

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL



**“MODELO DE GESTIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS  
ORGÁNICOS PARA EL MUNICIPIO DE ILOPANGO.”**

PRESENTADO POR:  
**LUIS ALONSO BARRERA HERNÁNDEZ**  
**SANTOS RIGOBERTO RIVERA RENDEROS**  
**DANFRE DAGOBERTO VENTURA REYES**

PARA OPTAR AL TITULO DE:  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

CIUDAD UNIVERSITARIA, 19 DE OCTUBRE DE 2010

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

RECTOR:

**MSc. RUFINO ANTONIO QUEZADA SÁNCHEZ**

SECRETARIO GENERAL:

**LIC. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHÁVEZ**

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

DECANO:

**ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO**

SECRETARIO:

**ING. OSCAR EDUARDO MARROQUÍN HERNÁNDEZ**

**ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

DIRECTOR :

**ING. OSCAR RENÉ ERNESTO MONGE**

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

Título:

**“MODELO DE GESTIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS  
ORGÁNICOS PARA EL MUNICIPIO DE ILOPANGO.”**

Presentado por:

**LUIS ALONSO BARRERA HERNÁNDEZ  
SANTOS RIGOBERTO RIVERA RENDEROS  
DANFRE DAGOBERTO VENTURA REYES**

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docentes Directores:

**ING. GEORGETH RENÁN RODRÍGUEZ AREVALO  
ING. ANDRÉS OMAR AGUILAR MENÉNDEZ**

San Salvador, octubre de 2010

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docentes Directores:

**ING. GEORGETH RENÁN RODRÍGUEZ AREVALO**

**ING. ANDRÉS OMAR AGUILAR MENÉNDEZ**



## AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer este triunfo:

**A DIOS**, por brindarme el regalo de la vida, una familia maravillosa y acompañarme en todo momento, ser mi fortaleza, protección y regalarme sabiduría para hoy poder cumplir con una etapa más de mi vida.

**A MI PAPÁ Y A MI MAMÁ: Luis Alonso Barrera Peñate y Melida Hernández de Barrera;** agradezco por todo su amor, esfuerzo, por su trabajo, por su comprensión, sus consejos, por toda la confianza que depositaron en mí e incluso agradezco sus regaños; sin nada de esto no hubiera sido posible alcanzar esta meta; quiero agradecer por haber estado conmigo acompañándome en todo este camino y quiero decir que este triunfo no solamente mío sino que es de ustedes que han sido un ejemplo para mí.

**A MIS HERMANOS: Ramón Eduardo Barrera Hernández y Alejandra María Barrera Hernández;** agradezco por su amor, su comprensión y apoyo; por compartir conmigo cada momento; por que han sido para mí un ejemplo de dedicación y fortaleza.

**A MIS AMIGOS que son compañeros de tesis, Danfre y Rigo** agradezco su amistad, el cariño, la lealtad y la confianza que hemos logrado forjar en todo este tiempo. ¡Gracias por ser parte fundamental de este éxito!

Agradezco a todas y todos aquellos **compañeros, amigos y docentes** que han sido parte de este triunfo, con los que he compartido este camino, y que han sido parte importante de mi formación profesional. De manera especial agradezco a los **docentes asesores** por su apoyo y su comprensión durante este trabajo de graduación. ¡Gracias!

*Luis Alonso Barrera Hernández*

En esta ocasión, quiero agradecer este triunfo:

A DIOS todopoderoso por darme la oportunidad inmerecida de vivir de nuevo, por la salud recibida, por la bendición de poder finalizar mis estudios llegando al feliz termino de este proceso, por llenarme de múltiples e innumerables bendiciones, así como también por poder regalarme sabiduría y conocimiento como para poder resolver cada uno de los problemas que se presentaron a lo largo del mismo.

Gracias JESUS hijo de DIOS, por fijarte en mi y por haberme comprado con tu sangre, por haberme absuelto de mis pecados, por creer mas que nadie en mi y sobre todo por darme el valor que me has dado, por hacerme tu hijo, por regalarme tantas bendiciones inmerecidas a lo largo de esta vida. Te amo inmensamente JESUS

A mi madre NORMA MARIA RENDEROS DE RIVERA, porque desde el principio de mis días siempre a estado a mi lado, en los momentos buenos y malos, en mis alegrías y mis tristezas, por ser más que mi madre mi consejera, ser mi apoyo y no permitir nunca, que en los momentos más difíciles decayera, por hacer tantos sacrificios con tal de poder regalarme mis estudios, por apoyarme en mis decisiones y por orientarme. Te amo inmensamente madrecita linda, estoy muy orgulloso y dichoso de que seas mi madre.

A mi padre SANTOS RIGOBERTO RIVERA LOPEZ, por amarme, por aceptarme tal cual soy, lleno de errores y defectos, por demostrarme lo que es ser un buen padre, por ser un ejemplo de un buen hombre, de un excelente padre y sobre todo de un envidiable esposo, por demostrarme que cualquiera hombre puede ser papa, pero no cualquiera puede ser padre, no cualquiera puede ser lo que tu eres y significas en mi vida, por sacrificarte en todo momento por mi bienestar. Te amo muchísimo.

A mi otra mamá, mi tía JOSEFINA CASTILLO; por confiar siempre en mi, por creer siempre que yo era capaz de lograr cualquier objetivo, por todo su apoyo brindado a lo largo de tantos años, por estar en mis momentos más difíciles, por hacerme sentir que siempre podía contar con alguien, por ser siempre quien impidió que nunca me desviara del fin sean cuales sean las necesidades, problemáticas o situaciones. Gracias tía FINA por ser lo que ha sido siempre conmigo, la quiero, aprecio y amo mucho.

A ese maravilloso ejemplo de mujer y novia: PATRICIA ALEJANDRA SOMOZA PEREZ, por ser mi amiga, mi compañera, por aguantarme con mis defectos, mi carácter, mis errores, mis flaquezas, por tus palabras de apoyo, consuelo y animo para superar todos los inconvenientes que se presentan en la vida, por ser mi apoyo, por estar a mi lado no solamente en esos momentos de celebración, en mis alegrías y triunfos, sino también por estar en los momentos de tristeza, por entenderme en esos momentos tan difíciles que se presentaron en nuestra relación, por ser siempre mas valiente que yo y demostrarme que siempre he tenido a mi lado una gran mujer. TE AMO PRECIOSA.

A mis hermanos JORGE LUIS RIVERA RENDEROS, LUIS EDUARDO RIVERA RENDEROS y NORMA DEL TRANSITO RIVERA RENDEROS, gracias por aguantarme y soportarme en esos momentos tan tensos y difíciles, por creer siempre en mí, por

aceptarme tal cual soy, aunque en muchas ocasiones no les he demostrado ser un ejemplo de hermano, siempre he podido contar incondicionalmente con ustedes.

A mis amigos y compañeros LUIS BARRERA y DANFRE VENTURA, por aguantarme con mis tonterías, con mi carácter, por apoyarme y darme ánimos en los momentos mas difíciles de este período, por confiar en mí y por hacerme sentir que valía la pena seguir adelante aun cuando se veía tan difícil el camino a seguir, sobre todo en esos momentos en que quería “tirar la toalla” y no seguir más. Gracias por que a pesar de nuestras diferencias nunca perdimos la paciencia ni la calma en nuestras acaloradas discusiones en todas esas madrugadas, y por que a pesar de todo creció nuestra amistad mediante todos esos maravillosos momentos de alegría, unión, trabajo en equipo, confianza, responsabilidad y solidaridad. Aunque no lo crean los voy a extrañar, discúlpenme por los enfados y malos ratos que les hice pasar. Les deseo una vida llena de éxitos. Recuerden que los quiero mucho, sean como sean y sobre todo nunca olviden que siempre podrán contar conmigo en cualquier cosa.

Que DIOS todopoderoso nos inunde de bendiciones en nuestras familias y en nuestras vidas.

*Santos Rigoberto Rivera Renderos*

Para el logro de este éxito agradezco:

Enormemente a las personas que de una u otra forma influyeron en mi vida.

A DIOS: Por cuidar de mi y de mi familia, por llenarme de bendiciones, Por guiar mi camino y apartar de mi todos los males.

A Mis Padres: BASILIO ANTONIO REYES ALFARO Y MARGARITA VENTURA por ser un ejemplo claro de lucha, perseverancia y honestidad a quienes les debo este logro, gracias por su apoyo, nunca me abandonaron en este proceso lleno de tantas adversidades. Los amo mucho.

A Mis Hermanos: EDILSON, SANTOS (+), ALBERT, EDUARDO, RONALD Y MARVIN. Por apoyarme en los momentos cuando más necesitaba de alguien, me alentaban a que le siguiera echando ganas; te acuerdas Ronald cuantas adversidades vencimos y Marvin cuantos viajes hiciste al banco?.. Bueno!. Albert cuantas noches disfrutamos. Gracias por estar ahí conmigo siempre mis hermanos del alma, los amo.

A Mi Esposa REINA EMPERATRIZ NIETO, por estar a mi lado en los momentos que me sentía tan solo, y alentarme, apoyarme y sobre todo por su paciencia y sacrificio, para que lograra mi objetivo.

A Mi Hija SOFIA CELESTE VENTURA NIETO, Mi amor esta es la primera vez que escribo tu nombre, sabes que te espero con los brazos abiertos y todo mi amor para cuidarte y apoyarte, has sido mi principal fuente de inspiración en esta ultima etapa que ha sido muy difícil, pero que al final se ha logrado el objetivo.

A MIS ABUELOS: Por llevarme siempre en sus oraciones y por brindarme su amor y alentarme a seguir adelante.

A Mi Tía: MARINA, Por su amor, cuidarme de pequeño y por estar pendiente en todo momento de mi.

A Mis Tíos Y Tías: por sus muestras de cariño y apoyarme de una u otra forma a lograr este objetivo.

A MIS SOBRINIT@S: Fabricio, Stefannie, Valeria y Edilsito. Por alegrarme la vida con su existencia y por enseñarme a querer a los míos.

A Mis Amigos: ARMANDO, IVAN, MARCOS, MANOLO, JUAN ANTONIO, MOISES, EVELYN, RINA, por brindarme siempre su cariño, sus consejos que tanto me ayudaron y su apoyo en las diferentes etapas de este proceso y de mi vida, los quiero mucho y siempre los llevo en mi corazón.

A Mis Amigos UES: KARLA, FLOR, GISELA, LOLY, CLAUDIA, ROXANITA, HEYNER, SALVADOR, RENE, ALCIDES, MANUEL, MARIO, DANIEL, ROBERTO,

MARLON, LUIS, MOISES ORTIZ, Por compartir conmigo tantas noches de estudio que parecían interminables y apoyarme en esos momentos difíciles de universidad.

A LA FAMILIA BARRERA HERNANDEZ, les agradezco enormemente su confianza, las muestras de cariño y sus consejos, principalmente en la etapa final de este proceso, gracias por haberme adoptado en su hogar y nunca voy a olvidar la famosa frase “ Sos el hijo que nunca quisimos tener” les tengo mucho respeto, son un ejemplo de hogar y siempre los llevaré en mi corazón, los quiero mucho.

A Mis Asesores: ING. GEORGETH RODRIGUEZ E ING. OMAR AGUILAR, por apoyarme a la realización de esta ultima etapa, personas a las que siempre los he considerado mis amigos a los cuales admiro, respeto y aprecio mucho. Gracias por dedicarnos ese tiempo y tantos sacrificios que tuvieron que hacer para poder atendernos a la hora de almuerzo, ese es un gran gesto que nunca olvidaré. Espero algún día devolverles ese favor y pueden contar conmigo en un futuro.

A Mis Compañeros De Tesis: LUIS BARRERA Y RIGOBERTO RIVERA, amigos sin ustedes no se hubiera logrado esto, gracias por su paciencia, apoyo y muestras de cariño que siempre estuvieron presente en todo momento, ¡Que grupo hicimos la verdad! nos peleamos tantas veces que siempre terminamos de amigos. Confío mucho en ustedes los quiero como mis Hermanos.

#### **FRASES IMPORTANTES EN MI VIDA**

...FIRMES Y DIGNOS.

....PELEAS O DIMITES....

.... QUE HAS PENSADO HACER DE TU

*Danfne Dagoberto Ventura Reyes*

## INDICE

<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>I</b>
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>III</b>
<b>OBJETIVO GENERAL.....</b>	<b>III</b>
<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS.....</b>	<b>III</b>
<b>ALCANCES Y LIMITACIONES. ....</b>	<b>IV</b>
<b>ALCANCES .....</b>	<b>IV</b>
<b>LIMITACIONES.....</b>	<b>IV</b>
<b><u>GENERALIDADES.....</u></b>	<b><u>1</u></b>
<b>1 MARCO DE REFERENCIA. ....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 MARCO CONCEPTUAL.....</b>	<b>1</b>
1.1.1 GESTIÓN .....	1
1.1.2 MODELOS DE GESTIÓN.....	3
1.1.3 GESTIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS.....	18
1.1.4 MODELO DE GESTIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS ORGÁNICOS.....	20
<b>1.2 LEGISLACIÓN AMBIENTAL DE EL SALVADOR.....</b>	<b>21</b>
1.2.1 MARCO NORMATIVO .....	21
1.2.2 LEGISLACIÓN EXISTENTE .....	22
<b>1.3 PROBLEMÁTICA DE LA BASURA EN EL SALVADOR Y DATOS DE INTERÉS .....</b>	<b>23</b>
1.3.1 DATOS DE INTERÉS. ....	23
1.3.2 MEDIDAS TOMADAS EN OTROS MUNICIPIOS .....	24
<b>1.4 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE ILOPANGO .....</b>	<b>26</b>
1.4.1 NOMBRE Y UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL MUNICIPIO. ....	26
1.4.2 PERFIL SOCIO DEMOGRÁFICO.....	28
1.4.3 CARACTERÍSTICAS SOCIO-ECONOMICAS DEL MUNICIPIO.....	29
1.4.4 CALIDAD DE VIDA .....	32
1.4.5 INSTITUCIONES Y AREAS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO. ....	35
1.4.6 MAPA DE ILOPANGO .....	38
<b>1.5 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>39</b>
<b><u>DIAGNOSTICO.....</u></b>	<b><u>47</u></b>
<b>2 GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>47</b>
<b>2.1 FASE DE PLANEACIÓN PRELIMINAR DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>47</b>
2.1.1 PROPÓSITO DE LA INVESTIGACIÓN .....	47
2.1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	47
2.1.3 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN .....	48
<b>2.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>48</b>
2.2.1 TIPOS DE INVESTIGACIÓN .....	48

2.2.2	TIPOS DE INVESTIGACIÓN A ADOPTAR.....	50
2.2.3	SELECCIÓN DEL DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	51
2.2.4	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN A ADOPTAR .....	54
<b>2.3</b>	<b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>54</b>
2.3.1	CRITERIOS PARA DELIMITAR LA INVESTIGACIÓN.....	54
2.3.2	TIPOS DE INFORMACIÓN A UTILIZAR .....	55
2.3.3	FUENTES DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	56
<b>2.4</b>	<b>DIAGNÓSTICO ALCALDÍA.....</b>	<b>60</b>
2.4.1	DATOS SECUNDARIOS.....	60
2.4.2	METODOLOGIA .....	70
<b>2.4.2.1</b>	<b>LA ENTREVISTA.....</b>	<b>70</b>
2.4.3	PREPARACIÓN DE LA ENTREVISTA.....	78
2.4.4	RESULTADOS DE LAS ENTREVISTAS.....	82
<b>2.5</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DE LOS DESECHOS.....</b>	<b>89</b>
2.5.1	ANÁLISIS SOBRE LA COMPOSICION DE RESIDUOS.....	92
2.5.2	RESULTADOS.....	97
<b>2.6</b>	<b>DIAGNÓSTICO DE LA POBLACIÓN.....</b>	<b>102</b>
2.6.1	TIPOS DE MUESTREO .....	105
2.6.2	CÁLCULO DE LA MUESTRA.....	106
2.6.3	SELECCIÓN DEL TAMAÑO DE CADA ESTRATO DE LAS MUESTRAS SELECCIONAS.....	108
2.6.4	METODOLOGIA .....	113
2.6.5	ANÁLISIS DE DATOS OBTENIDOS EN ENCUESTA .....	116
<b>2.7</b>	<b>RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO.....</b>	<b>127</b>
2.7.1	RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO DE LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE ILOPANGO.....	127
2.7.2	RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS .....	131
2.7.3	RESULTADO DEL DIAGNÓSTICO DE LA POBLACIÓN.....	132
2.7.4	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	133
<b>2.8</b>	<b>ANÁLISIS E INTERPRETACION DE DATOS DE LOS SUJETOS EN ESTUDIO .....</b>	<b>143</b>
2.8.1	FODA.....	143
2.8.2	SINFONIA .....	144
2.8.3	FODA SISTEMICA .....	147
2.8.4	APLICACIÓN DE FODA SISTEMICA .....	149
<b>2.9</b>	<b>PROBLEMÁTICA A RETOMAR EN EL MODELO A PROPONER.....</b>	<b>165</b>
<b>2.10</b>	<b>EVALUACIÓN DE LOS MODELOS DE GESTIÓN A UTILIZAR .....</b>	<b>169</b>
<b>3</b>	<b>CONCEPTUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN .....</b>	<b>173</b>
	<b><u>DISEÑO DETALLADO.....</u></b>	<b><u>179</u></b>
<b>4</b>	<b>GENERALIDADES DE LA ETAPA DE DISEÑO.....</b>	<b>179</b>

<b>5</b>	<b>IMPORTANCIA DE LA PROPUESTA.....</b>	<b>180</b>
<b>6</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL MODELO .....</b>	<b>181</b>
<b>6.1</b>	<b>PROCESO DE DESARROLLO DEL MODELO DE GESTIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS ORGÁNICOS.....</b>	<b>182</b>
6.1.1	CICLO DE VIDA DE LOS DESECHOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN LA GESTIÓN MEJORADA.....	184
<b>7</b>	<b>DESARROLLO DEL MODELO .....</b>	<b>185</b>
<b>7.1</b>	<b>ORGANIZACIÓN DEL PROCESO DE PLANEACIÓN ESTRATÉGICA.....</b>	<b>185</b>
7.1.1	IDENTIFICACIÓN DE ACTORES.....	185
7.1.2	LEGISLACIÓN NACIONAL, REGLAMENTO ESPECIAL SOBRE EL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS.....	193
<b>7.2</b>	<b>DEFINICIÓN DE LOS FUNDAMENTOS PARA LA PLANEACION .....</b>	<b>201</b>
7.2.1	DETERMINACIÓN DE LA GENERACIÓN Y COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS URBANOS .....	201
7.2.2	REVISION DE ACTIVIDADES DEL MODELO DE GESTIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS .....	203
<b>7.3</b>	<b>ESTABLECIMIENTO DEL ESQUEMA DE PLANEACION ESTRATEGICA</b>	<b>204</b>
7.3.1	VISIÓN ESTRATÉGICA DEL MODELO.....	204
7.3.2	ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS Y METAS.....	205
<b>7.4</b>	<b>IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS .....</b>	<b>208</b>
7.4.1	ESTRATEGIAS DEL MANEJO INTEGRAL.....	211
7.4.2	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO SOCIAL.....	215
7.4.3	PARTICIPACIÓN DE LA INICIATIVA PRIVADA .....	216
7.4.4	ESTRATEGIAS DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL .....	217
7.4.5	ESTRATEGIA DE APROVECHAMIENTO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS ORGÁNICOS .....	220
7.4.6	ESTRATEGIA DE FINANCIAMIENTO.....	221
7.4.7	PLAN DE ACCION (ESTRATEGIAS Y ACCIONES).....	222
<b>7.5</b>	<b>EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS .....</b>	<b>229</b>
7.5.1	MANEJO INTEGRAL .....	229
7.5.2	DESARROLLO SOCIAL .....	233
7.5.3	PARTICIPACIÓN DE LA INICIATIVA PRIVADA .....	234
7.5.4	FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL .....	235
7.5.5	APROVECHAMIENTO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS ORGÁNICOS .....	238
7.5.6	FINANCIAMIENTO .....	239
<b>7.6</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO.....</b>	<b>240</b>
7.6.1	PLAN OPERATIVO .....	240
<b>7.7</b>	<b>MONITOREO .....</b>	<b>247</b>
7.7.1	MONITOREO DEL PLAN DE ACCIÓN.....	247
<b>7.8</b>	<b>REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN .....</b>	<b>257</b>
<b>8</b>	<b>APLICACIÓN DEL MODELO .....</b>	<b>257</b>
<b>8.1</b>	<b>ALMACENAMIENTO TEMPORAL.....</b>	<b>258</b>



<b>8.2 RECOLECCIÓN.....</b>	<b>269</b>
<b>8.3 TRANSFERENCIA Y TRANSPORTE.....</b>	<b>286</b>
<b>8.4 TRATAMIENTO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS ORGÁNICOS.....</b>	<b>290</b>
<b>8.5 APROVECHAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS ORGÁNICOS.....</b>	<b>320</b>
<b>8.6 DESARROLLO SOCIAL.....</b>	<b>323</b>
<b>8.7 PARTICIPACIÓN DIRECTA DE LA EMPRESA PRIVADA.....</b>	<b>327</b>
<b>8.8 ESTRATEGIAS DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL.....</b>	<b>329</b>
<b>8.9 FUENTES DE FINANCIAMIENTO.....</b>	<b>348</b>
<b>9 CICLO DE VIDA DE LOS DESECHOS SÓLIDOS DE LA GESTIÓN MEJORADA DE LOS DESECHOS SÓLIDOS ORGÁNICOS.....</b>	<b>353</b>
<b>10 DEFINICIÓN DE LA CAPACIDAD DEL MODELO.....</b>	<b>355</b>
<b><u>INVERSIONES DEL PROYECTO.....</u></b>	<b><u>365</u></b>
<b>11 COSTOS DE INVERSIONES DEL PROYECTO. ....</b>	<b>365</b>
<b>11.1 INVERSIONES FIJAS TANGIBLES.....</b>	<b>366</b>
<b>11.2 INVERSIONES FIJAS INTANGIBLES.....</b>	<b>368</b>
<b>11.3 INVERSIONES DIFERIDAS TANGIBLES.....</b>	<b>371</b>
<b>11.4 INVERSIONES DIFERIDAS INTANGIBLES.....</b>	<b>372</b>
<b>11.5 RESUMEN DE COSTOS DE INVERSIÓN DEL MODELO.....</b>	<b>373</b>
<b>12 COSTOS DE OPERACION DEL MODELO DE GESTIÓN.....</b>	<b>374</b>
<b>12.1 COSTOS DIRECTOS DEL MODELO.....</b>	<b>374</b>
<b>12.2 COSTOS INDIRECTOS DEL MODELO.....</b>	<b>383</b>
<b>12.3 RESUMEN DE COSTOS DE FUNCIONAMIENTO DEL MODELO.....</b>	<b>387</b>
<b><u>EVALUACIONES DEL PROYECTO.....</u></b>	<b><u>388</u></b>
<b>13 EVALUACION ECONOMICA FINANCIERA.....</b>	<b>389</b>
<b>13.1 AHORROS OBTENIDOS POR LA APLICACIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN.....</b>	<b>389</b>
<b>13.1.1 CÁLCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO.....</b>	<b>389</b>
<b>13.1.2 ESTADO DE RESULTADOS DE LA PLANTA DE COMPOSTAJE.....</b>	<b>391</b>
<b>13.1.3 COMPARACIÓN ENTRE GESTIÓN ACTUAL Y GESTIÓN PROPUESTA.....</b>	<b>393</b>
<b>13.2 VALOR ACTUAL NETO DE LA PLANTA DE PROCESAMIENTO. ....</b>	<b>395</b>
<b>13.3 TASA INTERNA DE RETORNO DE LA PLANTA DE PROCESAMIENTO.</b>	<b>397</b>
<b>13.4 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....</b>	<b>398</b>
<b>13.4.1 DISMINUCION DE LA DEMANDA.....</b>	<b>400</b>
<b>13.4.2 INCREMENTO EN LOS COSTOS DE PRODUCCION. ....</b>	<b>401</b>
<b>14 EVALUACIÓN AMBIENTAL.....</b>	<b>402</b>
<b>14.1 ASPECTOS GENERALES.....</b>	<b>402</b>
<b>14.1.1 PROPÓSITO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>402</b>
<b>14.2 OBJETIVOS DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL.....</b>	<b>403</b>

14.2.1 OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL PARA EL MODELO DE GESTIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL MUNICIPIO DE ILOPANGO.....	404
<b>14.3 IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR UNA PLANTA DE COMPOSTAJE .....</b>	<b>404</b>
14.3.1 CONTAMINACIÓN DEL AIRE .....	405
14.3.2 CONTAMINACIÓN DEL AGUA.....	407
14.3.3 CONTAMINACIÓN DEL SUELO.....	408
<b>14.4 INTRODUCCION EN EL MARCO INSTITUCIONAL AMBIENTAL EN EL SALVADOR.....</b>	<b>409</b>
14.4.1 PERMISOS .....	409
14.4.2 PROCESO GENERAL DE UNA EVALUACIÓN MEDIOAMBIENTAL EN EL SALVADOR.....	410
<b>15 EVALUACIÓN SOCIAL.....</b>	<b>412</b>
<b>16 ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>419</b>
<b>16.1 OBJETIVO DE IMPLANTACIÓN .....</b>	<b>420</b>
<b>16.2 SUBSISTEMA.....</b>	<b>421</b>
<b>16.3 DESCRIPCION DE LOS PAQUETES DE TRABAJO Y SUS ACTIVIDADES</b>	<b>422</b>
16.3.1 ASPECTOS LEGALES Y FINANCIAMIENTO .....	422
16.3.2 EQUIPAMIENTO Y ADECUACION PARA EL MANEJO INTEGRAL.....	423
16.3.3 FORTALECIMIENTO DEL PERSONAL .....	425
16.3.4 PROMOCIÓN Y SOCIALIZACIÓN.....	426
16.3.5 PUESTA EN MARCHA .....	427
<b>16.4 COSTOS DE IMPLANTACIÓN Y PROGRAMACION DE ACTIVIDADES...</b>	<b>428</b>
16.4.1 COSTOS DE IMPLANTACIÓN .....	428
16.4.2 ACTIVIDADES, TIEMPOS Y SECUENCIAS .....	429
16.4.3 PROGRAMACIÓN FINANCIERA.....	430
<b>17 CONCLUSIONES.....</b>	<b>432</b>
<b>18 RECOMENDACIONES.....</b>	<b>435</b>
<b>19 BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>437</b>
<b>20 GLOSARIO .....</b>	<b>441</b>
<b>21 ANEXO.....</b>	<b></b>

## INDICE DE FIGURAS

figura 1. Esquema de la gestión por procesos .....	6
figura 2. Modelo de sistema de administración ambiental .....	10
figura 3. El ciclo de la gestión por objetivos (gpo) .....	13
figura 4. Ciclo de los desechos sólidos.....	20
figura 5. Mapa del municipio de Ilopango. ....	38
figura 6. Gestión actual de los desechos sólidos .....	44
figura 7. Esquema representativo de idea a implementar .....	45
figura 8. Desglose de diseños no experimentales .....	53
figura 9. Metodología de la investigación de campo.....	59
figura 10. Organigrama de alcaldía de Ilopango .....	66
figura 11. Mezclado, reducción y separación de muestras de desechos (método de cuarteo) .....	95
figura 12. Los 12 pasos básicos de sinfonía .....	145
figura 13. Estructura de efectos 1 .....	158
figura 14. Estructura de efectos 2 .....	159
figura 15. Conceptualización del modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos para el municipio de Ilopango .....	178
figura 16. Proceso de desarrollo del modelo de gestión de desechos orgánicos .....	183
figura 17. Componentes del ciclo de vida de los desechos sólidos orgánicos.....	184
figura 18. Identificación de actores .....	186
figura 19. Estrategias del modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos.....	210
figura 20. Esquema del plan operativo del modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos en el corto plazo .....	241
figura 21. Esquema de plan operativo del modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos en el mediano plazo.....	242
figura 22. Recolección mixta y recolección separada .....	269
figura 23. Trabajador del servicio del tren de aseo, con su respectivo equipo de protección personal.....	280
figura 24. Transferencia y transporte.....	286
figura 25. Transferencia-separación .....	288
figura 26. Tratamiento de los desechos sólidos orgánicos .....	290

figura 27. Ubicación de la planta de compostaje de la fundacion aba en shangallo Ilopango .....	303
figura 28. Ubicación de la planta de compostaje del modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos.....	303
figura 29. Secuencia de operaciones en la produccion de compostaje.....	306
figura 30. Aprovechamiento de los desechos sólidos orgánicos .....	320
figura 31. Gestión mejorada en el ciclo de vida de los desechos sólidos orgánicos .....	353
figura 32. Entorno de la planta de compostaje .....	405

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Componentes de la GPO .....	14
Tabla 2. Los tres pilares de la GPO .....	16
Tabla 3. Componentes básicos de un modelo de gestión.....	20
Tabla 4. Producción per cápita obtenida en el periodo 1998–2004 .....	23
Tabla 5. Clasificación de producción unitaria de desechos sólidos .....	24
Tabla 6. División política administrativa de Ilopango .....	27
Tabla 7. Caseríos y cantones .....	27
Tabla 8. Población por cantón y área urbana .....	28
Tabla 9. Indicadores socio-económicos .....	29
Tabla 10. Niveles educativos y población estudiantil por sexo a nivel municipal .....	33
Tabla 11. Centros educativos y población estudiantil por sexo de la zona rural .....	33
Tabla 12. Alumnos de acuerdo a niveles educativos.....	34
Tabla 13. Delegaciones de la PNC ubicadas en el municipio .....	36
Tabla 14. Producción per cápita (ppc) de acuerdo a las colonias del municipio de Ilopango .....	40
Tabla 15. Composición de los desechos sólidos urbanos en porcentaje de peso y de acuerdo a tres estratos sociales de la población .....	42
Tabla 16. Componentes básicos de un modelo de gestión.....	44
Tabla 17. Recursos para el área de recolección y aseo .....	86
Tabla 18. Fuentes generadoras de desechos, días de análisis y número de muestras ...	93
Tabla 19. Residuos enfocados y el número de muestras.....	94
Tabla 20. Composición de los residuos de hogares, categoría alta .....	97
Tabla 21. Composición de los residuos de hogares, categoría medio.....	97
Tabla 22. Composición de los residuos de hogares, categoría baja .....	98
Tabla 23. Composición de los residuos comerciales y restaurantes .....	98
Tabla 24. Composición de los residuos institucionales .....	99
Tabla 25. Composición de los residuos de mercados.....	99
Tabla 26. Composición de los residuos de barrido de calles .....	100
Tabla 27. Peso volumétrico de los desechos.....	100
Tabla 28.composición de los residuos domiciliarios (en base humedad) .....	101
Tabla 29. Composición de los residuos (en base humedad) .....	101
Tabla 30. Contenido de humedad de los desechos .....	102
Tabla 31. Contenido de carbono y nitrógeno .....	102
Tabla 32. Población de los municipios de San Salvador según los censos de 1971, 1992 y 2007 .....	103
Tabla 33. Colonias del municipio de Ilopango .....	107
Tabla 34. Número de inmuebles por colonia .....	108
Tabla 35. Cantidad muestral para cada colonia .....	112
Tabla 36. Diseño del instrumento .....	115
Tabla 37. Cantidad de Desechos Sólidos generada por zona en el municipio de Ilopango .....	133
Tabla 38. Cantidades de material orgánico e inorgánico generado por sector.....	134
Tabla 39. Resumen de Opciones de Elaboración de Abono Orgánico .....	140

Tabla 40. Consumo de abono orgánico por manzana.....	142
Tabla 41. FODA .....	150
Tabla 42. Factores .....	153
Tabla 43. Factores neutralizados.....	155
Tabla 44. Matriz de influencia .....	156
Tabla 45. Estructura de efectos.....	159
Tabla 46. Tabla de esquema axial.....	162
Tabla 47. Análisis del modelo de solución .....	167
Tabla 48. Características de los diferentes modelos de gestión .....	169
Tabla 49. Calificación de los modelos de gestión .....	171
Tabla 50. Evaluación de modelos de gestión.....	171
Tabla 51. Entidad y Funciones.....	192
Tabla 52. Generación de desechos en el municipio de Ilopango .....	202
Tabla 53. Almacenamiento Temporal .....	211
Tabla 54. Recolección.....	212
Tabla 55. Tratamiento de los desechos sólidos.....	213
Tabla 56. Transferencia y Transporte.....	214
Tabla 57. Concientización y Educación Social.....	215
Tabla 58. Participación directa de la empresa privada.....	216
Tabla 59. Fortalecimiento organizacional.....	217
Tabla 60. Fortalecimiento del personal .....	218
Tabla 61. Fortalecimiento de los sistemas de información.....	219
Tabla 62. Aprovechamiento de desechos sólidos orgánicos.....	220
Tabla 63. Búsqueda de financiamiento .....	221
Tabla 64. Plan de acción sobre manejo integral .....	222
Tabla 65. Plan de acción sobre desarrollo social.....	224
Tabla 66. Plan de acción sobre iniciativa privada .....	225
Tabla 67. Plan de acción sobre el fortalecimiento institucional.....	225
Tabla 68. Plan de acción sobre iniciativa privada .....	227
Tabla 69. Plan de acción sobre financiamiento .....	228
Tabla 70. Evaluación: Almacenamiento temporal.....	229
Tabla 71. Evaluación: Recolección .....	230
Tabla 72. Evaluación: Tratamiento de los desechos sólidos .....	231
Tabla 73. Evaluación: Transferencia y Transporte.....	232
Tabla 74. Evaluación: Concientización y Educación Social .....	233
Tabla 75. Evaluación: Participación directa de la empresa privada.....	234
Tabla 76. Evaluación: Fortalecimiento Organizacional.....	235
Tabla 77. Evaluación: Fortalecimiento del personal .....	236
Tabla 78. Evaluación: Fortalecimiento de los sistemas de información.....	237
Tabla 79. Evaluación: Aprovechamiento de los desechos sólidos .....	238
Tabla 80. Evaluación: Búsqueda de financiamiento .....	239
Tabla 81. Resumen de iniciativas para el modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos .....	243
Tabla 82. Plan de acción a corto plazo.....	252

Tabla 83. Plan de acción a mediano plazo .....	255
Tabla 84. Centros escolares del municipio de Ilopango .....	259
Tabla 85. Inmuebles y habitantes en el municipio de Ilopango .....	263
Tabla 86. Inmuebles y habitantes en las zonas iniciales de implementación del modelo .....	264
Tabla 87. Producción de desechos orgánicos en el casco de Ilopango .....	271
Tabla 88. Producción de desechos orgánicos en colonia Santa Lucía .....	272
Tabla 89. Producción de desechos orgánicos en colonia Bosques de la Paz.....	272
Tabla 90. Recolección de desechos orgánicos en rutas seleccionadas .....	273
Tabla 91. Recursos necesarios para el área de recolección y aseo.....	274
Tabla 92. Rutas de recolección seleccionadas para el municipio.....	281
Tabla 93. Cantidad de desechos recolectados por colonia seleccionada .....	288
Tabla 94. Cantidad de desechos sólidos orgánicos e inorgánicos recolectados.....	288
Tabla 95. Resumen de recolección de desechos sólidos en barrido.....	289
Tabla 96. Desechos sólidos a enviar a la planta de procesamiento y disposición final .....	289
Tabla 97. Cantidad de desechos sólidos generados en Ilopango .....	294
Tabla 98. Resumen de pesos de desechos orgánico a tratar en primer año .....	300
Tabla 99. Datos de proyección para los próximos cinco años.....	301
Tabla 100. Proyecciones de producción de compost para los próximos cinco años....	301
Tabla 101. Programación de volteo para las pilas .....	309
Tabla 102. Reducción de pilas según volteos .....	309
Tabla 103. Variación de humedad en proceso de compost.....	312
Tabla 104. Problemas por humectación .....	313
Tabla 105. Variación de pH en proceso de compost .....	313
Tabla 106. Información de Instituciones financieras para la búsqueda de préstamos	350
Tabla 107. Diversas proyecciones de generación de desechos sólidos.....	356
Tabla 108. Datos de proyecciones para los próximos cinco años .....	360
Tabla 109. Datos importantes en la producción de compost .....	362
Tabla 110. Proyecciones de ventas para los próximos cinco años .....	364
Tabla 111. Costos de obra gris .....	367
Tabla 112. Inversión Inicial de la planta .....	367
Tabla 113. Tabla Resumen de Inversión Fija Tangible .....	368
Tabla 114. Resumen de Inversión Fija Intangible .....	371
Tabla 115. Resumen de Inversión Diferida Tangible.....	372
Tabla 116. Resumen de costos de inversión del modelo.....	373
Tabla 117. Costos de energía eléctrica.....	376
Tabla 118. Costos de agua potable .....	377
Tabla 119. Costos de Mano de Obra.....	377
Tabla 120. Resumen Costos de Equipo de Protección Personal .....	378
Tabla 121. Depreciación anual de equipo, maquinaria y edificaciones.....	379
Tabla 122. Costos de operación al año.....	379
Tabla 123. Costos administrativos.....	380
Tabla 124. Resumen de costos fijos .....	380

Tabla 125. Resumen de costos variables .....	381
Tabla 126. Costos de mano de obra.....	383
Tabla 127. Uniformes proporcionados al personal del servicio de aseo.....	384
Tabla 128. Costos de herramientas utilizadas por el personal en el servicio de barrido .....	385
Tabla 129. Costos de herramientas utilizadas por el personal en el servicio de recolección .....	385
Tabla 130. Costos de los servicios básicos .....	386
Tabla 131. Costos indirectos del proyecto .....	386
Tabla 132. Resumen de costos de funcionamiento del modelo.....	387
Tabla 133. Ingresos anuales por la venta de abono .....	392
Tabla 134. Estado de resultados para los primeros cinco años de operación.....	393
Tabla 135. Ingresos vrs costos en los primeros cinco años de operación del modelo.....	393
Tabla 136. Resumen de costos totales .....	394
Tabla 137. Emisiones atmosféricas permisibles .....	406
Tabla 138. Rangos de contaminación permisibles para lixiviados .....	408
Tabla 139. Cantidades destinadas por rubros .....	413
Tabla 140. Beneficiarios por centros educativos.....	415



## INDICE DE GRÁFICOS

gráfica 1. Pago a mides s.e.m. de c.v. durante el 2008.....	87
gráfica 2. Producción percapita de acuerdo al rango de habitantes.....	90
gráfica 3. Caracterización de los desechos de acuerdo a estratos sociales.....	91
gráfica 4. Calificación del servicio de recolección de basura.....	117
gráfica 5. Frecuencia del tren de aseo.....	118
gráfica 6. Lugar de recolección de basura.....	118
gráfica 7. Opinión sobre el tren de aseo.....	119
gráfica 8. Promontorios de basura.....	120
gráfica 9. Conocimiento de clasificación de desechos.....	120
gráfica 10. Campañas medio ambientalistas.....	121
gráfica 11. Conocimiento sobre clasificación de desechos.....	122
gráfica 12. Clasificación de desechos.....	122
gráfica 13. Conocimiento de la población sobre disposición final.....	123
gráfica 14. Tipo de almacenamiento.....	123
gráfica 15. Lugar de colocación del recipiente.....	124
gráfica 16. Desechos que se generan en el municipio.....	124
gráfica 17. Conocimiento de políticas municipales.....	125
gráfica 18. Disposición a participar en actividades medio ambientales.....	125
gráfica 19. Aspectos a mejorar en la gestión actual.....	126
gráfica 20. Conocimiento de productos fabricados a partir de desechos.....	127
gráfica 21. Exportación de productos orgánicos.....	141
gráfica 22. Gráfica de territorio con certificado orgánico.....	142
gráfica 23. Esquema axial.....	162
gráfica 24. Punto de equilibrio vrs ingresos y gastos.....	390

## ÍNDICE DE ANEXOS

	N° de referencia en el documento
Anexo 1: Reglamento especial sobre el manejo de los desechos sólidos.....	21
Anexo 2: Capitulo III de la Ley de medio ambiente de El Salvador.....	22
Anexo 3: Mapas del municipio .....	38
Anexo 4: Cuestionarios para diagnóstico.....	114
Anexo 5: Resultados entrevistas a especialistas para evaluar el modelo a utilizar....	170
Anexo 6: Formulario ambiental de manejo de desechos sólidos.....	410
Anexo 7: Formulario ambiental de tratamiento de desechos sólidos “compostera”..	410

## INTRODUCCION

---

Nuestro país al igual que la mayoría de países subdesarrollados, enfrenta grandes retos de cara al nuevo milenio, es por eso que el manejo integral de desechos sólidos, es uno de los temas de mayor relevancia en la actualidad, no solo a nivel de municipios o departamentos, sino a nivel de nación; debido a que dicho problema afecta a todos ya sea de manera directa o indirecta.

