por cada uno de los habitantes de la población humana, constituyéndose en un problema para la salud de la humanidad, provocando deterioro a la atmósfera, el suelo, aguas superficiales y subterráneas, ocasionando problemas sociopolíticos y económicos.

En El Salvador, la problemática de los desechos sólidos, es una de las más grandes del territorio, ya que por tratarlos inadecuadamente se traducen en grandes cantidades de dinero que los gobiernos locales invierten para brindar un servicio a la población, el cual generalmente es deficiente.

El Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales (2001), asegura que El Salvador no cuenta con una fuente de información confiable que establezca la cantidad de basura que se genera; además la inexistencia de metodologías para conocer actualmente los volúmenes de basura, el tratamiento que se le da, los impactos que ocasiona al ambiente y a la salud, aumentan la dificultad para manejarlos de una manera racional y adecuada.

La alcaldía del municipio de Chalatenango, como alternativa al manejo de los desechos sólidos brinda un servicio que comprende: almacenamiento, recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos generados en el municipio; no obstante, el problema de los desechos se mantiene y siempre se observan promontorios de basura en las colonias y barrios del área urbana del municipio, así también la deposición de los desechos en un botadero a cielo abierto ubicado a un kilómetro de la carretera que conduce a Chalatenango en un área rural del Municipio, genera impacto a los componentes ambientales del ecosistema en donde se ubica.

Guerra (1991), afirma que el aseo urbano, la recolección y disposición final de la basura en el área urbana del municipio de Chalatenango adolecen de los siguientes problemas: baja cobertura de la recolección (estimada en un 38%), deficiente aprovechamiento del camión recolector, en el que de acuerdo al



estudio sólo se ocupa un 66% de su capacidad, condiciones inadecuadas del botadero de basura, el aseo y la recolección se realizan con baja eficiencia y sin el equipo adecuado.

La ausencia de información confiable sobre el servicio de almacenamiento, recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos en el área urbana del municipio Chalatenango es una de las causas, por las que se realizó este estudio.

Con el presente trabajo se pretende establecer una base para el manejo adecuado de los desechos sólidos, partiendo de la elaboración del Diagnóstico Ambiental para lo cual se identificaron las fuentes generadoras de desechos, se estudió el servicio actual en todas sus etapas (almacenamiento, recolección-transporte y disposición final); se clasificaron y cuantificaron los desechos.

Todo lo anterior con el fin de detectar deficiencias en el manejo actual y plasmarlas en un Programa de Adecuación Ambiental, para los desechos sólidos generados en el Área Urbana del Municipio de Chalatenango.

## FUNDAMENTO TEÓRICO.

Las interacciones del ser humano con el medio ambiente se desarrollan a medida que el hombre evoluciona social y culturalmente; este hace uso de sus destrezas manuales e intelectuales para sacar un mayor provecho de la naturaleza, la cual explota en aras de proveerse para las necesidades básicas y hasta las triviales (Araujo, 1987).

La actividad económica anteriormente tuvo un carácter agrícola-artesanal, fué hasta principios del siglo XIX que el desarrollo de ciudades industrializadas y urbanas, unidas al rápido crecimiento demográfico aumentó la presión sobre el medio ambiente, ya sea directamente a través del consumo de espacio y de recursos o indirectamente superando la capacidad de reciclaje de desechos proveniente de la actividad humana (UNESCO-PNUMA, 1993).

El rápido crecimiento demográfico, ocasiona un acelerado crecimiento en las construcciones de viviendas, disminuyendo los espacios físicos del territorio nacional; unido a esto nuestro país cuenta con poca extensión territorial y por ende se encuentra sin espacios físicos para colocar todos los desechos que genera su población e industria ( [www.marn.gob.sv](http://www.marn.gob.sv)).

El desarrollo de la industria ha incrementado la generación de desechos sólidos por la producción y comercialización diversificada de bienes de consumo y un excesivo empleo de empaques y envases, siendo los más utilizados: metales, acero, vidrio, aluminio, madera, papel, cartón y plástico (Deffis, 1991).

Este mismo autor asegura que el aumento acelerado de la población y los cambios en los patrones de consumo, son factores que también han contribuido al incremento en la generación de desechos, causando deterioro a la atmósfera, al suelo, a las aguas superficiales y subterráneas.

Para comprensión de la complejidad de los desechos sólidos se desglosan los aspectos siguientes:

## **DEFINICIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS.**

La ley del Medio Ambiente de El Salvador (1998), estipula que los desechos son el material resultante de la ineficiencia de los procesos y actividades que no tienen uso directo y es descartado permanentemente.

De igual forma el Reglamento Especial Sobre el Manejo Integral de los Desechos Sólidos de El Salvador(2000), los define como aquellos materiales no peligrosos, que son descartados por la actividad del ser humano o generados por la naturaleza y que no teniendo una utilidad inmediata para su actual poseedor se transforman en indeseables.

Según Deffis (1991), la basura es todo objeto que ya no tiene ningún uso; lo que presupone un deseo de eliminarlo, ya que no se le atribuye ningún valor para conservarlo; asegura que el término de basura no es apropiado y que el término residuo se apega más a su naturaleza.

## **CLASIFICACIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS.**

De acuerdo a diferentes autores, los desechos sólidos se pueden clasificar de diversa manera; una de ellas es según la fuente de generación que los clasifica en: doméstica, comercial e industrial (The Group Internacional, 1997).

De igual forma Deffis (1991), clasifica los desechos sólidos urbanos de acuerdo a su origen de generación en: residuos sólidos domiciliarios que son los desechos generados en casas habitacionales; residuos sólidos comerciales, provenientes de la actividad comercial, en donde destacan: mercados, tiendas, abarroterías, etc.; residuos sólidos industriales, provenientes de entidades que elaboran productos a gran escala y los residuos sólidos de servicio, que son los provenientes de entidades como escuelas, destacamentos militares, entidades gubernamentales y no gubernamentales.

El mismo autor los clasifica según su composición química en orgánicos, que son todos aquellos de origen biológico y los inorgánicos que son constituidos por materiales que no son biodegradables.

De acuerdo a la clasificación anterior, el porcentaje de los desechos sólidos en el municipio de Chalatenango es de un 84.75 % de origen orgánico, dentro de

los cuales se mencionan el papel con 9.15%, madera 0.30%, residuos de alimentos 10.45% y otros con 64.85%; los residuos sólidos inorgánicos con un 15.25% dentro de los cuales se mencionan el plástico con un 9.40%, aluminio 2.10%, vidrio 2.65% y otros con 1.11% (Mariño & Lizano, 1998).

### **PROBLEMÁTICA DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN LAS INSTITUCIONES ENCARGADAS DE SU TRATAMIENTO.**

El servicio público de recolección y disposición final de los desechos sólidos es el que tradicionalmente cuenta con mayores problemas ([www.alcaldiadetegucigalpa.com](http://www.alcaldiadetegucigalpa.com) ).

Lo antes mencionado es debido a diferentes aspectos entre ellos: 1- Aspectos políticos institucionales, reflejado en la deficiencia en la recolección, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos y ausencia de una visión clara de la problemática y sus consecuencias; 2- Aspectos técnico operacional, debido a que hay un sistema de recolección inadecuado y económicamente insostenible; 3- Aspecto educacional cultural; la población desconoce como manejar desechos sólidos; 4- Aspecto general organizativo; debido a que existe una débil capacidad de la alcaldía para la gestión, supervisión y fiscalización del servicio; 5- Aspectos legales, es decir, desconocimiento de ordenanzas municipales y una débil aplicación de las normativas del manejo de los desechos sólidos; 6- Aspectos de divulgación ya que, hay un total desconocimiento de la población, de las acciones que realiza la municipalidad ([www.marn.gob.sv](http://www.marn.gob.sv) ).

Otro aspecto importante relacionado con el manejo de los desechos sólidos y dirigido específicamente al área urbana del municipio de Chalatenango, es que existe un crecimiento desordenado, sin planificación y control alguno por parte de las autoridades municipales, dando lugar a una serie de problemas; el más grave es la insuficiente capacidad vial debido a las calles que se prolongan en longitud, siendo muy estrechas con poco espacio para las aceras y que solamente permiten la circulación de vehículos en una sola vía (Mariño & Lizano, 1998).

## **PATRÓN SISTEMÁTICO DEL GENERADOR DE DESECHOS SÓLIDOS.**

Cada nueva persona que se integra a la ciudad, genera cierta cantidad de materiales al satisfacer sus necesidades; esto implica un crecimiento constante de los residuos (Deffis 1991).

Periódicamente el individuo generador de desechos los recoge en una bolsa de plástico y la pone frente a su casa o la deposita en un contenedor para que alguien se encargue de ésta; como muchas veces sucede, las municipalidades, principales encargadas de esta situación no pueden hacer frente al manejo adecuado de estos desechos ([www.habitat.aq.upm.es](http://www.habitat.aq.upm.es)).

En el municipio de Chalatenango, el 38% de las viviendas del área urbana disponen de la basura arrojándola a un botadero (botaderos de vertido libre no autorizados), correspondiendo a la necesidad de deshacerse de la basura por la carencia de una alternativa mejor como la de un servicio de recolección adecuado (Mariño & Lizano, 1998).

## **NORMATIVA LEGAL DEL TRATAMIENTO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS.**

En 1998, fue aprobada en El Salvador la Ley del Medio Ambiente, esta es creada con la finalidad de protección y conservación del ambiente, permitiendo así la formulación y creación de reglamentos y decretos para el buen funcionamiento de ésta.

Posteriormente, en el año 2,000 fue aprobado el Decreto N° 42 (Reglamento Especial Sobre el Manejo Integral de los Desechos Sólidos), en el cual se establecen los criterios básicos para el manejo de los desechos; algunas municipalidades brindan un servicio de almacenamiento, transporte-recolección y disposición final, poniendo en práctica las especificaciones del Reglamento.

## **ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN A LA PROBLEMÁTICA DE LOS DESECHOS SÓLIDOS.**

### **Plan de Manejo Integral de los desechos sólidos:**

Los planes de manejo integrado de desechos, promueven la autogestión de las comunidades, esta autogestión no es inicialmente bien recibida, por ello se busca motivar a la comunidad a través de los beneficios que pueden obtener si participan como:

- 1- Fuentes de generación de empleo para algunas personas de la comunidad.
- 2- Ingresos adicionales por la venta de materiales clasificados.
- 3- Ser modelo para otras comunidades dando reconocimiento a los habitantes, estimulando su nivel de conocimiento con respecto al tema y
- 4- Menores niveles de contaminación mejorando los parámetros de salud de las personas ([www.habitat.aq.upm.es](http://www.habitat.aq.upm.es)).

Tomando en cuenta los criterios anteriores la Escuela de Agricultura de Regiones Tropicales Húmedas (EARTH), desarrolló el proyecto de Manejo Integral de Desechos Sólidos, en el cual los ejes principales del proyecto fueron:

- 1- Localización de las posibles fuentes de generación de desechos en la comunidad, proyección del tipo de desechos a generar y estimación de cada uno de ellos.
- 2- Diseño de la solución teórica, identificación de los recursos necesarios para ponerla en práctica y análisis de la sostenibilidad operativa.
- 3- Inicio de un programa de educación y diseño de una estrategia de recolección de desechos domésticos ([www.habitat.aq.upm.es](http://www.habitat.aq.upm.es) ).

## **METODOLOGÍA.**

### **1- UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.**

El Municipio de Chalatenango cuenta con un área aproximada de 41,875 m<sup>2</sup> esta limitado, al Nor.-este (NE) por los municipios de Concepción Quezaltepeque y Las Vueltas; al Este (E) por San José Las Flores; al Sur-este (SE) por San Isidro Labrador; al Sur (S) por los municipios de San Antonio Los Ranchos, San Miguel de Mercedes, Azacualpa y San Francisco Lempa; al Sur-oeste (SW) por los municipios de Concepción Quezaltepeque y Santa Rita (figura 1).

#### **1.1- UBICACIÓN Y ESTRUCTURA DEL AREA URBANA.**

Las coordenadas geográficas del área urbana de Chalatenango son 14°2'30" de Longitud Norte (LN) y 88°56'20" de Longitud Oeste (LO), a una altura de 350 msnm (Diccionario Geográfico de El Salvador, 1985).

El área urbana del municipio de Chalatenango tiene aproximadamente 4,000m<sup>2</sup>, lo componen los siguientes barrios y colonias: B<sup>a</sup>. El Centro, El Calvario, San Antonio, La Sierpe, San José, El Chile, Las Flores y Las Colonias: Cayaguanca, Fátima, Buena Vista, Los Pinares, Las Brisas y Veracruz (figura 2) (Mariño & Lizano, 1998).

Dentro del área urbana se encuentran cinco contenedores metálicos y uno de ladrillo y cemento; los contenedores metálicos se ubican en las Colonias Los Pinares, Cayaguanca, en el Barrio San Antonio, turicentro agua fría y centro penitenciario de Chalatenango; el Contenedor de ladrillo y cemento se localiza en el Mercado Municipal de Chalatenango.

#### **1.2- UBICACIÓN DEL BOTADERO A CIELO ABIERTO (AREA RURAL)**

El botadero a cielo abierto se encuentra ubicado en el Km. 7 de la carretera que conduce de Chalatenango a San Salvador, a 1 Km. aproximadamente de los asentamientos poblacionales denominados Reubicaciones 1 y 2 cuenta con un área aproximada de 200m<sup>2</sup> (Ver ubicación en Figura 1),



FIGURA 1: Ubicación del municipio de Chalatenango.



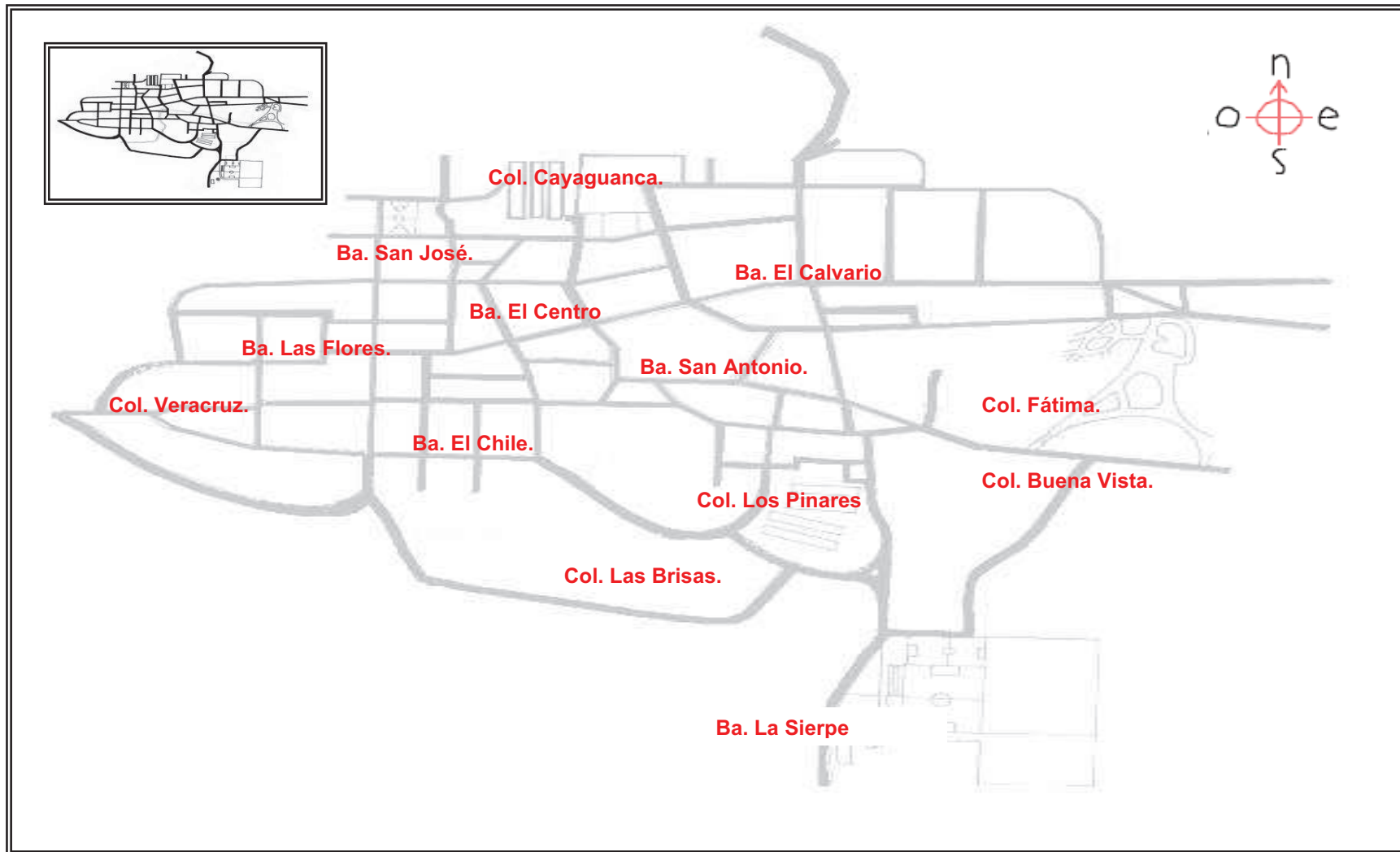


FIGURA 2: Croquis del Área Urbana del Municipio de Chalatenango.

FUENTE: Alcaldía Municipal de Chalatenango.

## **2- MATERIALES Y MÉTODOS.**

Comprendió una fase de campo y una de gabinete.

### **2.1- FASE DE CAMPO.**

Comprendió las etapas siguientes:

#### **ETAPA 1. Identificación de Fuentes Generadoras de Desechos.**

Deffis (1991), Plantea que los desechos sólidos se pueden clasificar según su origen de generación en: DOMICILIARIOS, COMERCIALES, INDUSTRIALES y de SERVICIO.

Se identificaron las fuentes generadoras de desechos sólidos a través de la investigación de campo, partiendo de la definición de las fuentes de generación:

**DESECHOS SÓLIDOS COMERCIALES:** entidades relacionadas con la compra y venta de productos para proveer al por menor a la población. (Mercados, supermercados, tiendas, abarroterías, etc.).

**DESECHOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS:** los desechos generados por casas habitacionales.

**DESECHOS SÓLIDOS INDUSTRIALES:** los generados por industrias a gran escala.

**DESECHOS SÓLIDOS DE SERVICIO:** los generados por entidades privadas y gubernamentales: escuelas, destacamentos militares, ONG`S.

Los Hospitales, Unidades de Salud, Clínicas particulares entran dentro de la clasificación de desechos sólidos de servicio, pero no se incluirán en este estudio por que, los desechos sólidos procedentes de estos lugares entran en la categoría de desechos sólidos especiales peligrosos, los cuales reciben un tratamiento distinto y una disposición final diferente.

Para la identificación de las fuentes generadoras se usó la técnica de la observación directa, mediante la cual se describieron las actividades comerciales, industriales y de servicio más importantes y destacado las entidades comerciales de mayor importancia del área Urbana.

## **ETAPA 2. Conocer el tratamiento actual que se da a los desechos sólidos en el área urbana del municipio de Chalatenango.**

Esta etapa contempló dos finalidades.

- 1- El conocimiento de las etapas del servicio brindado por la alcaldía del municipio de Chalatenango.
- 2- El conocimiento de la opinión de la población con respecto al servicio brindado por la alcaldía.

Para conocer la situación actual del servicio brindado por la alcaldía se estudió cada etapa del proceso utilizado en la actualidad: almacenamiento, recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos generados en área urbana del municipio de Chalatenango.

**ALMACENAMIENTO:** Es la acción de retener temporalmente los desechos, mientras no sean entregados al servicio de recolección, para su posterior procesamiento, reutilización o disposición.

La retención temporal de desechos, incluye según el Reglamento Especial para el Manejo Integral de Los Desechos Sólidos (2000), el Contenedor, que es un recipiente en el que se depositan los desechos sólidos para su almacenamiento temporal o para su transporte.

Con base en ese requerimiento se estudian diferentes aspectos relacionados con los contenedores, tales como:

- 1- Localización y cuantificación de los contenedores; con base a esta información se elaboró un mapa de localización de los contenedores del área urbana.
- 2- Se determinó si los contenedores cumplen con las especificaciones del almacenamiento temporal de acuerdo al capítulo 1, Artículos 5 y 6 del Reglamento Especial para el Manejo Integral de los Desechos Sólidos; estas especificaciones son:

**Artículo 5:** En aquellos casos en que se establezcan sitios de almacenamiento colectivo temporal de desechos sólidos en las edificaciones habitables, deberán cumplir, en su grado mínimo, con las siguientes especificaciones:

- a. Los sistemas de almacenamiento temporal deberán permitir su fácil limpieza y acceso;
- b. Los sistemas de ventilación, suministro de agua, drenaje y de control de incendios, serán los adecuados;
- c. El diseño deberá contemplar la restricción al acceso de personas no autorizadas y de animales; y
- d. Los sitios serán diseñados para facilitar la separación y la recuperación de materiales con potencial reciclable.

**Artículo 6:** Los contenedores para el almacenamiento temporal de desechos sólidos deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- a. Estar adecuadamente ubicados y cubiertos;
- b. Tener adecuada capacidad para almacenar el volumen de desechos sólidos generados;
- c. Estar contruidos con materiales impermeables y con la resistencia necesaria para el uso al que están destinados;
- d. Tener un adecuado mantenimiento; y
- e. Tener la identificación relativa al uso y tipo de desechos.

3- Además se identificó la presencia de botaderos clandestinos dentro del área urbana del municipio de Chalatenango y

4- Se determino el área cubierta por el almacenamiento, a través de la identificación de contenedores en los barrios y colonias que componen el área urbana.

**RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE:** Es la acción de recoger y trasladar los desechos generados, al equipo destinado a transportarlos a las instalaciones de almacenamiento, transferencia, tratamiento, o a los sitios de disposición final de acuerdo al Reglamento Especial para el Manejo Integral de los Desechos Sólidos (2,000).

En esta etapa se identificó:

- 1- El tipo y el número de unidades de transporte con que se cuenta.
- 2- La capacidad de carga de las unidades.
- 3- Las rutas de recolección de las unidades.
- 4- Los horarios de recolección.
- 5- La frecuencia de recolección y
- 6- El área cubierta por la etapa de recolección y transporte.

**DISPOSICIÓN FINAL:** Tomando como base el Reglamento Especial sobre el Manejo Integral de los Desechos Sólidos, en el artículo 3 literal h, el término disposición final, se refiere a la operación final controlada y ambientalmente adecuada de los desechos sólidos según su naturaleza.

Para lo cual:

Se describieron de manera general las características del botadero y los componentes ambientales presentes.

#### **CONOCIMIENTO DE LA OPINIÓN DE LA POBLACIÓN.**

Para conocer la opinión de la población, se realizó un muestreo a través de encuestas, que sirvió como complemento a lo anterior.

La encuesta dirigida a recoger la opinión de la población incluirá todas las etapas del servicio brindado por la alcaldía (Anexo 1).

#### **TIPO DE MUESTREO Y DE INVESTIGACIÓN.**

La característica en esta etapa de la investigación es de una investigación exploratoria, con el objetivo de realizar un sondeo de la opinión de la población; la muestra a extraer es de tipo no probabilística ya que no depende de un proceso mecánico ni en base a formulas (Azorin y Sánchez, 1986 & Alcaide, 1992).

### TAMAÑO DE LA MUESTRA.

Las proyecciones de población de la Dirección General de Estadística y Censo (DIGESTIC), para el municipio de Chalatenango del año 2005 (proporcionados por la Unidad de Información en Salud del Hospital de Chalatenango), establecen que el total de la población es de 30,671 hab. ; de la cual la población del área urbana de este municipio es de 11,991 hab.

Para determinar el tamaño de la muestra se siguieron los criterios siguientes:

1- Las personas a las cuales se dirigió la encuesta fue a mayores 20 años.

Este criterio se tomó con base a los siguientes aspectos:

a- Se descarta la posibilidad de encuestar a menores de edad que pueden desconocer de la problemática y

b- las proyecciones de población según DIGESTIC se encuentran en rangos de clase de acuerdo a las edades, en donde se encuentran distribuidas en un rango de clase de 9 años ; por tanto la población total del área urbana del municipio de Chalatenango mayor de 20 años es de 5,785 hab.

2- Se asumió que en cada casa habitacional se encuentran 2 personas (como mínimo) mayores de 20 años, entonces: 5,785 dividido entre 2 es igual a 2,982.5 aproximado a 2,983 hab. De los cuales se seleccionó una muestra del 10%.

Aplicando regla de tres para establecer el número de habitantes que equivalen al 10% se tiene:

$$\begin{array}{r} 2,983 \text{ hab.} \quad \underline{\hspace{10em}} \quad 100\%. \\ X \quad \underline{\hspace{10em}} \quad 10\%. \end{array}$$

$$X = 10\% * 2,983 \text{ hab.} / 100\%.$$

$$X = 298 \text{ habitantes.}$$

La muestra de 298 hab.=10%, se dividió entre el número de barrios y colonias del área urbana del municipio de Chalatenango, para obtener el número de habitantes por barrio o colonia a encuestar.

$$\text{Entonces: } 298 \text{ hab.} / 13 \text{ barrio / colonia} = 23 \text{ habitantes / barrio o colonia.}$$

### **ETAPA 3. Clasificación y Cuantificación de los desechos sólidos generados por casas de habitación en el área urbana del municipio de Chalatenango.**

En esta etapa se clasificaron los desechos en orgánicos e inorgánicos; también se clasificaron los componentes de los desechos inorgánicos en papel, latas, plásticos, vidrios, etc.

Además se cuantificaron a los desechos de acuerdo a su peso y volumen.

#### **Muestreo en los contenedores de desechos sólidos.**

Para esta etapa se extrajeron muestras de desechos de los contenedores ubicados en las Colonias Los Pinares y Cayaguanca, Barrio San Antonio y turicentro; en los contenedores ubicados en el centro penitenciario y mercado municipal (ladrillo y cemento), no se hizo muestreo por medidas de seguridad y por que la muestra a extraer esta relacionada al consumo de la población y no a la generación de un establecimiento en particular.

La muestra a extraer en esta etapa estuvo relacionada a la capacidad volumétrica del contenedor por lo que se procedió a determinar el volumen del contenedor.

El contenedor presenta la forma de un prisma truncado (Figura 3), al cual se le puede conocer su volumen aplicando fórmulas geométricas; en este caso el prisma truncado se dividió en dos formas geométricas para conocer su volumen.

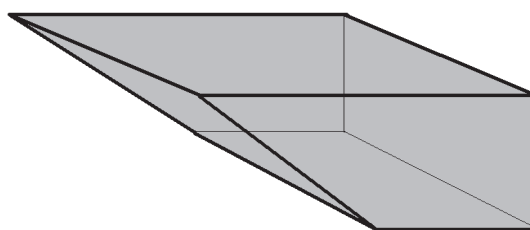


Figura3: Prisma Truncado.

La primer figura en la que se dividió fue un prisma triangular (Figura 4) en el cual su volumen se calculó mediante la fórmula:  $V_1 = (B \cdot A / 2) \cdot C$  (Baldor, 1997) en donde:

B = Base. (m) = 1 m.

A = Altura. (m) = 0.8 m

C = Ancho. (m) = 1.5 m

Aplicando formula:

$$V_1 = (B \cdot A / 2) \cdot C.$$

$$V_1 = (1\text{m} \cdot 0.8\text{m} / 2) \cdot 1.5\text{m}$$

$$\mathbf{V_1 = 0.60\text{m}^3}$$

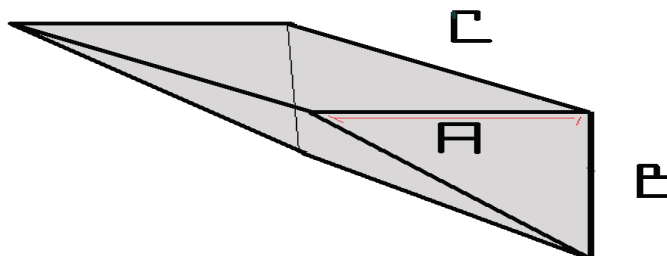


Figura 4: Prisma Triangular.

La segunda figura fue la de un ortoedro (Figura 5) en el cual su volumen se calculó por la formula:  $V_2 = A \cdot B \cdot C$  (Baldor, 1997) en donde:

A = Altura. (m) = 1.5 m

B = Base. (m) = 1.2 m

C = Ancho. (m) = 1m

Aplicando formula:

$$V_2 = A \cdot B \cdot C$$

$$V_2 = 1.5\text{ m} \cdot 1.2\text{ m} \cdot 1\text{ m}$$

$$\mathbf{V_2 = 1.80\text{ m}^3}$$

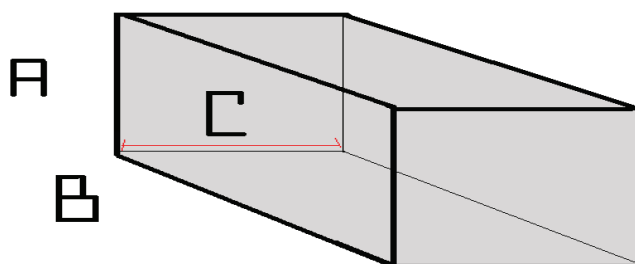


Figura 5: Ortoedro.

La suma de los dos volúmenes es el volumen total del contenedor:

$$V_t = V_1 + V_2.$$

$$V_t = 0.60\text{m}^3 + 1.80\text{ m}^3$$

$$\mathbf{V_t = 2.40\text{m}^3.}$$

Conocido el volumen total del contenedor, se obtuvo el volumen de los desechos depositada en el contenedor; para obtener el valor del 10% de los desechos se procedió a realizar una regla de tres simple:

Volumen Total de Basura (m <sup>3</sup> )		100%
X		10%.



Para lo cual se diseñó el cuadro siguiente:

Cuadro 1: Determinación del tamaño de la muestra (10 %) tomando en cuenta el volumen del contenedor.

Volumen del Contenedor (m <sup>3</sup> )	Volumen del Contenedor (%)	Tamaño de Muestra en (m <sup>3</sup> )	Tamaño de Muestra en (cm <sup>3</sup> )
2.4	100	0.24	25
2.16	90	0.21	21
1.92	80	0.19	19
1.68	70	0.17	17
1.44	60	0.14	14
1.20	50	0.12	12
0.96	40	0.09	9
0.72	30	0.07	7
0.48	20	0.05	5
0.24	10	0.02	2

Se diseñó un depósito de cartón cuyo volumen fue de 25 cm<sup>3</sup> que es el máximo tamaño de muestra a extraer.

Las muestras de desechos obtenidas de los contenedores fueron embolsadas y trasladadas a un lugar donde se separaron y se tomaron datos de peso y volumen de la materia orgánica e inorgánica, para posteriormente regresarla a los contenedores. Se realizaron 4 muestreos entre los meses de agosto y noviembre (1 cada mes), en los 4 contenedores ubicados en el área urbana del municipio de Chalatenango.

**ETAPA 4. Consistió en la descripción de los componentes ambientales del área Urbana y del sitio de disposición final: el botadero a cielo abierto en el área rural.**

En esta etapa se realizó la descripción de los componentes físico, biológico y socioeconómico, tanto del área Urbana y retomando los datos de la etapa 2, en cuanto la disposición final para la descripción de los componentes del botadero de desechos; las técnicas utilizadas en la etapa fueron: la observación directa, la consulta bibliográfica y las consultas a entidades estatales y a la población.