En el presente estudio a realizar: “Diseño De Un Modelo De Gestión De Desechos Sólidos Orgánicos Para El Municipio De Ilopango”, Se tratarán los componentes de planeación, organización, ejecución y control de los sistemas de recolección, transporte y procesamiento de los desechos sólidos biodegradables así como componentes educacionales para las etapas de generación y clasificación de los desechos

Dicho estudio se abordará como modelo de gestión, debido a que es un marco de referencia para que otras municipalidades dediquen esfuerzos a todas las actividades involucradas con el manejo apropiado de los desechos sólidos orgánicos.

Desde el principio del estudio, se incorporará a los agentes implicados en dicha situación, estos han sido agrupados como: autoridades municipales, vecinos afectados, instituciones locales y nacionales; debido a que en la mayoría de estudios o proyectos orientados al campo de los desechos sólidos orgánicos, debe de ser abordado de una manera integral, ya que, de ello dependerán los resultados. Es necesario aclarar que desecho sólido es sinónimo de residuos sólidos y de basura<sup>1</sup>.

En El Salvador los principales problemas de desechos sólidos se encuentran en el área metropolitana de San Salvador (AMSS), puesto que es ahí en donde se generan las mayores cantidades de desechos sólidos, debido a la tendencia a la concentración demográfica y a la concentración de empresas, generando alrededor de 1264 ton/día razón; por la cual este fue uno de los criterios para la selección de la región en estudio, aunque el AMSS esta dividido en 16 municipios; el estudio se realiza en el municipio de Ilopango no solo por la

---

<sup>1</sup> Gestión de residuos en situaciones de desastre, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), OPS.

cantidades de desechos que este genera, puesto que de acuerdo a estudios realizados anteriormente es el sexto municipio con mayor producción de desechos sólidos; sino, también se tomaron en cuenta otros criterios, entre los cuales podemos mencionar los esfuerzos que esta realizando el municipio por aumentar su cobertura de recolección, el apoyo a ideas que permitan combatir dicha problemática, la vinculación que tienen con fundaciones que se dedican al desarrollo de programas ambientales y proyectos ambientales impulsados por la Alcaldía.

En la actualidad, no hay ciudad o pueblo en que la recolección de residuos llegue a todos los rincones y en algunos casos, no se alcanza ni el 50% de las viviendas. Como resultado, la basura se vierte en plena calle, en los ríos, se realizan quemas, etc. El problema afecta a toda la nación y está empeorando rápidamente, razón por la cual en el estudio se abordarán una serie de alternativas que permita realizar la gestión de los desechos sólidos orgánicos de la mejor manera que genere beneficios para la comunidad y colabore a disminuir la contaminación ambiental.

Para que este proceso sea realmente una alternativa de solución; se hace necesario desarrollar una estrategia bien definida para organizar, formar y motivar a todo un municipio; Encaminado a ese objetivo se encuentra el desarrollo de este estudio, con el que se espera hacer conciencia sobre la búsqueda de alternativas que permitan no solo combatir el problema de los desechos sólidos sino también contribuir al medio ambiente.

## **OBJETIVOS**

---

---

### **OBJETIVO GENERAL.**

---

Diseñar un Modelo De Gestión De Desechos Sólidos Orgánicos que permita el aprovechamiento de los mismos, la reducción de gastos por parte de la alcaldía, la conservación del medio ambiente y la concientización de los pobladores del municipio de Ilopango.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS.**

---

- Realizar un diagnóstico del sistema actual de manejo de desechos sólidos en el municipio de Ilopango.
- Establecer una planificación de las acciones y programas para el manejo de desechos sólidos orgánicos que involucre a las unidades relacionadas con el desarrollo de estas dentro de la Alcaldía.
- Diseñar la propuesta de un sistema óptimo para la recolección y transporte de los desechos orgánicos.
- Desarrollar una alternativa que permita el aprovechamiento de los desechos orgánicos en el municipio.
- Diseñar un modelo que permita mejorar la gestión de los desechos sólidos realizada por la alcaldía municipal de Ilopango
- Realizar evaluaciones económica-financiera, ambiental y social, para verificar que la propuesta del modelo de gestión este dentro de los parámetros requeridos por la Alcaldía Municipal de Ilopango y la legislación salvadoreña respectivamente.
- Elaborar un plan de implantación que permita la aplicación del modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos

## **ALCANCES Y LIMITACIONES.**

---

### **ALCANCES**

---

- ✓ Se elabora un Modelo de Gestión de desechos orgánicos para la alcaldía del Municipio de Ilopango.
- ✓ El estudio abarca desde la identificación de la problemática de los desechos sólidos en el municipio de Ilopango, diseño del modelo de acuerdo a las necesidades del municipio, evaluación del modelo a implantar; hasta el plan de implantación.

### **LIMITACIONES.**

---

- ✓ La efectividad del diagnóstico a realizar dependerá de la información brindada por los habitantes del municipio, la alcaldía municipal y organismos de apoyo.
- ✓ La caracterización de los desechos sólidos se hará a nivel de investigaciones y estudios realizados anteriormente, debido a desastres naturales que afectaron la zona en estudio.
- ✓ El estudio no comprenderá la implantación del modelo, solamente se realizara el diseño de un plan de implantación para el modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos.

---

# GENERALIDADES

---

## 1 MARCO DE REFERENCIA.

---

---

### 1.1 MARCO CONCEPTUAL

---

#### 1.1.1 GESTIÓN<sup>2</sup>

---

En términos generales los conceptos de administración, gerencia y gestión, son sinónimos a pesar de los grandes esfuerzos y discusiones por diferenciarlos. En la práctica se observa que el término *management* es traducido como administración pero también como gerencia. En algunos países la administración está más referida a lo público y la gerencia a lo privado. En los libros clásicos se toman como sinónimos administración y gerencia. En el glosario del CINDA, por ejemplo, aparece gestión como equivalente a administración.

Lo esencial de los conceptos administración, gestión y gerencia está en que los tres se **refieren a un proceso de "planear, organizar, dirigir, evaluar y controlar" como lo planteara H. Fayol al principio del siglo o Koontz.**

Queremos destacar que en los textos de administración así como en sus funciones prácticas no aparece la palabra ejecución, pues si somos esquemáticos podríamos decir: *unos hacen y otros administran*. El gerente busca que los grupos y personas logren objetivos específicos en desarrollo de la misión de la organización.

A pesar de la esencia común a los tres conceptos, algunas personas le dan un alcance diferente a la administración, la gerencia y la gestión. A la gerencia, muchos expertos le están dando una connotación más externa, más innovadora y de mayor valor agregado en contraste con la administración que la consideran más interna, más de manejo de los existente o de lo funcional. Algún conferencista hacía un símil con la famosa alusión bíblica: "Al administrador le dan tres denarios y conserva tres denarios. Al gerente le dan tres y devuelve más".

---

<sup>2</sup> Extracto del artículo de Guillermo Restrepo González El Concepto y Alcance de la Gestión Tecnológica.

El profesor Augusto Uribe de la Universidad Pontificia Bolivariana defiende esa concepción de **gerencia. La define como "El manejo estratégico de la organización"**. Para ello el gerente se encuentra con dos variables: política y tecnología, y requiere de los siguientes instrumentos: visión sistémica de la organización, información, creatividad e innovación<sup>3</sup>.

En esa concepción, al gerente le corresponde una mirada al entorno de modo que la organización pueda generar desarrollo: tomar recursos y producir más recursos. **Al administrador le corresponde más el mantenimiento y conservación.** De manera similar el profesor Carlos Valencia ha defendido en sus cursos una concepción del gerente para enfrentar lo horizontal, lo transversal de la organización, lo cual lleva a la innovación que se materializa en lo fundamental por proyectos. A la administración se le concibe funcional o vertical<sup>4</sup>.

La experta en gestión curricular, Julia Mora M., planteó los **dos niveles de la gestión:** El lineal o tradicional donde es sinónimo de administración: **"Por gestión se entiende el conjunto de diligencias que se realizan para desarrollar un proceso o para lograr un producto determinado"**. Se asume como dirección y gobierno, actividades para hacer que las cosas funcionen, con capacidad para generar procesos de transformación de la realidad.

Con una connotación más actualizada o gerencial la **gestión es planteada como "una función institucional global e integradora de todas las fuerzas que conforman una organización"**<sup>5</sup>. En ese sentido la gestión hace énfasis en la dirección y en el ejercicio del liderazgo.

Con lo anterior hemos tratado de dejar en claro que los tres conceptos tienen una esencia común que no incluye la operación o ejecución. También hemos ilustrado que a la administración se le puede dar un alcance (¿o actitud?) más conservador.

---

<sup>3</sup> Uribe, Augusto. Introducción A La Gerencia. UPB, 1997.

<sup>4</sup> Valencia, Carlos. Gerencia de Proyectos. Seminario para profesores U. de A., 1996.

<sup>5</sup> Mora, Julia. "Transformación y gestión curricular". En: Memorias Seminario Taller Evaluación y Gestión Curricular, Universidad de Antioquia, septiembre de 1999.



---

## 1.1.2 MODELOS DE GESTIÓN

---

### 1.1.2.1 MODELO DE GESTIÓN DE LA CALIDAD.

---

La calidad implica mejorar permanentemente la eficacia y eficiencia de la organización y de sus actividades y estar siempre muy atento a las necesidades del cliente y a sus quejas o muestras de insatisfacción. Si se planifican, depuran y controlan los procesos de trabajo, aumentará la capacidad de la organización y su rendimiento. Pero, además, es necesario indagar con cierta regularidad sobre la calidad que percibe el cliente y las posibilidades de mejorar el servicio que recibe.

La calidad percibida por el cliente está condicionada por la forma en que la organización realiza todas las actividades que repercuten en el servicio que presta a sus clientes (la contratación o las subcontrataciones, las compras, el mantenimiento, el control del servicio, la documentación, la detección y corrección de fallos o incidencias a tiempo, la formación adecuada del personal).

Los clientes normalmente no forman un conjunto homogéneo y, a menudo, es preciso considerar el cliente en un sentido amplio (consumidor, intermediarios, terceros afectados, sociedad en general, etc.). Además, los atributos que le satisfacen también han de ser considerados en un sentido amplio: pueden ser cualquiera de los elementos que habitualmente maneja el marketing (especificaciones tangibles, plazo de entrega, trato recibido, financiación, etc.).

A este escenario se suma un entorno donde los cambios se producen cada vez con más rapidez, los competidores mejoran continuamente sus productos, los avances tecnológicos inducen productos sustitutivos y los valores, costumbres y hábitos del consumidor también cambian haciendo evolucionar las necesidades de los clientes. Todo ello, nos lleva a pensar que si el objetivo de acertar en la diana (satisfacer al cliente) ya era difícil, ahora la diana se mueve cada vez más rápidamente (objetivo móvil).

Por esto, los sistemas de gestión de la calidad (SGC) están evolucionando de manera que cada vez adquieren más relieve los factores que permiten un mejor conocimiento y una ágil adaptación a las condiciones cambiantes del mercado. Entre estos factores destacamos la

visión del mercado y planteamiento estratégico, el diseño de los procesos clave del negocio y la medición, análisis y mejora continua.

Cada organización tiene que identificar en qué mercado está actuando y cuáles son las expectativas de los clientes que tiene (o de los que desearía tener) respecto a los atributos del servicio que contratan. Para dar credibilidad a su propósito de satisfacer las expectativas y requisitos del cliente, en el orden de importancia que éste les dé, la organización tiene que asegurar que cuenta con la voluntad decidida de la Dirección, con los recursos humanos y materiales suficientes y con un SGC estructurado.

La **Dirección** (persona o grupo de personas que dirigen y controlan al mas alto nivel una organización), a través de su liderazgo y sus acciones, puede crear un ambiente en el que el personal se encuentre completamente motivado e involucrado y en el cual un SGC puede operar eficazmente.

Se han identificado ocho Principios de Gestión de la Calidad que pueden ser utilizados por la Dirección con el fin de conducir a la organización hacia una mejora en el desempeño. Estos ocho principios se derivan de la experiencia colectiva y el conocimiento de los expertos internacionales (que participan en el Comité Técnico responsable de desarrollar y mantener actualizadas las normas) y constituyen la base de las normas de SGC de la familia ISO 9000.

## Principios Básicos De La Gestión De La Calidad

### 1. Enfoque al cliente

Las organizaciones dependen de sus clientes y por lo tanto deberían comprender las necesidades actuales y futuras de los clientes, satisfacer los requisitos de los clientes y esforzarse en exceder las expectativas de los clientes.

## 2. Liderazgo

Los líderes establecen la unidad de propósito y la orientación de la organización. Ellos deberían crear y mantener un ambiente interno, en el cual el personal pueda llegar a involucrarse totalmente en el logro de los objetivos de la organización.

## 3. Compromiso del personal

El personal, a todos los niveles, es la esencia de una organización y su total compromiso posibilita que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la organización.

## 4. Enfoque a procesos

Un resultado deseado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso.

## 5. Enfoque a la gestión

Identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema, contribuye a la eficacia y eficiencia de una organización en el logro de sus objetivos.

## 6. Mejora continua

La mejora continua del desempeño global de la organización debería ser un objetivo permanente de ésta.

## 7. Toma de decisiones basada en hechos

Las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información.

## 8. Relaciones mutuamente beneficiosas con los proveedores

Una organización y sus proveedores son interdependientes, y una relación mutuamente beneficiosa aumenta la capacidad de ambos para crear valor.

### 1.1.2.2 MODELO DE GESTIÓN POR PROCESOS.

La gestión por procesos es una forma de gestionar toda la organización o proyecto basándose en los procesos necesarios para alcanzar el producto final o el objetivo común que persigue una organización. Se entenderá como proceso a una secuencia de actividades orientada a generar un valor añadido sobre una entrada para obtener un resultado y una salida que satisfaga requerimientos establecidos, ver Figura 1, estos pueden ser: Normas, estándares de calidad, Políticas, nivel de funcionamiento, es decir, concentra la atención en el resultado de los procesos no en las tareas o actividades, hay información sobre el resultado final y cada quien sabe como contribuye el trabajo individual, al proceso global; lo cual se traduce en una responsabilidad hacia el proceso global y no con su tarea personal.



FIGURA 1. ESQUEMA DE LA GESTIÓN POR PROCESOS

Para trabajar con el sistema Gestión por procesos, es necesario definir los siguientes conceptos:

Proceso: Conjunto de actividades o etapas secuenciales y relacionadas entre si, que a partir de una o varias entradas (materiales o información), dan lugar a una o varias salidas (Objetivos obtenidos o Elementos para alcanzar metas) para un requerimiento interno o externo.

Procedimiento: Descripción y/o representación gráfica del conjunto de actividades y/o tareas necesarias para llevar a cabo un proceso.

Proceso Crítico: Proceso que afecta directamente la satisfacción de estándares establecidos y por consiguiente a la eficiencia del proyecto u organización.

La Gestión por procesos también se relaciona con la medición de objetivos o del grado en el que el proceso los alcance; Si algo no se puede medir, no se puede controlar, si eso no se puede controlar, entonces no se podrá administrar y si no se puede administrar, entonces no podrá mejorarse.

La organización o proyecto basado en procesos parte de una base conceptual en la cual solo hay tres elementos a tener en cuenta:

- El personal que se ve involucrado en el proceso: Elemento fundamental y que en realidad constituye una organización que ejecuta sistemas de gestión.
- Lo que se espera satisfacer o cumplir: Razón de ser y elemento clave para garantizar el futuro del proyecto u organización y la vigencia del modelo.
- Los procesos: Lo que hacen aquellos con funciones específicas dentro del sistema para satisfacer o cumplir los requerimientos establecidos.

Objetivos De La Administración Por Procesos.

La gestión por procesos al aplicarse permite de una forma gradual lo siguiente:

- Reducir esfuerzos internos innecesarios eliminando actividades sin valor añadido.
- Acortar duración total de los procesos o ciclo de duración del conjunto de procesos que se aborda.

- Mejorar la calidad de lo entregado ya sea información u objeto físico, así como mejorar el manejo que se le da a los insumos de los procesos y del sistema.
- Potenciar las ventajas que ofrece un sistema de gestión.
- Facilitar la adaptación al cambio externo.
- Mejorar la eficacia, eficiencia y flexibilidad de un proceso para satisfacer las necesidades y requerimientos.

En la Gestión por procesos el sistema se visualiza como un conjunto de flujos de información o bienes que dan un resultado final que de forma interrelacionada consiguen alcanzar una meta u objetivo.

Los objetivos establecidos deben de ser cuantificables y susceptibles en la medida que se desglosen en objetivos parciales interrelacionados para cada una de las partes de la red de procesos.

La parte del proceso administrativo encargada de la dirección coordinará los esfuerzos parciales para conseguir con éxito los objetivos globales del sistema, los objetivos parciales son aquellos propios de cada sub-sistema que aunados buscan alcanzar el objetivo global.

Para poder aplicar la gestión por procesos es necesario realizar un mapeado o arquitectura de procesos, esta herramienta es utilizada para identificar y describir mediante diagramas y texto, cada uno de los pasos imprescindibles de los procesos que se realizan dentro de un sistema.

Los conceptos básicos del mapeado de procesos se pueden resumir en:

- Comprender un proceso o sistema mediante una representación gráfica de "cosas" (Objetos o información) y "Actividades" (Realizadas por personas o máquinas).
- Mostrar cómo se relacionan las "cosas" y "actividades" mediante el mapa de procesos.
- Estructurar el mapa de procesos como una jerarquía, partiendo de las funciones principales e ir desglosando en sucesivos niveles hasta alcanzar el grado de detalle

de los procesos que se considere adecuado. Cada mapa de procesos debe de ser consistente y permanente.

Los pasos que deben realizar para alcanzar la Gestión por procesos son los siguientes:

- a) Identificar todos los procesos (Mapa de procesos)
- b) Ver como se interrelacionan entre ellos.
- c) Clasificar los procesos
- d) Analizar los procesos
- e) Medir los procesos.

### **1.1.2.3 MODELO DE GESTIÓN AMBIENTAL.**

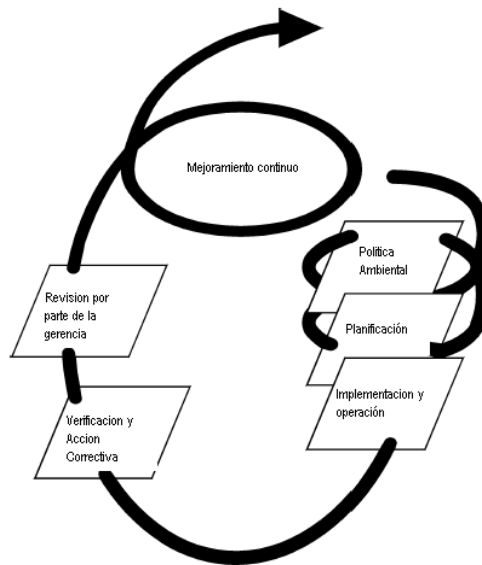
---

#### **¿Qué es la Gestión Ambiental?**

Es el manejo participativo de los elementos y problemas ambientales de una región determinada, por parte de los diversos actores sociales, mediante el uso selectivo y combinado de herramientas jurídicas, de planeación, técnicos, económicos, financieras y administrativas.

#### **¿Qué objetivo tiene la gestión ambiental?**

Lograr el funcionamiento adecuado de los ecosistemas y el mejoramiento de la oferta ambiental y de la calidad de vida de la población, dentro de un marco de sostenibilidad.



*FIGURA 2. MODELO DE SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL*

La Gestión Ambiental se refiere a todos los aspectos de la función gerencial (incluyendo la planificación) que desarrollen, implementen y mantengan la política ambiental.

Por política Ambiental se entiende al conjunto de directrices que debe adoptar una organización que busque la integración del proceso productivo con el medio ambiente, sin perjuicio de ninguna de las partes. El programa o Sistema de Gestión Ambiental es una descripción de cómo lograr los objetivos ambientales dictados por la política ambiental, así como las prácticas, procedimientos y los recursos necesarios para implementar la Gestión.

La norma ISO 14001 define un sistema de Gestión ambiental como “aquella parte del

Sistema de Gestión que incluye la estructura organizacional, la planificación, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implementar, revisar y mantener la política ambiental.”

La norma NC - ISO 14001 especifica los requisitos de un sistema de gestión ambiental de este tipo. Ha sido redactada para ser aplicable a todos los tipos y tamaños de organizaciones y para adaptarse a diversas condiciones geográficas, culturales y sociales. El éxito del sistema depende del compromiso de todos los niveles y funciones, especialmente la más



alta dirección. Un sistema de este tipo permite a una organización establecer y evaluar los procedimientos para declarar una política y objetivos ambientales, alcanzar la conformidad con ellos y demostrar la conformidad a otros. El objetivo general de esta norma es apoyar la protección ambiental y la prevención de la contaminación en equilibrio con las necesidades socio-económicas. Se deberá tener en cuenta que muchos de los requisitos pueden ser aplicados simultáneamente o reconsiderados en cualquier momento.

Para lograr objetivos ambientales, el sistema de gestión ambiental alentará a las organizaciones para que consideren la implantación de la mejor tecnología disponible donde ello sea apropiado y económicamente viable.

#### **1.1.2.4 MODELO DE GESTIÓN POR OBJETIVOS**

---

La Gestión por Objetivos es el único enfoque de gestión que permite que todos los miembros de la empresa centren sus mejores esfuerzos en el logro de las metas claves y decisivas de la organización.

##### **¿Qué es La Gestión Por Objetivos (GPO)?**

Los objetivos y las metas constituyen elementos fundamentales y parte inseparable de la gestión de cualquier empresa, grande, mediana o pequeña. Sin ellos sería imposible (entre otras cosas):

- Diseñar tareas eficaces.
- Coordinar las actividades de las distintas áreas que componen la empresa.
- Controlar el curso de la organización.
- Tomar decisiones.
- Planificar cualquier actividad, incluso las menos importantes.

Siendo esto así, alguien podría argumentar que todas las empresas se dirigen por medio de objetivos y metas y que, en consecuencia, en todas las empresas se aplica **la gestión por objetivos**. A pesar de que una afirmación como esta no deja de ser, parcialmente cierta, tampoco refleja toda la verdad.

Lo que hoy se denomina **GESTIÓN POR OBJETIVOS (GPO)**, también conocida como: “Administración por objetivos” (APO), “Dirección por objetivos” (DPO), “Gestión por objetivos y resultados” (GPOR) o, en inglés, *management by objectives (MBO)*, va mucho más allá del simple establecimiento de objetivos parciales o sectoriales o de objetivos que se establecen para determinadas áreas específicas o para actividades coyunturales muy señaladas.

La GPO constituye, en realidad, una filosofía dinámica de la empresa. Es decir, una forma de concebir e implantar, en su globalidad, la gestión de la organización. No se trata de un instrumento más, de esos de “quita y pon”, y mucho menos de algo que se adopta e implanta “de la boca para fuera”, sólo para seguir una moda. Se trata de una visión global de la gestión y administración que debe impregnar y profundizarse en todas las áreas de la organización. Peter F. Drucker se considera como el creador de la GPO: en 1954 publicó un Curso en el que delineó las características centrales de este enfoque de gestión. Después de Drucker, muchos otros autores se han ocupado de la GPO, cada uno de ellos añadiendo su propia visión y matices. Entre los más destacados podemos citar a Odiorne, Giegold, Raía, Reiff y Bassford, Humble, entre otros.

#### GPO: VISIÓN GENERAL

La GPO es un método práctico a través del cual se construye la eficacia de una organización, dentro de un grupo de metas susceptibles de ser alcanzadas, con objetivos bien definidos y estructurados, los cuales son evaluados por el personal, los supervisores, mandos medios, directivos y ejecutivos de cada unidad operativa de dicha organización. De manera muy resumida, ha sido definida como sigue:

Un proceso en el que los directivos, ejecutivos, mandos medios y el personal operativo de una organización identifican objetivos comunes, definen las áreas de responsabilidad de cada uno en términos de los resultados esperados y emplean esos objetivos como guías para la operación de la empresa.

Una conceptualización más amplia nos dice que la GPO es “un proceso administrativo mediante el cual el superior y el subordinado: (a) parten de una definición clara de las metas y prioridades de la organización (establecidas en grupo por la alta jerarquía), (b)

identifican en conjunto los resultados clave que están dispuestos a alcanzar, (c) fijan los correspondientes indicadores de éxito, (d) acuerdan una estrategia para alcanzar esos resultados, (e) trabajan tratando de lograrlos, y (f) le dan seguimiento a los esfuerzos y a los resultados que se van alcanzando.”

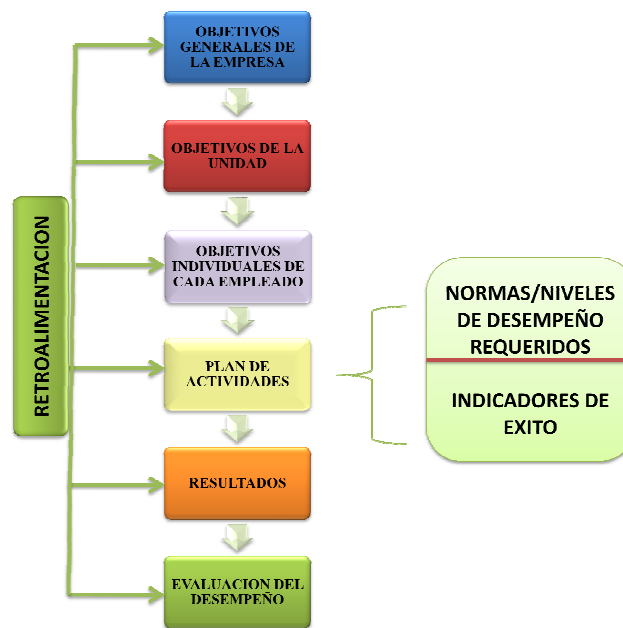


FIGURA 3. EL CICLO DE LA GESTIÓN POR OBJETIVOS (GPO)

La GPO puede ser representada esquemáticamente como una serie de pasos que se realizan de forma continúa en un proceso que se repite de forma permanente, sin interrupciones: véase la Figura 3. Como se puede ver, la GPO se ejecuta mediante un proceso cíclico, de tal manera que los resultados logrados en cada ciclo permiten introducir medidas correctoras y ajustes en los procesos de negocios de la empresa para ser aplicados en el ciclo siguiente. De esta forma la GPO, bien aplicada, convierte a toda la empresa en un “círculo virtuoso” que se mejora progresivamente a sí mismo en cada nuevo ciclo.

#### GPO: CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES

De forma resumida, la GPO presenta las siguientes características principales:

- Establecimiento conjunto de objetivos entre los niveles ejecutivos y sus subordinados.
- Establecimiento de objetivos para nivel jerárquico.

- Establecimiento de objetivos para cada departamento o posición.
- Integración vertical de los objetivos.
- Interrelación de los objetivos departamentales.
- A cada individuo dentro de la organización se le asigna un conjunto individual de objetivos que debe tratar de alcanzar durante un periodo operativo normal.
- Énfasis en la realización de planes que, permitan, en todos los niveles, alcanzar los objetivos.
- Se pone especial énfasis en los resultados finales a alcanzar (objetivos), no en las tareas y acciones que conducirán a su realización.
- Implica la elaboración de planes tácticos y de planes operativos en los que el énfasis se pone en la medición y el control.
- Obliga a la realización periódica de mediciones y controles para determinar hasta qué punto cada uno de los miembros del personal está alcanzando sus objetivos individuales.
- Continua evaluación, revisión y reciclaje de los planes.
- Participación activa de la alta dirección de la empresa.
- Apoyo intensivo de los altos niveles de mando durante las primeras etapas.
- Reconocimientos y recompensas de distinta índole a quienes hayan alcanzado los objetivos fijados para el período.

***Tabla 1. Componentes de la GPO***

<b>Componentes esenciales</b>	<b>Pasos principales</b>
<b>Establecimiento de metas</b>	1. Formular metas a largo alcance. 2. Desarrollar objetivos globales y específicos para la organización. 3. Establecimiento de objetivos departamentales. 4. Establecimiento de objetivos individuales.
<b>Planes de acción</b>	5. Formulación de planes.

<b>Autocontrol</b>	6. Establecimiento y medición de medidas concretas.
<b>Revisión periódica</b>	7. Revisión continuo del progreso hacia el logro de los objetivos. 8. Evaluación del desempeño global. 9. Reforzamiento de las conductas positivas. 10. Fortalecimiento de la motivación.

Una de las características fundamentales de la GPO es que afecta los comportamientos de todo el personal de la empresa en el sentido de que:

- La GPO pone el énfasis en el compromiso personal e individual de los subordinados respecto a las metas de la empresa; es decir, los subordinados preparan sus propias metas, que son un derivado de las de la empresa, y pasan a ser responsables por el logro de las mismas.
- La GPO pone el énfasis en el auto-análisis del desempeño individual y, en consecuencia, en el auto-control, siempre comparando los resultados obtenidos con las metas predeterminadas.
- Los desvíos de los resultados respecto a las metas provocan la auto-corrección en el desempeño y, si es necesario, la búsqueda de orientación en el superior inmediato.

Para A. P. Raía, un modelo GPO debe integrarse con cuatro elementos esenciales: véase la Tabla 1.

#### LA GPO: UN SISTEMA DE GESTIÓN

En realidad, la GPO es un sistema integral multifuncional de gestión ya que engloba cuatro subsistemas que son básicos para la conducción de cualquier organización:

- Un sistema de planificación
- Un sistema flexible de dirección
- Un sistema de motivación-participación
- Un sistema de evaluación

## Los Tres Elementos Clave: Participación, Objetivos Y Resultados

Para que pueda decirse que en una empresa se aplica, en realidad, el enfoque de la gestión por objetivos (GPO) es necesario que la guía y conducción de la organización se fundamente en los tres pilares básicos e indispensables que mostramos en la Tabla 2

En consecuencia, en su concepción formal (y en parte, por su importancia, repitiendo), la finalidad de la GPO es la de:

- Proporcionar a todo el personal, de forma individual, objetivos, metas e hitos concretos que deben alcanzar dentro de un determinado período de tiempo.

*Tabla 2. Los tres pilares de la GPO*

PARTICIPACIÓN	Las personas de quienes se espera que luego se impliquen en los esfuerzos que se realizarán para lograr su consecución participan activa y responsablemente en el proceso de establecimiento de los objetivos.
OBJETIVOS	Toda la gestión debe girar alrededor del logro de los objetivos, que se convierten en el parámetro fundamental para medir el desempeño de todas las áreas y miembros del personal.
RESULTADOS	Todo el sistema descansa en la evaluación de las actuaciones y resultados que se comparan continuamente con los objetivos fijados con antelación.

- Facilitar la participación del personal en el establecimiento de esos objetivos, con el fin de que aporten su propia visión de la realidad de la empresa y, de esa forma, lograr una mayor involucración del personal en los esfuerzos que han de realizarse para alcanzar los objetivos.
- Establecer el logro de los objetivos como parámetro fundamental para medir el desempeño de todas las áreas de la empresa.

Diferencia entre la GPO y los métodos tradicionales de gestión:

En la GPO se altera el esquema tradicional de los objetivos descendentes o en cascada, ya que al establecimiento de los objetivos se llega como resultado de la interacción dinámica entre los niveles de mando y el personal operativo.

Mientras que en la gestión tradicional los directivos y ejecutivos establecen (en sus “campanas de cristal”, como dijo un autor) los objetivos y, luego, en el mejor de los casos, los asignan o “distribuyen” y comunican de forma comprensible a los niveles operativos, en la GPO los empleados de todos los niveles operativos participan en dicho establecimiento. Nótese que los planteamientos formales de la GPO establecen que:

A los objetivos debe llegarse por consenso (no por imposición de arriba-abajo).

### BENEFICIOS DE LA GPO

La implantación de la GPO aporta numerosos beneficios a las empresas. Los más relevantes son los siguientes:

- ✓ Mejora la asignación y gestión de los recursos
- ✓ Mejora la asignación de responsabilidades.
- ✓ Mejora la comunicación dentro de la empresa.
- ✓ Mejora la motivación del personal.
- ✓ Mejora el control de la gestión.
- ✓ Mejora y facilita la delegación
- ✓ Mejora, facilita y estimula la formación de equipos de trabajo.
- ✓ Mejora el desarrollo de los futuros mandos.
- ✓ Mejora la integración de las estrategias sectoriales.

---

### 1.1.3 GESTIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS<sup>6</sup>.

---

La gestión de residuos o desechos, se refiere a la recolección, transporte y disposición de material de desecho, generalmente producida por la actividad humana, en un esfuerzo por reducir los efectos perjudiciales en la salud humana y la estética del entorno, aunque actualmente se trabaja en reducir los efectos perjudiciales ocasionados al Medio Ambiente y en recuperar los recursos del mismo. En el país, la gestión de los desechos es una responsabilidad compartida entre Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) y e Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) como entes normativos, y los gobiernos locales como entes operativos; también actúan en los municipios empresas privadas prestadoras de servicios de recolección, tratamiento y disposición final.

La Agencia de la Protección Ambiental de los Estados Unidos de América (EPA) y los países centroamericanos (incluyendo El Salvador), desde el año 2005 han acordado desarrollar las siguientes directrices para la gestión de los desechos sólidos.

La prevención y reutilización de desechos, la cual se refiere a las opciones de la política, en lo concerniente al manejo integrado de desechos sólidos, lo que incluye la prevención, la reutilización y la reducción de desechos.

Producción de compostaje, considerando que más del 50% del flujo de desechos está compuesto por varias formas de desechos orgánicos que incluyen desechos de alimentos y jardines, los materiales orgánicos se pueden compostar para proporcionar una gran oportunidad para reducir la cantidad de desechos que de otra forma irían a parar a un vertedero, y ellos también proveen un producto final valioso que puede generar ingresos para las comunidades.

Recuperación y reciclaje, debido a que existen muchas oportunidades para reciclar una gran porción de los materiales presentes en el flujo de desechos; para lo cual se deben desarrollar mercados, métodos de recolección, centros de recuperación de material, compra de productos reciclados, e identificación de materiales prioritarios para el reciclaje.

---

<sup>6</sup> Guía Para La Gestión De Desechos Sólidos Con Disposición Final En Celdas De Seguridad, Ministerio De Salud Pública Y Asistencia Social, 2007



Recolección de desechos, para poder proveer una recolección de desechos segura, eficiente, sanitaria y orientada a las necesidades del cliente es esencial dentro de cualquier programa de manejo de desechos sólidos.

Disposición de desechos sólidos, esta directriz presenta opciones de políticas para facilitar el período de transición hacia prácticas más modernas para la disposición de desechos. Se aborda también, la necesidad de clausurar vertederos a cielo abierto; el desarrollo de regulaciones relacionadas con el diseño, construcción y operación de vertederos de rellenos sanitarios; el fomento de vertederos de rellenos sanitarios regionales; la prohibición de quemas descontroladas de basuras; la definición y manejo de categorías especiales de desechos y el mantenimiento de costos razonables para la disposición de desechos.

Manejo de desechos peligrosos, esta directriz considera muy importante que los gobiernos nacionales establezcan estándares y criterios para definir “desechos peligrosos,” y la localización de vertederos de rellenos sanitarios para estos desechos dentro de sus fronteras para asegurarse que exista protección de la salud pública y el ambiente. Un manejo inapropiado de estos materiales durante el transporte, tratamiento y disposición de los desechos puede resultar en una infiltración de lixiviados químicos de los desechos enterrados hacia las aguas subterráneas o aguas superficiales.

### 1.1.4 MODELO DE GESTIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS ORGÁNICOS.

Se entiende como Modelo De Gestión De Desechos Sólidos Orgánicos el esquema para la planeación, organización, ejecución y control de los sistemas de recolección, transporte, procesamiento de los desechos sólidos biodegradables

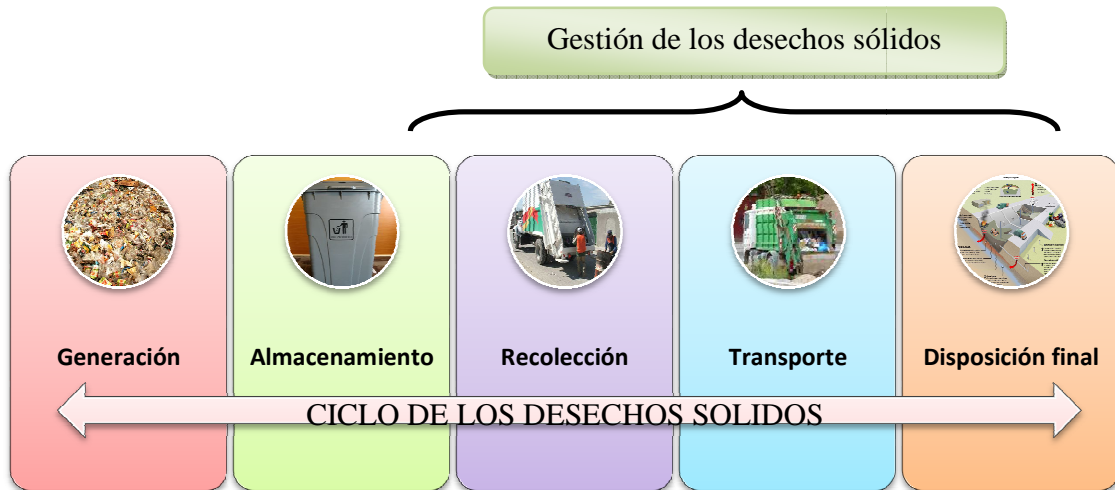


FIGURA 4. CICLO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS

Conociendo las actividades del ciclo de los desechos sólidos, también se vuelve necesario conocer los componentes básicos de un modelo de gestión, los cuales según el autor Ivancevich (1996), clasifica como: Planeación, Organización, Dirección y Control.

**Tabla 3. Componentes básicos de un modelo de gestión**

COMPONENTE	ASPECTO	CONTENIDO
<b>Planeación</b>	Declarativo	Misión, Visión (Largo Plazo), Metas, Objetivos (corto mediano y largo plazo)
	Analítico (FODA)	Fortalezas, Debilidades (internas) Oportunidades, Amenazas (externas)
<b>Organización</b>	Estructura	Distribución de responsabilidades
		Descripción de cargos (funciones) Mecanismos de coordinación Mecanismos de comunicación Procedimientos Medios materiales y humanos
<b>Dirección</b>	Estrategia	Toma de decisiones Atribuciones (empoderamiento)

		Capacitación Liderazgo Administración de medios Operaciones
<b>Control</b>	Durante Después	Indicadores Informes Eficiencia y eficacia Sistemas de información

---

## 1.2 LEGISLACIÓN AMBIENTAL DE EL SALVADOR

---

### 1.2.1 MARCO NORMATIVO

---

#### **A nivel nacional.**

La legislación Salvadoreña cuenta con herramientas legales para proteger el Medio Ambiente entre las que se pueden mencionar: la Constitución Nacional, la Ley del Medio Ambiente, Reglamento especial de desechos sólidos.

- Constitución de El Salvador

La constitución de la República de El Salvador en los artículos 65 y 117, regula el buen Manejo de los desechos sólidos desde la recolección hasta la disposición final.

- Ley del Medio Ambiente:

En cumplimiento al Art. 52 de la Ley del Medio Ambiente promoverá la coordinación con las instituciones competentes y otros sectores involucrados en la elaboración del Reglamento para el Manejo Integral de Desechos Sólidos.

- Reglamento Especial de los desechos sólidos de El Salvador:

En el Título I Capítulo Único Art. 1. (Ver Anexo 1) El presente Reglamento tiene por objeto regular el manejo de los desechos sólidos. El alcance del mismo será el manejo de desechos sólidos de origen domiciliario, comercial, de servicios o institucional; sean procedentes de la limpieza de áreas públicas, o industriales similares a domiciliarios, y de los sólidos sanitarios que no sean peligrosos.

## A nivel local

- Código Municipal:

El Código Municipal fue emitido mediante Decreto Legislativo No 274 publicado en el diario Oficial No 23 Tomo 290, de fecha 5 de febrero de 1986. En el título 3, Capítulo Único, Art.4, Numeral 19, se establece la competencia de las Municipalidades la responsabilidad en la presentación del servicio de aseo, barrido de calles, recolección y disposición final de basuras.

---

### 1.2.2 **LEGISLACIÓN EXISTENTE**

---

En El Salvador, existen ciertas regulaciones decretadas por la ley que rige el manejo de los desechos sólidos; dentro de las regulaciones más importante se pueden mencionar las siguientes:

Existe un marco regulatorio para los residuos sólidos. Se mencionan a continuación las disposiciones más importantes que se encuentran en las leyes y los códigos de la legislación salvadoreña.

- a) Ley Del Medio Ambiente.

La presente ley tiene por objeto desarrollar las disposiciones de la Constitución de la República, que se refieren a la protección, conservación y recuperación del medio ambiente; el uso sostenible de los recursos naturales que permitan mejorar la calidad de vida de las presentes y futuras generaciones y el manejo integral de los desechos sólidos, capítulo III, según art. 52 de la Ley del Medio Ambiente (Ver anexo 2).

- b) Reglamento Especial De Normas Técnicas De Calidad Ambiental.

El presente Reglamento tiene por objeto determinar los lineamientos o directrices para el establecimiento de las normas técnicas de calidad ambiental en los medios receptores, y los mecanismos de aplicación de dichas normas, relativo a la protección de la atmósfera, el agua, el suelo y la bio-diversidad.

### 1.3 PROBLEMÁTICA DE LA BASURA EN EL SALVADOR Y DATOS DE INTERÉS

En El Salvador el problema de la basura es cada día más difícil de controlar. Diariamente se generan grandes cantidades de residuos que los servicios municipales no alcanzan a recoger debido a que no se dispone de suficientes camiones recolectores para dar una cobertura total a las ciudades. La frecuencia de recolección de basura es muy baja, de una a tres veces por semana, por lo que se acumulan los desechos y nunca se logran erradicar los basurales diseminados por doquier. Asimismo el servicio que prestan los barrenderos municipales es insuficiente debido a que hay muy poco personal asignado. Por otro lado, el salvadoreño no posee la cultura de la limpieza pues arroja la basura en cualquier lugar.

La baja cobertura y frecuencia en la recolección de la basura origina botaderos o vertederos ilegales, ubicados en diversos lugares los cuales no son controlados: predios baldíos, canchas, aceras, callejones, zonas verdes, y cualquier rincón.

- c) De los 262 municipios del país únicamente 132, es decir, el 50.4%, poseen algún tipo de servicio de recolección de la basura y además la tasa de generación diaria de basura es de 0.183 a 0.92 kilogramos por habitante, estos datos tienden a variar de acuerdo a el número de habitantes por municipio (ver tabla 2).

#### 1.3.1 DATOS DE INTERÉS.

A continuación se presentan algunos datos de interés en cuanto producción per cápita de desechos de acuerdo a la población y de acuerdo a los sectores sociales:

**Tabla 4. Producción per cápita obtenida en el periodo 1998–2004<sup>7</sup>**

rango de municipios por número de habitantes	producción percapita (PPC) Kg/persona/día		
	mínimo	promedio	máximo
menores de 3,000 habitantes	0.183	0.336	0.55
3,000 a 15,000 habitantes	0.3	0.475	0.696
15,000 a 50,000 habitantes	0.393	0.582	0.896
50,000 a 200,000 habitantes	-	0.92	-

<sup>7</sup> La Gestión De Los Desechos Sólidos En El Salvador, AMBIENTEC S.A. De C.V.

**Tabla 5. Clasificación de producción unitaria de desechos sólidos<sup>8</sup>**

<b>FUENTE</b>	<b>SUB-CLASIFICACIÓN</b>	<b>GENERACIÓN</b>
<b>Domiciliarios</b>	Unifamiliar	0.7 kg/hab/día
	Plurifamiliar	0.8 kg/hab/día
<b>Comercio</b>	Tiendas De Autoservicio	2.53 kg/empleador/día
	Tiendas Departamentales	2.53 kg/empleador/día
	Con Restaurante	1.47 kg/empleador/día
	Sin Restaurante	0.77 kg/empleador/día
	Locales Comerciales	2.88 kg/empleador/día
	Mercados Municipales	2.14 kg/empleador/día
	Especiales	3.35kg/empleador/día
<b>Servicios</b>	Restaurantes Y Bares	0.85 kg/comensal/día
	Hoteles Y Moteles	1.04 kg/huésped/día
	Centros Educativos	0.06 kg/alumno/turno
	Centro De Espectáculos Y Recreación	0,01 kg/espectador/función
	Oficinas	0.18 kg/empleador/turno
<b>Especiales</b>	Terminal Terrestre	2.42 kg/pasajero/día
	Terminal Aérea	5.18 kg/pasajero/día
	Reclusorio	0.54 kg/interno/día
	Clínica	1.28 kg/consultorio/día
	Hospital	4.73 kg/cama/día
<b>Aéreas Públicas</b>	Espacios Abiertos	0.16 kg/m2/día
	Vía Pública	1.38 kg/m2/día

---

### 1.3.2 MEDIDAS TOMADAS EN OTROS MUNICIPIOS

---

A raíz de la problemática antes mencionada fue como se tomo la iniciativa de diseñar un modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos. Existen casos en nuestro país acerca de proyectos que han permitido afrontar esta problemática, de los cuales se pueden mencionar; el caso de Tonacatepeque. Ante la contaminación que provocaba el botadero a cielo abierto ubicado en Tonacatepeque<sup>9</sup>, la alcaldía de ese municipio pretendió construir una planta de

<sup>8</sup> Diario oficial, tomo N° 378, Legislación Municipal de Ilopango 30 de enero del 2008

<sup>9</sup> Planta de compostaje es nueva alternativa. Publicada 14 de agosto de 2006 , El Diario de Hoy

compostaje. El alcalde en ese momento, Edilberto Erroa, estuvo consciente de que no se le estaba dando el tratamiento adecuado a la basura. En ese momento se veía, como una alternativa a corto plazo, la construcción de una mini planta de compostaje. El objetivo del proyecto era minimizar los tonelajes de basura, a través del reciclaje y aprovechar el alto porcentaje de otros desechos, con la creación de abono orgánico. Junto con la creación de la planta, se desarrollaron campañas de concientización y jornadas de limpieza para los habitantes. Otro de los propósitos del compostaje es la generación de empleos, sobre todo entre los lugareños. El proyecto ayudaría a mejorar las rutas de recolección de los desechos. Además otros municipios como Santa Tecla ya han puesto en marcha este tipo de iniciativas. La alcaldía de San Salvador también estudia la posibilidad de abrir una planta de compostaje, pero con una empresa mexicana. Actualmente la municipalidad de Tonacatepeque busca disminuir la contaminación que causa el botadero que funciona desde hace 15 años en el cantón El Rosario, colocando varias capas de tierra a los desechos. Pero esto no es suficiente para evitar los daños ambientales que se les ocasiona a los habitantes.

Otro de los antecedentes que se pueden mencionar en el país es el caso de Suchitoto el cual describiremos brevemente<sup>10</sup>:

En 1996, el Centro Salvadoreño de Tecnología Apropiada (CESTA) eligió el pueblo de Suchitoto, situado aproximadamente a 60 kilómetros al noreste de San Salvador, como lugar para la puesta en práctica de un plan de separación doméstica de residuos orgánicos, en concreto de los producidos en el Barrio de La Cruz, su recogida y su posterior compostaje. El proyecto se ha llevado a cabo en colaboración directa con las autoridades locales y los propios habitantes del barrio.

Antes de la realización del proyecto, Suchitoto no era diferente del resto de las ciudades de El Salvador; es decir, el tratamiento que se realizaba de los residuos sólidos consistía en el tradicional vertido de toda la basura en un riachuelo, sin ningún tipo de control.

El proyecto ha sido continuamente controlado y evaluado durante la fase de ejecución. Como consecuencia, se ha producido en Suchitoto una serie de cambios de carácter social y ambiental: aumento de la conciencia ecológica, mayores condiciones de higiene en el

---

<sup>10</sup> Ciudades Para Un Futuro Mas Sostenible, Experiencia Seleccionada En El Concurso De Buenas Prácticas Patrocinado Por Dubái, <http://habitat.aq.upm.es/bpal/onu98/bp417.html>

barrio, disminución de la cantidad de basura vertida y contribución a la mejora de la agricultura mediante la producción de abono orgánico.

La experiencia ha sido un éxito debido a su sencillez, hasta el punto de que el alcalde está considerando ampliar el proyecto a todo el municipio. El CESTA y otros cinco municipios tienen ya planes concretos para reproducir la idea dentro de algunos meses.

## **1.4 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE ILOPANGO**

---

### **1.4.1 NOMBRE Y UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL MUNICIPIO.**

---

Los Pipiles dieron al sitio el nombre de “Xilo-pango”, que en lengua Nahuatl significa “Plan de los maizales húmedos”, otros lo traducen como “Lugar de elotes húmedos o mojados” o “Maíz nacido en humedad o inundación”, aduciendo a sus variados riachuelos y a la cercanía del Lago de Ilopango.

La cabecera Del Municipio es la Ciudad de Ilopango, que dista 8 Kms. de la ciudad de San Salvador. Esta situado a 625 metros sobre el nivel del mar. Cuenta además con tres elevaciones prominentes que son: Cerro El Eco (532 mts); Cerro Santa Magdalena (672 mts.) y Cerro Amatitán (642 mts).

Tiene una extensión de 34.63 Km<sup>2</sup>, de los cuales más del 70% corresponden al área urbana y un 30 % al área rural.

#### Limite geográfico

Limita al Norte con los municipios de Tonacatepeque y San Martín, al Oeste con el municipio de Soyapango, al Sur con los municipios de Santo Tomás y Santiago Texacuangos y al Este con el Lago de Ilopango.

#### Zona urbana y rural

Políticamente el municipio se divide en cuatro cantones: Shangallo, Dolores Apulo, San Bartolo y Santa Lucía.

Estos cantones cuentan con muchas colonias urbanizadas, comercios e industrias de gran magnitud, Como es la zona franca de San Bartolo.



El Cantón Dolores Apulo ubicado a 4 Kms., al este de Ilopango cuenta con tres caseríos con potencial eco turístico: Apulo, Amatitán y Cuilapa.

División Política Administrativa De Ilopango.

**Tabla 6. División política administrativa de Ilopango**

SECTORES	COMUNIDADES
<b>1. Shangallo</b>	20 Comunidades
<b>2. Apulo</b>	23 Comunidades
<b>3. San Bartolo I, II y III</b>	71 Comunidades
<b>4. Santa Lucía</b>	25 Comunidades
<b>TOTAL</b>	139 Comunidades

*Fuente: Alcaldía Municipal de Ilopango, 2009.*

Cantones y Caseríos

**Tabla 7. Caseríos y cantones**

CANTONES	CASERÍO
<b>Shangallo</b>	1 caserío
<b>Ilopango</b>	Área urbana
<b>San Bartolo</b>	24 Caseríos
<b>Santa Lucía</b>	4 Caseríos
<b>Dolores Apulo</b>	Apulo
	Amatitán
	Cuilapa

*Fuente: Alcaldía Municipal de Ilopango, 2009.*

**Carreteras que lo Comunican**

Vías de Comunicación

La atraviesan dos carreteras principales que son:

1. Carretera Panamericana
2. Desvío de la Carretera de Oro

Se comunica a través de la Carretera Panamericana hacia los municipios de Soyapango, San Salvador, y San Martín, y a través de sus arterias más importantes y con el desvío de la Carretera de Oro, con la zona norte de San Salvador, es decir los municipios de Apopa, Nejapa y Quezaltepeque.

---

#### 1.4.2 PERFIL SOCIO DEMOGRÁFICO

---

##### Total de la población

Con base a los resultados obtenidos en el VI censo de Población para el año 2007, se considera que la población de Ilopango asciende a las 103.862 personas (47.726 hombres y 56.136 mujeres).

##### Densidad Poblacional

1. Ilopango se ha caracterizado por presentar un crecimiento permanente y acelerado, según el último censo poblacional ya no existe población rural en Ilopango.
2. En términos de género, Ilopango presenta un índice mayor de población femenina con respecto a la masculina, el total de la población de mujeres representa el 54.05% y los hombres el 45.95% sin embargo; pese al predominio de la población femenina en el municipio debe destacarse, según el cuadro anterior, que en los dos primeros grupos de cero a nueve años es mayor la población masculina que la femenina; en adelante es decir de los 10 a los 95 y más, la población femenina es mayor a la masculina.

##### Población por Cantón y área urbana

***Tabla 8. Población por cantón y área urbana***

CANTON	No. CASERÍO	POBLACIÓN
<b>Área urbana</b>	1	79,069
<b>Shangallo</b>	1	2,075
<b>Dolores Apulo</b>	4	9,490
<b>San Bartolo</b>	24	--
<b>Santa Lucía</b>	4	--
<b>TOTAL</b>	34	--

*Fuente: Alcaldía Municipal de Ilopango, 2009*

### Tasa de natalidad

De acuerdo al registro de Nacimientos de la alcaldía Municipal, en el año 2008 se registró el nacimiento de 1,305 niños, lo que equivale al 0.67% de incremento poblacional en el municipio.

---

### 1.4.3 CARACTERÍSTICAS SOCIO-ECONOMICAS DEL MUNICIPIO

---

#### Ingreso

#### Índice de empleo, desempleo y sub empleo

El cuadro a continuación muestra la información socio-económica del municipio. Es importante observar que la población económicamente activa formal del municipio es del 45 % (PEA), en cuanto que la Población Económicamente Activa desocupada oscila entre el 8 % y el 25 % de la población urbana y entre el 0 % y el 55 % de la población rural del municipio.

Por otra parte, es de observar la importancia del sector Comercio en la economía del municipio, dado que entre el 15 % y el 80 % de la PEA esta ubicada en dicho sector, seguido por el sector industria, el de servicios, el agropecuario y la construcción en orden de importancia.

Los ingresos promedio per cápita alcanzan el \$ 145.00 dólares, en cuanto que los niveles de pobreza alcanzan el orden del 37%, siendo considerado uno de los municipios con índices de desarrollo humano altos a nivel nacional. La PEA del sector informal oscila entre el 20 y el 90 % para el área urbana y entre el 0 y el 80 % el área rural.

***Tabla 9. Indicadores socio-económicos***

<b>INDICADOR</b>	<b>VALOR ALCANZADO</b>
<b>PEA Formal</b>	45%
<b>PEA Agropecuario</b>	0 - 50%
<b>PEA Construcción</b>	0 - 15%

<b>PEA Industria</b>	0 - 70%
<b>PEA Comercio</b>	15 -80%
<b>PEA Servicios</b>	10 -63%
<b>Ingreso por capital</b>	\$145.00
<b>Pobreza</b>	27%
<b>Área Urbana</b>	
<b>PEA desocupada</b>	8 – 25 %
<b>PEA Subempleada</b>	20 – 80 %
<b>PEA Sector Informal</b>	20 – 90 %
<b>Niveles de ingresos familiares (Colones)</b>	Menos de 1,500
	De 1,500 a 2,999
	De 3,000 a 4,999
	5,000 y más
<b>Área Rural</b>	
<b>PEA Desocupada</b>	0 – 55 %
<b>PEA Subempleada</b>	0 – 90 %
<b>PEA Sector Informal</b>	0 – 80 %
<b>Niveles de ingresos familiares (Colones)</b>	Menos de 1,500
	De 1,500 a 2,999

*Fuente: Alcaldía Municipal de Ilopango, 2009.*

Por la información contenida en el cuadro anterior, se puede observar que en el municipio existe una fuerte tendencia hacia el desarrollo de actividades comerciales principalmente; aunque la misma es una actividad desordenada que se caracteriza por contar con una fuerte presencia de actividades informales.

### Industria

Es un fuerte componente económico en Ilopango, ya que absorbe una gran cantidad de mano de obra, por la cantidad de fábricas en el Municipio. Existen registradas por la Alcaldía un total de 400 empresas ubicadas en la Zona Franca Industrial de San Bartolo y en otras localidades. Además, se tienen actividades del tipo artesanal que aglutinan también una cantidad de mano de obra como ladrillera, y productos derivados del cemento.

Entre las principales industrias destacan:

- Fabricas de maquila de ropa
- Industrias AVX, maquila de conglomerados.

## Comercio

Los comercios registrados en la Alcaldía, suman unos 1500, entre tiendas de todo tipo, restaurantes, cafeterías, pupuserías, etc. En el Municipio se encuentra el Centro Comercial Unicentro con tiendas, almacenes y cadenas de supermercados como La Despensa de Don Juan y el Súper Selectos. Puede decirse que un porcentaje importante de la población vive de este sector que realiza gestiones de intermediarios entre el productor y el consumidor final, dentro de lo cual el Municipio cuenta con 2 mercados Municipales:

Uno en el centro del Municipio y otro en el sector de San Bartolo, lo que da oportunidad a micro empresarios del municipio,

## Servicios

En este rubro se identifica el sector bancario, ya que los bancos más grandes del país cuentan con sucursales en el territorio, como:

- Banco Agrícola - Agencia AltaVista, Centro Comercial Unicentro AltaVista
- Banco de América Central, en la Urbanización San Bartolo,
- CITIBANK

Una de las características principales del municipio es que cuenta con una infraestructura de servicios que contribuye a dinamizar los procesos comerciales y productivos.

Por otra parte, por su ubicación geográfica, cercana a la capital nacional, San Salvador, el municipio de Ilopango se ha convertido en una ciudad dormitorio.

---

#### 1.4.4 CALIDAD DE VIDA

---

##### Educación<sup>11</sup>

El municipio de Ilopango cuenta con 66 Instituciones educativas, 31 de las cuales son instituciones públicas y 35 privadas; las cuales prestan servicios educativos tanto en el área urbana, como en el área rural del municipio. Del total de instituciones, existen dos Institutos Públicos y dos Colegios Privados que imparten estudios de bachillerato; las demás instituciones, ya sean públicas ó privadas, atienden a la población estudiantil impartiendo clases a niveles desde kínder - parvularia hasta noveno grado.

El porcentaje de analfabetismo en el municipio es de 8.33 %, en la zona urbana y del 18.57 % en la zona rural.

La matrícula estudiantil en el año 2009 fue de 29,029 estudiante, no obstante, la población que terminó el año escolar fue de 28,333; de los cuales 27,893 fueron promovidos de grado, en tanto que 440 fueron reprobados. La cantidad de población estudiantil que asiste a los diferentes centros educativos públicos como privados. Es de observar que aunque la cantidad de centros educativos privados es mayor (35), solo albergan al 27 % de la población estudiantil, en tanto que el sector público absorbe al 73 %.

Es interesante observar que la población estudiantil masculina es más numerosa que la femenina, en los niveles de parvularia a tercer ciclo; en tanto que la población estudiantil femenina es mayor en el bachillerato

Por todo lo anterior, haciendo un análisis más exhaustivo del desempeño del Sistema Educativo del Municipio, se puede observar que no existen condiciones materiales, tanto de infraestructura como de recursos humanos para educar a gran parte de la población del municipio, ya que hay un número limitado de centros educativos públicos y privados, principalmente de Kínder y Parvularia y de Primero a Noveno grado (66 centros educativos). Lo anterior quiere decir que el municipio cuenta con un promedio de 3.4

---

<sup>11</sup> [www.mined.gob.sv](http://www.mined.gob.sv) “matrícula estudiantil en el año 2009”

centros educativos por Kilómetro cuadrado para atender a una población de 8,918 habitantes.

Es de resaltar que la cercanía del municipio de Ilopango con San Salvador, se transforma en un factor favorable para cubrir la demanda no cubierta por el municipio, aunque limita a la vez el acceso a la educación de sectores marginados social y económicamente de las oportunidades de estudios a nivel del bachillerato y también universitario. Todo lo anterior, nos puede llevar a concluir que el nivel educativo al cual accedan el mayor número de jóvenes estudiantes del municipio es al noveno grado, siendo este el punto de enlace entre el nivel de estudios y las aspiraciones laborales de la juventud de este municipio.

**Tabla 10. Niveles educativos y población estudiantil por sexo a nivel municipal**

<b>CENTRO ESCOLAR</b>	<b>NIVEL ACADEMICO</b>	<b>NIÑOS</b>	<b>NIÑAS</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Parvularia</b>	Preparatoria - Kínder	2601	2407	5008
<b>Primero a Sexto Grado</b>	1° a 6°	8274	7561	15835
<b>Séptimo a Noveno grado</b>	7° a 9°	3368	3275	6643
<b>Nivel I-II(Nocturno)</b>	1° a 6°	197	197	353
<b>Bachillerato</b>	--	820	820	1545
<b>TOTAL</b>	--	<b>17,885</b>	<b>14,619</b>	<b>30,094</b>

*Fuente: Alcaldía Municipal de Ilopango, 2009.*

Los niveles están referidos a la población adulta que cursa niveles educativos de educación básica (1° a 6° grado) por la noche.

**Tabla 11. Centros educativos y población estudiantil por sexo de la zona rural**

<b>SECTOR EDUCATIVO</b>	<b>NIÑOS</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Privado</b>	4434	8127
<b>Público</b>	11041	21967
<b>TOTAL</b>	<b>15,475</b>	<b>30,094</b>
<b>SECTOR PUBLICO</b>		

Los niveles están referidos a la población adulta que cursa niveles educativos de educación básica (1° a 6° grado) por la noche.

**Tabla 12. Alumnos de acuerdo a niveles educativos**

<b>Parvularia</b>	<b>1228</b>	<b>1182</b>	<b>2410</b>
<b>Primero a Sexto Grado</b>	6295	6052	12347
<b>Tercer Ciclo</b>	2385	2408	4793
<b>Tercer Ciclo Nocturno</b>	280	293	573
<b>Nivel I -III Nocturno</b>	156	197	353
<b>Bachillerato</b>	697	794	1491
<b>TOTAL</b>	<b>11,041</b>	<b>10,926</b>	<b>21,967</b>
<b>SECTOR PRIVADO</b>			
<b>Parvularia</b>	1373	1225	2598
<b>Primero a sexto grado</b>	2330	1868	4198
<b>Tercer ciclo</b>	703	574	1277
<b>Bachillerato</b>	28	26	54
<b>TOTAL</b>	<b>4,434</b>	<b>3,693</b>	<b>8,127</b>

*Fuente: Alcaldía Municipal de Ilopango, 2009.*

### Salud

En el área de salud, según evaluaciones de la gestión de SIBASI ILOPANGO, las primeras de diez causas de morbilidad reportadas en consulta externa en orden de frecuencia fueron:

- Infecciones agudas de vías respiratorias
- Infecciones de vías orinarias
- Hipertensión arterial
- Parásitos intestinales
- Enfermedades diarreicas agudas
- Alergias
- Enfermedades de la piel
- Cefaleas debidas a tensión
- Asma bronquial
- Otitis media



En conjunto equivalen al 57% del total de las consultas siendo el resto un 43% correspondiente a una gran cantidad de otras causas.

Respecto a cobertura de vacunación 80% de los niños menores de un año, tenían su esquema de vacunación completa; en lo referente a las tasas de mortalidad infantil y perinatal, según los datos obtenidos en la Alcaldía Municipal de Ilopango, estas corresponden a cinco por mil nacidos vivos y a tres por mil nacidos vivos respectivamente, tasas que se encuentran muy por debajo de las nacionales reportadas en la encuesta FESAL, siendo estas de treinta y cinco y dieciocho por cada mil nacidos respectivamente.

En cuanto a la cobertura en atención médica a la población, tomando en cuenta el personal de que dispone el Ministerio de Salud y Asistencia Social, Instituto Salvadoreño del Seguro Social y médicos privados, se estiman un promedio de nueve médicos por cada diez mil habitantes.

---

#### 1.4.5 INSTITUCIONES Y AREAS DE USO PÚBLICO DEL MUNICIPIO.

---

##### Zonas Públicas

El Municipio de Ilopango cuenta con una serie de áreas públicas entre las que se encuentran:

Zonas Públicas.

- Plaza San Bartolomé Apóstol
- Parque Central, frente a la Alcaldía Municipal de Ilopango.
- Cancha de Fútbol Cantón San Bartolo.
- Parada Central
- Parada centro comercial Unicentro
- Parada mercado Ilopango
- Mercados.

- Central de Ilopango
- San Bartolo

#### Instituciones públicas

El municipio cuenta con una sede de la Casa de la Cultura Concultura, la cual desarrolla actividades diversas como el Festival gastronómico, entre otras actividades.

El municipio cuenta además con una basta red de centros de salud entre los que se encuentran:

- Hospital Nacional de San Bartolo, ubicado en la Calle Francisco Menéndez, de ese cantón
- Unidad de Salud Santa Lucía, ubicada en el Cantón Matasanos III.
- Policlínica Guadalupana, ubicada en la Zona Industrial y Comercial de Ilopango.
- Unidad Médica Ilopango, del ISSS, ubicado en el Km. 8.5 del Blvd del Ejército
- Policía Nacional Civil. Cuenta con 108 agentes, en puestos policiales y mantiene el Sistema de emergencia 911.

***Tabla 13. Delegaciones de la PNC ubicadas en el municipio***

<b>DELEGACIÓN</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>TEL.</b>
<b>San Bartolo</b>	Blvd San Bartolo	2295 -5838
<b>División de fronteras</b>	Aeropuerto Ilopango	2296 -1592
<b>Turicentro Apulo</b>	Cantón Dolores	2299- 5418

*Fuente: Alcaldía Municipal de Ilopango, 2009*

#### Ministerio Público.

- Fiscalía General de la República.

Instalaciones deportivas.

- Cancha de Fútbol de San Bartolo
- Cancha baloncesto de Ilopango

Principales Casas Comunales.

Generalmente en cada sector del municipio, se encuentran casas comunales en donde las comunidades tienen sus sesiones o reuniones de trabajo.

#### Transporte Urbano

En Ilopango circulan 21 rutas de buses y 20 rutas de microbuses, que totalizan 900 unidades cada medio de transporte y que realizan recorridos por el municipio y se conectan con otros municipios.

### 1.4.6 MAPA DE ILOPANGO

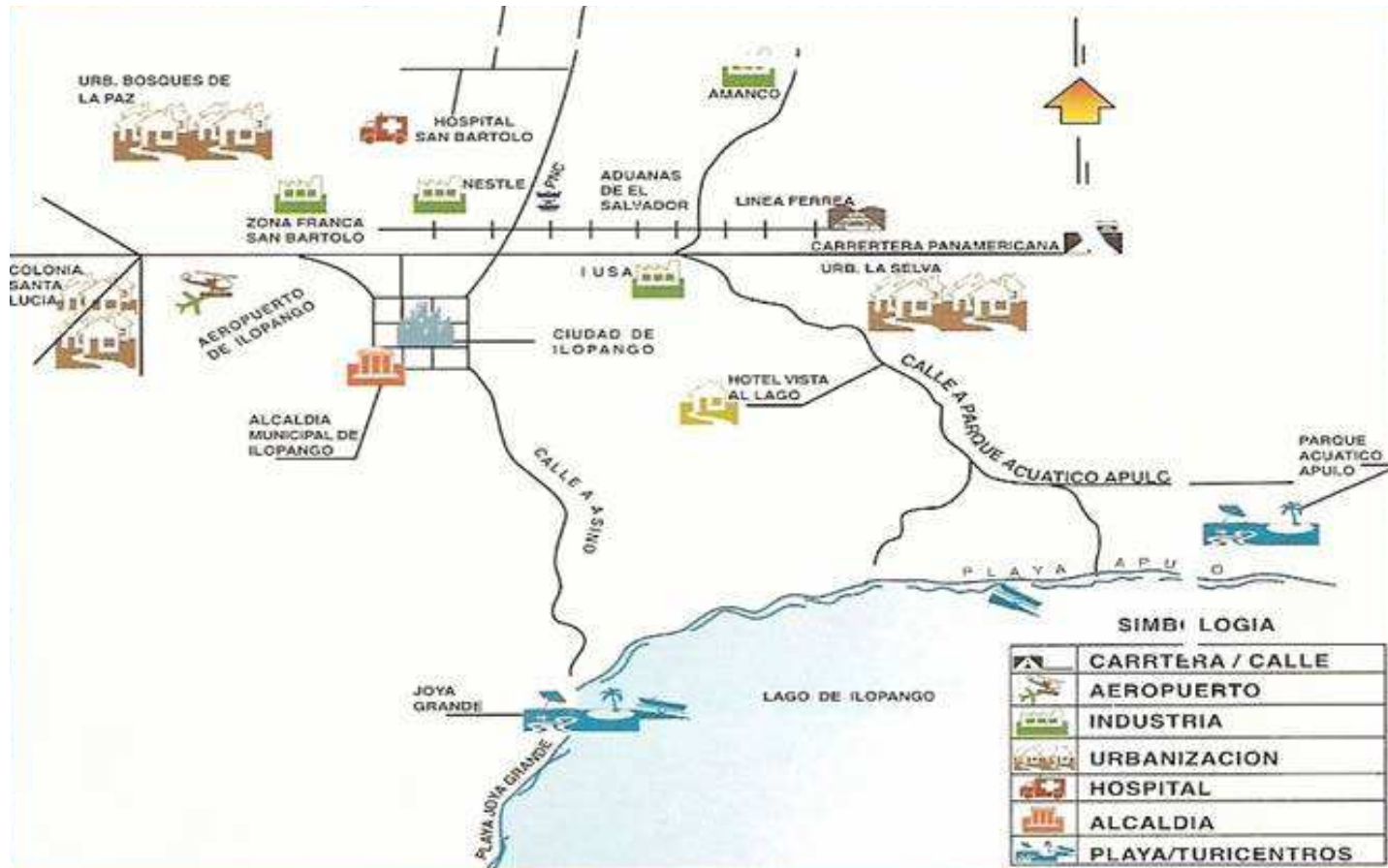


FIGURA 5. MAPA DEL MUNICIPIO DE ILOPANGO.

(Ver anexo 3).

## 1.5 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

---

Uno de los temas de importancia en el municipio de Ilopango es el de los desechos sólidos, debido al crecimiento demográfico y a la concentración de habitantes, la generación de desechos sólidos municipales (DSM) ha ido incrementando significativamente; los DSM los podemos clasificar de acuerdo a su procedencia: domiciliarios, comercio, servicio, especiales, áreas públicas.

Para realizar de una forma más clara el planteamiento del problema se verá la evolución de la problemática de los desechos sólidos en el Municipio de Ilopango:

En lo que respecta a la cantidad y generación de desechos sólidos municipales para el año de 1997 se generaba la cantidad de 38 tn/día de DSM<sup>12</sup> y actualmente, se genera alrededor de 45 tn/día, muchas veces teniendo un promedio de hasta 53 tn/día<sup>13</sup>.

Conociendo la problemática en cuanto a desechos sólidos para el municipio de Ilopango también se vuelve necesario conocer el sistema actual de recolección de desechos sólidos municipales: el sistema de aseo en el municipio es prestado por administración propia, el cual esta a cargo del departamento de Servicios Generales de la Alcaldía Municipal De Ilopango y estos lo hacen directamente a la municipalidad.

La cobertura de recolección de los DSM para el año de 2008 hasta la actualidad es superior al 80% del municipio teniendo sus dificultades debido a las vías de accesos en las diferentes zonas.

El número de días que trabaja el servicio de recolección son los 7 días de la semana; recolecta 3 días a la semana los desechos de las viviendas, 2 días en comercio e industria y los 7 días de la semana en los mercados. El servicio de recolección es utilizado de la siguiente forma: 6 equipos por la mañana y 6 por la tarde, contando cada equipo con 4 tripulantes.

---

<sup>12</sup> Gerencia de Saneamiento Ambiental 1997 mencionado por Brutti y Umaña 2002

<sup>13</sup> Alcaldía Municipal De Ilopango, Depto. De Servicios Generales, 2007, RTI Internacional 2007

La eficiencia del personal de recolección se calcula que es de 1.1 tn/trabajador, 7.22 empleados por cada 1,000 hab. y 4,402 hab/camión<sup>14</sup>

**Tabla 14. Producción per cápita (ppc) de acuerdo a las colonias del municipio de Ilopango<sup>15</sup>**

Nº	ZONAS	Nº DE INMUEBLES	Nº DE HABITANTES	PPC KG/HAB/DIA	KG x DIA
1	Las Cañas	2534	12172	0.43	5233.96
2	Ticsa	1129	5733	0.41	2350.53
3	La Cima 1	1404	7613	0.37	2816.81
4	Apulo	414	3674	0.6	2204.4
5	Nuevos Horizontes	1783	8915	0.43	3833.45
6	Casco De Ilopango	813	4065	0.42	1707.3
7	Residencial AltaVista Unicentro	2009	10031	0.35	3510.85
8	Colonia Santa Lucía	2414	15225	0.34	5176.5
9	Bosques De La Paz	1599	6982	0.37	2583.34
10	San Felipe (El Arenal Y El Sauce)	2343	15154	0.63	9547.02
11	Carretera Panamericana Boulevard Del Ejercito	1158	4638	1.25	5797.5
12	Calle De Oro Lomas De San Bartolo	748	3492	0.47	1641.24
13	Colonia Vista Al Lago	1496	9400	0.37	3478
	TOTAL	19,844	107,094	-----	49,880.9

En la tabla anterior se pueden observar las colonias en las cuales el servicio de recolección es prestado, así como su número de habitantes, la PPC de cada zona, la cantidad de desechos generados al día y el porcentaje PPC que representa cada colonia del total generado en el municipio, siendo su fuente únicamente los desechos domiciliarios.

También es necesario hablar de la disposición final de los desechos sólidos. Con el transcurrir de los años, los DSM aumentaron en gran manera, de tal forma que se tuvo que recurrir al traslado de ellos a otros lugares fuera de la zona. Los diferentes lugares que se tuvieron para su disposición final fueron: para el año de 1997 se llevaban al botadero a cielo abierto de Mariona, en el municipio de San Salvador, el cual posteriormente fue clausurado; entonces los desechos fueron llevados a partir de 1999 hasta la fecha al relleno

<sup>14</sup> Diagnóstico Ambiental Participativo En El Municipio De Ilopango, RTI Internacional 2007.

<sup>15</sup> Estudio de tiempos y movimientos del sistema de recolección municipal e los desechos sólidos OPAMSS-UERPS, 2007, Alcaldía Municipal, depto. De servicios generales

sanitario autorizado de MIDES, ubicado en el municipio de Nejapa, cantón Galera Quemada.

Según datos de la alcaldía de Ilopango, los costos de disposición de los desechos en el relleno sanitario son de \$20.56/ton; por lo cual este valor indica uno de los principales problemas del municipio, debido a las grandes cantidades de desechos sólidos generados.