## **2.2- FASE DE GABINETE.**

Comprendió las siguientes etapas:

### **Evaluación de los Impactos Ambientales.**

De acuerdo a López (1999), comprende: a) identificación, b) valoración, c) determinación de la relevancia o significancia de los impactos negativos, directos y d) jerarquización de los mismos.

#### **a) Identificación de los impactos negativos directos.**

Para esta etapa se identificaron los diferentes impactos negativos directos, las técnicas que se utilizaron son:

La observación Directa, que es la percepción de impactos negativos directos que se están generando por la interacción de las actividades del proyecto con los componentes ambientales del área y además se realizó consulta a expertos y los resultados de la encuesta realizada a los habitantes del lugar.

#### **b) Valoración de los Impactos Negativos Directos (IVIA).**

A cada uno de los impactos negativos directos identificados, se les determinó el Índice de Valor de Importancia (IVIA) de acuerdo a lo establecido en el método de Criterios Relevantes Integrados (López, 2001)

El método de Criterios Relevantes Integrados (CRI) considera que el Valor del Impacto Ambiental (IVIA) generado por una acción es producto de las siguientes variables.

$$IVIA = (I \times Pi) + (E \times Pe) + (D \times PD) + (Re \times Pre) + (Im \times Pim).$$

En donde:

I = INTENSIDAD: grado de alteración que puede producir las actividades del proyecto. Se puede evaluar determinando si el cambio estimado es alto, medio o bajo.

a) ALTO: cuando el cambio en el factor o atributo es radical.

b) **MEDIA**: cuando el cambio en las cualidades del factor o atributo, es notable pero permanecen sus cualidades.

c) **BAJO**: cuando el cambio en las cualidades del factor o atributos es mínimo, y no se pone en riesgo su integridad.

**E = EXTENSIÓN**: influencia espacial o superficie afectada por la acción. Debe estimarse el área a afectar y expresarse en términos porcentuales del área de influencia directa del proyecto de cada variable. Se puede evaluar determinando si es puntual, local o regional.

a) **PUNTUAL**: cuando el impacto solo se presenta en el sitio del proyecto

b) **LOCAL**: cuando se circunscribe al área de influencia

c) **GENERAL**: cuando abarca una extensión mayor al área de influencia. Cuando es afectado un componente ambiental de importancia colectiva o nacional.

**D = DURACIÓN**: tiempo de duración del impacto, se puede evaluar determinando si es corto, largo o permanente.

a) **CORTA**: si la perturbación se mantiene por un período corto y después desaparece.

b) **LARGA**: cuando la perturbación se mantiene por un periodo largo y después desaparece.

c) **PERMANENTE**: cuando la perturbación persiste por tiempo indefinido desde cualquiera de las etapas del proyecto

**RE = REVERSIBILIDAD**: posibilidad, dificultad o imposibilidad de retornar a la situación original. Se puede evaluar determinando si es reversible, medianamente reversible o irreversible.

a) **REVERSIBLE**: cuando existe la posibilidad de que los factores o atributos recuperen sus cualidades, sin importar el tipo de proyecto.

b) **MEDIANAMENTE REVERSIBLE**: cuando la posibilidad de recuperación es muy remota o a largo plazo

c) **IRREVERSIBLE**: cuando los impactos inducidos modifican de manera total al factor ambiental al grado de que adquieran nueva identidad

im. = IMPORTANCIA: está relacionada con la calidad o valor del impacto independiente de la intensidad. Se puede evaluar determinando si es alto, medio o bajo.

a) ALTO: cuando el impacto tiene altas posibilidades de ocurrir (> 50 %).  
b) MEDIO: cuando no sé esta seguro sobre la posibilidad de que ocurra un impacto (10 % a 50 %).

c) BAJO: cuando tiene muy pocas posibilidades de ocurrir (< 10 %).

Cada uno de los criterios anteriormente mencionados tiene un peso porcentual

Cuadro 2: Peso porcentual de los criterios intensidad, extensión, duración, reversibilidad e importancia.

<b>SIMBOLO</b>	<b>PESO DEL CRITERIO</b>	<b>PESO EN (%)</b>
Pi	Peso del Criterio Intensidad	20
Pe	Peso del Criterio Extensión	20
Pd	Peso del Criterio Duración	20
Pre	Peso del Criterio Reversibilidad	20
Pim	Peso del Criterio Importancia	20

Se construyó una matriz con la cual se determinó el IVIA de los impactos y la significancia del proyecto (Anexo 3).

### **c) Significancia y Jerarquización de los Impactos Negativos.**

Con los resultados que se obtuvieron en la valoración de impactos, cada uno adquirió un valor en la escala del 1 al 10; cada impacto se calificó de acuerdo a los parámetros descritos en siguiente cuadro.

Cuadro 3: Parámetros para la valorización de los impactos.

PUNTAJE	RELEVANCIA
MAYORES A 8	MUY ALTA
ENTRE 6 Y 8	ALTA
ENTRE 4 Y 6	MEDIA
MENORES DE 4	BAJA

**SIGNIFICANCIA GLOBAL:** Con la totalidad del IVIA de cada impacto se obtuvo el promedio el cual se calificó con base en el puntaje, para ubicarlo en la categoría de relevancia o significancia correspondiente; esta fue la significancia global del proyecto.

**d) Jerarquización de los Impactos Negativos Significativos.**

Con los valores obtenidos se realizó un proceso de normalización de los valores, otorgando un 100 % al impacto ambiental con mayor IVIA y con el resto se realizó una regla de tres.

Con base a los resultados se procedió a ubicarlos en niveles o jerarquías del mayor al menor valor (de acuerdo a su significancia).

Esta jerarquización sirvió de base para la determinar de las medidas de mitigación de acuerdo a su significancia y luego para la formulación del plan de adecuación ambiental.

**e) Determinación de Medidas de Mitigación.**

Tomando en cuenta la jerarquización de los impactos negativos, de acuerdo a su significancia, se determinaron las medidas de mitigación para cada uno de los impactos.

## **ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS GENERADOS EN EL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE CHALATENANGO.**

Los impactos negativos directos significativos con sus respectivas medidas de mitigación sirvieron de base para la formulación del plan o programa de manejo ambiental, orientado al manejo de los desechos sólidos conforme lo establece la Ley de Medio Ambiente en el Capítulo 4, Artículo 20 y en el Capítulo 2, Artículo 15, Literal j) del Reglamento General.

## **RESULTADOS**

Los resultados se presentan con base al formato establecido por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), para presentación de Diagnósticos Ambientales.

### **DESCRIPCION DEL PROYECTO.**

De acuerdo a la información proporcionada por el Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET) y la caracterización elaborada a partir de la observación directa, se describen de manera general los componentes ambientales (Físico, Biológico y Socioeconómico) del área de estudio.

El área del proyecto se dividió en Área Urbana y Área Rural.

### **AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE CHALATENANGO.**

#### **Ubicación y Características.**

El área urbana del municipio de Chalatenango tiene aproximadamente 4,000m<sup>2</sup>, en la que se distribuyen 7 barrios y 6 Colonias (mencionados en metodología), con un crecimiento desordenado, sin planificación y control alguno, que se manifiesta en la difícil delimitación entre barrio y barrio; caso contrario para las colonias a las que se establecen a simple vista se establecen sus límites.

El área urbana cuenta con calles asfaltadas, encementadas, algunas adoquinadas y otras (en menor cantidad), empedradas y de tierra; con insuficiente capacidad vial, debido a las calles que se prolongan en longitud, con aceras muy estrechas y con solo una vía para área de rodaje vehicular.

#### **Ambiente Físico:**

La ciudad de Chalatenango se encuentra ubicada al norte de la ciudad de San Salvador y del embalse del Cerrón Grande y al sur del complejo de cerros La Montañona, en la zona central del país, esta caracterizada por terrenos alomados y

accidentados, los suelos son arcillosos; en los alrededores se siembran cultivos anuales y pastizales.

La región se zonifica climáticamente según Koppen, Sapper y Lauer como Sabana Tropical Caliente ó Tierra Caliente (0 – 800 msnm) la elevación es determinante (290 msnm).

Considerando la regionalización climática de Holdridge, la zona de interés se clasifica como “Bosque húmedo tropical”(con biotemperatura > 24 °C). Los rumbos de los vientos son predominantes del Norte durante la estación seca y del suroeste en la estación lluviosa, la velocidad promedio anual es de 8.5 Km./h.

En vista de que en esta zona no hay estación climatológica, se presenta un cuadro resumen de promedios mensuales de las variables climatológicas más importantes de la estación más cercana (6 Km. aprox.), con una diferencia de 170 metros de altura (Estación de Concepción Quezaltepeque, datos del año 2006):

ESTACION: CONCEPCION QUEZALTEPEQUE LATITUD NORTE: 14° 05.5'  
 INDICE: G-12 LONGITUD OESTE: 88° 57.4'  
 DEPARTAMENTO: CHALATENANGO ELEVACION : 460 msndm

PARAMETROS/MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Temperatura Promedio °C	25.1	26.0	27.3	27.7	26.8	25.4	25.0	25.0	24.9	35.4	24.9	24.7
Temperatura Mínima Promedio °C	17.2	18.2	19.5	21.0	21.1	20.7	19.7	19.8	20.1	19.6	18.5	17.5
Temperatura Máxima Promedio °C	34.0	35.5	36.8	36.5	34.4	32.3	32.4	32.5	31.9	32.0	33.0	33.5
Temperatura Máxima Absoluta Promedio °C	36.6	38.1	39.2	39.1	37.6	34.7	34.4	34.7	33.9	34.2	35.0	35.7
Temperatura Mínima Absoluta Promedio °C	20.0	14.5	15.9	18.1	19.2	19.0	17.9	18.3	18.3	17.0	15.6	13.9
Viento Velocidad Promedio (Escala Beaufort)	2.1	2.1	1.8	1.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.8	1.8
Humedad Relativa %	60	56	56	60	72	81	81	82	83	80	72	65
Precipitación mm	1.7	3.7	13.9	86.9	191.7	272.4	263.2	271.4	294.3	209.9	36.2	3.4
Evapotranspiración potencial (mm)	149	154	192	192	180	153	155	152	141	177	135	137



### Ambiente Biológico:

El área Urbana del Municipio de Chalatenango, cuenta con una de las poblaciones más grandes del departamento, por ser cabecera departamental, lo cual ha generado una progresiva construcción de infraestructura debido a esto la cobertura vegetal original ya no existe, limitando la vegetación a pocas áreas verdes y jardines habitacionales; las especies vegetales que se observan con mayor frecuencia se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro 4: Especies vegetales observadas con mayor frecuencia dentro del área urbana del municipio.

<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico.</b>
“pino”	<i>Pinus oocarpa</i>
“mango”	<i>Mangifera indica</i>
“paterna”	<i>Inga paterna</i>
“laurel de la india”	<i>Ficus spp</i>
“conacaste”	<i>Enterolobium cyclocarpun</i>
“san andrés”	<i>Tecoma stans</i>
“calistemo”	<i>Callistemun acuminatus</i>
“teka”	<i>Tectona grandis</i>
“eucalipto”	<i>Eucaliptus spp</i>
“cocos”	<i>Cocus nucifera</i>
“maquilishuat”	<i>Tabebuia rosea</i>
“almendro”	<i>Terminalia cattapa</i>

La carencia de cobertura vegetal, el ruido y la contaminación del aire características de una ciudad, causa la migración y muerte de muchas especies animales; por tal motivo la fauna es escasa. El listado que se presenta a continuación, es de especies

que se observan con mayor frecuencia en el área urbana del municipio de Chalatenango.

Cuadro 5: Fauna observada con mayor frecuencia dentro del área urbana del municipio.

<b>Nombre Común.</b>	<b>Nombre Científico.</b>
“guacalchilla”	<i>Camphilorynchus rufinucha</i>
“pijullo”	<i>Crothophaga sulcirostris</i>
“clarinero”	<i>Quiscalus mexicanus</i>
“paloma alablanca”	<i>Zenaida asiatica</i>
“zope cabeza roja”	<i>Cathartes aura</i>
“zope Cabeza negra”	<i>Coragyps atratus</i>
“tortolitas”	<i>Columbina inca.</i>

#### **Ambiente Socioeconómico:**

En el área urbana del municipio se encuentran servicios diversos tales como: el hospital departamental, clínicas de salud privadas, escuelas públicas y privadas de enseñanza secundaria y superior, es sede de la Diócesis Eclesiástica, delegación de la PNC, el destacamento militar, el centro penitenciario, las compañías de abastecimiento de agua (ANDA) y energía (CAEES), Telecom, así como entidades financieras, bufetes jurídicos, oficinas contables, ONGS, etc.

La mayor parte de las fuentes de trabajos y de ingresos, probablemente provienen de los servicios públicos y privados señalados anteriormente; el comercio como segunda actividad ya que se concentran tiendas en áreas diversas, mercado y supermercados y en tercera instancia se tienen por los servicios privados; no existe en el área urbana una actividad industrial apreciable.

## AREA RURAL: BOTADERO A CIELO ABIERTO

### Ubicación:

El botadero a cielo abierto se encuentra ubicado en el Km. 7 de la carretera que conduce de Chalatenango a San Salvador, a 1 Km. aproximadamente de los asentamientos poblacionales denominados Reubicaciones 1 y 2 , cuenta con un área aproximada de 200m<sup>2</sup> ( Ver ubicación del botadero en figura 1).

### Ambiente Físico:

Para la descripción del ambiente físico se tomó como referencia el perfil climatológico del municipio de Chalatenango para el año 2005, proporcionada por la estación que se ubica en el municipio de Concepción Quezaltepeque del Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET), descritos anteriormente en el ambiente físico del área urbana.

### Ambiente Biológico:

Partiendo de la observación, en el área en donde se depositan los desechos (Aproximadamente 200 m<sup>2</sup>), no existe cobertura vegetal; solamente se observan plantas herbáceas en los límites del botadero.

Con respecto a la fauna de la zona, se observó el predominio de fauna carroñera que se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro 6: Fauna observada con mayor frecuencia dentro del botadero a cielo abierto.

Nombre Común.	Nombre Científico.
“zope cabeza roja”	<i>Cathartes aura</i>
“zope Cabeza negra”	<i>Coragyps atratus</i>
"perro"	<i>Canis familiaris</i>

### **Ambiente Socioeconómico:**

No existen asentamientos poblacionales dentro del botadero ni en los alrededores, las personas que trabajan en el botadero provienen de diferentes asentamientos alejados de la zona.

La visita habitual de personas (aproximadamente entre 20 y 30 diarias) para recuperar papel, plásticos, latas o materiales en buen estado, para su posterior venta, representa la única actividad económica realizada en el botadero.

### **IDENTIFICACION DE LAS FUENTES GENERADORAS DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE CHALATENANGO.**

Los desechos sólidos se clasifican según su origen de generación en: Domiciliares, Comerciales, Industriales y de Servicio; en esta etapa se identificaron mediante la observación directa realizando recorridos en el área urbana del municipio de Chalatenango.

### **IDENTIFICACIÓN DE FUENTES COMERCIALES Y DE SERVICIO.**

Para la identificación de Fuentes Comerciales y de Servicio dentro del área urbana, se realizaron recorridos para identificar a través de la observación las entidades comerciales y de servicio presentes, las cuales se presentan en los cuadros siguientes:

Cuadro 7: Identificación de fuentes comerciales dentro del área urbana del municipio de Chalatenango.

<b>FUENTES</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>UBICACION</b>
Mercados.	Mercado municipal de Chalatenango y calles aledañas.	Calle Morazán, 1° Calle Pte., Calle San Martín B° El Centro.
Supermercados.	-Súper Baratillo San Antonio(1)	Calle Morazán, B° El Calvario
	- Súper Baratillo San Antonio(2)	3° Av. Sur, B° El Chile.
	-Dispensa Familiar.	3° Av. Sur y 4° Calle Pte. B° El Chile.