Después de conocer la problemática en el Municipio de Ilopango también es necesario conocer un poco acerca de cómo se clasifican los desechos sólidos y que tipos de desechos sólidos son los que se generan comúnmente en la zona metropolitana de San Salvador<sup>16</sup>:

Por Su Origen.

Por su origen los desechos sólidos pueden ser:

Desechos Orgánicos:

Son aquellos materiales que se degradan por acción biológica, es decir, que sufren biodegradación o putrefacción bacteriana, por medio de microorganismos bajo condiciones de temperatura, humedad, oxigenación, luz, entre otros.

Los desechos orgánicos son de origen animal o vegetal. Y se incluyen desechos de alimentos de mercados, de industrias alimenticias.

Desechos Inorgánicos:

Son todos aquellos materiales no biodegradables, es decir, que no son degradables por microorganismos. Ejemplo: plásticos, vidrio, y toda clase de materiales sintéticos, entre otros.

Desechos Peligrosos:

Son aquellos que por su naturaleza se consideran de peligrosidad, ya que son una amenaza para la salud o para el ambiente. Dentro de estos se encuentran los desechos tóxicos que se

---

<sup>16</sup> Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. División de Salud y Ambiente. "Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en El Salvador"

relacionan con su potencial infeccioso; también encontramos desechos inflamables, corrosivos o explosivos.

Por su procedencia, los desechos sólidos pueden ser:

#### Desechos Domésticos:

Son los provenientes de casas y apartamentos, incluyendo residuos de comida, papel, cartón, plásticos, textiles, cuero, residuos de jardín, vidrio, latas de aluminio, cenizas, neumáticos, entre otros.

#### 1) Desechos Industriales:

Son residuos o procesos industriales de chatarra.

#### 2) Desechos Comerciales:

Procedentes de tiendas, restaurantes, edificios de oficina, hoteles, moteles, imprentas, gasolineras, talleres mecánicos, ejemplo de estos desechos son: papel, cartón, plásticos, madera, residuos de comida, vidrios, metales, entre otros.

#### 3) Desechos De Servicios Municipales:

Estos provienen de limpieza de cuencas, parques, playas y otras zonas de recreo.

### Desechos Comunes En El Área Metropolitana De San Salvador

**Tabla 15. Composición de los desechos sólidos urbanos en porcentaje de peso y de acuerdo a tres estratos sociales de la población <sup>17</sup>**

Material (%)	estratos sociales de la población		
	alto	medio	bajo
Inertes	3.34	2.65	2.5
Materiales Orgánicos	59.8	66.46	54.8
Metales	3.23	1.34	2.1
Papel Y Cartón	16.95	9.02	16.6
Plásticos	10.68	16.3	12.4
Telas Y Cueros	1.1	0.69	2.9

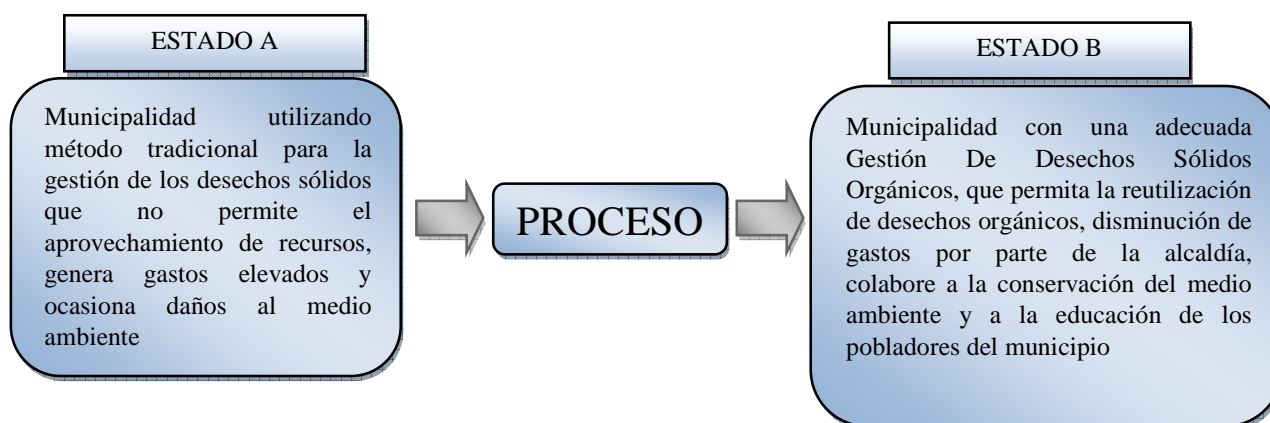
<sup>17</sup> Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. División de Salud y Ambiente. "Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en El Salvador"



Vidrios	4.9	3.54	8.7
Total	100	100	100

Como se puede observar de acuerdo a los estratos sociales las cantidades de desechos sólidos orgánicos que se encuentran en los desechos sólidos en general oscila entre 54.8 % y 66.46%, siendo estos los de mayor relevancia; permitiendo así que una adecuada gestión de los desechos sólidos orgánicos sea una alternativa viable a la problemática.

Para mostrar de forma mas especifica el planteamiento de la problemática recurriremos a la siguiente herramienta (caja negra):



En el estado A tenemos la gestión de desechos utilizada actualmente con la complejidad y deficiencias antes mencionada; como estado B tenemos El Modelo De Gestión De Desechos Sólidos Orgánicos funcionando.

Entendiendo el modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos como un *Esquema para la planeación, organización, ejecución y control de los sistemas de recolección, transporte, procesamiento, reciclaje y disposición final de los desechos sólidos biodegradables*

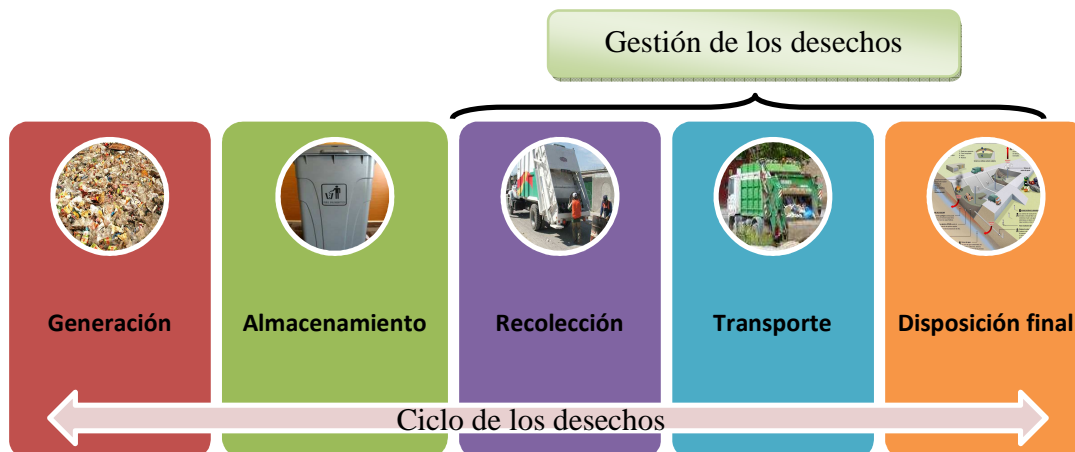


FIGURA 6. GESTIÓN ACTUAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS

Conociendo las actividades del ciclo de los desechos sólidos, también se vuelve necesario conocer los componentes básicos de un modelo de gestión, los cuales según el autor Ivancevich (1996), clasifica como: Planeación, Organización, Dirección y Control.

**Tabla 16. Componentes básicos de un modelo de gestión.**

COMPONENTE	ASPECTO	CONTENIDO
Planeación	Declarativo	Misión, Visión (Largo Plazo), Metas, Objetivos (corto mediano y largo plazo)
	Analítico (FODA)	Fortalezas, Debilidades (internas) Oportunidades, Amenazas (externas)
Organización	Estructura	Distribución de responsabilidades Descripción de cargos (funciones) Mecanismos de coordinación Mecanismos de comunicación Procedimientos Medios materiales y humanos
Dirección	Estrategia	Toma de decisiones Atribuciones (empoderamiento) Capacitación Liderazgo Administración de medios Operaciones
Control	Durante Después	Indicadores Informes Eficiencia y eficacia Sistemas de información

En el siguiente esquema se muestra la idea principal de la parte operativa del modelo; la cual consiste en vincular a la alcaldía con las comunidades para establecer capacitaciones y

estrategias sobre el manejo de los desechos sólidos en sus hogares, también comprende lo concerniente a un plan logístico para la recolección de los desechos sólidos orgánicos, permitiendo que estos sean transportados a una planta para el procesamiento de los mismos, para posteriormente la venta del producto.

### Esquema Representativo De Idea A Implementar

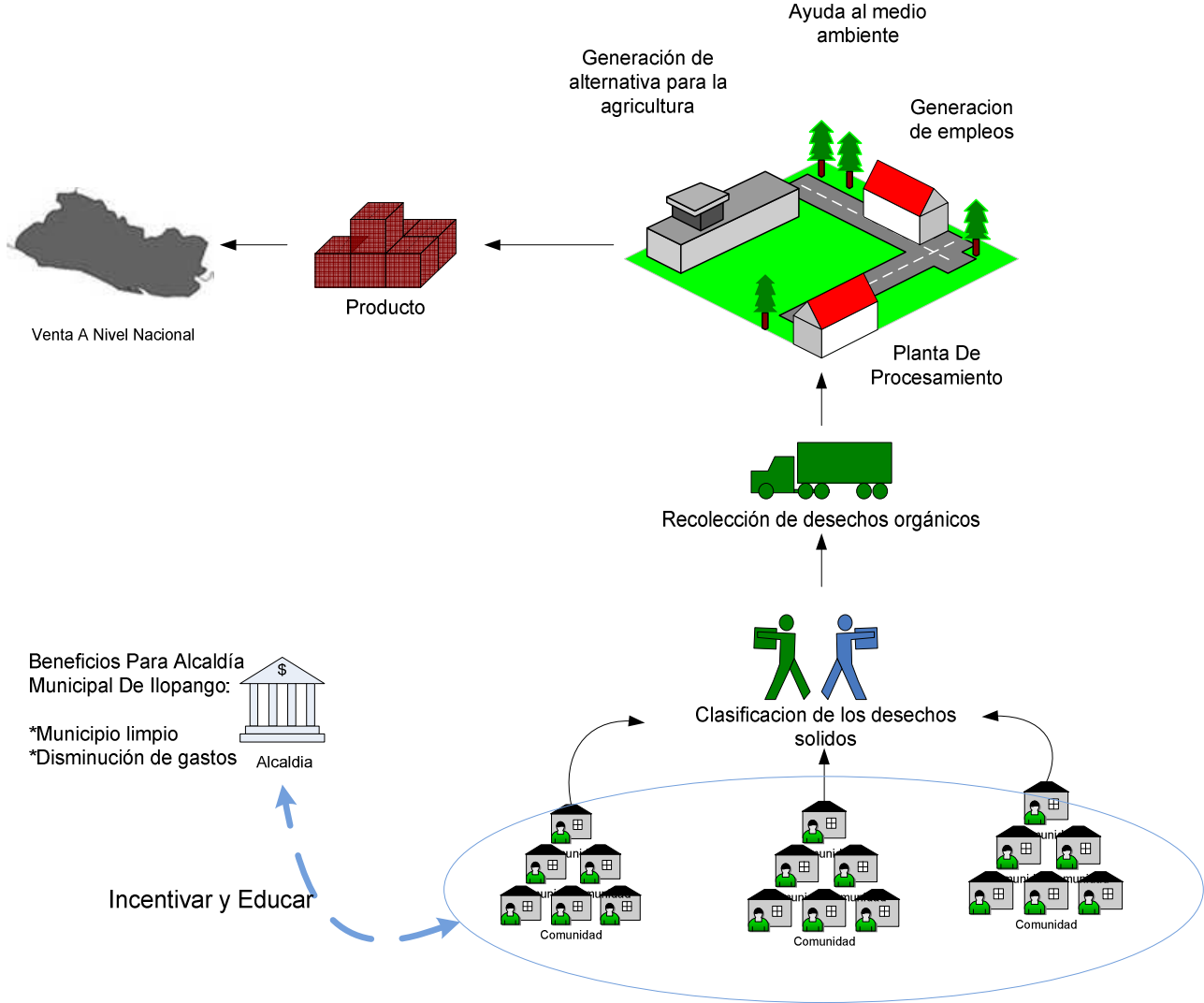


FIGURA 7. ESQUEMA REPRESENTATIVO DE IDEA A IMPLEMENTAR

En el esquema anterior, podemos observar los diferentes elementos involucrados, así como su función:

- **Alcaldía:**

Encargada de llevar a cabo el plan educacional sobre calcificación y manejo de desechos sólidos, así como también de incentivar a los habitantes del municipio

- **Comunidad:**

Es la fuente generadora de desechos sólidos y su vez estos realizan un preclasificación en sus hogares.

- **Clasificación de desechos sólidos:**

Esta es la parte encargada de la separación de los desechos en orgánicos e inorgánicos.

- **Recolección de desechos orgánicos:**

En esta parte se llevara a cabo el plan logístico de recolección que permitirá la entrega de insumos permanentemente a la planta.

- **Planta de Procesamiento:**

Aquí es donde se llevara a cabo el procesamiento de desechos orgánicos, y se producirá abono orgánico, para su posterior comercialización en el mercado nacional

---

# DIAGNÓSTICO

---

## 2 GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN.

---

---

### 2.1 FASE DE PLANEACIÓN PRELIMINAR DE LA INVESTIGACIÓN

---

---

#### 2.1.1 PROPÓSITO DE LA INVESTIGACIÓN

---

Conocer acerca de la problemática de los desechos sólidos en el municipio de Ilopango, prestando principal atención a los desechos sólidos orgánicos y Realizar un diagnóstico de la gestión que realiza la alcaldía municipal de Ilopango en las etapa recolección, manejo, transporte y disposición final de los desechos sólidos para conocer el funcionamiento de las áreas administrativas y operativas involucradas en el manejo de los desechos sólidos.

---

#### 2.1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

---

- Conocer acerca de la generación de desechos sólidos en la municipalidad de Ilopango para determinar volúmenes y principales materiales generados
- Determinar las principales fuentes de generación de desechos sólidos para conocer puntos de interés en una adecuada gestión de desechos sólidos.
- Determinar el porcentaje de educación en las personas en cuanto al manejo de desechos sólidos para tomar medidas que beneficien a una adecuada gestión.
- Conocer acerca de la gestión sobre desechos sólidos que realiza la alcaldía municipal de Ilopango para proponer mejoras a la gestión.

---

### 2.1.3 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

---

- Básicamente en esta investigación se incluyen las comunidades que actualmente cuentan con el servicio de recolección de basura.
- Solamente se toman en consideración las áreas o departamentos de la alcaldía municipal de Ilopango que están ligadas con la gestión de los desechos sólidos.

## 2.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

---

### 2.2.1 TIPOS DE INVESTIGACIÓN<sup>18</sup>

---

Según la clasificación realizada por el autor Dankhe este divide los tipos de investigación en: exploratorios, descriptivos, correlacionales y explicativos.

#### 2.2.1.1 INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA.

---

Normalmente, cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado antes. Es decir, cuando la revisión de la literatura reveló que únicamente hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio.

Se realiza con el propósito de destacar los aspectos fundamentales de una problemática determinada y encontrar los procedimientos adecuados para elaborar una investigación posterior. Es apropiada para las primeras etapas del proceso de la toma de decisiones. Esta investigación se diseña con el objeto de obtener una investigación preliminar de la situación, con un gasto mínimo en dinero y tiempo.

Para llevar a cabo este tipo de investigación se puede desglosar en sub categorías de importancia que son:

---

<sup>18</sup> HERNÁNDEZ SAMPIERI y otros (1994). Metodología de la investigación, México, Mc Graw, Hill, Cap. 4 y 5.

Investigación documental: este tipo de investigación es la que realiza, como su nombre lo indica, apoyándose en fuentes de carácter documental, esto es, en documentos de cualquier especie. Como subtipos de esta investigación se encuentra la investigación bibliográfica, la hemerográfica y la archivista; la primera se basa en la consulta de libros, la segunda en artículos o ensayos de revistas y periódicos, y la tercera en documentos que se encuentran en los archivos, como cartas, oficios, circulares, expedientes, etc.

Investigación de campo: este tipo de investigación se apoya en informaciones que provienen entre otras, de entrevistas, cuestionarios, encuestas y observaciones. Como es compatible desarrollar este tipo de investigación junto a la investigación de carácter documental, se consultaran primero las fuentes de carácter documental, a fin de evitar una duplicidad de trabajo.

### **2.2.1.2 INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA**

---

Con mucha frecuencia, el propósito del investigador es describir situaciones y eventos. Esto es, decir cómo es y se manifiesta determinado fenómeno. Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Miden y evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o fenómenos a investigar. Desde el punto de vista científico, describir es medir. Esto es, en un estudio descriptivo se selecciona una serie de cuestiones y se mide cada una de ellas independientemente, para así (y valga la redundancia) describir lo que se investiga.

Miden de manera más bien independiente los conceptos o variables con los que tienen que ver. Aunque, desde luego, pueden integrar las mediciones de cada una de dichas variables para decir cómo es y se manifiesta el fenómeno de interés, su objetivo no es indicar cómo se relacionan las variables medidas.

Así como la investigación exploratoria se interesa fundamentalmente en descubrir, la descriptiva se centra en medir con la mayor precisión posible.

### **2.2.1.3 INVESTIGACIÓN CORRELACIONAL**

---

Miden dos o más variables que se pretende ver si están o no relacionadas en los mismos sujetos y después se analiza la correlación. Es importante recalcar que, en la mayoría de los casos, las mediciones en las variables a correlacionar provienen de los mismos sujetos. No es común que se correlacionen mediciones de una variable hechas en unas personas con mediciones de otra variable realizadas en otras personas. La utilidad y el propósito principal de los estudios correlacionales son saber cómo se puede comportar un concepto o variable conociendo el comportamiento de otra u otras variables relacionadas

### **2.2.1.4 INVESTIGACIÓN EXPLICATIVA**

---

Van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; están dirigidos a responder a las causas de los eventos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da éste, o por qué dos o más variables están relacionadas

Son más estructuradas que las demás clases de estudios y de hecho implican los propósitos de ellas (exploración, descripción y correlación), además de que proporcionan un sentido de entendimiento del fenómeno a que hacen referencia.

---

## **2.2.2 TIPOS DE INVESTIGACIÓN A ADOPTAR**

---

Una vez conociendo los diferentes tipos de investigación, pasaremos a determinar el tipo de enfoque de investigación a utilizar en este estudio, el cual se realizara de manera mixta; para lo cual podemos decir que inicialmente se utilizara un enfoque de investigación exploratoria, pues el problema de los desechos sólidos en el municipio de Ilopango no ha sido documentado ni abordado de manera específica, y las condiciones actuales no han sido determinadas; a través de esta investigación se conocerá de parte de la población la problemática de los desechos sólidos en el municipio de Ilopango.



Posteriormente se utilizara un enfoque de investigación descriptiva ya que se conocerá la gestión actual que realiza la alcaldía Municipal de Ilopango para el manejo de los desechos sólidos; a través de especificar aspectos importantes: datos técnicos, opiniones, criterios, métodos, entre otros que sirvan para el desarrollo del modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos; así como también se caracterizaran los desechos sólidos generados por la municipalidad

---

### 2.2.3 SELECCIÓN DEL DISEÑO DE INVESTIGACIÓN<sup>19</sup>

---

#### 2.2.3.1 TIPOS DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.

---

En la literatura sobre la investigación se pueden encontrar diferentes clasificaciones de los tipos de diseños. La clasificación que se tiene es la siguiente: investigación experimental e investigación no experimental. A su vez la primera puede dividirse de acuerdo a las categorías en: pre experimentos, experimentos “puros” (verdaderos) y cuasi-experimentos. La investigación no experimental esta subdividida en diseños transaccionales o transversales y diseños longitudinales.

##### Investigación Experimental

En un experimento, el investigador construye deliberadamente una situación a la que son expuestos varios individuos. Esta situación consiste en recibir un tratamiento, condición o estímulo bajo determinadas circunstancias, para después realizar los efectos de la exposición de dicho tratamiento o condición. Se puede decir que en un experimento se construye la realidad.

##### Investigación No Experimental

Es la que se realiza sin manipular deliberadamente las variables. Es decir, se trata de investigación donde no hacemos variar intencionalmente las variables independientes. Lo que hacemos es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos. Como señala Kerlinger (1979): “la investigación no

---

<sup>19</sup> HERNÁNDEZ SAMPIERI y otros (1994). Metodología de la investigación, México, Mc Graw, Hill, Cap. 4 y 5.

experimental o ex post- facto es cualquier investigación en la que resulta imposible manipular variables o asignar aleatoriamente a los sujetos o las condiciones.” En este tipo de investigaciones, las variables independientes ya han ocurrido y no pueden ser manipuladas, el investigador no tiene control directo sobre dichas variables, no puede influir sobre ellas porque ya sucedieron, al igual que sus efectos.

### **2.2.3.2 TIPOS DE DISEÑOS NO EXPERIMENTALES:**

---

Se considera la siguiente manera de clasificar dicha investigación: por su dimensión temporal o el número de momentos o puntos en el tiempo en los cuales se recolectan datos. Si el estudio es acerca de diversas variables y su relación en un momento dado, entonces es transversal o transaccional. Por el contrario, si se centra en estudiar como evolucionan o cambian una o más variables y las relaciones entre ellas, entonces el estudio es longitudinal.

La investigación no experimental se puede dividir en:

- a. longitudinal (variando en el tiempo)
- b. transaccional (en un momento dado)

En este estudio se utilizara el diseño de investigación transaccional o transversal:

#### **a. investigación Longitudinal.**

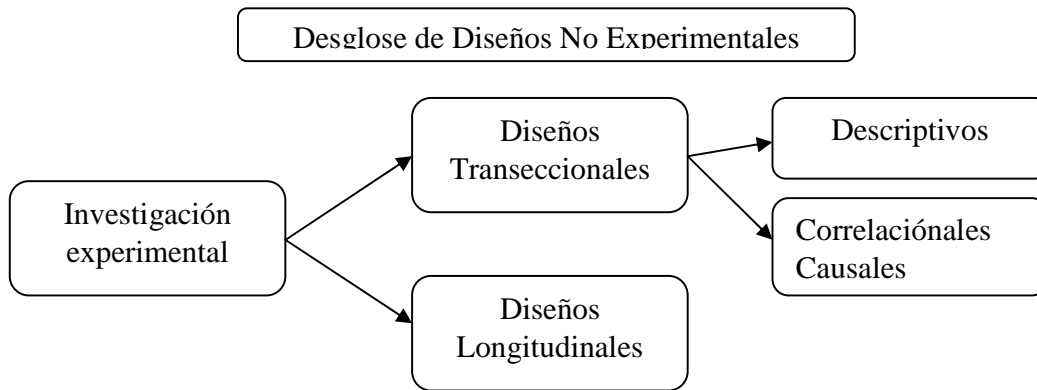
En este tipo de investigación se recolectan datos a través del tiempo en puntos o periodos especificados, para hacer inferencias respecto al cambio, sus determinantes y consecuencias. Por ejemplo, un investigador que buscara analizar como evolucionan los niveles de empleo durante cinco años en una ciudad u otro que pretendiera estudiar como ha cambiado el contenido sexual en las telenovelas en los últimos diez años.

#### **b. Investigación transversal o transaccional.**

Los diseños de investigación transaccional o transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables, y analizar su

incidencia e interrelación en un momento dado. Pueden abarcar varios grupos o subgrupos de personas, objetos o indicadores.

A su vez, diseños transaccionales pueden dividirse en dos: descriptivos y correlacionales causales.



*FIGURA 8. DESGLOSE DE DISEÑOS NO EXPERIMENTALES*

#### Diseños transaccionales descriptivos

Los diseños transaccionales descriptivos tienen como objetivo indagar la incidencia y los valores en que se manifieste una o más variables. El procedimiento consiste en medir en un grupo de personas u objetos una o, generalmente, más variables y proporcionar su descripción. Son, por lo tanto, estudios puramente descriptivos y cuando establecen hipótesis, estas son también descriptivas.

#### Diseños transaccionales correlacionales

Estos diseños describen relaciones entre dos o más variables en un momento determinado. Se trata también de descripciones, pero no de variables individuales sino de sus relaciones, sean estas puramente correlacionales o relaciones causales. En estos diseños lo que se mide es la relación entre variables en un tiempo determinado.

Por lo tanto, los diseños correlacionales/causales pueden limitarse a establecer relaciones entre variables sin precisar sentido de causalidad o pueden pretender analizar relaciones de causalidad

---

#### **2.2.4 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN A ADOPTAR**

---

Para la realización del estudio se utilizara el diseño de investigación no experimental debido a que no existe manipulación de variables que se van a medir, ni tampoco se pretende construir y diseñar condiciones o situaciones específicas para analizar los resultados del comportamiento de los individuos. Se basa en variables que ya ocurrieron o se dieron en la realidad sin intervención directa del investigador.

De este tipo de investigación no experimental se retomara el diseño transaccional o transversal descriptivo ya que según el tipo de investigación a desarrollar exploratorio-descriptivo es el que mejor se adapta. Pues estos tienen como objetivo indagar la incidencia y los valores en que se manifieste una o más variables. Son, por lo tanto estudios puramente descriptivos.

### **2.3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

---

---

#### **2.3.1 CRITERIOS PARA DELIMITAR LA INVESTIGACIÓN.**

---

##### **1.1 Alcance de la investigación**

El estudio comprenderá las colonias pertenecientes al municipio de Ilopango en las cuales es brindado el servicio de recolección de desechos sólidos, se estudiarán sectores de interés como: sector mercado y sectores productivos. Así también se estudiará la unidad encargada de la gestión de los desechos sólidos en la alcaldía municipal de Ilopango. Teniendo como referencia estudios previos.

##### **1.2 Materia de la investigación.**

La orientación de la investigación es la de recopilar información acerca de el problema de los desechos sólidos en el municipio de Ilopango, así como también recolectar información

acerca de los problemas y deficiencias de la gestión que actualmente se realiza por parte de la alcaldía municipal.

### 1.3 Estrategias de la investigación

Para poder desarrollar un diagnóstico confiable se requiere que los instrumentos y estrategias vayan acorde y favorezcan al cumplimiento de los objetivos de la investigación.

#### 1.3.1 Investigación de campo

El diagnóstico esta enfocado a recolectar información relacionada con el tema de desechos sólidos, para ello se hará uso de:

- cuestionario: es un método de obtención de información más preciso en el cual se establecen una serie de preguntas a las que el encuestado tiene que dar respuesta, el cuestionario puede ser llenado por el investigador o el encuestado. Permite obtener datos de personas que tienen alguna relación con el problema que es materia de investigación.
- La Entrevista: es una técnica para obtener datos que consisten en un dialogo entre dos personas: el entrevistador “investigador” y el entrevistado; se realizan con el fin de obtener información de parte de este, que es, por lo general, una persona conocedora en la materia de la investigación. Es una técnica indispensable porque permite obtener datos que de otro modo serian muy difícil conseguir. Se emplea mas que todo cuando es necesario que exista una interacción de dialogo entre el investigador y el entrevistado.

---

## 2.3.2 TIPOS DE INFORMACIÓN A UTILIZAR

---

### 2.3.2.1 DATOS PRIMARIOS

---

Es toda aquella información que se obtiene directamente de las partes involucradas a nivel social-ambiental, es decir de las personas que habitan en las diferentes zonas del municipio, aquellas que laboran en unidades municipales de interés al tema de gestión de desechos sólidos, el sector productivo: industria, comerciales, etc. Seleccionadas para el

conocimiento de la situación ambiental del municipio, así mismo se tienen aquellos organismos gubernamentales y no gubernamentales participes de los temas ambientales y de la gestión ambiental a nivel local. Esto datos primarios se recolectan específicamente por medio de entrevistas y cuestionarios.

### **2.3.2.2 DATOS SECUNDARIOS**

---

Están formados por toda la información relativa a la gestión de desechos sólidos municipal, el desarrollo sostenible y sus dimensiones, legislación, reglamentación y normalización ambiental, formación de la alcaldía en materia de gestión de desechos sólidos desarrollada, información sobre los volúmenes de desechos y sus composiciones. Todo esto se obtiene principalmente de publicaciones técnicas. Revistas, libros, manuales, folletos, tesis, suplementos en periódicos, documentos de diagnóstico, internet, etc., que sirven de complemento a la información primaria recolectada.

### **2.3.3 FUENTES DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

---

La información constituye uno de los elementos principales para la realización de una investigación, por ello, fuentes de donde se obtenga esta información debe ser confiables, claras y precisas. Para el diagnóstico solamente se hará uso dos fuentes de información.

#### **2.3.3.1 FUENTES DE DATOS PRIMARIOS**

---

Esta se refiere a toda la información obtenida a través de la investigación de campo, la cual consiste en la visita a las comunidades y su entorno, sectores productivos, alcaldía y demás sectores involucrados en el manejo de desechos sólidos orgánicos seleccionados, mediante el uso de instrumentos de recolección de datos. Siendo por medio de entrevistas o cuestionarios que se realizan a las personas pertenecientes a las instancias involucradas y entre estas tenemos:

- Población del municipio de Ilopango

- Alcaldía municipal de Ilopango (personal administrativo y operativo)
- Fundación ABA.

### **2.3.3.2 FUENTES DE DATOS SECUNDARIOS**

---

Dentro de estas fuentes encontramos una diversidad de informes y registros que contienen información técnica que se llevan al interior de la alcaldía, entidades e instituciones ambientalistas que sustenten la problemática ambiental y la deficiente gestión ambiental. También comprende de información teórica y relacionada con estudios de campo hechos con anterioridad en el tema ambiental principalmente relacionada a los desechos sólidos municipales; así mismo como de aquella que sea de apoyo para caracterizar el municipio (habitantes, sector productivo, etc.).

- Alcaldía Municipal De Ilopango
- MARN
- UNES
- CESTA
- DIGESTYC
- MSPAS
- Fundación ABA

Junto a estas fuentes de datos secundarios se cuenta también con las bibliotecas de las fuentes primarias así como, las de las distintas universidades en el país y otras fuentes de información virtual en internet.

### **2.3.3.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS SUJETOS EN ESTUDIO**

---

En la gestión de los desechos sólidos existen sujetos involucrados que permiten que esta se lleve a cabo de una buena o mala forma. Es por ello que es muy importante conocer el funcionamiento de cada sujeto en relación a la gestión. A continuación se presentan los tres principales sujetos de estudio de los cuales depende esencialmente la buena gestión de los desechos sólidos y estos son:

- La alcaldía Municipal de Ilopango
- La población del Municipio de Ilopango
- Desechos sólidos municipales del municipio de Ilopango

**La alcaldía municipal de Ilopango:** Es importante conocer las personas que trabajan en la alcaldía que directamente están relacionadas con la actual gestión de los desechos sólidos, sus respectivos puestos y sus funciones dentro de la institución. De esta forma conocer que se esta haciendo bien o mal y que se puede proponer para mejorar la gestión de los desechos sólidos.

#### Población del Municipio de Ilopango:

Esta es la principal fuente generadora de los desechos sólidos en el municipio, es importante conocer la población en total del municipio, que conocimientos tienen las personas sobre el reciclaje, clasificación de los desechos, reutilización de los mismos, y medidas que toman para disminuir la generación de estos, además se puede conocer las percepciones que tienen sobre la actual gestión de los desechos sólidos en el municipio.

#### Desechos sólidos Municipales:

Estos están formados por todos los desechos sólidos generados por los hogares, mercados, centros educativos, empresas, etc. Y que son recolectados por los camiones que tiene la alcaldía. Cabe aclarar que en este municipio la mayoría de empresas pagan a una empresa privada que se encarga de recolectar sus desechos. Estos están constituidos principalmente por desechos sólidos orgánicos y desechos sólidos inorgánicos; es importante también conocer cuanto se genera en cada ruta, al día, y al mes. Y determinar que cantidades se generan de desechos sólidos orgánicos y que elementos lo constituyen, para establecer propuestas para la utilización de estos.



### 2.3.3.4 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO<sup>20</sup>

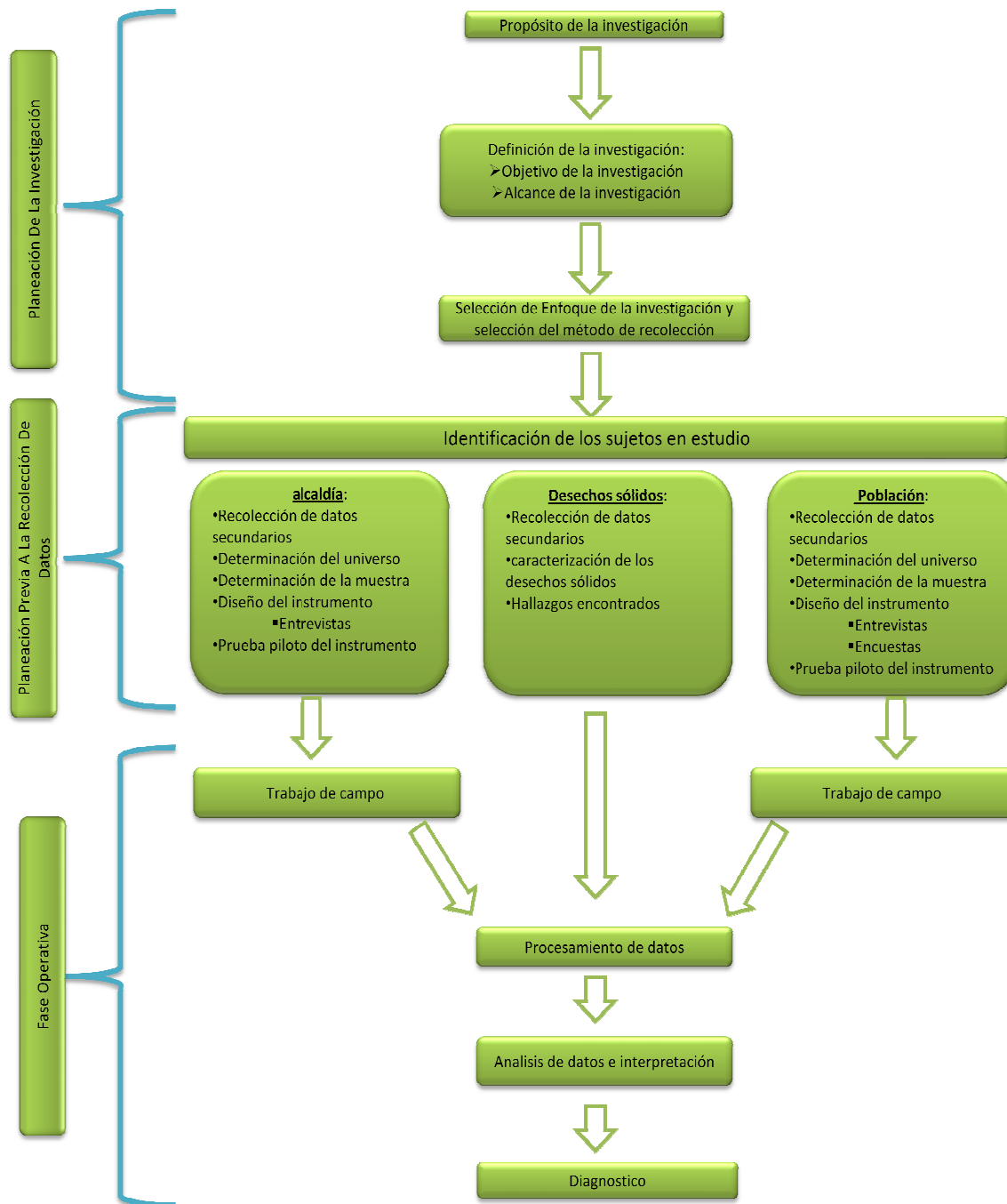


FIGURA 9. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO

<sup>20</sup> Elaboración propia

## **2.4 DIAGNÓSTICO ALCALDÍA.**

---

### **2.4.1 DATOS SECUNDARIOS.**

---

Para poder realizar un buen análisis ambiental, se debe partir de un buen diagnóstico. Para eso se debe, exponer de manera breve la situación actual en nuestro país en cuanto se refiere a la gestión de los desechos sólidos, a fin de explorar no solo el marco institucional básico (políticas, leyes, reglamentos, instrumentos) ya establecido sino también las capacidades organizacionales y humanas para aplicarlas de manera más efectiva, eficiente, transparente y responsable.

Para comenzar se debe de mencionar que se cuenta con una ley medio ambiental en lo que respecta a la gestión de los residuos sólidos, y vale la pena señalar que existe también dentro de la misma un capítulo en el cual se expone la importancia de la participación de la población en la gestión ambiental (capítulo 2, de la ley Medio Ambiental)

Se sabe que, el gobierno central promulgó la “Ley de Medio Ambiente” en 1998, el “Reglamento Especial sobre el Manejo Integral de Desechos Sólidos” y la “Política sobre Desechos Sólidos” en el 2000. El Gobierno de El Salvador decidió clausurar los botaderos a cielo abierto en julio de 2004 e implementar un relleno sanitario para disposición de acuerdo con el Decreto Ejecutivo editado en el 2001. Sin embargo, municipios a pequeña y mediana escala se han quedado atrás con esta implementación debido a la falta de conocimientos y habilidades del personal sobre el manejo de desechos sólidos (MDS) y a los recursos financieros limitados.

Bajo estas circunstancias, el Gobierno de El Salvador solicitó al Gobierno del Japón proporcionar un proyecto de asistencia técnica, y el Registro de Discusiones fue concluido entre las organizaciones involucradas del Gobierno Central de la República de El Salvador y el Equipo de Estudio de Implementación de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) en agosto de 2005. JICA envió un experto a corto plazo durante el período de finales de enero de 2006 por alrededor de un mes y medio. Desde finales de mayo de 2006,

JICA ha enviado a un equipo de expertos para asistir a la contraparte salvadoreña para implementar el Proyecto.

El Proyecto toma un enfoque en el desarrollo de capacidades del Gobierno Central, en vez de enfoques directos en los municipios o a las asociaciones inter-municipales, para la promoción consiguiente del manejo integral de desechos sólidos (MIDS), y apoyo técnico y financiero para un gran número de municipios y asociaciones inter-municipales para aplicar el MIDS (Manejo Integral de Desechos Sólidos), enfocándose en municipios de pequeña y mediana escala, y reconociendo que estos municipios requieren de una asistencia técnica y financiera sustancial por parte del Gobierno Central. Después de un minucioso estudio de selección de municipios para ejecutar el Proyecto Piloto, se decidió realizarlo con nueve municipios del norte del departamento de La Unión, los cuáles conforman la Asociación Intermunicipal de los Municipios del Norte del Departamento de La Unión (ASINORLU). Finalmente, después de una serie de reuniones entre el Gobierno Central de La República de El Salvador y El Gobierno de Japón, en agosto de 2005 se firmó un Registro de Discusiones, el cual dejó en manifiesto el acuerdo para la implementación del Proyecto Manejo Integrado de Desechos Sólidos para Municipios en La República de El Salvador, PROMADES.