	Almacén el Baratazo.	Av. Libertad y 4° Calle Pte.
Tiendas Mayoristas.	La Tiendona.	Calle Morazán, B° El Calvario.
	Tienda Paquita.	Calle Morazán, B° El Calvario.
Zapaterías	ADOC.	Calle San Martín, B° El Centro.
	PAR 2 (1).	4° Calle Pte. B° El Centro.
	PAR 2 (2).	Calle San Martín, B° El Centro.
	Lee Shoes.	Calle San Martín, B° El Centro.
Farmacias.	BEFAR.	B° San Antonio.
	Melgar.	4° Calle Pte.
	Guadalupana.	4° Calle Pte.
	CEFAFA.	Atrás de Iglesia Catedral.
	Díaz Cerrato.	Av. Libertad, B° El Chile.
	La Fuente.	4° Calle Pte.
Casas Comerciales.	Omnisport.	3° Av. Sur, B° El Chile.
	La Curacao.	3° Av. Sur, B° El Chile.
	Comercial Deras.	3° Av. Sur, B° El Chile.
	Comercial don Chepito.	3° Av. Sur, B° El Chile.
Otros.	Tienda 10 y 15 (1).	4° Calle Pte.
	Tienda 10 y 15 (2).	1° Av. Norte.
	Tienda 10 y 15 (3).	Calle San Martín.
Ferreterías.	Campesino.	Calle San Martín, B° El Centro
	Mi Casita.	2° Calle Pte, 1° Av. Norte, B° El Centro.
	Agro Ferretería San Antonio.	3° Av. Sur y Cuarta Calle Pte, B° El Centro.

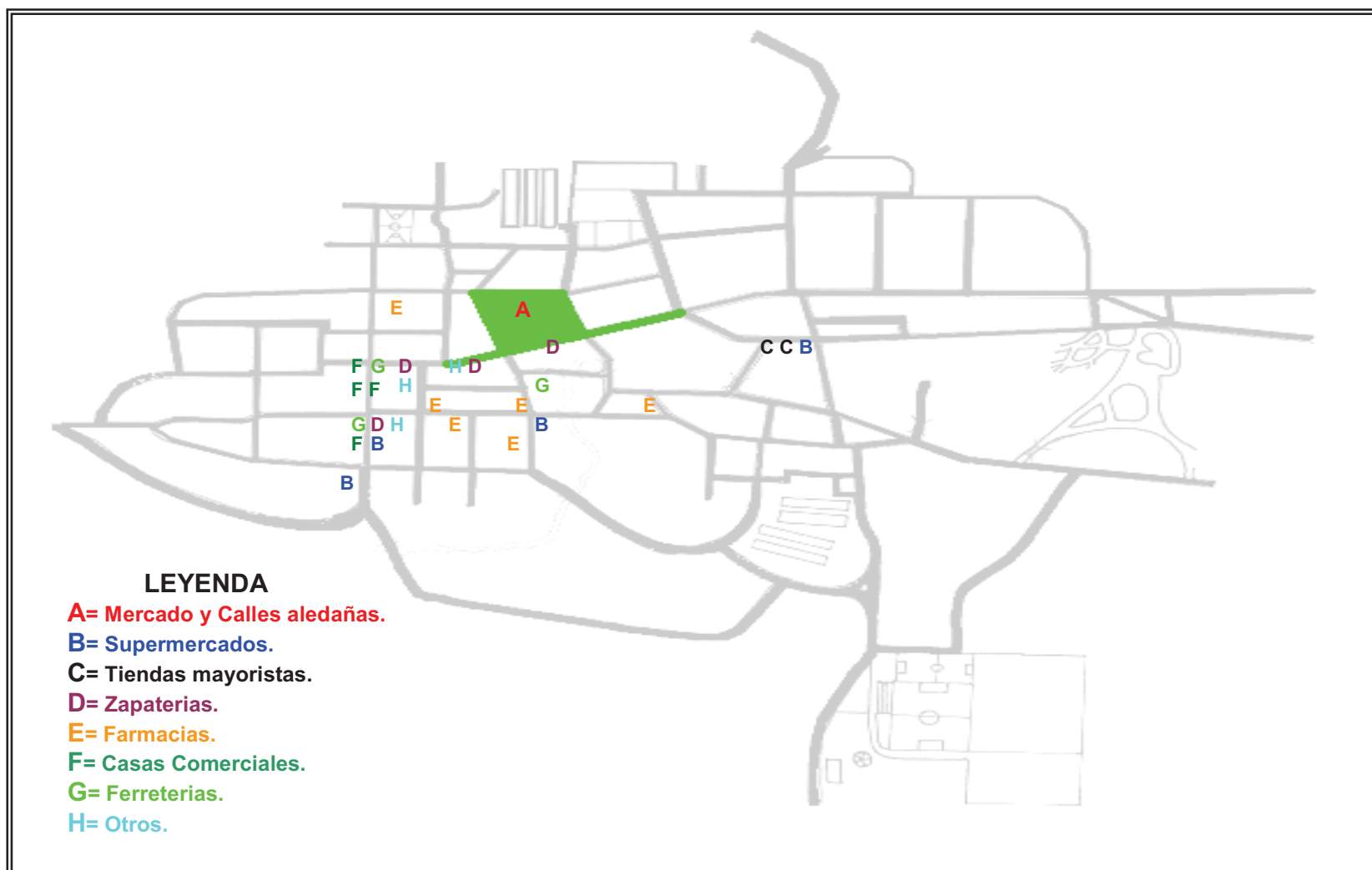


Figura 6: Ubicación de Fuentes Comerciales que generan Desechos Sólidos en el Área Urbana del Municipio de Chalatenango.

Cuadro 8: Identificación de fuentes de servicio dentro del área urbana del municipio de Chalatenango.

<b>FUENTES</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>UBICACION</b>
Instituciones Bancarias y Crediticias	-Banco Salvadoreño.	<b>3° Av. Sur, B° El Chile</b>
	-Banco Agrícola.	<b>4° Calle Pte.</b>
	-Banco Cuscatlan.	<b>4° Calle Pte.</b>
	-Banco Procredit.	<b>3° Av. Sur, B° El Chile.</b>
	-Banco de Fomento Agropecuario.	<b>4° Calle Pte.</b>
	-Banco de Comercio.	<b>4° Calle Pte.</b>
	-Caja de Crédito.	<b>3° Av. Sur y 4° Calle Pte. B° El Chile</b>
Escuelas, Institutos y Universidades.	-CE Metropolitano.	<b>Calle a la Sierpe.</b>
	-CE Héroes del 11 de Enero.	<b>Entrada a colonia Cayaguanca.</b>
	-CE República de Honduras.	<b>Barrio El Calvario.</b>
	-CE Carlos Arnulfo Crespín.	<b>Barrio El Calvario.</b>
	-EEP Barrio La Sierpe.	<b>Barrio La Sierpe.</b>
	-EEE de Chalatenango.	<b>Barrio La Sierpe.</b>
	- Universidad Andrés Bello.	<b>Barrio San José.</b>
	-ITCHA.	<b>Calle a la Sierpe.</b>
Otras Instituciones Gubernamentales.	-PGR.	<b>Barrio El Centro.</b>
	-PDDH.	<b>Barrio San José.</b>
	-FGR.	<b>Barrio San Antonio.</b>
	-DM1.	<b>Barrio Las Flores.</b>
	-PNC.	<b>Barrio El Centro atrás del mercado.</b>
	-Gobernación.	<b>Av. Libertad y 4° Calle Pte.</b>
	-Penal de Chalatenango.	<b>Calle a La Sierpe.</b>
	-Cuerpo de Bomberos.	<b>Barrio La Sierpe.</b>
	-Cruz Roja.	<b>Barrio La Sierpe.</b>

	-ISSS.	<b>3° Av. Sur y 4° Calle Pte. B° El Chile.</b>
	-Hospital de Chalatenango.	<b>Barrio San Antonio.</b>
	-ANDA.	<b>3° Av. Sur y 4° Calle Pte. B° El Chile.</b>
Instituciones No Gubernamentales.	-TELECOM.	<b>Tras la Alcaldía.</b>
	-CAEES.	<b>Tras la Alcaldía.</b>
	-MAG.	<b>Frente al Cementerio.</b>
	<b>-CORDES.</b>	<b>Barrio El Calvario.</b>

### **IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DOMICILIARES E INDUSTRIALES.**

Las fuentes domiciliarias la componen las unidades habitacionales que están distribuidas en los Barrios y Colonias que comprenden el área urbana del municipio de Chalatenango; dentro de la cual no existe establecimiento de gran envergadura que produzca artículos en grandes cantidades, aunque si existen establecimientos como: molinos, carpinterías, sastrerías, imprentas, panaderías, casas que producen artesanías; las cuales se pueden considerar como micro industria.



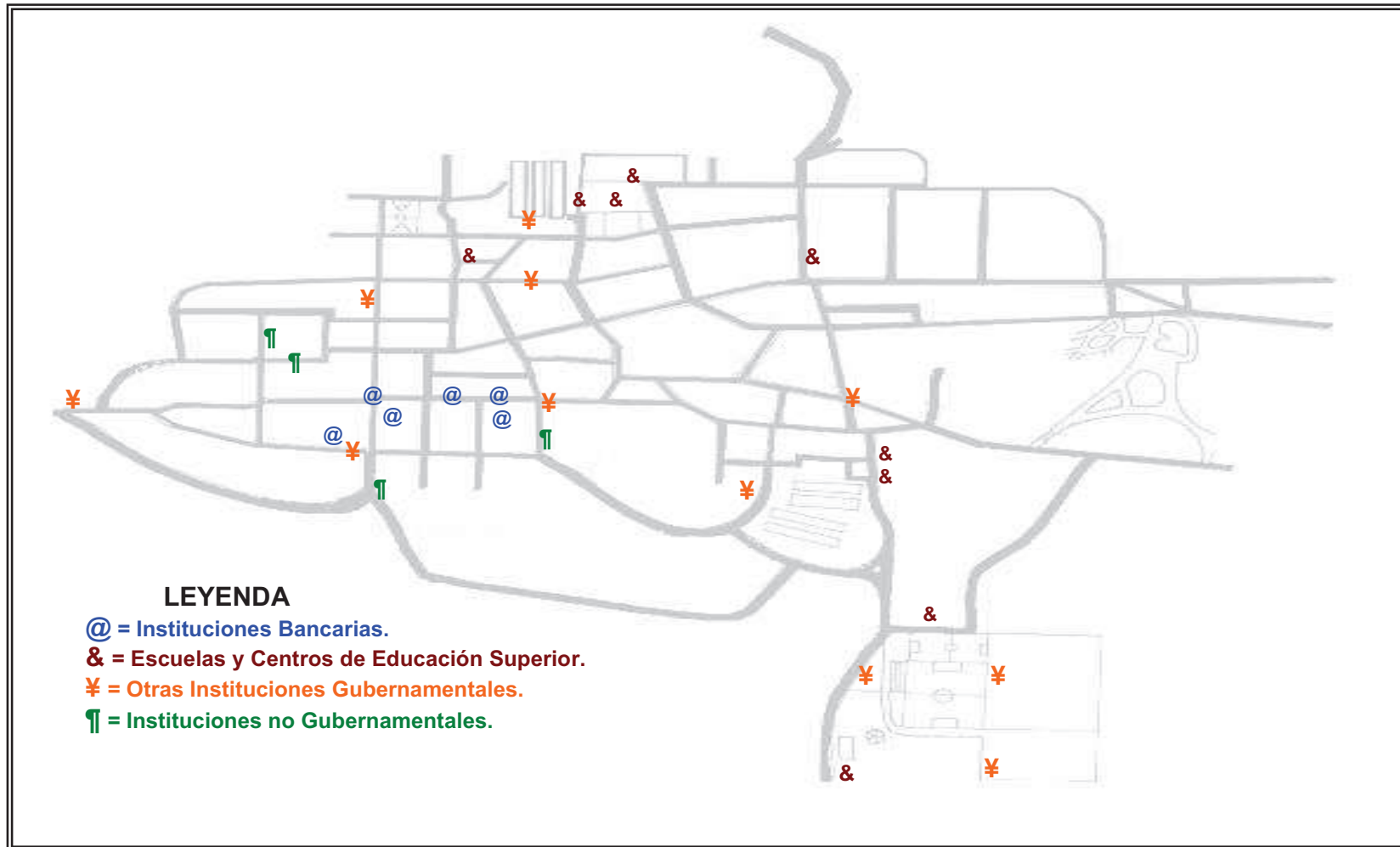


Figura 7: Ubicación de Fuentes de servicio que generan Desechos Sólidos en el Área Urbana del Municipio de Chalatenango.

## **MANEJO ACTUAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE CHALATENANGO.**

Para conocer el manejo actual que se le da a los desechos se estudiaron las etapas de almacenamiento, transporte y recolección y disposición final; así también se entrevistó a pobladores del área urbana.

### **ALMACENAMIENTO.**

Para la retención temporal de los desechos dentro del área urbana del municipio de Chalatenango se cuenta con cinco contenedores metálicos (Anexo 2) y 1 de ladrillo y cemento.

#### **Ubicación y Capacidad de Almacenaje.**

Los contenedores metálicos tienen una capacidad de almacenaje de 2.4 m<sup>3</sup> y se ubican en: Colonias Pinares (Anexo 2a) y Cayaguanca (Anexo 2b), En Barrio San Antonio (Anexo 2c), en el Turicentro Agua Fría (Anexo 2d) y en el Centro Penitenciario de Chalatenango; el contenedor de cemento y ladrillo tiene una capacidad de 8 Toneladas y su ubicación es en el mercado municipal de Chalatenango.

#### **Identificación de Botaderos Clandestinos:**

Los botaderos clandestinos se encontraron en las colonias Las Brisas (Anexo 4), Veracruz (Anexo 5); cabe señalar que las cantidades de desechos que se encontraron no son muy grandes pero se observó que los desechos eran recientes.

### **RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE.**

#### **Características.**

Las unidades de transporte utilizadas para la recolección y el traslado de los desechos son cuatro; tres de ellas son camiones compactadores con una capacidad

de carga de siete toneladas cada unidad y un camión de volteo con una capacidad de tres toneladas.

El servicio es de tipo mixto, es decir, en unas áreas solo recolectan del contenedor y en la mayoría restante el camión pasa por las calles donde los habitantes sacan sus desechos para depositarlos en el.

### **Rutas, Horario y Frecuencia de Recolección.**

La hora de recolección esta comprendida entre las 5: 00 a.m. (Inicio) y las 11:00 a.m. (Finalización); el servicio se realiza de lunes a viernes, incluyendo sábado y domingo solo para los contenedores; en los barrios que se encuentran en los afueras del área urbana (Barrio La Sierpe y Colonia Veracruz) la recolección se realiza lunes, miércoles y viernes; estos no cuentan con rutas predestinadas para realizar los recorridos.

### **Cobertura.**

La cobertura brindada por el servicio de recolección y transporte es de un 100% si se toma en cuenta los barrios y colonias del área urbana, pero si se toma en cuenta las calles recorridas por los camiones la cobertura estaría entre un 90 y 95 % debido a la inaccesibilidad de algunas calles.

### **DISPOSICIÓN FINAL.**

En cuanto a la disposición final, los desechos generados en el Área Urbana son depositados en un botadero a cielo abierto localizado al norte (figura 1), en las afueras del municipio, alejado de asentamientos poblacionales.

La deposición de los desechos en el botadero degrada los componentes ambientales (suelo, agua subterránea, aire, fauna y flora) como se evidencia en el estudio de los componentes ambientales que se aplicó en este estudio; se considera que al transcurrir el tiempo el área de afectación se incrementa debido a la escorrentía e infiltración.