Además se realizó un estudio entregado al Consejo de Alcaldes del Área Metropolitana de San Salvador —COAMSS—, por parte de la misma (Agencia de Cooperación Internacional del Japón, JICA), denominado **Plan Maestro de Residuos Sólidos del AMSS**<sup>21</sup>.

De acuerdo con los resultados planteados por el Plan Maestro de Residuos Sólidos del AMSS, casi el 30 por ciento del personal municipal pertenece al servicio de aseo y más del 20 por ciento del presupuesto municipal se gasta en servicio de limpieza. Lo anterior demuestra que este servicio es una de las actividades más importantes de los municipios; sin embargo es sorprendente y contradictorio que siendo una de las actividades más relevantes la jerarquía que tiene en las organizaciones municipales del **AMSS** sea tan baja. En promedio puede decirse que ocupa un cuarto nivel en la escala de jerarquía, y en algunos casos ocupa hasta un quinto nivel.

---

<sup>21</sup> **Plan Maestro de Residuos Sólidos del AMSS**, realizado por el JICA (Agencia de Cooperación internacional del Japón).

Por otra parte, el manejo ambiental de los **residuos** sólidos en el país y por ende en el **AMSS** está regido por un marco legal y regulatorio cuya jerarquía jurídica es la siguiente:

- Constitución de la República: artículos 60, 65, 117, 144, 246 tienen alguna relación con los **residuos** sólidos, pero resultan ser menciones muy generales.
- Tratados y convenios suscritos y ratificados por el Estado salvadoreño: Convenio de Basilea, Acuerdo sobre Movimiento Transfronterizo de **Residuos** Peligrosos en la Región Centroamericana. Pero en todos los casos su aplicación es muy incipiente aún.
- Leyes secundarias relacionadas, tales como: Código de Salud. Código Municipal, Ley de Medio Ambiente y Código Penal (1997) en sus artículos 255, 256, 257, 262, 263 en los que se establecen sanciones y responsabilidades sobre contaminación ambiental.
- Ordenanzas municipales. En este sentido, solamente cuatro municipalidades del **AMSS** poseen ordenanzas reguladoras del servicio de aseo (San Salvador. Antiguo Cuscatlán, Soyapango y Apopa).

Los pocos dispositivos establecidos en las leyes u ordenanzas generalmente no se aplican y en algunos casos existen discrepancias entre ellas, tal es el caso entre el Código de Salud y el artículo 4, numeral 19 del Código Municipal, referente a la competencia sobre el manejo de residuos sólidos urbanos.

Esta carencia de un marco regulatorio permite que en algunos municipios se recolecten residuos peligrosos, porque no hay dispositivos regulatorios que prohíban ese tipo de recolección.

El régimen sancionatorio contenido en el Código de Salud, Ley de Medio Ambiente, Código Municipal y Ordenanzas Municipales es de incipiente o casi nula aplicación; en algunos casos las multas fijadas no cubren ni los costos de cobranza.

En lo que concierne al aspecto institucional puede afirmarse que existen ciertos aspectos favorables, como por ejemplo el caso de la relación entre el Ministerio de Salud Pública y

Asistencia Social y las municipalidades; al que brinda apoyo en aspectos de educación sanitaria, adiestramiento del personal y salud ocupacional al personal de aseo.

En relación con el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, según las investigaciones realizadas durante el Plan Maestro de Residuos Sólidos para el AMSS, se constató que existían muy pocos avances en cumplir con el artículo 52 de la Ley de Medio Ambiente; sin embargo a pesar de contar ya con el Reglamento de Especial sobre el Manejo Integral de Residuos Sólidos (aunque está en su etapa inicial de aplicación), tampoco se ha visto un papel protagónico de dicho ministerio con relación a coordinar esfuerzos de reducción, recuperación y reciclaje de los residuos en los territorios municipales.

En el campo intermunicipal la coordinación es bastante aceptable, dado que funciona como pieza clave el Consejo de Alcaldes del Área Metropolitana de San Salvador, que en los últimos años ha tenido un papel muy activo, siendo el impulsor del proyecto MIDES, que constituye una alternativa de disposición para diez municipalidades del AMSS. La generación de residuos sólidos domiciliarios para el AMSS resulta ser en promedio de 520 gr./persona/día.

Con base a las investigaciones de campo realizadas a inicios del año 2000 para el Estudio sobre Manejo Integral de Residuos Sólidos del AMSS se obtuvo como resultado que el AMSS genera 1200 ton./día, siendo los tres municipios que generan mayor cantidad de desechos: San Salvador, Soyapango y Mejicanos.

El manejo de los residuos sólidos comprende diversas etapas: almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final. El almacenamiento, en general, es difícil de controlar por las autoridades municipales, pero es recomendable dictar ordenanzas que propendan a que se efectúe en forma sanitaria. Las ordenanzas pueden reglamentar, por ejemplo, dónde se guardarán los desechos para su posterior recolección; el tipo de receptáculos en viviendas individuales.

El Reglamento Especial sobre el Manejo Integral de Residuos Sólidos da lineamientos específicos a cumplir con relación a los contenedores, tales como: ubicación, limpieza, seguridad, facilidad de recolección; pero esta normativa es reciente y de poca aplicación.

Por otra parte el Reglamento a la Ley de Ordenamiento Territorial del Área Metropolitana de San Salvador y Municipios Aledaños establece en sus artículos v. 39 y v. 36 que las urbanizaciones y construcciones deberán contar con un espacio especialmente diseñado para depósito de basura de 2 x 2 m<sup>2</sup>, el que será accesible y adecuado para la recolección; en el caso de urbanizaciones que proyecten pasajes peatonales, el espacio para el depósito de basura debe estar al final de los pasajes siempre y cuando estén aledaños a una vía vehicular o estacionamiento. Al revisar esta última normativa en algunos proyectos ya ejecutados dentro del AMSS se encuentra que ha resultado disfuncional en vista que no toman en cuenta aspectos de cantidad de generación de residuos o si se prestará una recolección domiciliar usando carretillas; en el primer caso al ser insuficientes los contenedores, se tiende a formar un botadero; en el segundo caso, al proyectarse pasajes con longitudes mayores de 50 metros y pendientes mayores del 10 por ciento, la tarea de recolección se hace ardua. Al usar contenedores de concreto también se dificulta la labor de la recolección ya que los trabajadores tienen que hacer dicha actividad manualmente y la limpieza de los mismos se vuelve complicada.

A pesar de que no todos los municipios del AMSS cuentan con ordenanzas, los últimos estudios realizados indican que:

- En el AMSS la mayor parte de hogares utilizan bolsas plásticas para el depósito de los residuos (89 por ciento), el resto emplea contenedores de metal plástico o madera, bolsas de papel y cajas de cartón. En el caso de las instituciones también puede afirmarse lo mismo.
- Respecto a los mercados debe decirse que los residuos sólidos son almacenados en contenedores de metal (2 m<sup>3</sup>) o de concreto, estos sitios son controlados por personal del mercado a efecto de evitar actividades de pepenadores y que los animales hurguen en los desechos.
- Finalmente, puede señalarse que al almacenamiento temporal de residuos le falta estandarización y mantenimiento de los recipientes; además, el uso de contenedores en la vía pública es deficiente, convirtiéndose en vertederos con problemas de olores y proliferación de vectores.

En lo que corresponde al municipio de Ilopango, actualmente la alcaldía está trabajando en poner en marcha una buena gestión ambiental desde el punto de vista del manejo de los desechos sólidos y es en este rumbo, en el cual la municipalidad, desea implementar un modelo de gestión de los residuos sólidos.

A manera de ser breve se hace necesario el describir la forma actual de manejar los desechos sólidos en el municipio.

El plan de manejo de los desechos sólidos que hoy en día se realiza en el municipio, consiste en términos generales; en recolectar y transportar la basura desde su lugar de almacenamiento en la fuente generadora, hasta el sitio de disposición final, teniendo como objetivo primordial proteger la salud pública y el medio ambiente de manera eficiente y al menor costo posible. Para llevar a cabo la recolección y transporte de los desechos sólidos generados en el municipio, la alcaldía cuenta con una capacidad instalada de doce camiones compactadores marca internacional, con una capacidad volumétrica de 18 yardas cúbicas cada uno. Regularmente solo se cuenta con 8 camiones para el trabajo diario de recolección, tomando en cuenta el tiempo que se utiliza para la realización del mantenimiento preventivo, el cual es necesario para el buen funcionamiento y alargar la vida útil de cada equipo.

Por otra parte tenemos que tomar en cuenta las reparaciones de emergencia que obligan a parar un vehículo, afectando el rol de labores de las rutas a cubrir en la prestación del servicio de recolección de los desechos sólidos.

Para poder realizar un diagnóstico eficaz y veraz, se hace necesario el poder revisar a fondo el sistema administrativo de la municipalidad, para poder hacer correcciones, realizar propuestas y sobre todo tomar medidas que generen una reducción en los gastos financieros, las cuales se reflejen en una buena gestión ambiental para poder afrontar los actuales problemas medioambientales.

Primeramente se hace necesario conocer la estructura de la municipalidad actual, el como esta formada, sus diversos departamentos y para eso se tiene el siguiente diagrama:

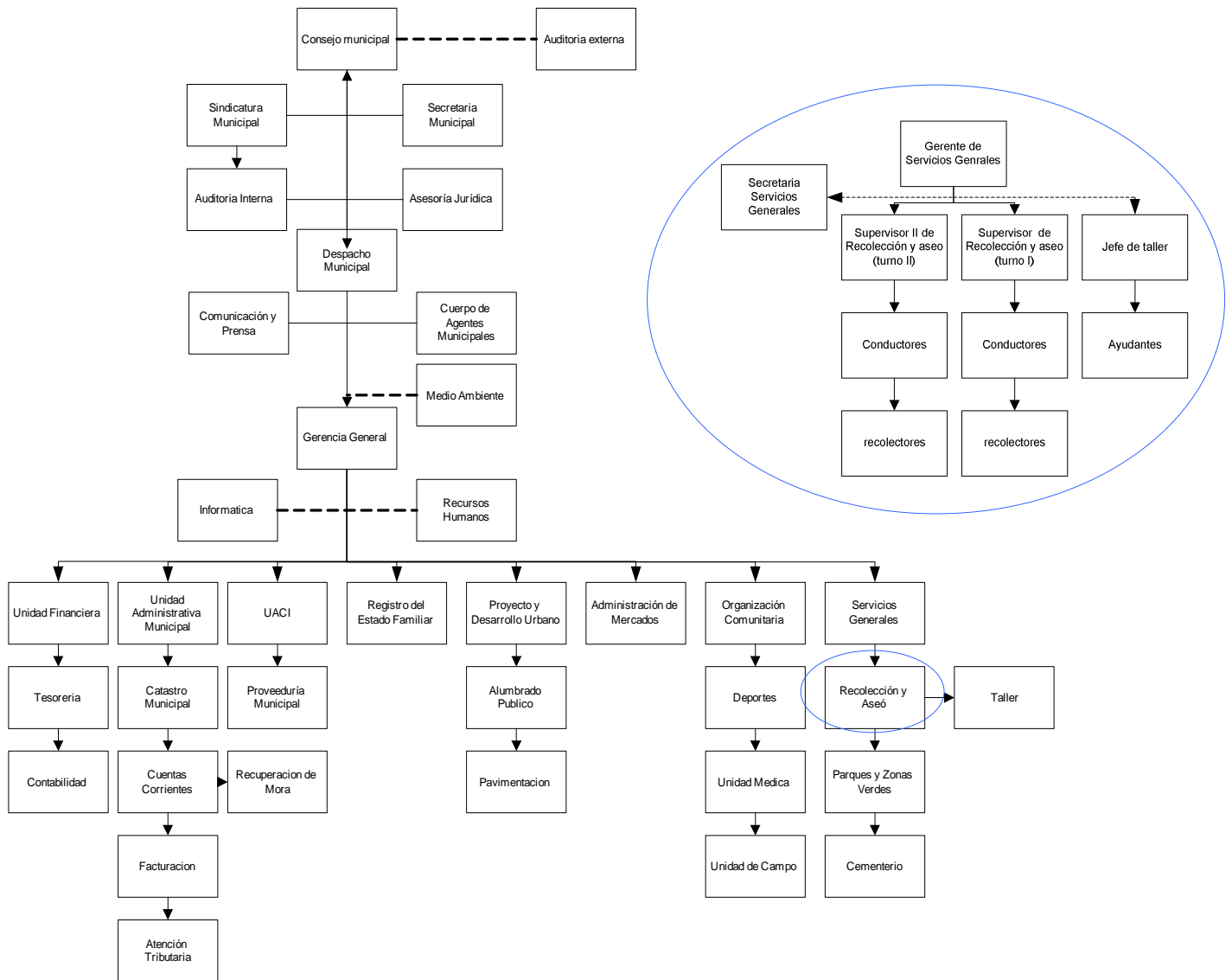


FIGURA 10. ORGANIGRAMA DE ALCALDÍA DE ILOPANGO

Ya teniendo una concepción sobre como esta estructurada la alcaldía municipal en base a sus funciones, se detallan a continuación los diferentes departamentos y sus diversas actividades a realizar:

Departamentos y sus funciones:

- Despacho Municipal: Velar por la eficiente administración de los recursos de la Municipalidad y por la prestación de servicio públicos necesarios en beneficio de la Ciudad de Ilopango.



- Agente Municipal: Planificar, coordinar y supervisar todas aquellas acciones relativas a la seguridad institucional y de la comunidad en general; con el objeto de conservar y preservar los bienes y el patrimonio de la Alcaldía Municipal y del Municipio, incluyendo bienes muebles e inmuebles y unidades de transporte.
- Secretaría: Asistir al Concejo Municipal registrando de manera oportuna las decisiones tomadas en las sesiones.
- Concejo Municipal:
  - ✓ Llevar al día, mediante registros adecuados, el inventario de los bienes del Municipio.
  - ✓ proteger y conservar los bienes del Municipio y establecer los casos de responsabilidad administrativa para quienes los tengan a su cargo, cuidado y custodia.
  - ✓ Elaborar y controlar la ejecución del plan y programas de desarrollo local.
  - ✓ Realizar la administración municipal en forma correcta, económica y eficaz.
  - ✓ Construir las obras necesarias para el mejoramiento y progreso de la comunidad y la prestación de servicios públicos locales en forma eficiente y económica.
  - ✓ Contribuir a la preservación de la salud y de los recursos naturales, fomento de la educación y la cultura, al mejoramiento económico-social y a la recreación de la comunidad.
  - ✓ Contribuir a la preservación de la moral, del civismo y de los derechos e intereses de los ciudadanos.
  - ✓ Llevar buenas relaciones con las instituciones públicas nacionales, regionales y departamentales, así como con otros Municipios y cooperar con ellos para el mejor cumplimiento de los fines de los mismos.
  - ✓ Mantener informada a la comunidad de la marcha de las actividades municipales e interesarla en la solución de sus problemas.

- ✓ Sesionar ordinariamente por lo menos una vez cada quince días y extraordinariamente cuantas veces sea necesario y previa convocatoria del señor Alcalde, por sí o a solicitud del Síndico o de dos o más Regidores.
- ✓ Cumplir y hacer cumplir las demás atribuciones que le señalan las leyes, ordenanzas y reglamentos.
- Sindicatura: Brindar apoyo legal al Concejo Municipal y Alcalde en lo relativo a aspectos legales, con el propósito que la gestión municipal sea realizada eficiente y transparentemente.
- Asesoría Jurídica: Colaborar con el Concejo Municipal en funciones de Asesoría Jurídica y revisión de documentación Legal en las actividades en las que esté involucrada la Municipalidad.
- Auditoría Interna: Ejercer el control, vigilancia, fiscalización de los ingresos, gastos y bienes municipales para el correcto uso de estos en beneficio del municipio.
- Comisiones: Brindar asesoría y apoyo al Concejo Municipal en la toma de decisiones en beneficio del municipio y la efectiva administración interna institucional, en áreas funcionales específicas.
- Gerencia Administrativa: Planificar y Controlar, las actividades administrativas y operativas de la Alcaldía Municipal, con el fin de que se realice un uso eficiente de los recursos disponibles y prestar un servicio de calidad a los usuarios, y promover la gestión del desarrollo municipal.
- Contabilidad: Registrar, clasificar y ordenar las operaciones contables de manera eficiente y oportuna de modo que permita la elaboración de los Estados Financieros que reflejan la situación económica de la Alcaldía Municipal; que sean veraces y confiables para la toma de decisiones por parte del Consejo Municipal.
- Planificación y Proyectos: Fomentar el Desarrollo local en el municipio, tomando como base todas aquellas leyes, reglamentos u ordenanzas que tengan como fin

dictar y fijar normas básicas a las que deberán sujetarse en el futuro los proyectos de inversión municipal.

- Recursos Humanos: Organizar el Recurso Humano y brindar a la administración municipal, el personal idóneo para cada uno de los puestos que conforman las distintas dependencias.
- Catastro: Coordinar la captación de ingresos, tasas de impuestos municipales, y otros servicios que permitan el diario operar de la municipalidad, ejerciendo el control de egresos.
- Comunicación y Prensa: Mantener y promover buenas relaciones con las diferentes comunidades, así como también la imagen de la Municipalidad dentro y fuera de la Ciudad de Ilopango.
- Cuentas Corrientes: Captar ingresos financieros en la Municipalidad y mejorar los servicios que se prestan a la ciudadanía
- Organización Comunitaria: Identificar, seleccionar y preparar proyectos sociales y comunales para contribuir al desarrollo integral de los habitantes de la ciudad.
- Registro del Estado familiar: Organizar, coordinar, supervisar y controlar la recolección, registro y archivo de datos; así como la expedición de certificaciones del estado familiar de las personas naturales.
- Servicios Generales: Brindar servicios varios que se necesiten para el mantenimiento óptimo e higiénico de las instalaciones físicas de los Mercados municipales, Alcaldía Municipal, demás dependencias de la Alcaldía Municipal y la Ciudad en general
- Tesorería: Controlar y registrar todos los ingresos y egresos municipales, para poder solventar los compromisos económicos que la alcaldía tenga pendientes de liquidación y los que se contraigan en el futuro.

- U.A.C.I: Velar por la descentralización operativa y realizar todas las actividades relacionadas con la gestión de Adquisiciones y Contrataciones de obras, bienes y servicio en beneficio del Municipio de Ilopango.
- Administración de mercados: Garantizar una administración eficiente y transparente de los mercados municipales en el marco del reglamento y ordenanzas relacionadas con estos, por medio de diferentes métodos de organización y control.

Ahora bien, conociendo lo anterior; cabe recalcar que los puestos involucrados en el manejo de los desechos sólidos, son:

1. Jefe del departamento de medio ambiente.
2. Gerente del departamento de servicios generales
3. Supervisor del área de recolección y aseo

La recolección de la información deseada se llevará a cabo mediante entrevistas dirigidas a las personas antes mencionadas.

---

## 2.4.2 METODOLOGIA

---

### 2.4.2.1 LA ENTREVISTA

---

Las entrevistas<sup>22</sup> se utilizan para recabar información en forma verbal, a través de preguntas que propone el analista. Quienes responden pueden ser gerentes o empleados, los cuales son usuarios actuales del sistema existente, usuarios potenciales del sistema propuesto o aquellos que proporcionarán datos o serán afectados por la aplicación propuesta. El analista puede entrevistar al personal en forma individual o en grupos algunos analistas prefieren este método a las otras técnicas de recolección de información. Sin embargo, las entrevistas no siempre son la mejor fuente de datos de aplicación.

Dentro de una organización, la entrevista es la técnica más significativa y productiva de que dispone el analista para recabar datos. En otras palabras, la entrevista es un intercambio de información que se efectúa cara a cara. Es un canal de comunicación entre el analista y la

---

<sup>22</sup> Aranguren Sánchez, Basilio (1979) *Métodos de Investigación*. Ediciones Eneva. Caracas “Recolección de Datos”

organización; sirve para obtener información acerca de las necesidades y la manera de satisfacerlas, así como consejo y comprensión por parte del usuario para toda idea o método nuevos. Por otra parte, la entrevista ofrece al analista una excelente oportunidad para establecer una corriente de simpatía con el personal usuario, lo cual es fundamental en transcurso del estudio.

#### Preparación de la Entrevista

- 1) Determinar la posición que ocupa de la organización el futuro entrevistado, sus responsabilidades básicas, actividades, etc.
- 2) Preparar las preguntas que van a plantearse, y los documentos necesarios
- 3) Fijar un límite de tiempo y preparar la agenda para la entrevista.
- 4) Elegir un lugar donde se puede conducir la entrevista con la mayor comodidad
- 5) Hacer la cita con la debida anticipación

#### Conducción de la Entrevista

- 1) Explicar con toda amplitud el propósito y alcance del estudio
- 2) Explicar la función propietaria como analista y la función que se espera conferir al entrevistado.
- 3) Hacer preguntas específicas para obtener respuestas cuantitativas
- 4) Evitar las preguntas que exijan opiniones interesadas, subjetividad y actitudes similares.
- 5) Evitar el cuchicheo y las frases carentes de sentido.
- 6) Ser cortés y comedido, absteniéndose de emitir juicios de valores.
- 7) Conservar el control de la entrevista, evitando las divagaciones y los comentarios al margen de la cuestión.
- 8) Escuchar atentamente lo que se dice, guardándose de anticiparse a las respuestas.

### Resultado de la Entrevista

- 1) Escribir los resultados
- 2) Entregar una copia al entrevistado, solicitando su conformación, correcciones o adiciones.
- 3) Archivar los resultados de la entrevista para referencia y análisis posteriores.

### Recabar datos mediante la Entrevista

La entrevista es una forma de conversación, no de interrogación, al analizar las características de los sistemas con personal seleccionado cuidadosamente por sus conocimientos sobre el sistema, los analistas pueden conocer datos que no están disponibles en ningún otra forma.

En las investigaciones de sistema, las formas cualitativas y cuantitativas de la información son importantes. La información cualitativa está relacionada con opinión, política y descripciones narrativas de actividades o problemas, mientras que las descripciones cuantitativas tratan con números frecuencia, o cantidades. A menudo las entrevistas pueden ser la mejor fuente de información cualitativa.

Son valiosas las opiniones, comentarios, ideas o sugerencia en relación a como se podría hacer el trabajo; las entrevistas a veces es la mejor forma para conocer las actividades de las empresas. La entrevista puede descubrir rápidamente malos entendidos, falsa expectativa o incluso resistencia potencial para las aplicaciones de desarrollo; más aún, a menudo es más fácil calendarizar una entrevista con los gerentes de alto nivel, que pedirle que llenen cuestionarios.

### 2.4.2.2 TIPOS DE ENTREVISTA

---

#### Entrevista estructurada <sup>23</sup>:

Llamada también formal o estandarizada. Se caracteriza por estar rígidamente estandarizada, se plantean idénticas preguntas y en el mismo orden a cada uno de los participantes, quienes deben escoger la respuesta entre dos, tres o más alternativas que se les ofrecen.

Para orientar mejor la Entrevista se elabora un cuestionario, que contiene todas las preguntas. Sin embargo, al utilizar este tipo de entrevista el investigador tiene limitada libertad para formular preguntas independientes generadas por la interacción personal.

Entre las **ventajas** que tiene este tipo de Entrevista, se mencionan:

- La información es más fácil de procesar, simplificando el análisis comparativo.
- El entrevistador no necesita estar entrenado arduamente en la técnica.
- Hay uniformidad en la información obtenida.

Entre las **desventajas** se tienen:

- Es difícil obtener información confidencial.
- Se limita la posibilidad de profundizar en un tema que emerge durante la Entrevista.

Las entrevistas estructuradas utilizan pregunta estandarizada. El formato de respuestas para las preguntas pueden ser abierto o cerrado; las preguntas para respuestas abiertas permiten a los entrevistados dar cualquier respuesta que parezca apropiado. Pueden contestar por completo con sus propias palabras. Con las preguntas para respuesta cerradas se proporcionan al usuario un conjunto de respuesta que se pueda seleccionar. Todas las personas que responden se basan en un mismo conjunto de posibles respuestas.

---

<sup>23</sup> Sierra Bravo. Técnicas de investigación social. 8va. Edición. Editorial Paraninfo. 1996.

### Entrevista no estructurada

Es más flexible y abierta, aunque los objetivos de la investigación rigen a las preguntas, su contenido, orden, profundidad y formulación se encuentran por entero en manos del entrevistador. Si bien el investigador, sobre la base del problema, los objetivos y las variables, elabora las preguntas antes de realizar la entrevista, modifica el orden, la forma de encauzar las preguntas o su formulación para adaptarlas a las diversas situaciones y características particulares de los sujetos de estudio.

Entre las ventajas de este tipo de Entrevista se tienen:

- ✓ Es adaptable y susceptible de aplicarse a toda clase de sujetos en situaciones diversas.
- ✓ Permite profundizar en temas de interés.
- ✓ Orienta posibles hipótesis y variables cuando se exploran áreas nuevas.

Entre sus desventajas se mencionan:

- ✓ Se requiere de mayor tiempo.
- ✓ Es más costoso por la inversión de tiempo de los entrevistadores.
- ✓ Se dificulta la tabulación de los datos.
- ✓ Se requiere mucha habilidad técnica para obtener la información y mayor conocimiento del tema.

Dentro de la Entrevista no estructurada se comentarán tres tipos de: Entrevista a profundidad, Entrevista enfocada y Entrevista focalizada.

### Entrevista a Profundidad

Es una técnica para obtener que una persona transmita oralmente al entrevistador su definición personal de la situación. La Entrevista comprende un esfuerzo de inmersión (más exactamente re-inmersión) del entrevistado frente a/o en colaboración con el entrevistador que asiste activamente a este ejercicio de representación casi teatral.



La Entrevista a profundidad, al igual que la observación puede plantearse holísticamente, pero también puede ceñirse a un solo acto, experiencia social (entrevistada enfocada).

La diferencia más marcada resulta del grado de dirección que se pueda imprimir a la misma y que oscila desde la entrevista en la que el actor lleva la iniciativa de la conversación, hasta aquella en la que el entrevistador sigue un esquema de preguntas, fijo en cuanto al orden, contenido y formulación de las mismas.

#### Entrevista Enfocada:

Se puede decir que la Entrevista enfocada, es una Entrevista en profundidad pero específicamente dirigida a situaciones concretas. Va dirigida a un individuo concreto, caracterizado y señalado previamente por haber tomado parte de la situación o experiencia definida.

A diferencia de la Entrevista a profundidad, la Entrevista enfocada no revive toda la vida, sino la reconstrucción de una experiencia personal concreta. De alguna manera el entrevistador conoce de antemano directa o indirectamente, esta situación con los elementos, procesos y estructura total de la misma y la ha analizado sistemáticamente. En base de este análisis es que se elabora la guía de preguntas.

#### Entrevista Focalizada:

Es una forma de llevar la Entrevista en profundidad en forma grupal. La Entrevista en grupo ofrece unas oportunidades de conocimiento y de análisis que la Entrevista individual no ofrece. La experiencia en grupo promueve un ambiente en el cual se intercambian puntos de vista, los individuos encuentran una mayor facilidad de reflexión sobre el tema tratado.

La Entrevista con un grupo de tiene lugar entre un moderador y un grupo que no se conocen de antemano, y lo deseable es que las personas del grupo no se conozcan entre sí. Este tipo de Entrevista requiere de una gran experiencia por parte del entrevistador.

La Entrevista es también una técnica excelente para ser utilizada con el fin de estudiar situaciones-problema y para explorar una determinada problemática poco conocida por el investigador y que luego será motivo de estudios más profundos y sistemáticos.

La Entrevista como objetivos tiene que ser eficaz para obtener datos relevantes, para averiguar hechos, fenómenos o situaciones sociales.

El arte de la Entrevista en el campo de la investigación consiste, en última instancia, en lograr respuestas validas y fiables, acerca de aquello que se quiere conocer.

### Selección De Entrevistados

Realizar entrevistas toma tiempo; por lo tanto no es posible utilizar este método para recopilar toda la información que se necesite en la investigación; incluso el analista debe verificar los datos recopilados utilizando unos de los otros métodos de recabación de datos. La entrevista se aplican en todos los niveles gerencial y de empleados y dependa de quien pueda proporcionar la mayor parte de la información útil para el estudio los analistas que estudian la administración de inventarios pueden entrevistar a los trabajadores del embarque y de recepción, al personal de almacén y a los supervisores de los diferentes turnos, es decir. Aquellas personas que realmente trabajan en el almacén, también entrevistarán a los gerentes más importantes.

### Realización De Entrevista

La habilidad del entrevistador es vital para el éxito en la búsqueda de hecho por medio de la entrevista. La buena entrevista depende del conocimiento del analista tanto de la preparación del objetivo de una entrevista específica como de las preguntas por realizar a una persona determinada.

El tacto, la imparcialidad e incluso la vestimenta apropiada ayudan a asegurar una entrevista exitosa. La falta de estos factores puede reducir cualquier oportunidad de éxito. Por ejemplo, analista que trabaja en la aplicación enfocada a la reducción de errores (captado por la gerencia de alto nivel) probablemente no tendría éxito si llegara a una oficina de gerencia de nivel medio con la presentación equivocada, ejemplo "Estamos aquí para resolver su problema".

A través de la entrevista, los analistas deben preguntarse a sí mismo las siguientes preguntas:

- ¿Qué es lo que me está diciendo la persona?
- ¿Por qué me lo está diciendo a mí?
- ¿Qué está olvidando?
- ¿Qué espera esta persona que haga yo?

#### **2.4.2.3 SELECCIÓN DEL TIPO DE ENTREVISTA A UTILIZAR.**

---

Las entrevistas dan a los analistas oportunidades para reunir información de las personas que han seleccionado debido a sus conocimientos del sistema que está bajo estudio. A menudo este método es la mejor fuente de información cualitativa, otros métodos para recolectar hechos son más útiles para recoger datos cuantitativos.

Las entrevistas no estructuradas utilizan un formato pregunta- respuesta que es apropiada cuando el analista desea adquirir información general acerca del sistema. Este formato anima a los entrevistados a compartir sus sentimientos, ideas y creencias.

Se selecciona la **Entrevista no estructurada enfocada** debido, a que es la que mejor se adapta a las necesidades de esta investigación ya que nos permitirá hablar de los procesos que realizan actualmente en la alcaldía y de los conocimientos que posee el entrevistado sobre el tema, a continuación se presenta los siguientes beneficios al utilizar este tipo de entrevista, de los cuales son aplicables a nuestra investigación:

- ✓ El entrevistador tiene mayor flexibilidad al realizar las preguntas adecuadas a quien responde.
- ✓ El entrevistador puede explotar áreas que surgen espontáneamente durante la entrevista.
- ✓ Puede producir información sobre área que se minimizaron o en las que no se pensó que fueran.

- ✓ Permite que el entrevistado de respuesta a las preguntas con sus propias palabras.

La entrevista no estructurada no requiere menos tiempos de preparación, porque no necesita tener por anticipado las palabras precisas de las preguntas. Analizar las respuestas después de la entrevista lleva más tiempo que con la entrevista estructuradas. El mayor costo radica en la preparación, administración y análisis de las entrevistas estructuradas para pregunta cerradas. El éxito de una entrevista depende de la habilidad del entrevistador y de su preparación para la misma.

---

### 2.4.3 PREPARACIÓN DE LA ENTREVISTA

---

#### **1) Determinar el cargo dentro de La Organización El Futuro Entrevistado, Sus Responsabilidades Básicas, Actividades, Etc. (Investigación):**

Se listan los principales sujetos de entrevistas relacionados con el sistema de aseo y recolección de los desechos sólidos en el municipio de Ilopango, de igual manera se describen sus funciones dentro de la alcaldía.

Sujetos de estudio:

- Jefe del Departamento de Servicios Generales
- Jefa de la Unidad de Medio Ambiente

A continuación se describen las funciones del departamento de servicios generales y de la unidad de Medio Ambiente:

#### Servicios Generales:

Brindar servicios varios que se necesiten para el mantenimiento óptimo e higiénico de las instalaciones físicas de los Mercados municipales, Alcaldía Municipal, demás dependencias de la Alcaldía Municipal y la Ciudad en general.

Entre los servicios que prestan están:

- Barrido de calles y avenidas

- Limpieza de parques y zonas verdes
- Recolección de los desechos sólidos de los hogares del municipio
- Recolección de los desechos sólidos en los mercados, escuelas, empresas privadas.
- Administración del cementerio

Primordialmente este departamento en el área de recolección y aseo es el encargado de mantener limpio el municipio de Ilopango, debido a que este departamento es la base principal para que se realice adecuadamente las tareas de limpieza y recolección de los desechos sólidos del municipio.

Entre los proyectos que tiene este departamento están:

- Mejorar el servicio de recolección relacionado a aumentar que estos cubren las rutas por semana.
- Ampliación de rutas de recolección
- Mejorar las instalaciones del plantel

#### Unidad de medio ambiente:

La unidad de medio es una de las instancias creadas por el Concejo Municipal de Ilopango, a raíz de la necesidad de contar con una dependencia que propicie proyectos y programas encaminados a la preservación y fomento de un medio ambiente saludable para los ciudadanos del Municipio.

Es por ello que desde esta unidad se han realizado acciones como el proyecto "Separación de Desechos Sólidos con énfasis en el reciclaje" en 13 centros escolares de los cuatro sectores del municipio. Este tiene como objetivo la educación ambiental en los alumnos para crear conciencia a la población estudiantil en el cuidado y preservación de un medio ambiente.

También la realización de Talleres ambientales de compostaje, huertos caseros impartidos a la líderes comunales del Municipio en coordinación con la municipalidad; esta es a fin de

educar en cuanto a la separación de los desechos sólidos y sacar un producto final de utilidad como lo es el COMPOSTAJE.

Proyectos impulsados:

- Elaboración de papel reciclado
- Artesanías
- Separación y manejo de desechos sólidos
- Arborización de predios
- Cierre de botaderos a cielo abiertos
- Ornamentación
- Conformación de Centros de Acopio de Desechos sólidos.

Se ha trabajado desde su creación en cuanto a la conformación de los comités ambientales con el propósito de realizar actividades ambientales, esto con el único fin de reducir la contaminación del medio ambiente en ríos y quebradas, todo esto se realiza con personal voluntariado interesados en hacerse cargo de recolectar material inorgánico como es el plástico, lata y el cartón, papel el cual se acopia para luego proceder a su comercialización.

## **2) Preparar Las Preguntas Que Van A Plantearse, Y Los Documentos Necesarios (Organización).**

Entrevista para: Jefe del Departamento de Servicios Generales

Objetivo: conocer la gestión administrativa que implementa la alcaldía municipal de Ilopango en el desarrollo de sus actividades, con el fin de presentar una propuesta de un Modelo Administrativo que beneficie la Gestión de los Desechos sólidos orgánicos.

Preguntas:

- ¿Según Ud.? ¿Que oportunidades se presentan actualmente para mejora el sistema de recolección de desechos sólidos en el municipio de Ilopango?
- ¿Según Ud.? ¿Que fortalezas y debilidades posee el sistema actual de recolección de desechos sólidos en el municipio de Ilopango?

- ¿que tipo de control se realiza en el área de recolección y aseo?
- ¿considera que los recursos con los que se cuenta son suficientes para realizar una buena gestión de los desechos sólidos?
- ¿con que recurso cuenta para el servicio de barrido y recolección de desechos sólidos?
- ¿cuanto se paga a mides?
- ¿existe alguna propuesta de mejora del sistema?
- ¿con cuantos camiones recolectores cuenta la alcaldía?
- ¿Cuanto personal tiene a cargo para esta área?
- ¿existe alguna estructura organizativa jerárquica en el área?
- ¿posee alguna caracterización sobre los componentes de los desechos sólidos, o alguna documentación de referencia

#### Entrevista para: Jefa de Unidad de Medio Ambiente.

Objetivo: conocer la gestión administrativa que implementa la alcaldía municipal de Ilopango en el desarrollo de sus actividades, con el fin de presentar una propuesta de un Modelo Administrativo que beneficie la Gestión de los Desechos sólidos orgánicos.

#### Preguntas:

- Que vinculación o que tipo d cooperación se realiza en conjunto con el departamento de servicios generales en el área de recolección y aseo.
- Según Ud. ¿Qué fortalezas y debilidades posee el sistema actual de recolección de desechos sólidos?
- ¿Existe actualmente algún esfuerzo, en lo respecta al tema de recolección de desechos sólidos en el municipio?

- ¿Que tipo de cambios realizaría al sistema actual de recolección de desechos en el municipio?

**3) Fijar Un Límite De Tiempo Y Preparar La Agenda Para La Entrevista.**

La ejecución de las entrevistas se lleva a cabo en un lapso de 2 días como máximo. Cada entrevista tiene como duración de dos horas o más según se estime conveniente.

**4) Elegir Un Lugar Donde Se Puede Conducir La Entrevista Con La Mayor Comodidad**

Las entrevistas se llevan a cabo en el lugar de trabajo del entrevistado, o donde el estime conveniente realizar la entrevista.

**5) Hacer La Cita Con La Debida Anticipación (Planeación).**

Se realizan las citas como una semana de antelación.

---

#### 2.4.4 RESULTADOS DE LAS ENTREVISTAS

---

En este apartado se presentan a continuación las entrevistas realizadas al Gerente del departamento de servicios generales, la jefa de la unidad de medio ambiente de la alcaldía Municipal de Ilopango.

Entrevista 1:

Nombre: Héctor Nahúm Martínez

Cargo: Jefe de Servicios Generales

Objetivo: conocer la gestión administrativa que implementa la alcaldía municipal de Ilopango en el desarrollo de sus actividades, con el fin de presentar una propuesta de un Modelo Administrativo que beneficie la Gestión de los Desechos sólidos orgánicos.

Según Ud. ¿Que oportunidades se presentan actualmente para mejorar el sistema de recolección de desechos sólidos en el municipio de Ilopango?



Oportunidades:

- ✓ Mejorar y eficientizar el servicio de recolección de desechos sólidos.
- ✓ Aprovechar los desechos orgánicos para la elaboración de productos a base de estos; generando ingresos a la alcaldía municipal.

Amenazas:

- ✓ No existe regulación en el país que prohíba el uso o la producción de determinados productos, que no puedan ser tratados por la tecnología que posee la municipalidad.
- ✓ Quejas por parte de los usuarios en relación al servicio de recolección de los desechos sólidos.

¿Según Ud.? ¿Que fortalezas y debilidades posee el sistema actual de recolección de desechos sólidos en el municipio de Ilopango?

Fortalezas:

- ✓ Los promotores ayudan a concientizar a la población en relación a los desechos sólidos y otros aspectos de beneficio para la comunidad.
- ✓ Las buenas relaciones que tiene la alcaldía con la empresa privada.
- ✓ Contar con cuadrillas de trabajadores para realizar diferentes tareas en relación a la limpieza del municipio.
- ✓ Se cuenta con tecnologías (celulares a cada unidad móvil y radios) para mantener una adecuada comunicación entre los trabajadores y el jefe de servicios generales.

Debilidades:

- ✓ No se informa a la población de que hacer con la basura cuando el vehículo recolector de esa ruta no esta funcionando.

- ✓ Burocracia en los procesos de compra de repuestos de los camiones recolectores, por ejemplo: antes se tardaba en comprar los repuestos de 10 a 12 días, hoy en día se tarda aproximadamente 22 días y en algunos caso un mes.
- ✓ La no continuidad del personal especializado o poca continuidad laboral en la alcaldía.
- ✓ El cambio de concejo municipal cada tres años.
- ✓ Bajo nivel educativo de algunos trabajadores
- ✓ Insubordinación entre jefe y trabajadores
- ✓ No existe relación entre el área de medio ambiente y el departamento de servicios generales.
- ✓ Contar con un plantel para guardar los vehículos y por problemas con la comunidad donde se encuentra este plantel, no pueden ingresar los vehículos a el.
- ✓ El hurto de equipo entre los mismos compañeros.

¿Que tipo de control se realiza en el área de recolección y aseo?:

Áreas: administrativas y de campo.

ADMINISTRATIVA	CAMPO
Materiales y equipos	Control de vehículos en carreteras
Herramientas	Llantas ponchadas
Uniformes	Vehículos dañados
Por radio se controla los vehículos	Kilometraje de salida y de entrada
Las quejas de los usuarios	Control de combustible
Control de entrada y salida de trabajadores	Existen dos supervisores uno por cada turno.

¿Considera que los recursos con los que se cuenta son suficientes para realizar una buena gestión de los desechos sólidos?:

No, no son suficientes.

- ✓ No existe un stock de repuestos para los camiones recolectores.
- ✓ En la base donde supone que guardan los camiones, existe hacinamiento y no hay servicio de agua potable para que el personal se pueda bañar.
- ✓ Los trabajadores no cuentan con el equipo, uniformes y herramientas necesarias para realizar adecuadamente su trabajo.
- ✓ Los camiones quedan a la intemperie debido a que los pobladores de la comunidad donde esta la base no le permite el ingreso de estos.
- ✓ Algunas veces se les da equipos a los trabajadores, pero no se les da a tiempo; por ejemplo: dar las capas para la protección de lluvias después de terminar el invierno.

¿Con que recurso cuenta para el servicio de barrido y recolección de desechos sólidos?:

**Tabla 17. Recursos para el área de recolección y aseo**

Personal (administrativos, supervisores, trabajadores, personal de mantenimiento, bodeguero)	Uniformes proporcionados al personal del servicio de aseo	Herramientas para el servicio de barrido	Herramientas que se utilizan en el servicio de recolección	camiones
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrativos: 2</li> <li>• Supervisores: 2</li> <li>• Mantenimiento: 4</li> <li>• Trabajadores*: 90</li> <li>• Barrenderos :10</li> </ul> <p><b>Total: 108 empleados</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uniforme (secretaria)</li> <li>• Pantalón y camisa</li> <li>• Zapatos</li> <li>• Botas de hule</li> <li>• Gorra</li> <li>• Cinturón</li> <li>• mascarilla</li> <li>• Guantes, Capa y Chaleco</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Barril</li> <li>• Carretilla</li> <li>• Escoba metálica</li> <li>• Escoba plástica</li> <li>• Pala</li> <li>• Corvo</li> <li>• Bolsa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zuacho</li> <li>• Pala</li> <li>• Escoba metálica</li> <li>• Lona</li> </ul>	<p>12 camiones compactadores 2 volquetas(se usan cuando se ha dañado algún vehículo para cubrir la ruta de recolección)</p>

Administrativo:

- ✓ Jefe de servicios generales
- ✓ Secretaria de servicios generales

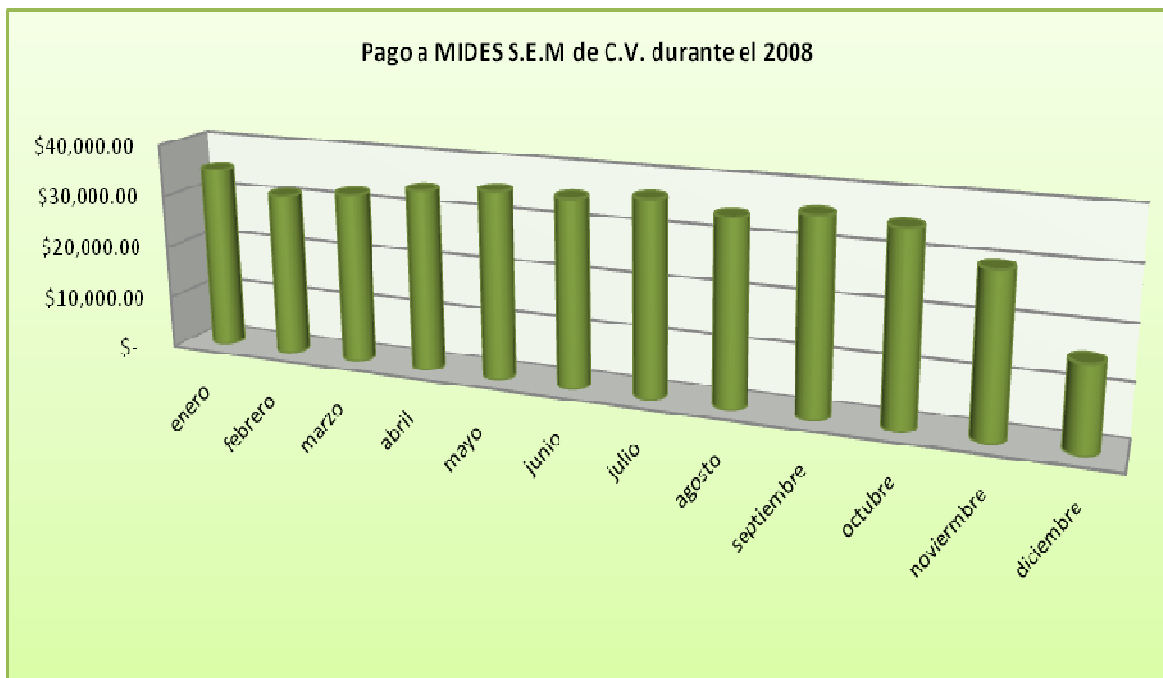
Trabajadores\*

- ✓ Motoristas (1 persona por vehículo)
- ✓ Lonear (1 persona por vehículo)
- ✓ Barrer (1 persona por vehículo)
- ✓ Rumia (1 persona por vehículo)

12 camiones compactadores, 2 camiones de volteo.

### ¿CUANTO SE PAGA A MIDES S.E.M. DE C.V.?:

En el año 2008 se realizó un pago de \$ 390,097.61 en concepto de disposición final a MIDES la cual cobraba \$ 19.48 por tonelada recibida, este año se ha incrementado a \$20.58 por tonelada, un aumento de \$1.10 dólares, además de pagar una cantidad extra calificada por MIDES como desechos especiales, es decir, estos requieren tratamientos especiales lo cual significa un mayor costo por su tratamiento.



**GRÁFICA 1. PAGO A MIDES S.E.M. DE C.V. DURANTE EL 2008**

¿Existe alguna propuesta de mejora del sistema?:

Si, los estudios antes realizados.

- ✓ Estudio del COAMSS
- ✓ Censo de recolección de los desechos sólidos
- ✓ Estudio de tiempos y movimientos de rutas
- ✓ Estudio del JICA
- ✓ Programa (software) de la OPAMSS para cálculos los costos de la gestión de los desechos sólidos.

¿Con cuantos camiones recolectores cuenta la alcaldía?

- ✓ 12 compactadores
- ✓ 2 volquetes

¿Cuanto personal tiene a cargo para esta área?

Se cuenta con 108 personas entre personal administrativos y operativos.

¿Existe alguna estructura organizativa jerárquica en el área?:

Si, y esta se hacer respetar mediante sanciones o amonestaciones en caso de insubordinación entre el jefe y el trabajador.

¿Posee alguna caracterización sobre los componentes de los desechos sólidos, o alguna documentación de referencia?

No, como departamento, pero existen algunos entre ellos están: jica, COAMSS, censos.

Entrevista 2:

Nombre: Licenciada Leslie Martínez

Cargo: Jefa de Medio Ambiente

Objetivo: conocer la gestión administrativa que implementa la alcaldía municipal de Ilopango en el desarrollo de sus actividades, con el fin de presentar una propuesta de un Modelo Administrativo que beneficie la Gestión de los Desechos sólidos orgánicos

¿Que vinculación o que tipo d cooperación se realiza en conjunto con el departamento de servicios generales en el área de recolección y aseo?

R/ Ninguna.

Según Ud. ¿Qué fortalezas y debilidades posee el sistema actual de recolección de desechos sólidos?

- ✓ Mejorar la Supervisión.

- ✓ Mejorar el servicio de La zona franca
- ✓ Los recolectores pierden mucho tiempo por estar en la rumia.

¿Existe actualmente algún esfuerzo, en lo respecta al tema de recolección de desechos sólidos en el municipio?

R/Si, recolección de los desechos de orgánicos del mercado Santa Lucía.

- ✓ Carta de compromiso con escuelas:

“programa: Eco escuela Municipal con énfasis en la Educación ambiental en los centros escolares del municipio de Ilopango”

## **2.5 CARACTERIZACIÓN DE LOS DESECHOS.**

---

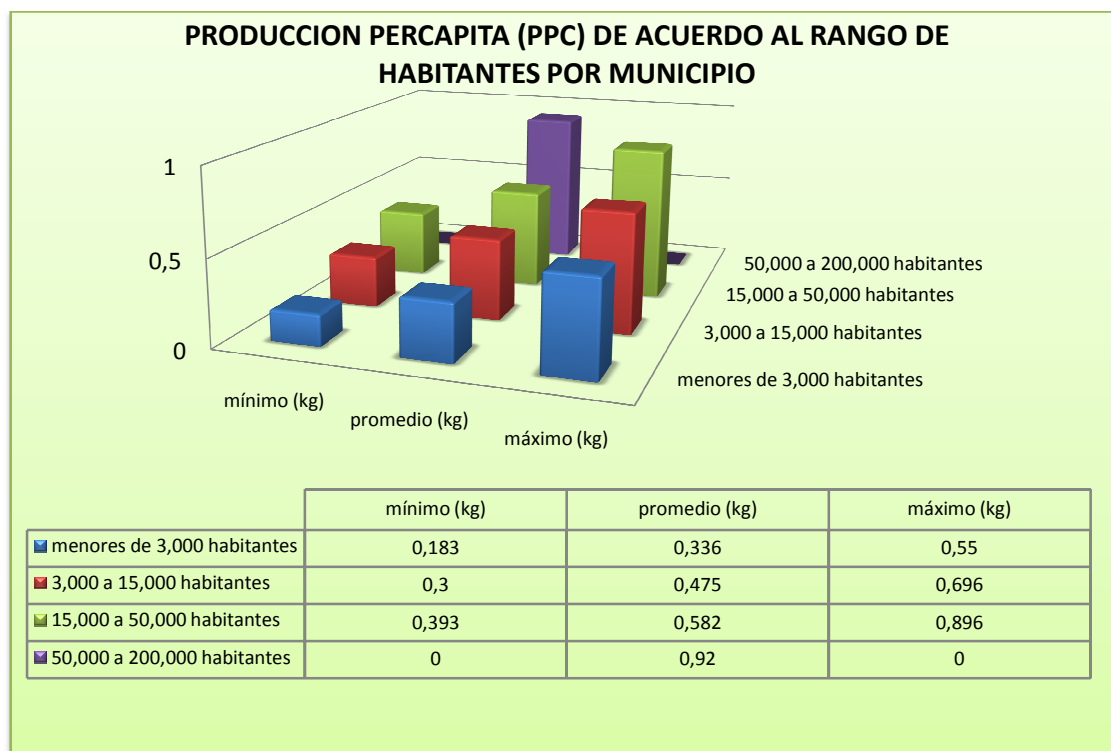
¿En que consiste la caracterización de los desechos sólidos?

En conocer las cantidades producidas, saber como manejarlas, a fin de poder establecer programas de educación, Reducción, re-uso y reciclaje, con el objeto de contribuir en el mantenimiento de un medio ambiente sano y equilibrado.

Los desechos sólidos se caracterizan, por ser materiales que han perdido valor o utilidad para sus propietarios y se convierten en un estorbo. Como se menciono anteriormente son clasificados de acuerdo a su origen de generación: domiciliare, comerciales, industriales y de servicios.

El proceso de los desechos sólidos tiene su punto de partida en la generación de estos materiales orgánicos e inorgánicos, que una vez utilizados por el hombre pierden su utilidad o su valor y son “tirados al bote de basura”, es decir son almacenados en espera de ser recolectados por el servicio de limpieza que los concentra en los vehículos recolectores y los transporta a las estaciones de transferencia, donde los residuos se vacían en camiones con cajas de gran capacidad para llevarlos a los sitios de disposición final, que es el lugar donde se depositan para compactarlos y construir así el relleno sanitario.

En lo que concierne al ámbito poblacional, las etapas del ciclo de los desechos sólidos que concierne a la población son: generación y almacenamiento, se encuentran caracterizadas por la dimensión poblacional, el nivel de ingresos, los patrones de consumo y otros factores que, a su vez, se encuentran directamente relacionados con la producción de bienes.



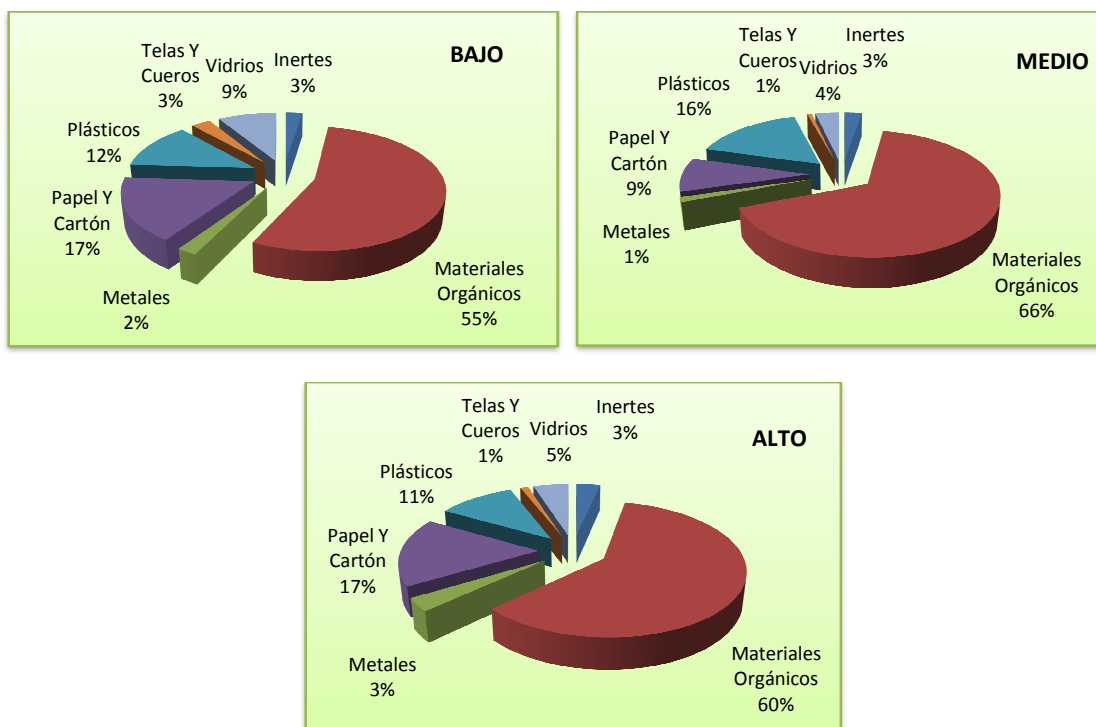
**GRÁFICA 2. PRODUCCIÓN PERCAPITA DE ACUERDO AL RANGO DE HABITANTES**

En el gráfico anterior podemos observar las cantidades de producción de desechos sólidos de acuerdo a la cantidad de personas que habitan en los municipios, estos datos de acuerdo al estudio titulado: “La Gestión De Los Desechos Sólidos En El Salvador”<sup>24</sup>, ahora bien de acuerdo al documento “Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en El Salvador”<sup>25</sup> los desechos sólidos generados en el país se caracterizan de acuerdo a su composición y las cantidades dependen en gran medida de el nivel de consumo que tiene cada estrato de población; los estratos poblacionales se han clasificado en: bajo, medio y alto.

<sup>24</sup> AMBIENTEC S.A. De C.V.

<sup>25</sup> Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. División de Salud y Ambiente.





**GRÁFICA 3. CARACTERIZACIÓN DE LOS DESECHOS DE ACUERDO A ESTRATOS SOCIALES**

Así también existe una clasificación mayor en donde se pueden agrupar los componentes descritos en las gráficas de acuerdo a su composición: desechos orgánicos y desechos inorgánicos.

a) Los desechos orgánicos: están compuestos por los desperdicios de comida, frutas, plantas y otros. Son considerados materiales biodegradables, los cuales con el pasar del tiempo (por efecto de la humedad y temperatura, con ayuda de los hongos y las bacterias), se descomponen y se transforman en humus.

b) Los desechos inorgánicos: están constituidos por materiales no biodegradables, ellos requieren de un proceso tecnológico para transformarlos o reciclarlos. El vidrio, plástico, metales, papel y latas y muchos otros, son ejemplos de materiales reciclables.

Hasta el momento hemos conocido acerca de la caracterización de los desechos sólidos a nivel nacional, para la realización de este estudio es necesario conocer de forma mas específica como se caracterizan los desechos sólidos en el Municipio de Ilopango para lo cual se realizara un diagnóstico de caracterización de los desechos sólidos.

---

## 2.5.1 ANALISIS SOBRE LA COMPOSICION DE RESIDUOS.<sup>26</sup>

---

### 2.5.1.1 OBJETIVOS

---

El objetivo del análisis sobre la composición de los residuos es obtener datos de las propiedades físicas y químicas de los desechos generados en el área de estudio. El estudio se enfoca en determinar lo siguiente:

- Peso Volumétrico
- Composición Física (En Base A Humedad)
- Contenido De Humedad
- Contenido De Carbono Y Nitrógeno

Peso Volumétrico: se necesita el peso volumétrico para evaluar el volumen total de los desechos que deben manejarse. Este peso volumétrico es importante para poder planear el tipo y número de los vehículos de recolección así como el número y tamaño de los contenedores.

Composición Física (En Base Humedad): Se necesita la composición física de los residuos para la planeación tanto actual como futura. Se utiliza el porcentaje de composición de materiales reciclables como el plástico y metal, para evaluar la factibilidad de programas de reciclaje; igualmente la proporción de composición orgánica es crucial si se quiere hacer algún producto en base a ella.

Contenido De Humedad: el contenido de humedad, junto con el peso volumétrico, son importantes para diseñar la recolección y disposición de los residuos sólidos municipales. De hecho, conocer el contenido de humedad de estos es necesario cuando se analiza el potencial de tratamientos biológicos como el compostaje.

Contenido De Carbono Y Nitrógeno: la información sobre el contenido de carbono y nitrógeno es crucial a la hora de planear tratamientos biológicos. La proporción entre el contenido de ambos elementos afecta las actividades de los microorganismos que descomponen los desechos.

---

<sup>26</sup> Estudio sobre el manejo Regional Residuos Sólidos Para El Área Metropolitana de San Salvador, El Salvador, JICA

### 2.5.1.2 METODOLOGIA

La investigación incluye los desechos domésticos, comerciales, institucionales, de mercados y el barrido de calles.

Con excepción de los residuos de mercado, los desechos de cada fuente de generación fueron pesados mediante báscula de reloj. Los residuos de mercado fueron pesados mediante báscula de pie.

El análisis se condujo 8 días consecutivos. El primer día de investigación fue de ensayo. Así, las fuentes generadoras tenían la oportunidad de descargar residuos acumulados antes de que iniciara el análisis y tanto los generadores como los investigadores se adaptaron a la investigación.

El siguiente cuadro muestra las categorías, el número de fuentes generadoras de desechos, los días de análisis y el número de muestras de cada categoría. Las categorías fueron 8, las fuentes de generación de desechos 79 y el número total de muestras fue de 553.

*Tabla 18. Fuentes generadoras de desechos, días de análisis y número de muestras*

categoría		Nº de fuentes	días de análisis	Nº de muestras
domestico	alto	20	7	140
	medio	20	7	140
	bajo	20	7	140
comercial	restaurante	5	7	35
	otro	5	7	35
institucional		5	7	35
mercado		2	7	14
barrido de calles		2	7	14
total		79	-	553

*Fuente: Plan Maestro de Residuos Sólidos del AMSS realizado por JICA, 2006*

Vale la pena mencionar que este estudio fue realizado para el área metropolitana de San Salvador, en el cual los hogares se categorizaron en tres grupos de acuerdo al nivel de ingreso; es decir, ingreso alto, medio y bajo; para reflejar las condiciones de vida del área

de estudio,. El nivel de ingreso no se basó en el ingreso actual sino en la observación de casas y áreas en las que se ubican las fuentes generadoras.

### **Residuos enfocados.**

Los desechos de las 8 categorías fueron analizados de acuerdo con su composición física y el contenido de humedad. Se analizó el contenido de carbono y nitrógeno para residuos domésticos, de restaurantes y mercados que tienen potencial para ser procesados para compostaje. El cuadro muestra los residuos enfocados y el número de muestras.

*Tabla 19. Residuos enfocados y el número de muestras*

categoría		muestras / días	días de análisis	peso volumétrico	composición física	contenido de humedad	contenido de carbono/nitrógeno
doméstico	alto	1	7	7	7	7	-
	medio	1	7	7	7	7	7
	bajo	1	7	7	7	7	-
comercial	restaurante	1	7	7	7	7	7
	otro	1	7	7	7	7	-
institucional		1	7	7	7	7	-
mercado		1	7	7	7	7	7
barrido de calles		1	7	7	7	7	-
total		-	-	56	56	56	21

*Fuente: Plan Maestro de Residuos Sólidos del AMSS realizado por JICA, 2006*

### **Muestreo.**

Se usaron los desechos del análisis sobre la cantidad de residuos para el análisis sobre la composición de estos desechos. Se recogieron y mezclaron los residuos de cada fuente por categoría y se extrajo una muestra de cada categoría mediante el método de cuarteo, el cual describiremos a continuación:

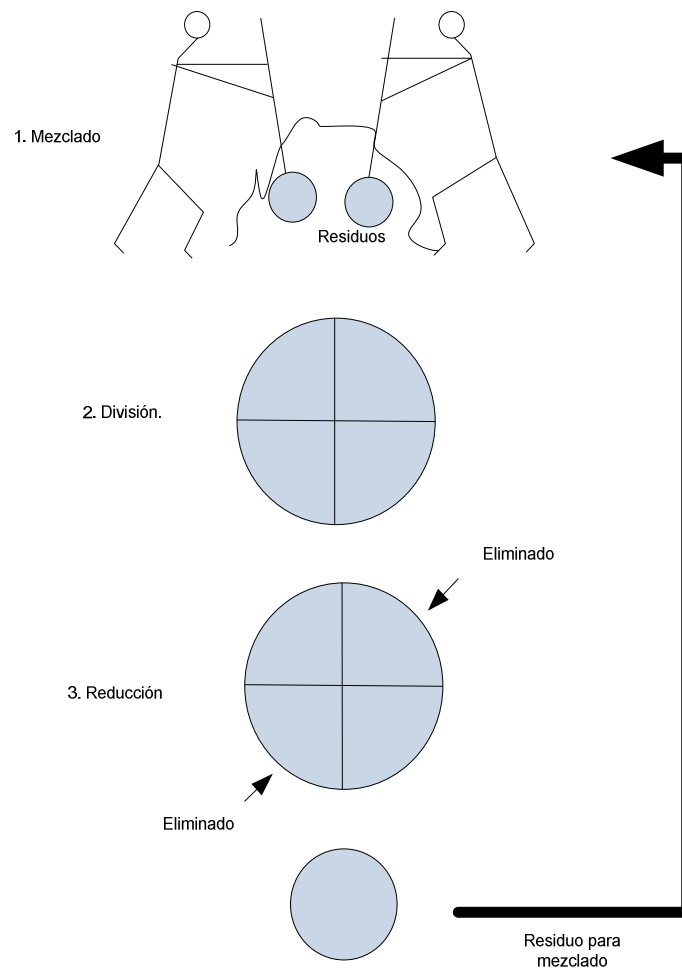
Paso 1. Mezclado: se mezclan los residuos de cada fuente de cada categoría. Cuando los desechos contenían partículas grandes (como cartón, textiles, etc.) tales materiales se cortaban en pedazos menores y se mezclaban otra vez. Cortar los desechos de esta manera permite obtener una mezcla mas uniforme.

Paso 2. División: una vez que los residuos están bien mezclados, se dividen en cuatro segmentos de aproximadamente el mismo tamaño.

Paso 3. Reducción: los dos segmentos de desechos diagonalmente opuestos se eliminan y los residuos restantes se mezclan nuevamente.

Paso 4. Se repiten los pasos anteriores hasta que el volumen de los desechos restantes se reduzcan aproximadamente  $0.05 \text{ m}^3$ .

Paso 5. La muestra de residuos se coloca en una cubeta plástica graduada y se deja caer 3 veces desde una altura de 30 centímetros. Posteriormente se registra el volumen y el peso.



*FIGURA 11. MEZCLADO, REDUCCION Y SEPARACION DE MUESTRAS DE DESECHOS (METODO DE CUARTEO)*

### Peso Volumétrico.

Posteriormente se cálculo el peso volumétrico de la muestra de desechos mediante la siguiente formula.

$$\text{Peso Volumetrico} = \frac{\text{Peso Neto de Residuos}}{\text{Volumen de Residuos}}$$

### Composición Física (en base húmeda)

Se midió la composición física “en base húmeda” (como un estado descartado antes de que los residuos tuvieran oportunidad de secarse). Las muestras anteriores se dividieron en los siguientes 10 componentes, y se peso cada una.

- Residuos alimenticios
- Papel
- Textiles
- Césped, madera, bambú
- Plásticos
- Hule y piel
- Metales
- Botella, vidrio
- Cerámica y tierra
- Otros

### Contenido De Humedad.

Después de sacar las muestras durante 48 horas en secadora se volvieron a pesar y se cálculo el contenido de humedad mediante la siguiente formula.

$$\text{Contenido de Humedad (\%)} = \frac{\text{Peso Original} - \text{Peso Seco}}{\text{Peso Original}} \times 100$$

### Contenido De Carbono Y Nitrógeno.

Se mezclaron y trituraron los componentes combustibles de los desechos secos y se tomaron muestras para el análisis del contenido de carbono y nitrógeno. Para el carbono se utilizo el método Walker y Black, mientras que se uso el método Kjeldahl para el contenido de nitrógeno.

## 2.5.2 RESULTADOS.

### Composición De Los Residuos

- **Residuos De Hogares**
  - **Ingreso Alto**

*Tabla 20. Composición de los residuos de hogares, categoría alta*

Día de análisis Composición	1	2	3	4	5	6	7	8	Valor Promedio modificado (%)
<b>Residuo Alimenticio</b>	66.2	51.4	62.4	70	67.6	55.6	55.5	62.4	59.5
<b>Papel</b>	16.3	21.9	12.9	12.3	19.1	21.8	25	16.8	18.5
<b>Textiles</b>	0	3	0	1	0.6	0.8	1.3	0.8	1.2
<b>césped, madera, bambú</b>	5.5	11.4	1	0.3	0	0.4	0.7	2.1	2.7
<b>Plástico</b>	4.8	8.1	14.9	6.9	4.3	18	10.4	14.5	12.1
<b>hule, cuero</b>	0.5	0.6	4.3	0.5	0	0	3.6	0	1.5
<b>Metales</b>	0.1	1	2	2.3	1.2	0.3	1.6	0.5	1.3
<b>botellas, vidrio</b>	6.2	1	0.7	3.7	5.6	0.5	0	2.1	1.3
<b>cerámica y tierra</b>	0.3	0	0	1	0.1	0	0	0.3	0.2
<b>Otros</b>	0.1	1.6	1.8	2	1.5	2.6	1.9	0.5	1.7
<b>Total</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100

- **Ingreso Medio**

*Tabla 21. Composición de los residuos de hogares, categoría medio*

Día de análisis Composición	1	2	3	4	5	6	7	8	Valor Promedio modificado (%)
<b>Residuo Alimenticio</b>	74.6	25	58	39.7	72.8	62.8	27	53.7	57.6
<b>Papel</b>	12.5	23.4	11.4	11.1	9	20.9	14.5	12.8	13
<b>Textiles</b>	0	0	0.3	0.3	0.1	4.2	0.7	0.6	1.1
<b>césped, madera, bambú</b>	0.8	26.1	18.6	29.5	10.9	0.9	27.7	24.3	16.8
<b>Plástico</b>	8.8	10.3	8.4	4.3	5.4	5.3	18.9	5.7	5.8
<b>hule, cuero</b>	0	0	0	0	0	0.7	0	0	0.1
<b>Metales</b>	0.2	1.3	0	1.3	0.1	3.3	0.1	1	1.1
<b>botellas, vidrio</b>	0.7	10.9	0	12.4	0.2	0.3	3.7	0	2.6
<b>cerámica y tierra</b>	0.2	0.7	2	0	0.2	0	7.1	1.3	0.7
<b>Otros</b>	2.2	2.3	1.3	1.4	1.3	1.6	0.3	0.6	1.2
<b>Total</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100

- Ingreso Bajo.

*Tabla 22. Composición de los residuos de hogares, categoría baja*

Día de análisis Composición	1	2	3	4	5	6	7	8	Valor Promedio modificado (%)
Residuo Alimenticio	67.9	53	76.8	53.3	41.8	68.4	65.8	46.8	66
Papel	17.8	9.1	9.1	12.9	18.8	14.3	16.2	40.1	13.1
Textiles	0	32.8	1.3	1.1	1.3	0.5	6.9	2.7	2.5
césped, madera, bambú	0.2	1.4	4.3	9.4	27.7	1.6	0.6	0.9	4
Plástico	12.1	0.9	5.4	12.9	6.7	6.3	6.6	1.4	7.8
hule, cuero	0	0	0	0.1	0.6	0	0	0	0
Metales	0.7	0.9	0.7	2.8	1.3	1.2	0.1	0.9	1.2
botellas, vidrio	1.1	1.6	0.4	4.7	0.2	6.8	2.9	4.5	3.7
cerámica y tierra	0	0	0.5	1.7	0	0	0	0	0.6
Otros	0.2	0.3	1.5	1.1	1.6	0.9	0.9	2.7	1.1
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100

- Residuos Comerciales, Restaurantes.

*Tabla 23. Composición de los residuos comerciales y restaurantes*

Día de análisis Composición	1	2	3	4	5	6	7	8	Valor Promedio modificado (%)
Residuo Alimenticio	73	64.6	65.2	62.9	66.3	61.9	52.4	61.9	62.2
Papel	6.9	23.4	24.1	18.9	20.1	19	28.5	20.9	22.1
Textiles	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0
césped, madera, bambú	0	0	0.6	0.4	1.2	0.1	0	0	0.3
Plástico	12	8.8	9.7	8.1	5	13.4	15	11.1	10.2
hule, cuero	0	2.1	0	0.1	0	0	0	0	0.3
Metales	0	0.3	0	2.1	0.2	0.3	0.1	1.8	0.7
botellas, vidrio	7.2	0.3	0	4	4.2	3.2	2.6	2.4	2.4
cerámica y tierra	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0
Otros	0.9	0.5	0.4	3.2	3	2.1	1.4	1.9	1.8
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100



- Instituciones.

*Tabla 24. Composición de los residuos institucionales*

Día de análisis / Composición	1	2	3	4	5	6	7	8	Valor Promedio modificado (%)
Residuo Alimenticio	17.4	25	16.4	31.7	11.2	10.1	4.8	33.7	19
Papel	26.5	40.3	33.7	32.5	28.2	32.7	48.3	29.8	35
Textiles	0	0	0	0	0	7.5	0	0.2	1.1
césped, madera, bambú	29.6	12.1	11.2	3.5	23.8	12.6	10.3	12.5	12.3
Plástico	23.2	17.4	31.4	16.7	23.1	12.6	31	11	20.5
hule, cuero	0	0	0	9.7	0	0	0	0	1.4
Metales	0.1	0.9	1	0	0.1	0	1.4	0.1	0.5
botellas, vidrio	1.5	2.8	2.6	0.4	8.2	14.5	0.8	3.1	4.6
cerámica y tierra	0	0	0	2	0.2	7.5	0.2	1	1.6
Otros	1.7	1.5	3.7	3.5	5.2	2.5	3.2	8.6	4
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100

- Residuos De Mercados.

*Tabla 25. Composición de los residuos de mercados*

Día de análisis / Composición	1	2	3	4	5	6	7	8	Valor Promedio modificado (%)
Residuo Alimenticio	14.5	74.6	74.6	78.4	75.2	80.2	82.9	80.9	78.1
Papel	10.1	5.9	9.5	10.4	14.4	5.8	9.4	11.1	9.5
Textiles	3.5	0	0.8	0	0	1.3	0	0.1	0.3
césped, madera, bambú	57.1	9.6	0	0	0	0	0	0	1.4
Plástico	9.2	5.5	8.9	8	6	7.1	7.3	7.3	7.2
hule, cuero	0	0	0.2	1.5	0.6	0.1	0	0	0.3
Metales	2.8	0	0	0	2.9	0	0	0.1	0.4
botellas, vidrio	0.8	4.1	0.4	0	0	0.8	0	0.2	0.8
cerámica y tierra	0	0	0	0.2	0.4	4.2	0	0	0.7
Otros	2	0.3	5.6	1.5	0.5	0.5	0.4	0.3	1.3
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100

- Barrido De Calles.

*Tabla 26. Composición de los residuos de barrido de calles*

Día de análisis / Composición	1	2	3	4	5	6	7	8	Valor Promedio modificado (%)
Residuo Alimenticio	8	2.5	0	6.3	3.4	0.4	ND	3.1	2.6
Papel	7.8	4	5.1	8.1	11.5	5.2	ND	4.3	6.4
Textiles	1.1	0	0.8	0	0.3	0.8	ND	0.2	0.4
césped, madera, bambú	68.6	85.8	79	63.4	74.5	75.5	ND	73.4	75.3
Plástico	3.7	3.7	4	3.9	2	2.6	ND	5.5	3.6
hule, cuero	0	0	0	0	0	0.2	ND	0	0
Metales	0.7	0	0.1	0	0.2	0.4	ND	0	0.1
botellas, vidrio	1.7	0	0	1.4	0	0.1	ND	0.1	0.3
cerámica y tierra	7.5	3	10.2	16.6	7.5	10.4	ND	11.3	9.8
Otros	0.9	1	0.8	0.3	0.6	4.4	ND	2.1	1.5
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

#### Peso Volumétrico.

El cuadro muestra el peso volumétrico de los desechos

*Tabla 27. Peso volumétrico de los desechos*

Categoría		Peso Volumétrico (G/Litro)
<b>domestico</b>	Ingreso Alto	198
	Ingreso Medio	202
	Ingreso Bajo	207
<b>comercial</b>	Restaurante	353
	Otro	60
<b>Institucional</b>		85
<b>Mercado</b>		335
<b>Barrido De Calles</b>		172

#### Composición De Los Residuos (En Base Humedad)

El siguiente cuadro muestra los resultados para los desechos restantes, de otros comercios, institucionales, de mercado y el barrido de calles.

*Tabla 28.composición de los residuos domiciliarios (en base humedad)*

composición		ingreso alto	ingreso medio	ingreso bajo
<b>combustible</b>		<b>95.5</b>	<b>94.4</b>	<b>93.4</b>
	residuo alimenticio	59.5	57.6	66
	papel	18.5	13	13.1
	textiles	1.2	1.1	2.5
	césped, madera, bambú	2.7	16.8	4
	plásticos	12.1	5.8	7.8
	hule, piel	1.5	0.1	0
<b>incombustible</b>		<b>4.5</b>	<b>5.6</b>	<b>6.6</b>
	metales	1.3	1.1	1.2
	botellas, vidrio	1.3	2.6	3.7
	cerámica y tierra	0.2	0.7	0.6
	otros	1.7	1.2	1.1
<b>total</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**Composición De Residuos Comerciales, Institucionales, De Mercados Y De Barrido De Calles.**

*Tabla 29. Composición de los residuos (en base humedad)*

Composición		Comercial		Institucional	Mercados	Barrido De Calles
		Restaurante	Otros			
<b>Combustible</b>		<b>95.1</b>	<b>97.5</b>	<b>89.3</b>	<b>96.8</b>	<b>88.3</b>
	Residuo Alimenticio	62.2	6.4	19	78.1	2.6
	Papel	22.1	63.1	35	9.5	6.4
	Textiles	0	5.2	1.1	0.3	0.4
	Césped, Madera, Bambú	0.3	11.8	12.3	1.4	75.3
	Plásticos	10.2	10.6	20.5	7.2	3.6
	Hule, Piel	0.3	0.4	1.4	0.3	0
<b>Incombustible</b>		<b>4.9</b>	<b>2.5</b>	<b>10.7</b>	<b>3.2</b>	<b>11.7</b>
	Metales	0.7	1.3	0.5	0.4	0.1
	Botellas, Vidrio	2.4	0.3	4.6	0.8	0.3
	Cerámica Y Tierra	0	0	1.6	0.7	9.8
	Otros	1.8	0.9	4	1.3	1.5
<b>Total</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

## Contenido De Humedad.

*Tabla 30. Contenido de humedad de los desechos*

Categoría		Contenido De Humedad (%)
Domestico	Ingreso Alto	51.5
	Ingreso Medio	47
	Ingreso Bajo	46.6
Comercial	Restaurante	58.8
	Otro	12.8
Institucional		19.2
Mercado		64.6
Barrido De Calles		16.6

## Contenido De Carbono Y Nitrógeno

Contenido de nitrógeno de los residuos domésticos (ingreso medio) de restaurantes y de mercados.