## OPINIÓN DE LA POBLACIÓN CON RESPECTO AL MANEJO ACTUAL DE LOS DESECHOS.

En esta fase se realizó un sondeo de opinión a través de encuestas (Anexo 1) dirigido a 23 habitantes (mayores de 20 años) de cada uno de los 7 Barrios y las 6 Colonias del área urbana en el mes de noviembre del año 2005.

Los resultados de las encuestas se presentan a continuación:

Cuadro 9: Resultados de la pregunta 1 ¿Su Barrio / colonia, cuenta con un contenedor de desechos en donde deposite los desechos?

No	Barrio/ Colonia.	SI	NO	TOTAL
1	Barrio la Sierpe.	0	23	23
2	Barrio San Antonio.	6	17	23
3	Barrio El Chile.	0	23	23
4	Barrio El Calvario.	9	14	23
5	Barrio Las Flores.	0	23	23
6	Barrio San José.	0	16	16
7	Barrio El Centro.	0	23	23
8	Colonia Fátima	0	23	23
9	Colonia Pinares	23	0	23
10	Colonia Cayaguanca.	23	0	23
11	Colonia Buenavista	0	15	15
12	Colonia Las Brisas.	0	23	23
13	Colonia Veracruz.	0	20	20
14	TOTAL	61	220	281
15	TOTAL %	21.71%	78.29%	100%

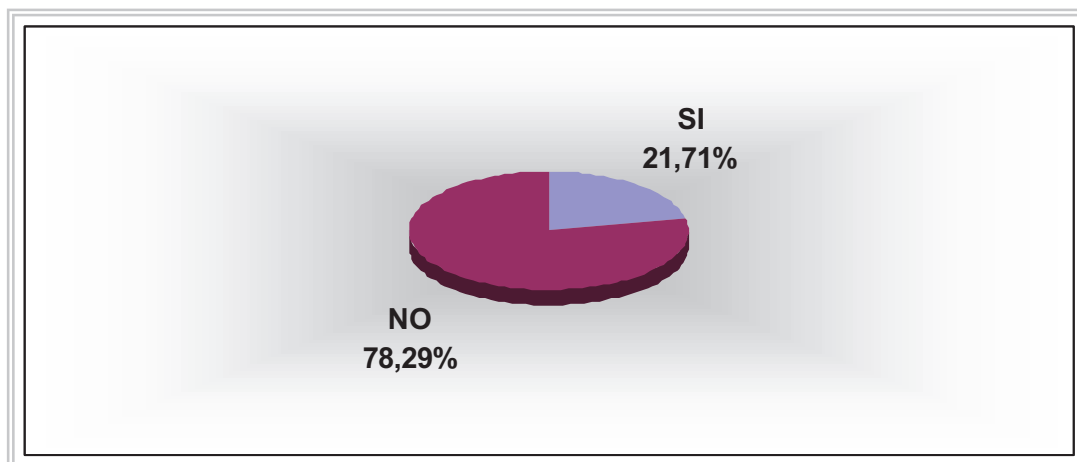


Figura 8: Respuesta de los habitantes encuestados del área urbana del municipio de Chalatenango con respecto a la pregunta 1.

Cuadro 10: Resultados de la pregunta 2 ¿Dónde deposita los desechos?

No	Barrio/ Colonia.	Contenedor	Camión	Otro
1	Barrio la Sierpe.	3	20	0
2	Barrio San Antonio.	6	17	0
3	Barrio El Chile.	0	23	0
4	Barrio El Calvario.	9	14	0
5	Barrio Las Flores.	0	23	0
6	Barrio San José.	0	16	0
7	Barrio El Centro.	18	5	0
8	Colonia Fátima	0	23	0
9	Colonia Pinares	23	0	0
10	Colonia Cayaguanca.	23	0	0
11	Colonia Buenavista	0	15	0
12	Colonia Las Brisas.	0	23	0
13	Colonia Veracruz.	0	10	10
14	TOTAL	82	189	10
15	<b>TOTAL %</b>	<b>29.20%</b>	<b>65.25%</b>	<b>3.55%</b>

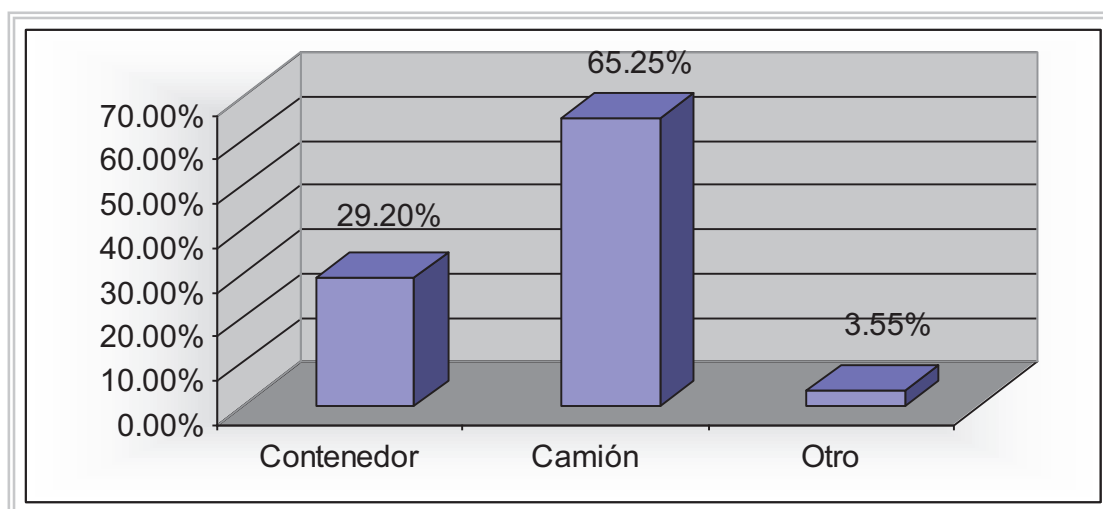


Figura 9: Respuesta de los habitantes encuestados del área urbana del municipio de Chalatenango con respecto a la pregunta 2.

Cuadro 11: Resultados de la pregunta 3 ¿Con qué frecuencia el camión recolector visita su Barrio / colonia para recoger los desechos?

No	Barrio/ Colonia.	De LUNES a DOMINGO	De LUNES a VIERNES	LUNES, MIERCOLES y VIERNES	No SABE.	TOTAL
1	Barrio la Sierpe.	3	0	20	-	23
2	Barrio San Antonio.	6	17	0	-	23
3	Barrio El Chile.	0	23	0	-	23
4	Barrio El Calvario.	0	23	0	-	23
5	Barrio Las Flores.	0	23	0	-	23
6	Barrio San José.	0	16	0	-	16
7	Barrio El Centro.	0	23	0	-	23
8	Colonia Fátima	0	23	0	-	23
9	Colonia Pinares	23	0	0	-	23
10	Colonia Cayaguañca.	23	0	0	-	23
11	Colonia Buenavista	0	15	0	-	15
12	Colonia Las Brisas.	0	23	0	-	23
13	Colonia Veracruz.	0	0	10	10	20
14	TOTAL	55	186	30	10	281
15	TOTAL %	19.57%	66.20%	10.68%	3.55	100%

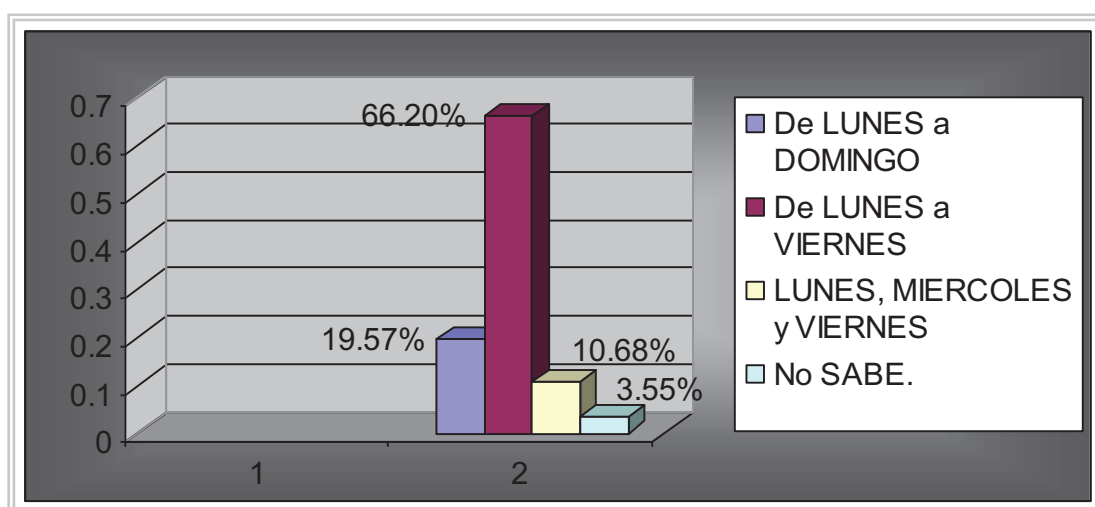


Figura 10: Respuesta de los habitantes encuestados del área urbana del municipio de Chalatenango con respecto a la pregunta 3.

Cuadro 12: Resultados de la pregunta 4 ¿De acuerdo a usted cada cuanto tiempo debería pasar el camión recolector?

No	Barrio / Colonia	Existe conformidad con el servicio
1	Barrio la Sierpe.	23
2	Barrio San Antonio.	23
3	Barrio El Chile.	23
4	Barrio El Calvario.	23
5	Barrio Las Flores.	23
6	Barrio San José.	16
7	Barrio El Centro.	23
8	Colonia Fátima	23
9	Colonia Pinares	23
10	Colonia Cayaguanca.	23
11	Colonia Buenavista	15
12	Colonia Las Brisas	23
13	Colonia Veracruz.	20
14	TOTAL	281
15	TOTAL %	100 %

**Cuadro 12: Resultados de la pregunta 5 ¿Estaría dispuesto a clasificar su basura?**

No	Barrio / Colonia	Si estaría dispuesto/a.
1	Barrio la Sierpe.	23
2	Barrio San Antonio.	23
3	Barrio El Chile.	23
4	Barrio El Calvario.	23
5	Barrio Las Flores.	23
6	Barrio San José.	16
7	Barrio El Centro.	23
8	Colonia Fátima	23
9	Colonia Pinares	23
10	Colonia Cayaguanca.	23
11	Colonia Buenavista	15
12	Colonia Las Brisas	23
13	Colonia Veracruz.	20
14	TOTAL	281
15	TOTAL %	100 %

### **CLASIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS GENERADOS EN EL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE CHALATENANGO.**

En esta etapa, se realizó un muestreo en cuatro contenedores, ubicados en las colonias Los Pinares y Cayaguanca, en El Barrio San Antonio y el ubicado en el turicentro Agua Fría; se hicieron 4 visitas a los 4 contenedores a los cuales se les extrajo una muestra de 10 % tomando en cuenta el volúmen del contenedor (Cuadro 1); las muestras extraídas fueron embolsadas y trasladadas al lugar donde se realizó la clasificación y la cuantificación de los desechos.



### Extracción de muestras de los contenedores.

Cuadro 14: Primer Muestreo realizado el 31 de agosto de 2005.

Contenedor	% de llenado del contenedor	Tamaño de Muestra en (cm <sup>3</sup> )	OBSERVACIONES
Col. Cayaguanca	100	25	predominio de envases y bolsas plásticas
Juzgados	100	25	predominio de desechos proveniente de jardín
Col. Floresta	80	19	predominio de papel y cartón
Turicentro	60	14	predominio de material plástico
Total		83	
Promedio Diario		20.75	

Cuadro 15: Segundo muestreo realizado el 27 de septiembre de 2005.

Contenedor	% de llenado del contenedor	Tamaño de Muestra en (cm <sup>3</sup> )	OBSERVACIONES
Col. Cayaguanca	80	19	predominio de envases y bolsas plásticas
Juzgados	70	17	predominio de desechos de tipo orgánico
Col. Floresta	90	21	Heterogénea (Mat. Orgánica e inorgánica)
Turicentro	70	17	predominio de material plástico
Total		74	
Promedio Diario		18.5	

Cuadro 16: Tercer muestreo realizado el 24 de octubre de 2005.

Contenedor	% de llenado del contenedor	Tamaño de Muestra en (cm <sup>3</sup> )	OBSERVACIONES
Col. Cayaguanca	70	17	Heterogénea (Mat. Orgánica e inorgánica)
Juzgados	60	14	Heterogénea (Mat. Orgánica e inorgánica)
Col. Floresta	90	21	Heterogénea (Mat. Orgánica e inorgánica)
Turicentro	60	14	predominio de material plástico
Total		66	
Promedio Diario		16.5	

Cuadro 17: Cuarto muestreo realizado el 20 de noviembre de 2005.

Contenedor	% de llenado del contenedor	Tamaño de Muestra en (cm <sup>3</sup> )	OBSERVACIONES
Col. Cayaguanca	90	21	Heterogénea (Mat. Orgánica e inorgánica)
Juzgados	70	17	Heterogénea (Mat. Orgánica e inorgánica)
Col. Floresta	80	19	Heterogénea (Mat. Orgánica e inorgánica)
Turicentro	80	19	predominio de material plástico
Total		76	
Promedio Diario		19	

Cuadro 18: Total y promedio de volúmen extraído en los 4 días de muestreo.

Día	Total de muestra (cm <sup>3</sup> )
31 de agosto 05	83
27 de septiembre 05	74
24 de octubre 05	66
20 de noviembre 05	76
Total	299
Promedio	74.75

### Clasificación de Muestras Extraídas.

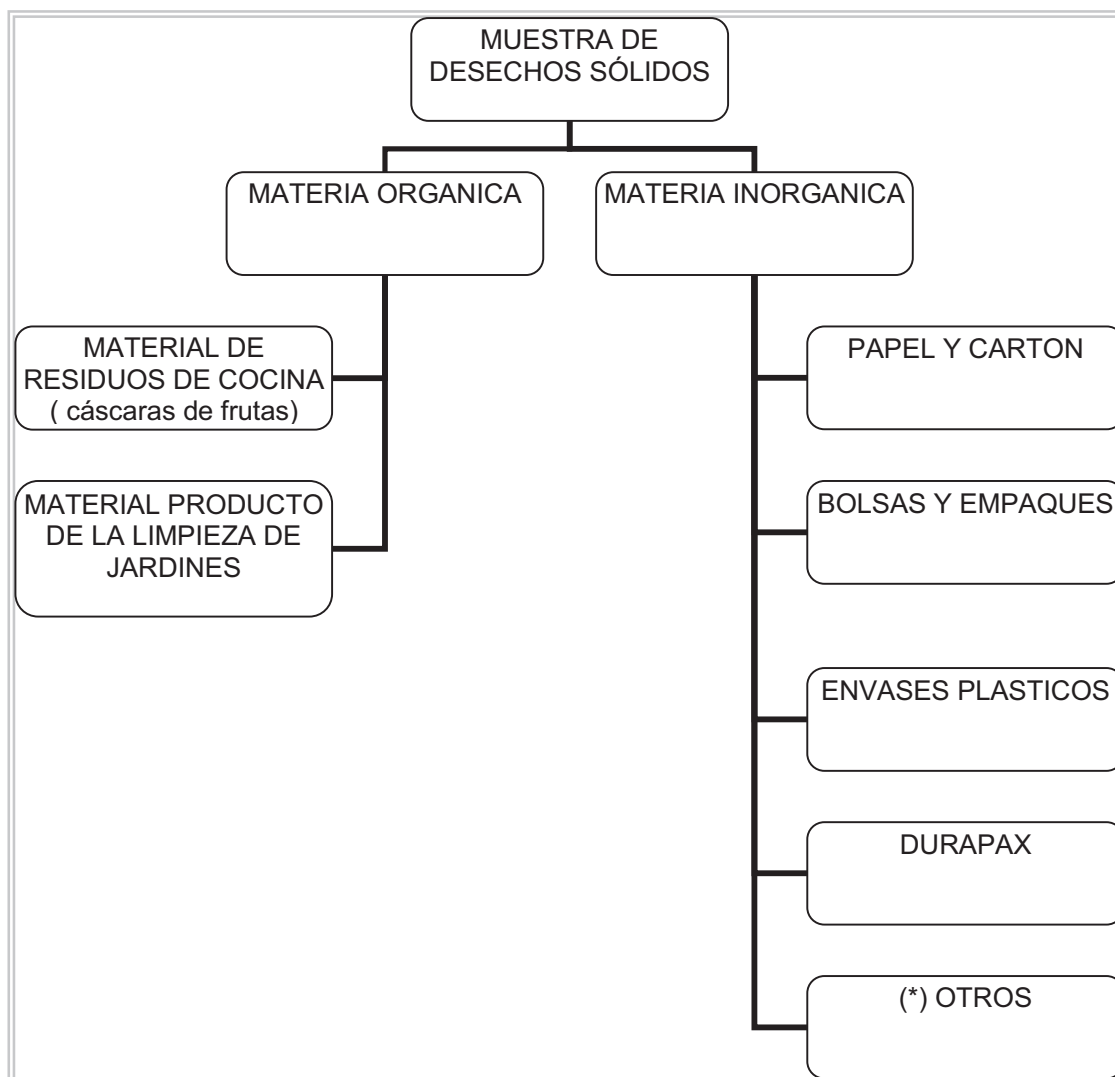


Figura 11: Clasificación de los desechos de la muestra extraída de los 4 contenedores ubicados en el área urbana del municipio de Chalatenango.

(\*) Dentro de la clasificación de OTROS se han ubicado aquellos componentes que por su cantidad (peso y volúmen) se encontraron muy pocas unidades en la muestra extraída dentro de los cuales se mencionan: madera, vidrio, papel sanitario, toallas sanitarias y metales (proveniente de ollas, sartenes, cubiertos).

## CUANTIFICACIÓN.

### CUANTIFICACIÓN SEGÚN PESO (K):

Cuadro 19: Comparación de peso y porcentaje entre materia orgánica e inorgánica de la muestra extraída de los contenedores del área urbana del Municipio de Chalatenango (Agosto- Noviembre del 2005).

Componente	Peso (Kg.)	Porcentaje (%)
Materia Orgánica	6	42.86
Materia Inorgánica	8	57.14
Total	14	100

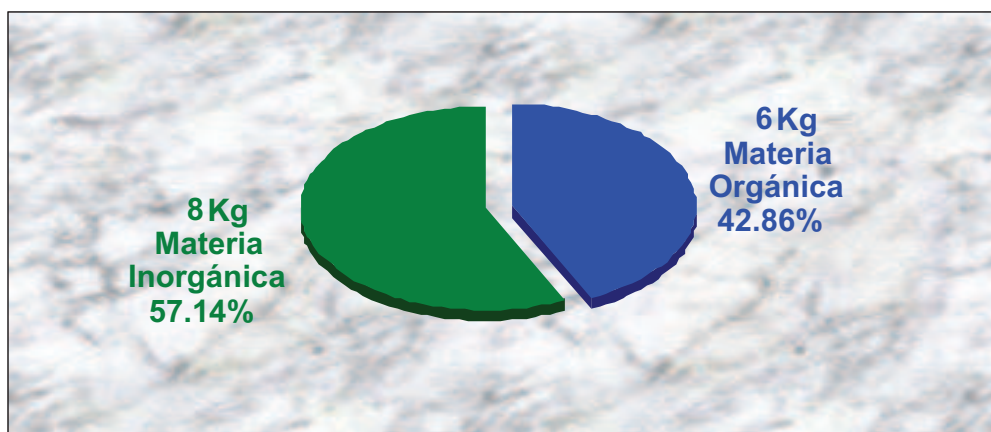


Figura 12: Comparación de porcentajes de materia orgánica e inorgánica de la muestra extraída de los contenedores ubicados en el área urbana del municipio de Chalatenango entre los meses de Agosto y noviembre de 2005.

Cuadro 20: Comparación de los componentes de la materia inorgánica de la muestra extraída de los contenedores del área urbana del municipio de Chalatenango entre los meses de Agosto y Noviembre del 2005.

Componente	Peso (k)	Porcentaje (%)
Papel y Cartón	2.72	34
Bolsa y Empaques Plásticos	3.2	40
Envases Plásticos	1	12.50
Durapax	0.13	1.60
Otros	0.95	11.90
Total	8	100

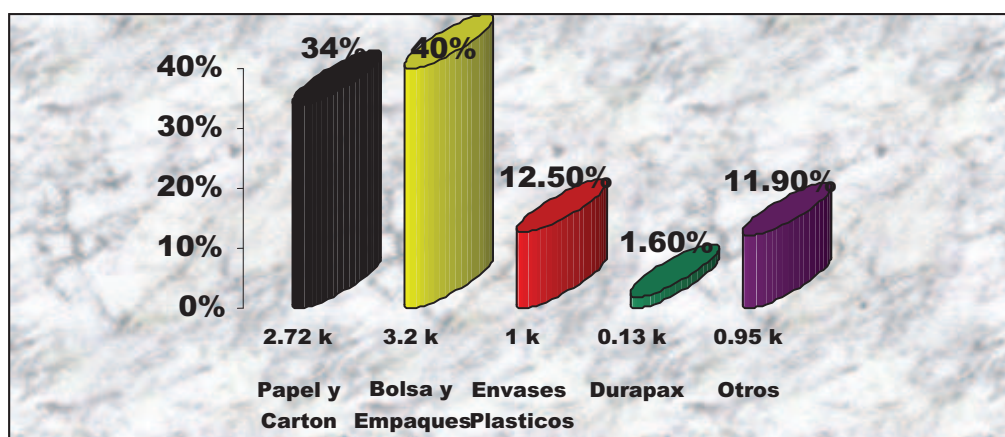


Figura 13: Comparación de pesos de los componentes de la materia inorgánica en la muestra extraída de los contenedores ubicados en el área urbana del municipio de Chalatenango entre los meses de Agosto y noviembre de 2005.

CUANTIFICACION SEGÚN SU VOLUMEN (cm<sup>3</sup>):

Cuadro 21: Comparación de volúmenes y porcentaje entre materia orgánica e inorgánica de la muestra extraída de los contenedores del área urbana del Municipio de Chalatenango (Agosto- Noviembre del 2005).

Componente	Volumen(cm <sup>3</sup> )	Porcentaje (%)
Materia Orgánica	33	11.83
Materia Inorgánica	246	88.17
Total	279	100

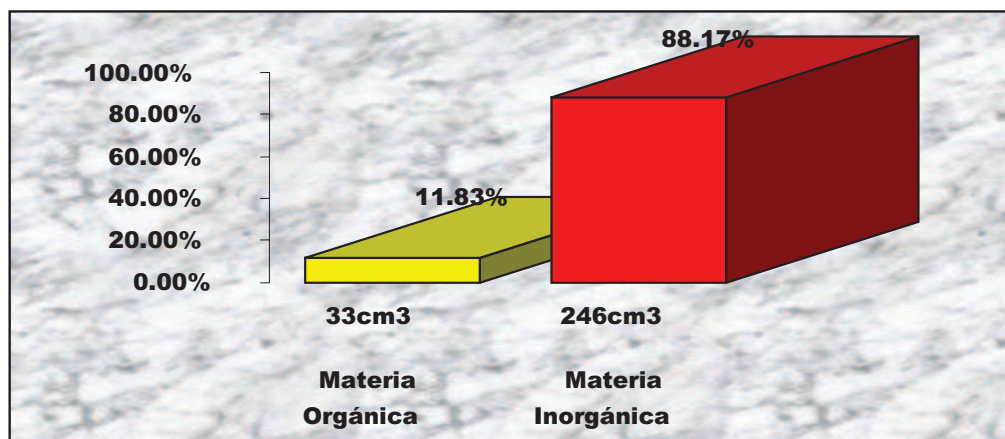


Figura 14: Comparación de volúmenes de materia orgánica e inorgánica de la muestra extraída de los contenedores ubicados en el área urbana del municipio de Chalatenango entre los meses de Agosto y noviembre de 2005

Cuadro 22: Comparación de volúmenes de los componentes de la materia inorgánica de la muestra extraída en los contenedores ubicados en el área urbana del municipio de Chalatenango entre los meses de Agosto y noviembre de 2005

Componente	Volumen (cm <sup>3</sup> )	Porcentaje (%)
Papel y Cartón	88	35.77
Bolsa y Empaques Plásticos	88	35.77
Envases Plásticos	33	13.41
Durapax	22	8.95
Otros	15	6.10
Total	246	100

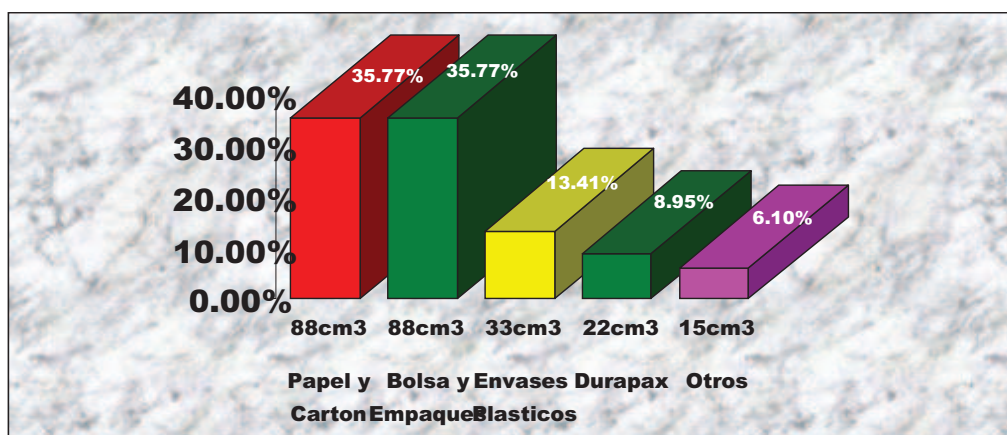


Figura 15: Comparación de volúmenes de los componentes de la materia inorgánica en la muestra extraída de los contenedores ubicados en el área urbana del municipio de Chalatenango entre los meses de Agosto y noviembre de 2005

## **EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL.**

Esta etapa comprendió a) la identificación, b) valoración, c) determinación de la relevancia o significancia de los impactos negativos, directos y d) jerarquización de los mismos.

### **IDENTIFICACION DE LOS IMPACTOS NEGATIVOS.**

Con base a la observación directa y los resultados obtenidos en las encuestas, se identificaron los impactos negativos directos en el área urbana y en el botadero a cielo abierto, los cuales se presentan a continuación:

#### **Área Urbana del municipio de Chalatenango:**

- Producción de hedores en los contenedores de basura.

La producción de hedores es ocasionada por la materia en descomposición producto de altas temperaturas, residuos dejados por el servicio de recolección y producción de lixiviados.

- Alta producción de lixiviados en los contenedores en época de invierno.

Esta es ocasionada por la humedad de la materia orgánica y en la época lluviosa por la falta de tapaderas en los contenedores, al llover el agua que cae en el contenedor recorre todos los desechos hasta depositarse en el fondo del contenedor, ocasionando incomodidad al ser transportados puesto que el camión escurre lixiviados en todo su trayecto hasta llegar al botadero a cielo abierto.

- Incremento de moscas en los contenedores.

La producción de malos olores atraen a las moscas, estas entran en contacto con los desechos y luego se trasladan a las casas habitacionales, en donde pueden contaminar los alimentos ocasionando enfermedades de tipo gastrointestinal a la población.



- Formación de botaderos clandestinos por falta de accesibilidad a estas zonas debido a calles en mal estado.

La formación de botaderos clandestinos es debido a la falta de recolección en algunas áreas, producto del mal estado en que se encuentran algunas calles del área urbana del municipio, esto influye en la población ya que deposita los desechos en lugares no autorizados.

- Afectación el sistema nervioso de la población por la generación de ruido.

La generación del ruido es ocasionado por los camiones recolectores al recoger los desechos y transportarlos estos generan decibeles que causan molestias al ser escuchados por la población.

- Ausencia de contenedores de basura.

La ausencia de contenedores permite la formación de botaderos clandestinos en algunas áreas donde también el servicio de recolección es difícil.

- Falta de orientación a la población en materia de manejo de los desechos sólidos.

La falta de orientación a la población en relación con el manejo de los desechos sólidos, no permite la aplicación de medidas para tratar de una manera adecuada los desechos.

#### **Área Rural (Botadero a Cielo Abierto):**

- Degradación del suelo.

La degradación del suelo en la zona del botadero a cielo abierto es ocasionada por la deposición directa de los desechos de todo el municipio, sin efectuar ningún manejo previo, ni posterior en el área.

- Contaminación de agua subterránea.

La contaminación de las aguas subterráneas en el área del botadero es ocasionada por la percolación de los lixiviados en el suelo debido a la permeabilidad del mismo.

- Emanaciones de gases a la atmósfera.

Las emanaciones de gases a la atmósfera son ocasionadas por la quema que algunos visitantes al lugar realizan, incrementándose estas por la producción de gas metano producido por la descomposición de la materia orgánica y la presencia de desechos inflamables en el del botadero.

- Eliminación de la flora.

La pérdida de la flora en el área del botadero ha sido ocasionada por la acumulación de desechos y por la carga de los vehículos que transportan la basura.

- Perturbación a la fauna.

La perturbación a la fauna nativa es ocasionada por la destrucción del hábitat, zonas de alimentación, lo que ha causado la migración de muchas especies y ha atraído aves carroñeras.

- Atracción y generación de organismos vectores de enfermedades.

La atracción y generación de organismos vectores de enfermedades ocasionan problemas a la salud de la población y desplazan a fauna local.

Cuadro 23: RELEVANCIA PARA CADA IMPACTO Y SIGNIFICANCIA GLOBAL.

No	IMPACTO NEGATIVO	IVIA	RELEVANCIA
1	Degradación del suelo (Zona del botadero)	<b>8.0</b>	ALTA
2	Afectación de aguas subterráneas (Zona del botadero).	<b>8.0</b>	ALTA
3	Eliminación de la flora (Zona del botadero)	<b>8.0</b>	ALTA
4	Perturbación de la fauna (Zona del botadero)	<b>8.0</b>	ALTA
5	Atracción y Generación de organismos vectores de enfermedades(Zona del botadero)	<b>8.0</b>	ALTA
6	Falta de concientización a la población en materia del manejo de desechos sólidos.	<b>7.0</b>	ALTA
7	Emanaciones de gases a la atmósfera (Zona del botadero).	<b>6.4</b>	ALTA
8	Producción de malos olores en los contenedores de desechos sólidos.	<b>4.8</b>	MEDIA
9	Alta producción de lixiviados en los contenedores en época de invierno.	<b>4.8</b>	MEDIA
10	Falta de contenedores de basura.	<b>4.8</b>	MEDIA
11	Formación de botaderos clandestinos.	<b>4.8</b>	MEDIA
12	Presencia de moscas en los contenedores.	<b>4.2</b>	MEDIA
13	Afectación el sistema nervioso de la población por la generación de ruido.	<b>2.6</b>	BAJA
<b>TOTAL</b>		<b>79.4</b>	

La Significancia Global de los Impactos es: **6.11** por tanto es una significancia **ALTA**.

Cuadro 24: JERARQUIZACION DE LOS IMPACTOS NEGATIVOS DEACUERDO A SU SIGNIFICANCIA.