*Tabla 31. Contenido de carbono y nitrógeno*

Categoría	Contenido (%)		Proporción C/N
	Carbono	Nitrógeno	
Domésticos	42.7	2.8	15.3
Restaurantes	45.2	3.5	12.9
Mercados	44.6	3.3	13.5

## 2.6 DIAGNÓSTICO DE LA POBLACIÓN

---

A continuación se muestra la población de los municipios pertenecientes al área metropolitana de San Salvador y su evolución desde el año 1971 hasta la fecha en la cual se ha realizado el censo poblacional en el año 2007 y los resultados se presentaron en el año 2008, con su respectiva tasa de variación.

*Tabla 32. Población de los municipios de San Salvador según los censos de 1971, 1992 y 2007*

Municipio	1971	1992	2007	tasa de variación anual	
				1971-92	1992-07
san salvador	338,154	415,346	316,090	1.0	-1.8
Aguilares	10,209	20,439	21,267	3.4	0.3
apopa	18,980	109,179	131,286	8.7	1.2
Ayutuxtepeque	8,379	23,810	34,710	5.1	2.5
Cuscatancingo	21,674	57,485	66,400	4.8	1.0
Ciudad delgado	64,048	109,863	120,200	2.6	0.6
el paisnal	11,874	13,485	14,551	0.6	0.5
guazapa	10,100	18,780	22,906	3.0	1.3
Ilopango	23,757	90,634	103,862	6.6	0.9
mejicanos	69,359	144,855	140,751	3.6	-0.2
Nejapa	15,368	23,891	29,458	2.1	1.4
Panchimalco	19,967	32,457	41,260	2.3	1.6
Rosario de Mora	3,461	9,251	11,377	4.8	1.4
San marcos	28,451	59,913	63,209	3.6	0.4
San Martin	14,220	56,530	72,758	6.8	1.7
Santiago Texacuangos	8,985	16,295	19,428	2.9	1.2
Santo Tomas	10,444	21,448	25,344	3.5	1.1
Soyapango	43,158	261,122	241,403	9.0	-0.5
Tonacatepeque	12,857	27,342	90,896	3.7	8.3
<b>Total</b>	<b>733,445</b>	<b>1,512,125</b>	<b>1,567,156</b>	<b>3.5</b>	<b>0.2</b>

De acuerdo a la tabla anterior y en base al censo de población y vivienda de 2007, en Ilopango habitan 103.862 personas (47.726 hombres y 56.136 mujeres)<sup>27</sup>.

En el municipio existe una fuerte tendencia hacia el desarrollo de actividades comerciales principalmente; aunque la misma es una actividad desordenada que se caracteriza por contar con una fuerte presencia de actividades informales.

El municipio esta dividido en las siguientes áreas: centro del municipio de Ilopango, Shangallo, Dolores Apulo, San Bartolo, Santa Lucía.

En toda la zona hay alcaldía, 1 hospital, 2 unidades de salud, 24 escuelas, 2 institutos, 50 iglesias entre católicas y evangélicas, 2 fundaciones ABA, ADEMIS, 10 grupos de AA y 5

<sup>27</sup> VI censo poblacional 2007

grupos de AAA, (Alcohólicos anónimos tradicionales y de la línea del Doctor Ayala), cines, 7 canchas deportivas, casa de la cultura, parques, 5 ríos, Lago de Ilopango, tienen servicios básicos de agua, luz, teléfono, internet, correo, policía, juzgado de Paz, aduana.

### Comercio

Los comercios registrados en la Alcaldía, suman unos 1500, entre tiendas de todo tipo, restaurantes, cafeterías, pupuserías, etc. En el Municipio se encuentra el Centro Comercial Unicentro con tiendas, almacenes y cadenas de supermercados como La Despensa de Don Juan y el Súper Selectos. Puede decirse que un porcentaje importante de la población vive de este sector que realiza gestiones de intermediarios entre el productor y el consumidor final, dentro de lo cual el Municipio cuenta con 2 mercados Municipales: Uno en el centro del Municipio y otro en el sector de San Bartolo, lo que da oportunidad a micro empresarios del municipio.<sup>28</sup>

### Servicios

En este rubro se identifica el sector bancario, ya que los bancos más grandes del país cuentan con sucursales en el territorio, como:

Banco Agrícola Comercial- Agencia AltaVista, Banco Credomatic, en la Urbanización San Bartolo, CITIBANK

Por otra parte, por su ubicación geográfica, cercana a la capital nacional, San Salvador, el municipio de Ilopango se ha convertido en una ciudad dormitorio.

Para realizar el diagnóstico de la población es necesario conocer los siguientes elementos: el manejo de desechos sólidos, saber si realizan separación, recicla, conocer la cantidad de materia orgánica generan en sus hogares, entre otros, y para esto se vuelve necesario hacer uso la siguiente metodología de investigación.

---

<sup>28</sup> <http://www.alcaldíadeIlopango.gob.sv/ami/historia.html>

---

### 2.6.1 TIPOS DE MUESTREO

---

Las muestras se agrupan en dos grandes dimensiones: Muestreo Aleatorio y Muestreo no aleatorio y dentro de ésta se puede observar otras clasificaciones, siendo éstas:

- I. **Aleatorio al azar o probabilístico**  $\left\{ \begin{array}{l} 1) \text{ Simple} \\ 2) \text{ Sistemático} \\ 3) \text{ Estratificado} \end{array} \right.$

✚ **Muestreo Aleatorio Simple:** Le da la probabilidad a cada uno de los miembros de una población a ser elegidos. Es uno de los más empleados y recomendado en las investigaciones sociales y educacionales, ya que este principio de darle la oportunidad a cada uno de los miembros de la población a ser elegidos o tomados como muestra, es lo que permite obtener conclusiones en la muestra e inferir lo que pudiera ocurrir, a partir de ésta, en la población, con un elevado grado de pertinencia. Estadísticamente permite inferir a la población los resultados obtenidos en la muestra (Devore, 2000), (Montgomery, 1999), (Siegel, 1997),

✚ **Muestreo Aleatorio Sistemático:** Se hace una lista de la población a intervalos fijos, bien sea tomando el coeficiente de elevación ( $ce$ ) como punto de partida; donde:

$$ce = \frac{\# \text{ elementos de la población}}{\# \text{ elementos de la muestra}}$$

V. g: Si la población  $P = 100$  elementos y la muestra  $n = 20$ , entonces:  $ce = \frac{100}{20} = 5$

¿Qué quiere decir esto?

Indica que cada vez que se produzcan piezas en múltiplos de 5, será seleccionada una para la realización de determinada medición, etc. elementos u objetos producidos (si se tratara de un proceso de producción de piezas).

También se puede extraer de la lista cada  $n$ ésimo caso, Este método se emplea mucho en los controles de calidad de producciones seriadas y masivas; pero también puede ser empleado en las investigaciones en general.

#### **Muestreo Aleatorio Estratificado:**

Trata de obviar las dificultades que presentan los anteriores ya que simplifican los procesos y suelen reducir el error muestral para un tamaño dado de la muestra. Consiste en considerar categorías típicas diferentes entre sí (estratos) que poseen gran homogeneidad respecto a alguna característica (se puede estratificar, por ejemplo, según la profesión, el municipio de residencia, el sexo, el estado civil, etc.). Lo que se pretende con este tipo de muestreo es asegurarse de que todos los estratos de interés estarán representados adecuadamente en la muestra. Cada estrato funciona independientemente, pudiendo aplicarse dentro de ellos el muestreo aleatorio simple o el estratificado para elegir los elementos concretos que formarán parte de la muestra. La distribución de la muestra en función de los diferentes estratos se denomina afijación, y puede ser de diferentes tipos:

**Afijación Simple:** A cada estrato le corresponde igual número de elementos muestrales.

**Afijación Proporcional:** La distribución se hace de acuerdo con el peso (tamaño) de la población en cada estrato.

**Afijación Óptima:** Se tiene en cuenta la previsible dispersión de los resultados, de modo que se considera la proporción y la desviación típica. Tiene poca aplicación ya que no se suele conocer la desviación.

---

### 2.6.2 CÁLCULO DE LA MUESTRA

---

Existen diferentes criterios para clasificar las muestras, pero se adoptará el criterio que emite Freud (1977), Rivas (1991), Moráguez (2005); por ser uno de los más difundidos y empleados en la actualidad. A continuación se describe de forma breve la manera en que se determina la muestra a partir de la población seleccionada:



✚ Selección de la Muestra Estratificada a partir de la Población Seleccionada

Para poder seleccionar la cantidad de inmuebles o viviendas a tomar como muestra del total de familias, lo cual constituye la población; se utilizará un estadígrafo muestral<sup>29</sup>, que permite determinar el tamaño de la muestra a partir de la población y teniendo en cuenta el números de estratos a trabajar (en este caso 13, que son el número de colonias que forman el área urbana del municipio de Ilopango).

Para ello se plantea una metodología a seguir:

✚ Determinación de la cantidad de estratos de la población a estudiar.

La cantidad de estratos que tiene la población, en este caso son las colonias que tiene el municipio de Ilopango:

**Tabla 33. Colonias del municipio de Ilopango**

No	Nombre de las colonias que conforman el municipio de Ilopango
1	Las Cañas
2	Ticsa
3	La Cima 1
4	Apulo
5	Nuevos Horizontes
6	Casco De Ilopango
7	Residencial AltaVista Unicentro
8	Colonia Santa Lucía
9	Bosques De La Paz
10	San Felipe (El Arenal Y El Sauce)
11	Carretera Panamericana Boulevard Del Ejercito
12	Calle De Oro Lomas De San Bartolo
13	Colonia Vista Al Lago

*Fuente: Alcaldía Municipal de Ilopango, 2009*

<sup>29</sup> Se denomina así a los valores que tipifican una muestra y en torno de los cuales se agrupan la mayoría de los datos

---

### 2.6.3 SELECCIÓN DEL TAMAÑO DE CADA ESTRATO DE LAS MUESTRAS SELECCIONAS.

---

Una vez seleccionados los estratos, el problema está en cómo proceder para distribuir ésta de manera equitativa o proporcional, con relación a cada estrato constituido por cada colonia, mediante la aplicación de la metodología planteada.

#### **Determinación de la muestra para cada colonia seleccionada**

En la siguiente tabla se observa el número respectivo de inmuebles<sup>30</sup> o familias por cada colonia seleccionada:

*Tabla 34. Número de inmuebles por colonia*

Nº	ZONAS	Nº DE INMUEBLES
1	Las Cañas	2534
2	Ticsa	1129
3	La Cima 1	1404
4	Apulo	414
5	Nuevos Horizontes	1783
6	Casco De Ilopango	813
7	Residencial AltaVista Unicentro	2009
8	Colonia Santa Lucía	2414
9	Bosques De La Paz	1599
10	San Felipe (El Arenal Y El Sauce)	2343
11	Carretera Panamericana Boulevard Del Ejercito	1158
12	Calle De Oro Lomas De San Bartolo	748
13	Colonia Vista Al Lago	1496
	TOTAL	19844

#### **Cálculo del tamaño de la muestra**

Para calcular el tamaño de la muestra se debe trabajar con las expresiones (1) y (2):

$$n_0 = \left( \frac{Z}{\varepsilon} \right)^2 * p * q$$
$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

---

<sup>30</sup> Estudio de tiempos y movimientos del sistema de recolección municipal e los desechos sólidos OPAMSS- UERPS, 2007, Alcaldía Municipal, depto. De servicios generales

Donde:

**$n_0$** : *Cantidad teórica de elementos de la muestra*

**$n$** : *Cantidad real de elementos de la muestra*

**$N$** : *Número total de elementos que conforman la población*, que para el caso ahora serán 19,844 inmuebles de las 13 colonias mencionadas.

Ahora bien, se hace necesario el determinar los valores de  $z$ ,  $\epsilon$ ,  $q$  y  $p$ , para calcular el tamaño de la muestra teórico y con este valor determinar, en la fórmula (2) el valor real de la muestra a seleccionar de las 13 colonias seleccionadas.

#### **Determinación del grado de $z$**

Valor estandarizado en función del grado de confiabilidad de la muestra calculada. Por ejemplo, si se considera trabajar con un 95 % de confiabilidad la muestra seleccionada, entonces el valor estandarizado asumir es igual a **1.96**

Algunos valores estandarizados ( $z$ ) en función de grado de confiabilidad asumido (para dos colas<sup>31</sup>):

Para un:

99 % -----  $z = 2, 58$  (Empleado con frecuencia.)

95 % -----  $z = 1, 96$  (El más empleado).

90 % -----  $z = 1, 64$

por lo que el valor para  $z$  es de:

$$Z = 1.96$$

$\epsilon$ : *Error asumido en el cálculo*. Toda expresión que se calcula contiene un error de cálculo debido a las aproximaciones decimales que surgen en la división por decimales, error en la selección de la muestra, entre otras, por lo que este error se puede asumir entre un 1 hasta

---

<sup>31</sup> Se denomina así a la campana de Gauss o Distribución Normal.

un 10 %; es decir, que se asume en valores de probabilidad correspondiente entre un 0.01 hasta un 0.1. No obstante, se propone la siguiente tabla para valores óptimos del error para el cálculo del número de estratos de una muestra:

- Para  $3 \leq N \leq 10$  ----- Se asume  $\epsilon = 0.1$  (un error del 10 %).
- **Para  $N > 10$  ----- Se asume  $\epsilon = 0.05$  (un error del 5 %)**

$$\epsilon = 0.05$$

*q: probabilidad de la población que no presenta las características.*

Este es un parámetro muy importante, debido a que mediante el mismo se asume qué porcentaje o proporción de la muestra no puede presentar las mismas características de la población, debido a diversos factores subjetivos y objetivos de los individuos u objetos que conforman la población. Muchos autores plantean esta probabilidad entre un 1 hasta un 25%, otros asumen, cuando no se conoce esta variable asumir el valor máximo de 50%.

A continuación se propone la siguiente tabla:

- Para  $3 \leq N \leq 19$  ----- Se asume  $q = 0,01$  (un 1 %).
- Para  $20 \leq N \leq 29$  ----- Se asume  $q = 0,01$  hasta  $0,02$  (del 1 al 2 %).
- Para  $30 \leq N \leq 79$  ----- Se asume  $q = 0,02$  hasta  $0,05$  (del 2 al 5 %).
- Para  $80 \leq N \leq 159$  ----- Se asume  $q = 0,05$  hasta  $0,10$  (del 5 al 10 %).
- Para  $N \geq 160$  ----- Se asume  $q = 0,05$  hasta  $0,20$  (del 5 al 20 %).

$$\underline{\mathbf{q = 0,1}}$$

#### **e) Determinación de la probabilidad p**

Como la probabilidad de considerar la proporción de elementos que reúnen las mismas características de la población se determina por la expresión:  $p = 1 - q$ , entonces al sustituir a  $q$  en la misma tenemos:  $p = 1 - 0,1 = 0,90$

$$\underline{\mathbf{p = 0,90}}$$

**f) Cálculo de  $n_0$**

Sustituyendo en la fórmula (1) se calcula dicho valor quedando:

$$n_0 = (z/\varepsilon)^2 * p * q$$

$$n_0 = (1.96/0.05)^2 * 0.90 * 0.1$$

$$\mathbf{n_0 = 138.30 \text{ aproximadamente}}$$

**g) Cálculo de  $n$**

Conocido el valor de la muestra teórica calculada, procedemos a determinar el valor de la muestra real mediante el empleo de la ecuación (2) en la que N corresponde al valor total de inmuebles de las 7 colonias seleccionadas, el cual es de 9679 inmuebles o familias:

$$\mathbf{n = n_0 / (1 + (n_0 / N))}$$

$$\mathbf{\underline{n = 137.34}}$$

Ello indica que del total de 19,844 familias, sería suficiente seleccionar 137 de ellas, de forma aleatoria simple, considerando que se ha trabajado con un 95 % del nivel de confianza, de cometer un 5 % de error y de que en nuestra muestra un 10% no reúnan las características de la población; por lo que se puede considerar a dicha muestra representativa en estos parámetros seleccionados.

Ahora queda determinar cómo se va a distribuir la muestra a seleccionar entre esas trece colonias:

$$\mathbf{\underline{n = 137}}$$

Se deberán escoger 137 familias de la población, de las 13 colonias seleccionadas con anterioridad:

**h) Cálculo de la proporción por cada estrato**

Para ello se calculará la proporción que representa el total de familias por colonia, del 100% total representado por los 19,844 inmuebles.

para obtener la proporción de cada estrato sólo hay que buscar la razón entre el número de inmuebles por colonia contra el total de las familias de las 13 colonias seleccionadas anteriormente. A manera de ejemplo se tiene que, para la colonia Ticsa se sabe que esta posee 1,129 familias y se sabe que el total de familias seleccionadas de las 13 colonias en total es de 19,844; entonces la proporción de esta con respecto al 100% se calcula así:

$$1,129 / 19,844 = 0.05\% \text{ aproximadamente}$$

**Tabla 35. Cantidad muestral para cada colonia**

Nº	ZONAS	Nº DE INMUEBLES	PROPORCIÓN	MUESTRA
1	Las Cañas	2534	13%	17
2	Ticsa	1129	6%	8
3	La Cima 1	1404	7%	10
4	Apulo	414	2%	3
5	Nuevos Horizontes	1783	9%	12
6	Casco De Ilopango	813	4%	6
7	Residencial AltaVista Unicentro	2009	10%	14
8	Colonia Santa Lucía	2414	12%	17
9	Bosques De La Paz	1599	8%	11
10	San Felipe (El Arenal Y El Sauce)	2343	12%	16
11	Carretera Panamericana Boulevard Del Ejercito	1158	6%	8
12	Calle De Oro Lomas De San Bartolo	748	4%	5
13	Colonia Vista Al Lago	1496	8%	10
	TOTAL	19844	100%	137

Se puede apreciar de la tabla, que las proporciones encontradas permiten el poder realizar una distribución más racional de la muestra total; por lo que si a ésta le corresponde 137, para determinar la cantidad de familias por colonia, solamente se deberá multiplicar la proporción por el total de la muestra.

---

#### 2.6.4 METODOLOGIA

---

La metodología a utilizar es el método de encuesta, a continuación se describe en que consiste:

Ventajas de este método:

La principal ventaja es que puede recolectar una gran cantidad de datos acerca del entrevistado individual.

Otra ventaja es la versatilidad, es decir, se pueden emplear encuestas en cualquier contexto y son adaptables a los objetivos de investigación que necesiten de un diseño descriptivo o causal.

Entre los métodos de entrevista o encuesta destinados para la recolección de datos están:

1. Entrevista personal
2. Entrevista por teléfono
3. Encuesta por correo.

El método a utilizar es el de entrevista personal, en este método presenta como ventaja el hecho de que el entrevistado esta cara a cara con el entrevistador. El cuestionario de la entrevista personal, tiene un alto grado de flexibilidad, debido a que se pueden hacer preguntas con una gran variedad de secuencias. Entre algunas desventajas o limitaciones de este método son principalmente las siguientes: requieren de mucho tiempo, son difíciles de administrar y su alto costo.

El cuestionario presenta las siguientes ventajas:

- Este permite el planear bien que es lo que se quiere medir.
- Por medio del cuestionario se pueden formular preguntas que revelen la información deseada y necesaria para realizar un buen diagnóstico.
- El error potencial ocasionado por preguntas ambiguas es muy bajo, los cuales a la vez pueden ser reducidos con precisión utilizando la lógica común.
- Este presenta la ventaja de poder decidir sobre el orden de las preguntas

- El cuestionario se puede utilizar para muestras pequeñas.

#### **2.6.4.1 POBLACIÓN A ENCUESTAR**

---

La encuesta se diseñó para abordar a cualquier persona mayor de 18 años de edad, de cualquier nivel educativo y de cualquier estrato social. Se diseñó así porque el motivo de esta, es el de recolectar información primordial sobre el actual sistema de recolección de desechos sólidos, frecuencia del servicio, calidad del servicio, eficiencia del mismo, hábitos y actitudes de los habitantes, concepciones y opiniones acerca del mismo, etc.

#### **2.6.4.2 CALENDARIO DEL ANALISIS**

---

El análisis se desarrolló durante la semana del 16 al 22 de noviembre del 2009. El primer día de la investigación fue de ensayo. Al encuestar una pequeña muestra de personas, se pudo detectar errores en el instrumento para poder así, realizar las correcciones requeridas. Del segundo al cuarto día se realizaron las encuestas ya corregidas, siendo así que del quinto al sexto día se tabularon los datos recolectados para realizar a continuación el análisis de los mismos.

#### **2.6.4.3 DISEÑO DEL INSTRUMENTO**

---

Como en la mayoría de pasos del proceso de investigación, el diseño del cuestionario es altamente iterativo (Ver Anexo 4). Debido a que es parte integral del diseño de investigación, el objetivo es buscar consistencia con los demás elementos del diseño, sobre todo con el propósito de la investigación, el presupuesto y los métodos de análisis.<sup>32</sup>

---

<sup>32</sup> Investigación de mercados. Aaker Day



#### 2.6.4.4 DESCRIPCION DEL INSTRUMENTO

A continuación se detalla el cuadro de objetivos del instrumento diseñado.

*Tabla 36. Diseño del instrumento*

<b>N°</b>	<b>PREGUNTA</b>	<b>OBJETIVO</b>
1	¿Como evaluaría usted, el servicio de recolección de basura?	Saber cual es la concepción que tiene la población acerca del actual sistema de recolección de basura en el municipio para determinar la aprobación de la gestión que se realiza.
2	¿Cada cuánto tiempo pasa el camión de la basura por su hogar o colonia?	Conocer de la misma población, cual es la frecuencia semanal que reciben en el servicio del tren de aseo para verificar si se esta realizando el servicio de recolección tal y como lo plantea la alcaldía municipal
3	¿La basura la llegan a recoger a su hogar o usted tiene que llevarla hasta un depósito o espacio común, donde es recolectada por el camión de la basura?	Conocer cual es la facilidad que la población recibe para tener acceso al servicio del tren de aseo
4	¿Considera usted que se debe mejorar el servicio de aseo y recolección de desechos sólidos en su comunidad?	Saber cual es la opinión de la población, para considerar que tan posible es el mejorar del servicio de aseo en la comunidad
5	¿Conoce usted, algún botadero de basura cercano en su lugar de residencia?, ¿Cuántos?	Sondear si la población conoce algún botadero de basura; sea legal o ilegal para verificar la aplicación de las leyes medio ambientales
6	¿Ha recibo usted alguna información sobre clasificación de los desechos sólidos? ¿Qué tipo de información ha recibido por parte de la alcaldía municipal o alguna otra entidad sobre clasificación de los desechos sólidos?	Conocer las entidades que ayudan en la concientización y educación sobre el manejo de los desechos sólidos para determinar instituciones de apoyo
7	¿Conoce usted alguna campaña medio ambientalista, desarrollada en el municipio de Ilopango?, ¿Quién realizo dicha campaña?, ¿cuál es?	Saber si la población tiene el conocimiento de campañas en pro del medio ambiente, saber cuales campañas son y quien es la institución que la realiza o realizó
8	¿Conoce usted como clasificar los desechos sólidos?	Saber si la población en general tiene conocimientos de cómo clasificar los desechos sólidos en sus hogares, y mas que todo conocer, cual es el medio por el cual han sido obtenidos dichos conocimientos
9	¿Realiza algún tipo de clasificación de desechos en su hogar?	Conocer si la población, a pesar de saber como clasificar los desechos sólidos, lo hace.

<b>10</b>	<b>¿Sabe usted que tipo de disposición final se le da a los desechos sólidos?</b>	Saber cual es el conocimiento que tiene la población en cuanto a disposición final de los desechos sólidos
<b>11</b>	<b>¿Qué tipo de recipiente o depósito utiliza para almacenar la basura?</b>	Conocer cual es el tipo de recipiente o depósito más utilizado por la población para tener datos de referencia que permitan determinar si el equipo utilizado para la recolección es el adecuado.
<b>12</b>	<b>¿El recipiente o dispositivo de almacenamiento, se encuentra adentro o fuera de la casa?</b>	Saber donde se coloca el recipiente de almacenamiento y poder determinar el grado de educación de las personas en cuanto al manejo domiciliario de los desechos sólidos
<b>13</b>	<b>¿Tipo de desechos se generan en mayor cantidad en su hogar?</b>	Conocer cual es el tipo de desecho sólido que más volumen se genera en el municipio para establecer posibles programas de aprovechamiento de los mismos.
<b>14</b>	<b>¿Conoce las políticas municipales con respecto a los desechos sólidos?</b>	Saber si la población tiene alguna noción sobre las políticas que la municipalidad esta implementando en el tema de desechos sólidos
<b>15</b>	<b>¿Estaría dispuesto a participar en planes para conservar el medio ambiente?</b>	Saber cual es la postura que tiene la población frente a la grave realidad del medio ambiente, y observar si esta tiene la disposición de trabajar en la conservación del medio ambiente
<b>16</b>	<b>¿Qué aspectos considera usted, que se deben de mejorar en el actual sistema de recolección de basura?</b>	Conocer cuales son las opiniones que tiene la población para mejorar el actual sistema de recolección de desechos sólidos en el municipio
<b>17</b>	<b>¿Conoce usted algún producto fabricado a partir de desechos sólidos?, ¿Cuáles?</b>	Conocer si la población tiene información de productos que son elaborados a base de desechos sólidos

---

### 2.6.5 ANALISIS DE DATOS OBTENIDOS EN ENCUESTA

---

La edad de la población encuestada se clasificó en tres categorías, las cuales son las siguientes:

- De 18 a 25 años
- De 26 a 40 años
- Más de 40 años

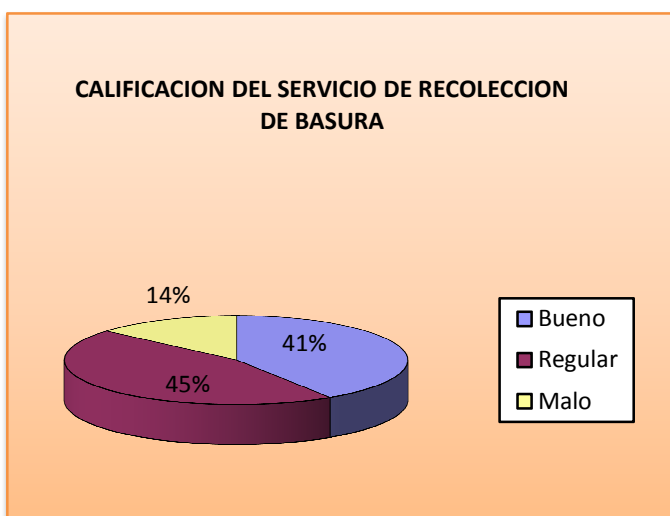
De las cuales el 31 % de la población encuestada se encontró en el rango de los 18 a 25 años, el 41% en el rango de los 26 a 40 años de edad y el 28% restante se encontró en la edad de más de 40 años. Se pudo denotar que del total de las encuestas realizadas, el 44% de la población encuestada corresponde al sexo masculino y el 56% restante al sexo femenino.

Al preguntarle al encuestado, cual era su nivel educativo se pudo observar que del total de la población encuestada, el 40% de la población posee estudios de nivel Básico, el 35% estudios a nivel de enseñanza Media y tan solo el 25% posee un nivel de estudios superior o técnico.

Cuando se preguntó a las personas sobre cual era su lugar de residencia, las colonias o comunidades se pudieron clasificar en las 4 zonas o macro áreas del municipio de Ilopango; las cuales corresponden a: **San Bartolo, Ilopango, Apulo y Santa Lucía**. Del total de los encuestados el 31% de los encuestados pertenecen al área de San Bartolo, el 45% al área de Ilopango, el 15% al área Santa Lucía y el 9% restante al área de Apulo. De lo anterior se puede notar que la mayor parte de la población del municipio de Ilopango está concentrada en la zona de San Bartolo e Ilopango.

Del total de la población del municipio de Ilopango se puede observar que aproximadamente el 27% de los hogares está formado de 1 a 3 personas y el 73% restante de los hogares del municipio de Ilopango están formados por 4 o más personas.

#### **PREGUNTA 1: ¿Como evaluaría usted, el servicio de recolección de basura?**

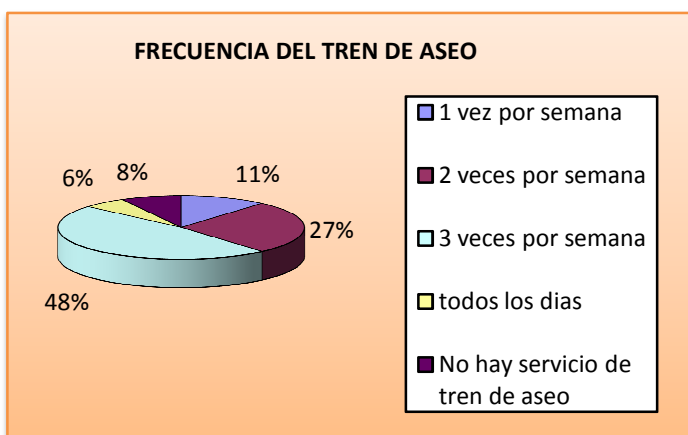


**GRÁFICA 4. CALIFICACION DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE BASURA**

Por medio del gráfico anterior se puede deducir que la gran mayoría de la población, específicamente el 86% de la misma, está de acuerdo con el actual sistema de recolección de basura. Esto se

debe a que gran parte de la población tiene acceso al servicio del tren de aseo por lo menos de 2 a 3 veces por semana.

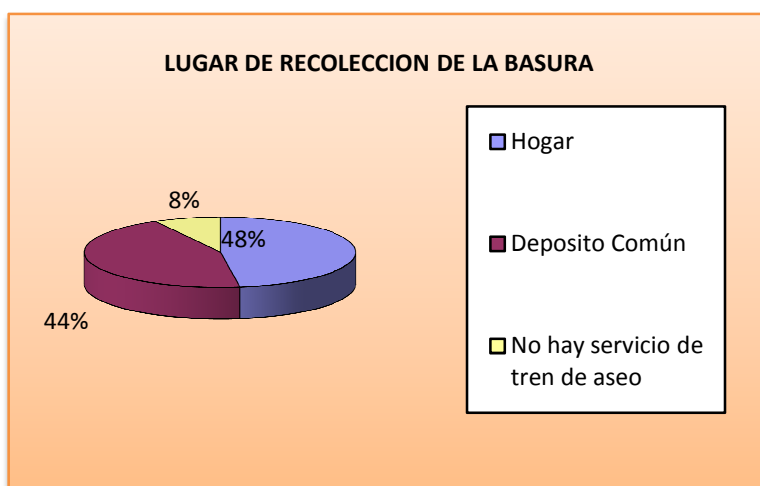
**PREGUNTA 2: ¿Cada cuánto tiempo pasa el camión de la basura por su hogar o colonia?**



**GRÁFICA 5. FRECUENCIA DEL TREN DE ASEO**

Esta pregunta está íntimamente relacionada con la anterior, ya que de la información recolectada, se arroja que el período promedio de frecuencia es de 3 veces por semana, ya que el 48% de la población así lo expresa.

**PREGUNTA 3: ¿La basura la llegan a recoger a su hogar o usted tiene que llevarla hasta un depósito o espacio común, donde es recolectada por el camión de la basura?**



**GRÁFICA 6. LUGAR DE RECOLECCIÓN DE BASURA**

La anterior pregunta es muy importante, para poder tener una concepción del nivel de eficiencia y responsabilidad del actual sistema de recolección de la basura. Un 48% de la población total expresa que el tren de aseo pasa por su casa recogiendo la basura. Un 44%

deposita sus desechos sólidos en espacios públicos (a la entrada del pasaje en el suelo, contenedores, basureros, etc.), los cuales se encuentran a la intemperie contribuyendo así a ser un foco de contaminación y generación de enfermedades. Algo muy interesante es lo reflejado por el 8% de la población la cual expresa que el tren de aseo no llega hasta sus hogares y aun así expresan molestias hacia la municipalidad; debido a que el servicio del tren de aseo, se les cobra en sus recibos; aun no siéndolo recibido.

**PREGUNTA 4: ¿Considera usted que se debe mejorar el servicio de aseo y recolección de desechos sólidos en su comunidad?**

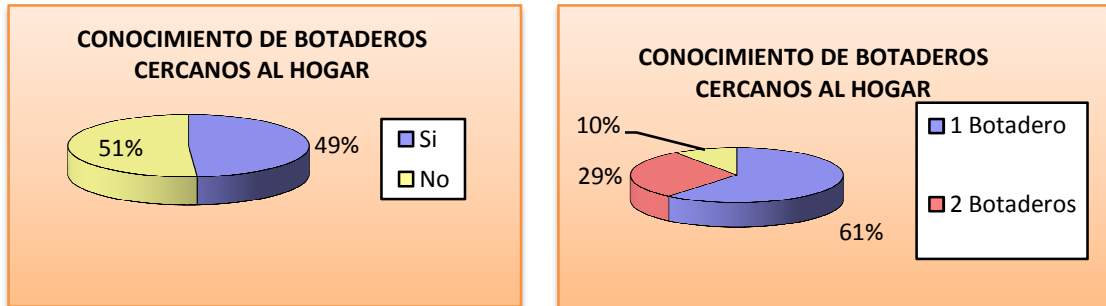


**GRÁFICA 7. OPINION SOBRE EL TREN DE ASEO**

La mayoría de la población, aún aceptando el actual sistema de recolección de desechos municipales, está de acuerdo en que se debe de mejorarlo, ya que específicamente el 76% expresó en que SI se debería, a opinión de ellos, mejorar el sistema de recolección y aseo que actualmente lleva a cabo la municipalidad de Ilopango. Al preguntárseles según su

opinión qué debería hacerse para mejorarlo, la misma expresó; que la municipalidad debe de ser más responsable, debe de generar acciones que no solo sean encaminadas a la recolección sino a generar una mayor limpieza y por ende un mayor nivel de salud en los habitantes del municipio.

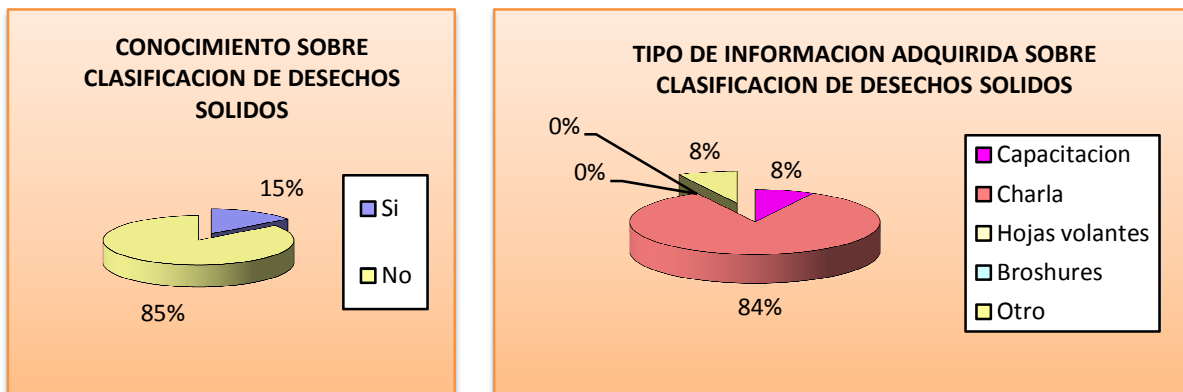
**PREGUNTA 5: ¿Conoce usted, algún botadero de basura cercano en su lugar de residencia?, ¿Cuántos?**



**GRÁFICA 8. PROMONTORIOS DE BASURA**

El 51% de la población afirmó que por lo menos conoce un botadero de basura cercano a su lugar de vivienda. Específicamente se observa, que el 61% de los encuestados expresa conocer al menos 1 botadero de basura, el 29% expresa conocer al menos 2 botaderos de basura y el 10% de la población encuestada expresa conocer más de 3 botaderos en lugares cercanos a su vivienda.

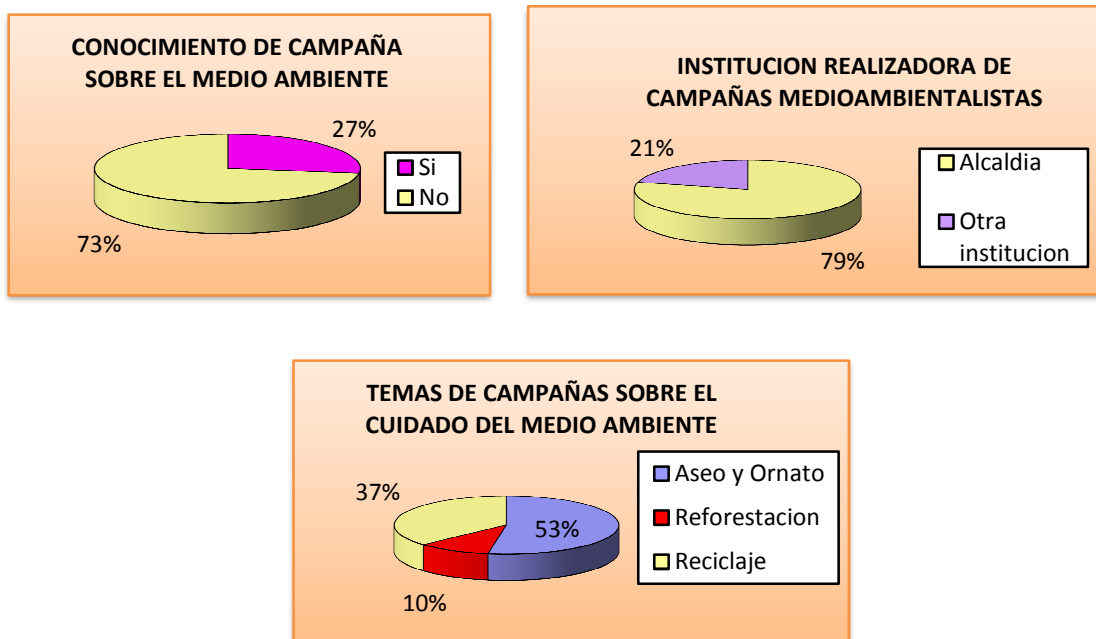
**PREGUNTA 6: ¿Ha recibido usted alguna información sobre clasificación de los desechos sólidos? ¿Qué tipo de información ha recibido por parte de la alcaldía Municipal o alguna otra entidad sobre clasificación de los desechos sólidos?**



**GRÁFICA 9. CONOCIMIENTO DE CLASIFICACION DE DESECHOS**

Al observar los gráficos, se concluye que el 15% de la población entrevistada afirma haber recibido información sobre la clasificación de los desechos sólidos, de los cuales el 84% expresan que los conocimientos sobre como clasificar los desechos sólidos fueron a través de charlas, el 8% expresó que fue mediante capacitaciones y el 8% restante expresa que fue mediante otros medios. La mitad expresa que fue a través de algún medio de la municipalidad y la otra mitad expresó que fue a través de otras instituciones como por ejemplo: organizaciones no gubernamentales (ONG), escuelas, etc.