No	IMPACTOS NEGATIVOS	SIGNIFICANCIA (%)
1	La degradación del suelo en la zona del botadero a cielo abierto es ocasionada por la deposición directa de los desechos de todo el municipio de Chalatenango, esta puede causar esterilidad del suelo (por salinización o acidificación) al no estudiarla composición de los desechos.	100
2	La contaminación de las aguas subterráneas en el área del botadero ocasionada por la permeabilidad del suelo, causado por el movimiento vertical del agua percolada o infiltrada proveniente de la precipitación de lluvia sobre la basura o de la humedad contenida en los desechos sólidos por el proceso de descomposición de materia orgánica.	100
3	La eliminación de la flora es ocasionada por la alteración de los componentes del suelo erradicando periódicamente la flora local.	100
4	La perturbación a la fauna ocasionada por la destrucción del hábitat, zonas de alimentación, atracción de fauna no propia del lugar; provocan la migración de muchas especies.	100
5	La atracción y generación de organismos vectores de enfermedades ocasionan problemas a la salud de la población y desplazan a fauna local.	100
6	La falta de concientización de la población con respecto a la problemática de los desechos sólidos no permite tratar de una mejor manera los desechos.	87.5
7	Las emanaciones de gases a la atmósfera es ocasionada por la quema que los visitantes realizan en el botadero.	80
8	La producción de malos olores en los contenedores de basura causa malestares en la salud de la población cercana a los contenedores.	60
9	La alta producción de lixiviados en época de lluvia ocasionada por la ausencia de tapadera en los contenedores, provoca hedores.	60
10	La falta de contenedores en algunos lugares del área urbana ocasiona la deposición de basura en lugares no autorizados.	60
11	La aparición de botaderos clandestinos en lugares de difícil acceso vehicular ocasionada por calles en mal estado y el crecimiento poblacional de esos lugares son potenciales focos infecciosos.	60
12	La proliferación de moscas es ocasionado por la falta de tapadera de los contenedores provoca enfermedades a la población.	52.5

### MEDIDAS DE MITIGACION.

Tomando en cuenta la jerarquización de los impactos negativos de acuerdo a su significancia, se determinaron las medidas de mitigación para cada uno de los impactos, las medidas deben ser concretas y viables.

De acuerdo a los impactos descritos anteriormente los primeros 5 impactos corresponden al sitio donde se depositan los desechos municipales (botadero a cielo abierto), en esta etapa esos 6 impactos se tomaron como un conjunto (Degradación del suelo, contaminación del agua subterránea y perturbación a flora y fauna) para asignar la correspondiente medida de mitigación.

Cuadro 25: Impactos Negativos y sus Correspondientes medidas de mitigación.

IMPACTOS NEGATIVOS	MEDIDAS DE MITIGACION
Degradación del suelo, contaminación del aire y agua subterránea y perturbación a flora y fauna	Realizar la pronta construcción de un relleno sanitario e implementar modelos de manejo integral para los desechos sólidos
Falta de concientización a la población con respecto a la problemática de los desechos sólidos.	Fortalecer con personal idóneo, la unidad ambiental de la Alcaldía para que realice campañas sistemáticas de concientización a través de planes piloto de separación y clasificación de desechos.
Producción de olores en los contenedores de basura.	Instalar tapaderas desmontables en los contenedores que permitan la deposición y recolección de los desechos, limpiar cotidianamente los contenedores.
Formación de botaderos clandestinos por inaccesibilidad de lugares y por calles en mal estado.	Implementar cuadrillas de limpieza y contenedores móviles, como también la reparación de calles que permitan el acceso vehicular y fomentar la educación ambiental en la población.
Alta producción de lixiviados en los contenedores en época lluviosa.	Implementación de medida 3.
Falta de contenedores.	Aumentar el número de contenedores y colocarlos en zonas populosas del área urbana.
Proliferación de moscas en los contenedores.	Implementación de medida 3.

## **DESARROLLO DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES.**

1- Construir un relleno sanitario de acuerdo a los requisitos técnicos establecidos en Reglamento Especial Sobre El Manejo Integral de los Desechos Sólidos (Decreto 42), para minimizar los impactos ocasionados a los componentes bióticos y abióticos del ecosistema en que se encuentra el botadero a cielo abierto, además de concientizar a la población con respecto a la problemática de los desechos sólidos, lo que permitirá la reducción de las descargas en el relleno sanitario así también la minimización del volumen de los desechos.

2- Implementar cuadrillas de aseo en lugares de difícil acceso vehicular, lo cual mermaría la deposición de desechos en lugares no autorizados, reduciendo la posibilidad de aumentar el volumen de los desechos acumulados en un lugar y evitar la formación de promontorios de basura; reparar y/o construir calles que permitan expandir la cobertura hacia los lugares en donde actualmente el camión recolector no puede acceder lo que aumentaría la cobertura del servicio de recolección y además la concientización de la población en materia de educación ambiental lo cual podría contribuir a la eficacia de estas medidas.

3- Fortalecer la Unidad Ambiental de la Alcaldía, contratando y capacitando al personal en materia de educación ambiental, para que sean los responsables de la transmisión de conocimientos a la población, el seguimiento al proceso de manejo de los desechos sólidos, la formulación de proyectos de reciclaje, compostaje, separación y clasificación, lo que permitirá generar la base para manejar de una manera adecuada los desechos sólidos.

4- Colocar tapaderas a los actuales contenedores para minimizar la emisión de olores; la instalación de tapaderas debe permitir la fácil deposición de los desechos y de igual forma el desmontaje para la recolección; construir contenedores que permitan la separación y clasificación de los desechos; la implementación de esta medida minimizaría la alta producción de lixiviados en época de lluvia y la

proliferación de moscas en los contenedores de desechos sólidos, para beneficio de la salud de la población.

5- Incrementar el número de contenedores de tipo móvil que permitan la separación y clasificación de los desechos y colocarlos en lugares donde no pueda llegar el servicio de recolección como es el caso de las colonias Las Brisas y Veracruz; así también recomendar al Consejo Municipal la creación de una Ordenanza Municipal, para que los futuros centros urbanísticos cuenten con contenedores adecuados que permitan la clasificación y separación de los desechos, permitiendo el manejo adecuado de los mismos.

### **PROPUESTA DE PLAN DE ADECUACION DEL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS GENERADOS EN EL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE CHALATENANGO.**

De acuerdo con el artículo 107 de la Ley del Medio Ambiente, el Programa de Adecuación Ambiental es el resultado obtenido del diagnóstico ambiental y tiene como objetivo:

“Adoptar y ejecutar medidas adecuadas para prevenir, atenuar y compensar los daños ambientales ocasionados por el funcionamiento de la obra o proyecto; comprende las medidas de corrección y mitigación”.

**Cuadro 26: PROGRAMA DE ADECUACION PARA LOS DESECHOS SÓLIDOS GENERADOS EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE CHALATENANGO. (MEDIDAS A CORTO PLAZO.)**

IMPACTOS NEGATIVOS	MEDIDAS	DESCRIPCION DE LA MEDIDA	UBICACIÓN	RESPONSABLE	EJECUTORES	RESULTADO ESPERADO	VARIABLES A MEDIR	TIEMPO
Degradación del suelo, contaminación del aire y agua subterránea y perturbación a flora y fauna	Construir un relleno sanitario	Re lleno sanitario de tipo manual o mecanizado	Sujeto al permiso del MARN (fuera del área urbana y alejada de centros poblacionales)	Alcaldía	Alcaldía	Evitar la deposición de los desechos al aire libre y mejorar las condiciones ambientales de los componentes aire, suelo, agua, social y biótico.	-Grado de contaminación de Aire, Agua,, Suelo, y degradación de los componentes Bióticos.	1 año
Falta de concientización a la población	Fortalecer la unidad ambiental de la alcaldía para que concientize a la población en materia de desechos sólidos	Que el comité desarrolle talleres de capacitación a la población en temáticas de clasificación, separación, compostaje de desechos cada 3 meses	Área urbana del Municipio de Chalatenango (Escuelas, Colegios, Colonias y Barrios).	Alcaldía	Profesionales en el área medioambiental (Biólogos)	Incentivar a la población a clasificar, separar y compostaje para minimizar la problemática.	Pobladores del área urbana aplicando las técnicas relativas al manejo de los desechos.	1 año
Producción de hedores, producción de lixiviados y moscas en los contenedores actuales	Colocar tapaderas a los contenedores actuales y no dejar acumular la basura	La colocación de tapaderas debe permitir la fácil deposición y de igual forma la frecuencia recolección debe incrementarse.	En los contenedores que se encuentran en el área urbana del Municipio de Chalatenango	Alcaldía	Contratación de personal técnico para diseñar y construir la tapadera	Minimización de la producción de hedores, lixiviados y moscas	Ausencia de hedores, lixiviados y moscas	3 meses
Formación de Botaderos clandestinos por inaccesibilidad de lugares por calles en mal estado	Implementar un programa sistemático de cuadrillas de aseo con contenedores móviles	Elaborar un programa para determinar la zonas de destino para asignar horario del lugar a visitar por la cuadrilla	Colonia Las Brisas y Colonia Veracruz de posible formación de botadero	Alcaldía	Alcaldía.	No deposición de desechos en lugares no autorizados	Existencia de botaderos clandestinos.	3 meses



**Cuadro 27: PROGRAMA DE ADECUACION PARA LOS DESECHOS SÓLIDOS GENERADOS EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE CHALATENANGO. (MEDIDAS A MEDIANO PLAZO).**

IMPACTOS NEGATIVOS	MEDIDAS	DESCRIPCION DE LA MEDIDA	UBICACIÓN	RESPONSABLE	EJECUTORES	RESULTADO ESPERADO	VARIABLES A MEDIR	TIEMPO
Degradación del suelo, contaminación del aire y agua subterránea y perturbación a flora y fauna	Monitoreo del cumplimiento de las disposiciones de ley de acuerdo al Reglamento Especial para el Manejo Integral de los Desechos Sólidos (Decreto 42) para un relleno sanitario.	Monitorear la ejecución de las disposiciones de ley (Decreto 42) cada 6 meses	Zona de ubicación del relleno.	Alcaldía.	Equipo experto en disposiciones de ley y controles de DBO, DQO, Lixiviados, etc.	Un relleno sanitario que reúna todas las disposiciones de ley.	Cumplimiento de los requisitos de ley así también DBO, DQO, Lixiviados.	Tiempo de vida del relleno.
Falta de concientización a la población	Realizar planes piloto de separación y clasificación de desechos sólidos.	Implementar proyectos de separación en las colonias y barrios del área urbana.	Colonias y Barrios del área urbana	Alcaldía.	Unidad Ambiental de la alcaldía	Cambio de hábitos y conducta de la población.	-Aceptación de la población. -Control de Volúmenes de los desechos.	Permanente
Producción de olores, producción de lixiviados y moscas en los contenedores actuales	Implementar e incrementar contenedores que permitan la clasificación y separación de los desechos.	Implementar contenedores rotulados con el tipo de desechos a depositar	Área Urbana.	Alcaldía.	Contratación de mano de obra.	Adecuada clasificación y separación de desechos.	Buen uso de los contenedores	1 año.
Formación de botaderos clandestinos por inaccesibilidad de lugares por calles en mal estado	Reparación o Construcción de calles que permitan el acceso vehicular.	La reparación o construcción de calles contribuirá a aumentar la cobertura del servicio de recolección.	Lugares de difícil acceso ubicados en las colonias Las Brisa y Veracruz.	Alcaldía.	Alcaldía	Cobertura total de recolección de desechos.	Monitoreo de la conducta de la población del lugar donde se encontraban los botaderos	Permanente.

**Cuadro 28: PROGRAMA DE ADECUACION PARA LOS DESECHOS SÓLIDOS GENERADOS EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE CHALATENANGO. (MEDIDAS A LARGO PLAZO).**

IMPACTOS NEGATIVOS	MEDIDAS	DESCRIPCION DE LA MEDIDA	UBICACIÓN	RESPONSABLE	EJECUTORES	RESULTADO ESPERADO	VARIABLES A MEDIR	TIEMPO
Degradación del suelo, contaminación del aire y agua subterránea y perturbación a flora y fauna	Monitoreo del relleno sanitario	Monitorear la ejecución de las disposiciones de ley (Decreto 42) cada 6 meses	Zona de ubicación del relleno.	Alcaldía.	Equipo experto en disposiciones de ley y controles de DBO, DQO, Lixiviados, etc.	Un relleno que reúna todas las disposiciones de ley.	Cumplimiento de los requisitos de ley así también DBO, DQO, Lixiviados.	Tiempo de vida del relleno
Falta de concientización a la población	Extender estas medidas a las áreas rurales	Implementación de proyectos de separación a las áreas rurales	Área rural.	Alcaldía.	Profesionales en temáticas medioambientales	Cambio de hábitos y conducta de la población.	Aceptación de la población del Área Rural	10 años
Producción de olores, de lixiviados y moscas en los contenedores actuales	Mantenimiento a los contenedores de desechos y expansión del servicio a zonas rurales y municipios cercanos.	Detectar averías en los contenedores para someterlos a reparación.	Área urbana.	Alcaldías.	Contratación de mano de obra.	Contenedores en buen estado.	Detección de averías en los contenedores	Permanente.
Formación de Botaderos clandestinos por inaccesibilidad de lugares por calles en mal estado	Inspeccionar el estado de las calles en el área urbana y rural cada 2 meses	Detección de posibles botaderos	Área urbana y Rural.	Alcaldía.	Alcaldía	Eliminar botaderos.	Ausencia de Botaderos.	Permanente

## **DISCUSION.**

En esta investigación se tomaron en cuenta aspectos importantes del tratamiento, clasificación y cuantificación de los desechos y la descripción y evaluación de los componentes ambientales de las áreas de estudio, con la finalidad de construir un diagnóstico ambiental, partiendo de la identificación de deficiencias e impactos negativos en el tratamiento actual de los desechos sólidos generados en el área urbana y en el botadero a cielo abierto del municipio de Chalatenango; concordando con en el Artículo 122 del Reglamento de La Ley de Medio Ambiente (2000), que estipula que el diagnóstico ambiental es un instrumento de evaluación ambiental que permitirá identificar, cuantificar y evaluar los impactos ambientales producidos por una obra o proyecto.

Los cambios en los patrones de consumo, el aumento poblacional del área urbana del municipio de Chalatenango incrementa día a día las cantidades de desechos y disminuye la posibilidad de manejarlos de mejor manera; de acuerdo a lo anterior Deffis (1991) y Mariño & Lizano (1998), afirman que el aumento acelerado de la población y los cambios en los patrones de consumo son factores que contribuyen al incremento en la generación de desechos. De igual forma la falta de un censo actualizado limita la determinación de las cantidades de desechos generados por habitante (El Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial, 2002).

Los datos proporcionados por la población encuestada indican que el 29.29% deposita los desechos en un contenedor; esto se debe a que solo cuatro de los cinco contenedores metálicos son de uso exclusivo para la población, teniendo en cuenta que algunas personas caminan cierta distancia para depositar los desechos en un contenedor.

Un 65.25% de la población encuestada obtiene el servicio de recolección casa por casa; al compararlo con el estudio realizado por El Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial (2002), establece que el porcentaje de población salvadoreña

que cuenta con un servicio de recolección es de un 63%, por lo cual existe una coincidencia en los resultados de ambos estudios, aunque al comparar los datos se observa una diferencia mínima, pero también existe una diferencia de tres años entre este estudio y el estudio realizado por autor citado.

El 3.55% de la población restante, utiliza otro método como tirarla, enterrarla o quemarla, este resultado se debe a que los habitantes de las colonias Las Brisas y Veracruz no cuentan con un contenedor de desechos y tampoco con el servicio de recolección casa por casa; El Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial (2002), asegura que las coberturas del servicio de recolección de desechos dentro de las poblaciones de los municipios no son totales, concentrando el servicio en las zonas urbanas y descuidando las zonas urbano marginales, de acuerdo a lo observado el impedimento de la recolección casa por casa y la ausencia de un contenedor, (en las colonias mencionadas anteriormente) es por la falta de accesibilidad a estos lugares, ya que las calles se encuentran en mal estado.

Con respecto a la generación de desechos, El Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial (2002), establece que los desechos orgánicos se encuentran en mayor cantidad que los desechos inorgánicos, con una tendencia a la alza de los últimos por el uso de envases y empaques que generan gran cantidad de desechos producto de una sociedad consumista; sin embargo lo evidenciado en este estudio muestra lo contrario ya que el porcentaje de desechos inorgánicos (57.14%) encontrados en el Municipio de Chalatenango es mayor que el de desechos orgánicos (42.86%); lo que demuestra una tendencia de alza en los desechos inorgánicos, ya que los porcentajes de empaques y envases son los más altos en la cuantificación del muestreo que se realizó, lo cual se debe a la adquisición de productos empacados y envasados por parte de la población y que al no ser utilizados son desechados.

En cuanto a la cuantificación de los desechos, en este estudio, la materia orgánica presentó un 42.86%, en los estudios realizados por Mariño & Lizano (1998), Plan de

Ordenamiento Desarrollo Territorial (2002) y Meléndez (2006), indican que la materia orgánica presento un 84.75%, 65.1% y 51.85% respectivamente, al comparar los porcentajes, no concuerdan, pero si se observa la disminución gradual de los desechos orgánicos al transcurrir el tiempo.

De acuerdo a la cuantificación de los componentes de la materia inorgánica, en este estudio el papel y el cartón presento un 34% , los empaques, bolsas y envases plásticos un 52.5%; en los estudios realizados por Mariño & Lizano (1998), Plan de Ordenamiento Desarrollo Territorial (2002) y Meléndez (2006), el papel y cartón presentó un 9.15%, 12.2% y 19.30% respectivamente; los plásticos presentaron un 9.4%, 9.4% y 15.30%; la tendencia a la alza de los plásticos se evidencia en estos estudios puesto que al transcurrir el tiempo los porcentajes aumentan debido a los cambios en los patrones de consumo de la población.

En relación, al almacenamiento temporal, y de acuerdo con las especificaciones dispuestas en los Artículos 5 y 6 del Reglamento Especial Sobre el Manejo Integral de los Desechos Sólidos se tiene: **Art. 5.-** En aquellos casos en que se establezcan sitios de almacenamiento colectivo temporal de desechos sólidos en las edificaciones habitables, deberán cumplir, en su grado mínimo, con las siguientes especificaciones:

- a. Los sistemas de almacenamiento temporal deberán permitir su fácil limpieza y acceso;
- b. Los sistemas de ventilación, suministro de agua, drenaje y de control de incendios, serán los adecuados;
- c. El diseño deberá contemplar la restricción al acceso de personas no autorizadas y de animales; y
- d. Los sitios serán diseñados para facilitar la separación y la recuperación de materiales con potencial reciclable.

De acuerdo a lo observado en la investigación los contenedores ubicados en el área urbana del municipio de Chalatenango, cumplen con el literal a) ya que los contenedores ubicados en el área urbana permiten su fácil limpieza y con los restantes

b), c) y d) no cumple ya que no restringen el acceso de personas y animales y no permiten la recuperación y separación de desechos. (Anexo 2).

**Art. 6.-** Los contenedores para el almacenamiento temporal de desechos sólidos, deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- a. Estar adecuadamente ubicados y cubiertos;
- b. Tener adecuada capacidad para almacenar el volumen de desechos sólidos generados;
- c. Estar contruidos con materiales impermeables y con la resistencia necesaria para el uso al que están destinados;
- d. Tener un adecuado mantenimiento; y
- e. Tener la identificación relativa al uso y tipos de desechos.

Lo observado en la investigación, los contenedores cumplen con los literales b), c); ya que tienen adecuada capacidad de almacenaje aunque este hecho, también esta relacionado con la eficiencia en el servicio de recolección, además están contruidos con materiales resistentes; no cumple con los literales a), d) y e); ya que no cuentan con tapaderas, no tienen el mantenimiento respectivo, y tampoco la identificación del tipo de desechos. (Anexo 2).

Relacionando los resultados en cuanto a las rutas de recolección, El Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial (2002), indica que en la mayoría de las ocasiones no existen rutas de recolección ya que se dejan al criterio del conductor; con lo anteriormente dicho se respalda en su totalidad en esta investigación, puesto que en el área urbana del Municipio de Chalatenango los conductores de los camiones no cuentan con una ruta establecida, solamente cuentan con un listado de lugares a los que deben visitar.

En cuanto al estudio de impacto ambiental, realizado en el área urbana y el botadero de desechos, los resultados indican que en el área del botadero es donde se encuentran los impactos negativos mas altos, con una calificación de 8.0 para cada uno de los primeros cinco impactos (cuadro 24), esta calificación se debe a las características de cada uno de los impactos las cuales se detallan a continuación:

El impacto negativo ocasionado al suelo, alterando sus características físico-químicas es considerado radical ya que los desechos son depositados directamente al sustrato en forma inadecuada, cambiando los componentes físicos y químicos del lugar, de igual forma la deposición diaria de los desechos en el lugar lo identifica como un impacto permanente; por tales motivos el Índice de Valor de Importancia Ambiental (IVIA) para este impacto es de 8.0; La Ley del Medio Ambiente (1998), conceptualiza en su Artículo 5 a un impacto ambiental como cualquier alteración significativa, positiva o negativa de uno o mas de los componentes del ambiente; así también el Reglamento Especial Para el Manejo Integral de los Desechos Sólidos (2000), define la contaminación por desechos sólidos a la degradación de la calidad natural del medio ambiente, como resultado directo de la disposición final inadecuada de los desechos; al comparar lo anterior con este estudio, se determina que la deposición de los desechos en el botadero, degrada el suelo cambiando los componentes del mismo.

Con respecto al impacto sobre las aguas subterráneas, el Índice de Valor de Importancia Ambiental (IVIA), para este impacto es de 8.0, debido a que los lixiviados, producto de la humedad contenida en los desechos se infiltran hasta llegar a los mantos freáticos subterráneos, siendo la afectación constante e incrementándose en época lluviosa, por tanto la alteración a este componente es considerada alta y permanente; concordando con la Agencia Española de Cooperación Internacional (1995), que indica que la contaminación del agua subterránea se da por el movimiento vertical del agua percolada proveniente de la precipitación de la lluvia o de la humedad contenida en los desechos causando efectos de tipo físico (color, olor, turbiedad) y químicos incorporando sustancias toxicas como metales pesados (Plomo, Cromo, Cadmio, Selenio).

En relacion a los impactos de los componentes bióticos en el área del botadero (flora y fauna), son considerados radicales ya que de acuerdo a lo observado no existe vegetación en el lugar, de igual forma la fauna nativa de la zona ha migrado a otras

parte siendo desplazados por fauna carroñera predominante en este tipo de escenarios como lo son “zopilotes” *Cathartes aura*, y “perros” *Canis familiares*.

Con respecto a las emanaciones de gases a la atmósfera, este impacto obtuvo un Índice de Valor de Importancia Ambiental (IVIA) de 6.4, debido al gran contenido de materia orgánica putrescible que produce olores y por su composición son fácilmente inflamables; la Agencia Española de Cooperación Internacional (1995), asegura que la quema de los desechos sólidos, por sus características de inflamabilidad o auto inflamabilidad genera una carga de contaminación a la atmósfera por partículas de Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), Oxido de nitrógeno (NO), Hidrocarburos (HC) y Monóxido de carbono (CO); comparando lo mencionado anteriormente con este estudio, si se observaron fumarolas en el botadero producto de quemaduras realizadas por visitantes, pero no se realizó un estudio del tipo de emanaciones que contenían esos gases.



## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

1. En el Municipio de Chalatenango, los problemas ambientales en relación con el manejo de los desechos sólidos, se incrementan en la medida que aumenta la densidad poblacional por lo que será necesario emitir por parte de la alcaldía los Reglamentos o Normativas como un instrumento legal que permita junto con la capacitación y la educación ambiental mejorar el manejo de los desechos sólidos.
2. El deterioro de los componentes bióticos y abióticos, en el área en donde se encuentra establecido, el botadero de desechos está relacionado a la falta de interés y conocimiento de la problemática de desechos sólidos por parte de la alcaldía; por lo cual se hace imperante la construcción y manejo de un relleno sanitario para minimizar los impactos al ambiente.
3. La aparición de botaderos clandestinos en zonas urbano rurales, se debe a la necesidad de la población de deshacerse de los desechos en ausencia del servicio de recolección, que está limitado por el mal estado de algunas calles; por tanto es necesario poner en marcha las recomendaciones descritas en el plan de adecuación como cuadrillas de aseo y la reparación y mantenimiento de las calles.
4. La falta de conocimiento de la población en educación ambiental disminuye la posibilidad de manejar adecuadamente los desechos sólidos; por lo que se recomienda promover la capacitación y concientización de la población a través de proyectos ambientales.
5. La ausencia de profesionales en el área medioambiental, dentro de la alcaldía disminuye las posibilidades de manejar adecuadamente los desechos sólidos; por lo cual es necesario reestructurar y/o capacitar, garantizando la idoneidad en temáticas ambientales a las personas que conformaran la unidad ambiental.

6. De acuerdo al muestreo de desechos realizado en los contenedores el uso excesivo de empaques y envases plásticos ha incrementado los volúmenes de desechos; por lo que se recomienda poner énfasis en medidas como reciclaje, reutilización y el rechazo de este tipo de productos en las capacitaciones de concientización a la población.

## BIBLIOGRAFÍA.

- Alcalde. A. & Arenales, C. 1992. Estadística Introducción. 4ed. España, Impresos y Revistas, S.A. 408p.
- Agencia Europea de Cooperación Internacional. 1995. Recolección y Disposición Final de las Basura: Un Servicio Público Municipal, San José, Costa Rica. 221p.
- Araujo, J. 1997. Educación Ambiental. 1ed. España, 30p. (Volumen no. 1)
- Asamblea Legislativa. 2000. Ley del Medio Ambiente de El Salvador.
- Asamblea Legislativa. 2000. Reglamento de La Ley de Medio Ambiente. El Salvador.
- Asamblea Legislativa. 2000. Reglamento Especial Sobre el Manejo Integral de los Desechos Sólidos. El Salvador. 20p.
- Azorín, F. & Sanches. J.L. 1986. Métodos y Aplicaciones del Muestreo. 1ed. España, Alianza Editorial, S.A. 396p.
- Baldor. A J. 1997. Geometría Plana y del Espacio con una Introducción a la Trigonometría. Volúmenes de Poliedros. Publicaciones Culturales, SA de CV. México. 530p
- Deffis, C A. 1991. La basura es La Solución. 1ed. México, DF. Editorial Concepto, SA. 277p.
- Guerra, C. (1991), Factibilidad para el Mejoramiento de Recolección, Tratamiento y Disposición Final de los Residuos Sólidos de la Ciudad de Chalatenango, El Salvador 45p.

- Instituto Geográfico Nacional. 1985. Diccionario Geográfico de El Salvador. Tomo 1. Talleres Litográficos del Instituto Geográfico Nacional. El Salvador. 667p.
- Lohr, S. 2000. Muestreo, Diseño y Análisis. México, DF. International Thomsom Editores, SA de SV. 408p.
- López, M. 2001. Evaluación de Impacto Ambiental; metodología y alcances el método MEL-ENEL. Instituto Centroamericano de Administración Pública. Costa Rica 143p.
- Mariño, A. & Lizano, M. 1998. Estudio de Diagnostico de la Producción y del Sistema Actual de Recolección y Disposición Final de los Residuos Sólidos Urbanos en Chalatenango y Núcleos Próximos. El Salvador. 27p.
- Meléndez, C E. 2006. Proyecto de Fortalecimiento de la Gestión Ambiental en El Salvador. San Salvador. 104p.
- Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial. 2002. 81p.
- The Group International. 1997. Diagnostico del Sector de los Desechos Sólidos, Apoyo al Programa Ambiental de El Salvador. El Salvador. 64p.
- UNESCO - PNUMA. 1993. educación Ambiental de El Salvador, Principios de Enseñanza y Aprendizaje. 1 ed. España. 190p.
- [http:// WWW. alcaldíadetugucigalpa.com](http://WWW.alcaldíadetugucigalpa.com)
- [http:// WWW. marn.gob.sv](http://WWW.marn.gob.sv)
- [http:// WWW. aq.upm.es](http://WWW.aq.upm.es)

ANEXOS.

## ANEXO 1.

FECHA:

Barrio o Colonia:

Encuesta:

### Cuestionario.

**Objetivo: Conocer la opinión de la población del área urbana del municipio de Chalatenango con respecto al servicio de almacenamiento, transporte y recolección de los desechos sólidos.**

1 ¿Su Barrio o Colonia cuenta con un contenedor de basura donde deposite los desechos?

SI \_\_\_ NO \_\_\_ (Si su respuesta es no).

2 ¿Dónde deposita los desechos?

---

---

3 ¿Con qué frecuencia el camión recolector visita su localidad para recoger los desechos?

---

---

4 ¿De acuerdo a usted, cada cuánto tiempo debería pasar el camión recolector?

---

---

5 ¿Estaría dispuesto a separar sus desechos?

---

---

**ANEXO 2: CONTENEDORES UBICADOS EN LOS BARRIOS Y COLONIAS DEL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE CHALATENANGO (2005)**



a- Contenedor Ubicado en Col. Pinares.



b - Contendor Ubicado en Barrio San Antonio.



c- Contenedor Ubicado en Col. Cayaguanca.



d- Contenedor Ubicado en Turicentro Agua Fría.

### ANEXO 3: VALORACION DE LOS IMPACTOS NEGATIVOS DIRECTOS.

Tabla para la valoración de los impactos negativos directos detectados en el Área Urbana.

IMPACTO NEGATIVO	INTENSIDAD 20%		EXTENSION 20%		DURACIÓN 20%		REVERSIBILIDAD 20%		IMPORTANCIA 20%		TOTAL (IVIA)
	M		P		L		R		A		
Producción de malos olores en los contenedores de desechos sólidos.	M	1	P	0.4	L	1	R	0.4	A	2	4.8
Alta producción de lixiviados en los contenedores en época de invierno.	M	1	P	0.4	L	1	R	0.4	A	2	4.8
Falta de contenedores de basura.	M	1	P	0.4	C	0.4	M	1	A	2	4.8
Presencia de moscas en los contenedores.	M	1	P	0.4	C	0.4	R	0.4	A	2	4.2
Formación de botaderos clandestinos.	M	1	P	0.4	L	1	R	0.4	A	2	4.8
Afectación el sistema nervioso de la población por la generación de ruido.	B	0.4	P	0.4	C	0.4	R	0.4	M	1	2.6
Degradación del suelo (Zona del botadero)	A	2	L	1	P	2	M	1	A	2	8.0
Afectación de aguas subterráneas (Zona del botadero).	A	2	L	1	P	2	M	1	A	2	8.0
Emanaciones de gases a la atmósfera (Zona del botadero).	A	2	L	1	C	0.4	M	1	A	2	6.4
Eliminación de la flora (Zona del botadero)	A	2	L	1	P	2	M	1	A	2	8.0
Perturbación de la fauna (Zona del botadero)	A	2	L	1	P	2	M	1	A	2	8.0
Atracción y Generación de organismos vectores de enfermedades (Zona del botadero)	A	2	L	1	P	2	M	1	A	2	8.0
Falta de concientización a la población en materia del manejo de desechos sólidos.	M	1	L	1	P	2	M	1	A	2	7.0
<b>TOTAL</b>											<b>79.4</b>



**ANEXO 4: BOTADERO CLANDESTINO LOCALIZADO EN COLONIA LAS BRISAS (2005).**



**ANEXO 5: BOTADERO CLANDESTINO LOCALIZADO EN COLONIA VERACRUZ.**



**ANEXO 6: BOTADERO ACIELO ABIERTO UBICADO EN UN AREA RURAL DEL MUNICIPIO DE CHALATENANGO.**