**PREGUNTA 7: ¿Conoce usted alguna campaña medio ambientalista, desarrollada en el municipio de Ilopongo?, ¿Quién realizo dicha campaña?, ¿cuál es?**

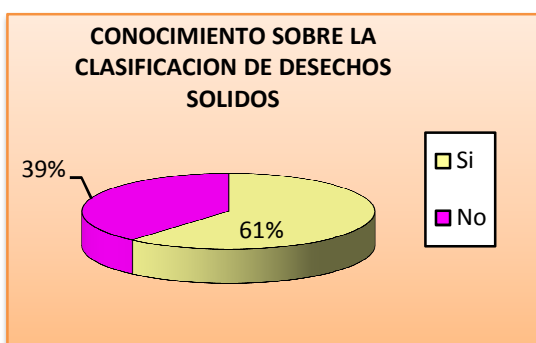


**GRÁFICA 10. CAMPAÑAS MEDIO AMBIENTALISTAS**

La mayor parte de la población, específicamente el 73%; expresó que NO tienen el conocimiento sobre alguna campaña en pro del medio ambiente, realizada en el municipio. Ahora bien el 27% restante de afirma, saber sobre alguna campaña medio ambiental generada por la municipalidad. De la población que si tiene conocimiento sobre la realización de campañas, el 21% expresa que la municipalidad es la que ha sido la realizadora de las mismas y un 79% dice que ha sido otra institución ajena a la

municipalidad. De ahí se puede observar que el papel de la municipalidad sobre el tema de informar a la población mediante cualquier tipo de campaña es muy bajo, teniendo más presencia otras instituciones y no la municipalidad. Anteriormente se mencionó que solo el 27% afirma conocer de al menos una campaña en pro del medio ambiente, de los cuales el 53% afirma que fue sobre el tema de aseo y ornato, el 37% sobre reciclaje y el 10% sobre reforestación.

**PREGUNTA 8: ¿Conoce usted como clasificar los desechos sólidos?**

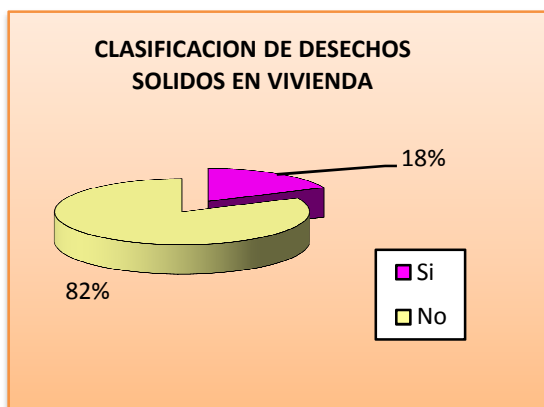


**GRÁFICA 11. CONOCIMIENTO SOBRE CLASIFICACION DE DESECHOS**

El 61% de la población afirma que SI conoce como clasificar los desechos sólidos que se generan en sus hogares, lo que nos sustenta que la educación o conocimientos en cuanto a la basura es aceptable.

**PREGUNTA 9: ¿Realiza algún tipo de clasificación de desechos en su hogar?**

**GRÁFICA 12. CLASIFICACION DE DESECHOS**

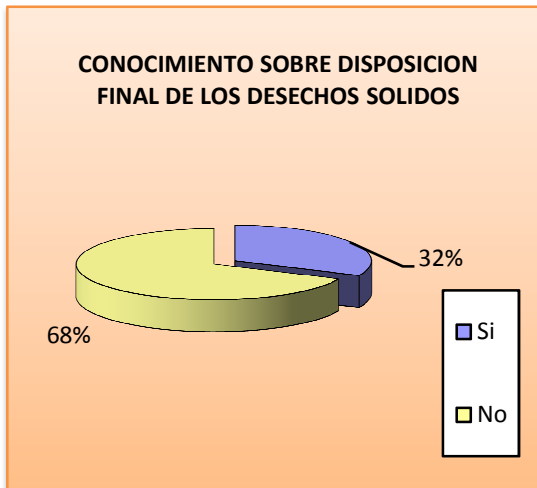


Se observa que el desinterés de la población por querer participar en resolver el problema de los desechos en sus hogares, debido a que no se ha incentivado a la población por querer afrontar el grave problema de la contaminación medioambiental. Casi el 82% de la población no clasifica los desechos sólidos generados en su hogar.



**PREGUNTA 10: ¿Sabe usted que tipo de disposición final se le da a los desechos sólidos?**

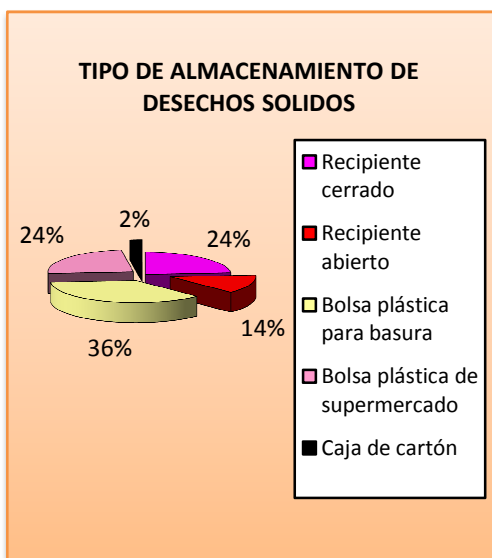
**GRÁFICA 13. CONOCIMIENTO DE LA POBLACIÓN SOBRE DISPOSICION FINAL.**



Mediante el gráfico se puede llegar a concluir que existe una gran ignorancia de conocimientos por parte de la población, de cómo poder clasificar los desechos sólidos; ya que el 68% de la población NO sabe cuál es la disposición final que se le da a los desechos sólidos generados en el municipio, mientras que el 32% de la población encuestada afirma tener algún conocimiento sobre la disposición final de estos.

**PREGUNTA 11: ¿Qué tipo de recipiente o depósito utiliza para almacenar la basura?**

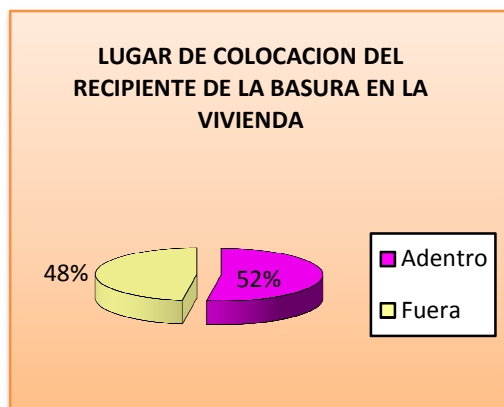
**GRÁFICA 14. TIPO DE ALMACENAMIENTO.**



Por medio de esta pregunta podemos decir que el tipo de almacenamiento que las personas en sus hogares les dan a los desechos sólidos con el objeto de poder determinar la mejor forma de poder disponer de ellos al momento de la recolección. Como se muestra en el gráfico, el 60% de la población; utiliza bolsas plásticas. De igual forma el 48% utiliza recipientes o dispositivos plásticos (basureros) para poder recolectarla. En menor proporción se utilizan cajas

**PREGUNTA 12: ¿El recipiente o dispositivo de almacenamiento, se encuentra adentro o fuera de la casa?**

**GRÁFICA 15. LUGAR DE COLOCACION DEL RECIPIENTE.**

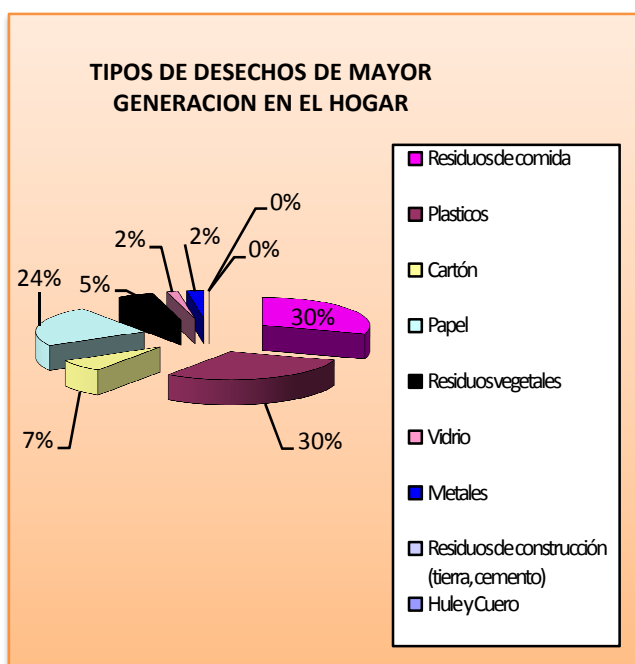


Esta pregunta nos demuestra el lugar de captación que las personas utilizan en sus hogares, para la disposición de estos al momento de la recolección por parte del tren de aseo. De tal forma podemos observar que el 52% de la población recolecta los desechos sólidos generados en sus hogares afuera del área habitable, entendiéndose por área habitable:

dormitorios, sala, comedor, cocina, baños. Esto beneficia a la población ya que los focos de contaminación están lejos de las personas, evitando así enfermedades.

**PREGUNTA 13: ¿Qué tipo de desechos se generan en mayor cantidad en su hogar?**

**GRÁFICA 16. DESECHOS QUE SE GENERAN EN EL MUNICIPIO**



Los tres tipos de residuos que reflejan el mayor volumen de desechos sólidos generados en la población de Ilopango son: Residuos de Comida, Plásticos y Papel. Específicamente el 30% expresa que son residuos proveniente de alimentos, el 30% expresa que son residuos plásticos y el 24% expresa que son residuos de papel. En menor medida se generan residuos de cartón, hojas, restos de plantas, vidrios, etc.

**PREGUNTA 14: ¿Conoce las políticas municipales con respecto a los desechos sólidos?**

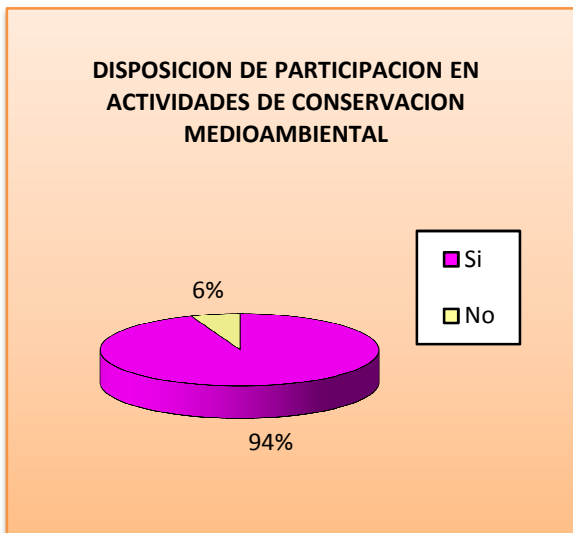


**GRÁFICA 17. CONOCIMIENTO DE POLÍTICAS MUNICIPALES**

Es notorio el que los habitantes del municipio no han sido informados sobre las políticas que la municipalidad están llevando a cabo, aunque a voz propia de la población encuestada, se es visible que hay conocimiento de ellas.

**PREGUNTA 15: ¿Estaría dispuesto a participar en planes para conservar el medio ambiente?**

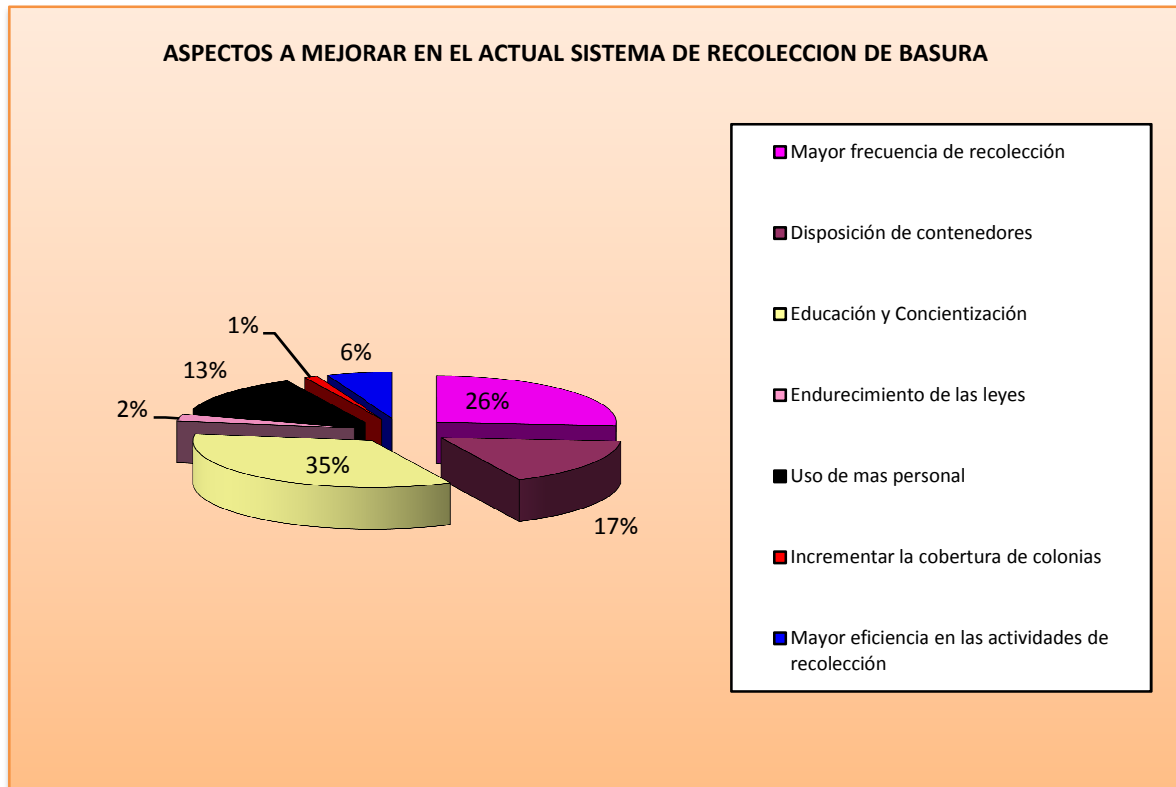
**GRÁFICA 18. DISPOSICION A PARTICIPAR EN ACTIVIDADES MEDIO AMBIENTALES**



A pesar del poco o casi inexistente nivel de concientización que se ha generado en la población sobre la disminución de producción de desechos sólidos, el 94% si sabe del grave problema ambiental que estamos alcanzando. A partir de eso se puede deducir que un 94% de la población encuestada, tiene la disposición para participar en programas y campañas sobre la reducción de los desechos sólidos en los hogares del municipio.

**PREGUNTA 16: ¿Qué aspectos considera usted, que se deben de mejorar en el actual sistema de recolección de basura?**

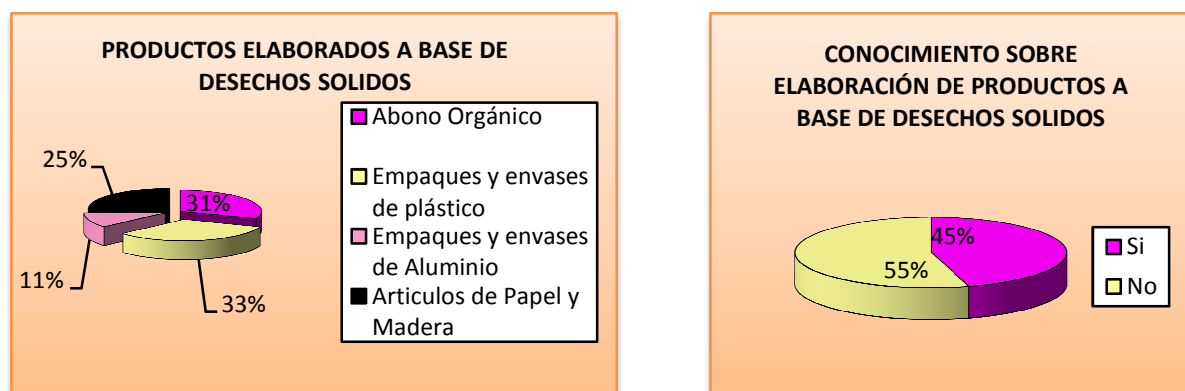
**GRÁFICA 19. ASPECTOS A MEJORAR EN LA GESTIÓN ACTUAL**



La población expresó en tres grandes áreas, en que dirección deben de ponerse en marcha las mejoras al actual sistema de recolección de desechos sólidos en el municipio de Ilopango, las cuales son:

- Educación y Concientización (35% de las opiniones)
- Incrementar la frecuencia de recolección de desechos sólidos (26% de las opiniones)
- Poner a disposición de la población contenedores o lugares de recolección de basura. (17% de las opiniones)

**PREGUNTA 17: ¿Conoce usted algún producto fabricado a partir de desechos sólidos?, ¿Cuáles?**



**GRÁFICA 20. CONOCIMIENTO DE PRODUCTOS FABRICADOS A PARTIR DE DESECHOS.**

El 45% de la población encuestada afirmó que SI conoce sobre productos elaborados a partir de desechos sólidos, de los cuales el 31% afirma conocer sobre abonos orgánicos a base de desechos sólidos, el 32% sobre empaques y envases hechos de desechos plásticos, el 35% conoce sobre artículos de papel y madera y el 12% restante sobre empaques y envases a base de desechos de aluminio.

## **2.7 RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO.**

### **2.7.1 RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO DE LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE ILOPANGO.**

Se debe Mejorar y eficientizar el servicio de recolección de desechos sólidos:

- ✓ Mejorar la Supervisión.
- ✓ Mejorar el servicio de La zona franca
- ✓ Los recolectores pierden mucho tiempo por estar en la rumia.

Actualmente se realizan programas de aprovechamiento de desechos orgánicos desarrollados por la unidad de medio ambiente, estos programas son:

- ✓ Recolección de los desechos de orgánicos del mercado Santa Lucía.
- ✓ Carta de compromiso con escuelas: “programa: Eco escuela Municipal con énfasis en la Educación ambiental en los centros escolares del municipio de Ilopango”

Existen Situaciones que provienen del entorno y que pueden llegar a atentar incluso con el equilibrio y permanencia del sistema de recolección de desechos sólidos.

- ✓ No existe regulación en el país que prohíba el uso o la producción de determinados productos, que no puedan ser tratados por la tecnología que posee la municipalidad.
- ✓ Quejas por parte de los usuarios en relación al servicio de recolección de los desechos sólidos.

Entre Recursos que se controlan, capacidades y habilidades que se poseen, actividades que se desarrollan positivamente están:

- ✓ Los promotores ayudan a concientizar a la población en relación a los desechos sólidos y otros aspectos de beneficio para la comunidad.
- ✓ Se deben aprovechar Las buenas relaciones que tiene la alcaldía con la empresa privada.
- ✓ Se cuenta con cuadrillas de trabajadores para realizar diferentes tareas en relación a la limpieza del municipio.
- ✓ Se cuenta con 108 personas entre personal administrativos y operativos, en el departamento de servicios generales.
- ✓ Se cuenta con 12 camiones compactadores y 2 volquetas para la recolección de los desechos sólidos del municipio. recolectores cuenta la alcaldía
- ✓ Se cuenta con tecnologías (celulares a cada unidad móvil y radios) para mantener una adecuada comunicación entre los trabajadores y el jefe de servicios generales.

Entre los Recursos de los que se carece, habilidades que no se poseen, actividades que no se desarrollan positivamente están:

- ✓ No se informa a la población de que hacer con la basura cuando el vehículo recolector de esa ruta no esta funcionando.
- ✓ Burocracia en los procesos de compra de repuestos de los camiones recolectores, por ejemplo: antes se tardaba en comprar los repuestos de 10 a 12 días, hoy en día se tarda aproximadamente 22 días y en algunos caso un mes.
- ✓ La no continuidad del personal especializado o poca continuidad laboral en la alcaldía.
- ✓ El cambio de concejo municipal cada tres años, afecta la continuidad de proyectos de beneficio para la misma en relación a los desechos sólidos.
- ✓ Bajo nivel educativo de algunos trabajadores
- ✓ Insubordinación entre jefe y trabajadores
- ✓ Malas relaciones entre trabajadores de la alcaldía y el concejo municipal.
- ✓ No existe relación entre la unidad de medio ambiente y el departamento de servicios generales.
- ✓ Contar con un plantel para guardar los vehículos y por problemas con la comunidad donde se encuentra este plantel, no pueden ingresar los vehículos a el.
- ✓ El hurto de equipo entre los mismos compañeros.

Los controles que se realiza en el área de recolección y aseo se dividen en:

- ✓ Controles administrativas y de campo (supervisión de rutas y monitoreo mediante radios).

No son suficientes los recursos para realizar las actividades de aseo y recolección de los desechos sólidos, es decir:

- ✓ No existe un stock de repuestos para los vehículos de recolección.

- ✓ En la base donde supone que guardan los camiones, existe hacinamiento y no hay servicio de agua potable para que el personal se pueda bañar.
- ✓ Los trabajadores no cuentan con el equipo, uniformes y herramientas necesarias para realizar adecuadamente su trabajo.
- ✓ Los camiones quedan a la intemperie debido a que los pobladores de la comunidad donde esta la base no le permite el ingreso de estos.
- ✓ Algunas veces se les da equipos a los trabajadores, pero no se les da a tiempo

Pagos realizados a la empresa Mides SEM de C.V. por parte de la alcaldía en relación a la disposición final de los desechos sólidos:

- ✓ En el año 2008 se realizaron los pagos anteriores dando un total de \$ 390,097.61 y MIDES cobraba \$ 19.48 por tonelada recibida,
- ✓ Este año a se ha incrementado a \$20.58 por tonelada recibida, ósea, aumento \$1.10 dólares en relación al precio del año 2008.

No se Posee caracterización sobre los componentes de los desechos sólidos, o alguna documentación de referencia como departamento, pero existen algunos estudios realizados por entes externos entre ellos están:

- ✓ Estudios Sobre El Manejo Regional De Residuos Sólidos para el área metropolitana de San salvador, El salvador. Realizado por JICA,
- ✓ Estudio de Tiempos y Movimientos para el municipio de Ilopango realizado por COAMSS.

Entre las propuestas de mejoras están los estudios realizados en municipio por entidades externas:

- ✓ Estudio de tiempos y movimientos de rutas del COAMSS
- ✓ Censo de recolección de los desechos sólidos



- ✓ Estudios Sobre El Manejo Regional De Residuos Sólidos para el área metropolitana de San salvador, El salvador. Realizado por JICA
- ✓ Programa (software) de la OPAMSS para cálculos los costos de la gestión de los desechos sólidos, COSEPRE.

---

### 2.7.2 RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS

---

**Las Proporciones De Generación De Desechos domésticos** que se obtuvieron fueron de 600 g/persona/día para el nivel de ingreso alto. 540 g/persona/día para el ingreso medio y 420 g/persona/día para el ingreso bajo. los rangos de estas proporciones son de 500 a 700 g/persona/día, 420 a 670 g/persona/día y 320 a 520 g/persona/día respectivamente con un intervalo de confiabilidad de 95%.

El dato obtenido en el cual 200 g/litro o menos en el **Peso Volumétrico** de los residuos domésticos, de otros comercios e institucionales muestran que el uso de un camión compactador es razonable, ya que esta función de captación puede funcionar de manera efectiva con ese peso volumétrico. Sin embargo, el gran peso volumétrico de los residuos de restaurantes y mercados indica que no se puede utilizar de manera efectiva la compactación.

Los resultados de la **Composición Física** muestran la mayor porción de residuos alimenticios y papeles, así como una menor porción de residuos de jardinería (césped, madera, bambú y cerámica, tierra). Esto refleja las condiciones económicas del área en estudio así como las condiciones de vivienda es decir apartamentos y casas con un pequeño jardín o sin jardín. Una excepción seria la categoría de ingresos altos ya que por lo general viven en casas con grandes jardines.

Los resultados del **Contenido De humedad** muestran que entre mayor sea el contenido de residuos alimenticios, mayor será el contenido de humedad. 45 a 65% del contenido de humedad de desechos domésticos, de restaurantes y mercados seria apropiado para

compostaje, ya que el contenido de humedad óptimo durante la operación del compostaje es de 50 a 60 %.

El alto **Contenido De Nitrógeno** (2.81-3.52%) y la baja **Proporción Carbono/Nitrógeno** (C/N 12.8-15.2) de los residuos domésticos, de restaurantes y mercados se atribuye a la mayor proporción de desechos alimenticios. Las proporciones de C/N muestran que tales residuos alimenticios son propicios para compostaje, ya que la proporción óptima de C/N durante el compostaje es de 20 y el nitrógeno se libera como  $\text{NH}_3$

---

### 2.7.3 RESULTADO DEL DIAGNÓSTICO DE LA POBLACIÓN.

---

Del análisis de los resultados se obtienen los siguientes resultados:

- El 86% de la población del municipio está de acuerdo con el actual sistema de recolección de desechos sólidos.
- El período promedio de frecuencia semanal, del servicio del tren de aseo en el municipio es de 3 veces.
- Solamente un 48% de la población recibe el servicio del tren de aseo en el lugar de residencia, mientras que el 44% de la población deposita sus desechos en lugares que son potencialmente focos de contaminación.
- A pesar que el 86% de la población expresa estar de acuerdo con el actual sistema de recolección de los desechos sólidos, el 76% opina que debe de mejorarse.
- Solamente el 27% de la población expresa que la municipalidad si está trabajando en el tema de la educación en pro del medio ambiente; sobre todo en el área de aseo, ornato y el reciclaje.
- Solamente el 68% de la población tiene la noción de la gran cantidad de desechos sólidos que son generados en el municipio.
- A opinión de la población misma, los tres tipos de residuos que reflejan el mayor volumen de desechos sólidos generados en la población de Ilopango son: Residuos de Comida, Plásticos y Papel.
- El 92% de la población expresa que la alcaldía no genera políticas que tengan relación con una verdadera gestión de los desechos sólidos en el municipio

- Educación, concientización y frecuencia; son los tres grandes temas en los cuales la alcaldía debe de generar propuestas para el mejoramiento del servicio de recolección de desechos sólidos.
- Solo un 45% de la población conoce que los desechos sólidos pueden ser utilizados para generar nuevos bienes, reduciendo el daño al medio ambiente y disminuyendo la generación masiva de los mismos.

---

#### 2.7.4 ANALISIS DE RESULTADOS

---

De acuerdo a los datos sobre generación de desechos sólidos por habitante, obtenidos en la caracterización de los desechos sólidos y conociendo la cantidad de habitantes en el municipio de Ilopango a través del VI censo poblacional podemos obtener la cantidad de desechos sólidos totales en el municipio.

***Tabla 37. Cantidad de Desechos Sólidos generada por zona en el municipio de Ilopango***<sup>33</sup>

Nº	ZONAS	Nº DE HABITANTES	PPC KG/HAB/DIA	Cantidad generada (Kg/día)
1	Las Cañas	12172	0.43	5233.96
2	Ticsa	5733	0.41	2350.53
3	La Cima 1	7613	0.37	2816.81
4	Apulo	3674	0.6	2204.4
5	Nuevos Horizontes	8915	0.43	3833.45
6	Casco De Ilopango	4065	0.42	1707.3
7	Residencial Altavista Unicentro	10031	0.35	3510.85
8	Colonia Santa Lucía	15225	0.34	5176.5
9	Bosques De La Paz	6982	0.37	2583.34
10	San Felipe (El Arenal Y El Sauce)	15154	0.63	9547.02
11	Carretera Panamericana Boulevard Del Ejercito	4638	1.25	5797.5
12	Calle De Oro Lomas De San Bartolo	3492	0.47	1641.24
13	Colonia Vista Al Lago	9400	0.37	3478
	TOTAL	107094		49,880.9

---

<sup>33</sup> Fuente: Extracto de Tabla 14

Ahora teniendo en cuenta que el porcentaje de servicio de recolección prestado en el municipio es del 70% de acuerdo al diagnóstico poblacional, podemos obtener el total de desechos recolectados por la alcaldía municipal de Ilopango:

<b>Total De Desechos Generados En El Municipio (Kg/Día)</b>	<b>Porcentaje De Servicio De Recolección Prestado</b>	<b>Total De Desechos Recolectados (Kg)</b>
49,880.9	70%	34,916.63

Ahora conociendo la participación de cada uno de los sectores (hogares, restaurantes, mercados instituciones, barrido y otros) en la generación de desechos sólidos, de acuerdo a la caracterización de los desechos.

<b>Sectores</b>	<b>Participación En La Generación De Desechos</b>
hogares	84%
restaurantes	4.30%
instituciones	3.70%
mercados	1%
barrido	0.40%
otros	6.40%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

También conociendo las proporciones de materiales orgánicos e inorgánicos de acuerdo a cada sector en estudio, podemos calcular la cantidad de material orgánico e inorgánico generado por cada uno.

***Tabla 38. Cantidades de material orgánico e inorgánico generado por sector***

<b>Composición</b>	<b>Ingreso Bajo %</b>	<b>Institucional %</b>	<b>Mercados %</b>	<b>Barrido De Calles %</b>	<b>Restaurantes %</b>	<b>Otros %</b>
Inorgánico	30	68.7	20.5	22.1	37.5	81.8
Orgánico	70	31.3	79.5	77.9	62.5	18.2

Sectores	Participación En La Generación De Desechos	Cantidad Recolectada (Kg)	Cantidad Recolectada De Acuerdo A Cada Sector (Kg)	Orgánicos	Inorgánicos	DSO Recolectados Al Día (Kg)	DSI <sup>34</sup> Recolectados al Día (Kg)
hogares	84%	34,916.63	29399.80	70.00%	30.00%	20579.86	8819.94
restaurantes	4.30%	34,916.63	1501.4151	62.50%	37.50%	938.38	563.03
instituciones	3.70%	34,916.63	1291.9153	31.30%	68.70%	404.37	887.55
mercados	1%	34,916.63	349.1663	79.50%	20.50%	277.59	71.58
barrido	0.40%	34,916.63	139.6665	77.90%	22.10%	108.80	30.87
otros	6.40%	34,916.63	2234.6643	18.20%	81.80%	406.71	1827.96
<b>TOTAL</b>	100.00%		34,916.63			22,715.71	12,200.92

*Fuente: Elaboración propia*

Ahora que conocemos la cantidad de material orgánico que se recolecta en el municipio de Ilopango podemos conocer cual será el ahorro que tendrá la alcaldía al disminuir el envío de estos desechos hacia el relleno sanitario:

Calculando la cantidad de DSO al año se tiene:

$$DSO \text{ anual} = 365 \text{ días} * \frac{22,715.71 \text{ Kg}}{1000 \text{ kg/Ton}} = 8,291.23 \text{ Ton}$$

$$DSO \text{ anual} = 8,291.23 \text{ Ton}$$

Luego se procede a calcular el ahorro anual por no depositar esta cantidad DSO al sitio de disposición final, MIDES S.E.M de C.V.<sup>35</sup>

$$\text{Ahorro Anual} = 8291.23 \text{ ton} * \$ 20.58$$

$$\text{Ahorro Anual} = \$ 170,633.61$$

Conociendo el ahorro con el cual se beneficiaría la alcaldía pasaremos a describir los productos que se podrían obtener del procesamiento de los desechos sólidos orgánicos:

<sup>34</sup> DSI: Desechos Sólidos Inorgánicos

<sup>35</sup> MIDES S.E.M de C.V.: manejo integral de desechos sólidos sociedad de economía mixta de capital variable.

## ABONOS ORGÁNICOS

Concepto.

El abono orgánico es un producto natural resultante de la descomposición de materiales de origen vegetal, animal o mixto, que tiene la capacidad de mejorar la fertilidad del suelo y por ende la producción y productividad de los cultivos

### Composición de los restos orgánicos.

Los tejidos vegetales vivos están constituidos por un 75% de agua y un 25 % de materia seca, formada a su vez por un 10 % de componentes minerales, siendo el resto componentes orgánicos.

Los componentes orgánicos de los tejidos son; oxígeno que constituyen el 90 % seguido del nitrógeno, azufre, fósforo, potasio, calcio, magnesio y una serie de elementos que las plantas requieren en cantidades muy pequeñas y constituyen los micro elementos o micronutrientes.

Todos los vegetales están constituidos, en orden de importancia decreciente, por hidrógeno carbono y elementos químicos que se hayan integrados en estructuras tales como carbohidratos y proteínas que son fácilmente hidrolizables, las ligninas, los lípidos, las ceras y las resinas, de difícil descomposición y los compuestos fenólicos, además contiene pigmentos, vitaminas, fermentos, ácidos orgánicos de baja masa molecular y elementos de cenizas. De esta forma al suelo se incorpora una mezcla de compuestos orgánicos de diferente naturaleza bioquímica, los cuales difieren por su resistencia a la descomposición microbiana.

### Tipos De Abonos Orgánicos<sup>36</sup>

A continuación se da a conocer algunos tipos de abono orgánico (o humus):

- a) Compostaje tipo “Windrow”
- b) Lombricultura

---

<sup>36</sup> “LA BASURA ES UN TESORO” Alternativa de Manejo Integral de Desechos Sólidos no Peligrosos, PROARCA, USAID

### **a) Compostaje tipo “Windrow”.**

¿Qué es compost?

Es la descomposición biológica de un volumen determinado de material orgánico, en condiciones controladas, que se efectúa en pilas o canteros sobre la superficie del suelo.

Condiciones Del Material Que Se Quiere Procesar.

Es de mucha importancia que el material orgánico que se va a procesar se triture o se pique, para que al final queden partículas o pedazos pequeños, ya que esto ayuda para que el desecho se descomponga con mayor facilidad y rapidez, obteniendo el producto en menor tiempo.

Materiales:

- Residuos de comida, cáscaras y vegetales
- Desechos orgánicos del mercado
- Rastrojos de cultivos y árboles
- Estiércol de ganado, gallina, etc.
- Vísceras, sangre, restos del matadero
- Pulpa de café
- Ceniza o cal
- Agua

Utilidades Del Compost

- Se utiliza como mejorador de suelos.
- Fertilización de cultivos diversos.
- Jardines o áreas verdes.
- Viveros.
- Producción de alimentos libres de tóxicos.

## **b) Lombricultura**

¿Qué es la Lombricultura?

Es la técnica de crear lombrices en cautiverio, bajo condiciones creadas por el hombre, con el objetivo de aprovechar el humus que generan, ya que es un fertilizante orgánico de excelente calidad.

Características de las lombrices

Existen dos especies que se pueden explotar: la lombriz roja californiana y la lombriz roja africana. Estas tienen las siguientes características:

Roja californiana:

- Tamaño de 8-10 centímetros
- Cola de color amarillo y achatada
- Su engrosamiento (clitelo) se encuentra un poco céntrico

Roja africana:

- Tamaño de 15-20 centímetros
- Cola de color blanquecino y redonda
- Su engrosamiento (clitelo) se encuentra más craneal

Cualidades que han sido mejoradas y que se aprovechan en estas dos especies:

- Alta capacidad de reproducción, es decir que ponen más huevos que otras especies
- Mayor resistencia a los cambios del ambiente (temperatura, humedad, acidez del sustrato)
- Diversidad de alimentos que ingiere
- Rapidez para producir humus
- Domesticidad para vivir en cautiverio
- Puede llegar a vivir hasta 16 años



Sustratos que se pueden procesar con lombrices:

- Residuos vegetales
- Desperdicios orgánicos domiciliarios
- Estiércol de ganado, gallina, etc.
- Pulpa de café
- Cachaza de caña de azúcar

Materiales:

- Lombrices
- Sustrato descompuesto
- Agua
- Recipientes (canoas)
- Área de sombra

Utilidad del humus:

- Cultivos extensivos e intensivos
- Trasplante de árboles
- Terrenos agotados
- Fruticultura
- Horticultura
- Viveros
- Jardinería

**Tabla 39. Resumen de Opciones de Elaboración de Abono Orgánico**

Proceso	Condiciones	Infraestructura, Equipos y Herramientas	Materiales y Operación	Beneficios del abono orgánico	ventajas	Desventajas
<b>Compostaje tipo "Windrow"</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Área plana.</li> <li>- Protección de área contra vientos fuertes.</li> <li>- Cercar área.</li> <li>- Realizar drenes y área de evaporación para lixiviados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Termómetro</li> <li>- Carretilla de mano, machetes- Regadera o manguera</li> <li>- Rastrillo</li> <li>- Palas.</li> <li>- Mini cargadora frontal opcional.</li> <li>- Chimeneas para composteras.</li> <li>- Materiales de Empaque</li> </ul>	<p>Se puede usar cualquier material disponible, cuando mas diversidad de materiales orgánicos es mas rico en nutrientes el producto. Se requiere de volteos constante y mantenimiento de humedad 70%. Producto en 2-3 meses.</p>	<p>Compost</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejorador de suelos, fertilización de ciertos cultivos (depende de calidad).</li> <li>- Contribuye a reducir erosión de suelos.</li> <li>- Ayuda a la retención de humedad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bajo costo de infraestructura</li> <li>- Bajo costo de insumos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proceso mas lento, para la obtención del producto.</li> <li>- Producto de bajo valor como fertilizante y económico.</li> <li>- Lenta asimilación en los cultivos.</li> </ul>
<b>Lombricultura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Área plana.</li> <li>- Protección de área contra vientos Fuertes.</li> <li>- Cercar área.</li> <li>- Realizar drenes y área de evaporación para lixiviados.</li> </ul>	<p>Igual que compost tipo Windrow, más cernideros, Recipientes de madera (canoas), pilas de concretos ó barril cortado para pie de crías de lombrices.</p> <p>Infraestructuras: artesanal para la protección del sol, lluvias en invierno ó plantas para la protección del sol en época seca.</p>	<p>Cualquier material Orgánico descompuesto, disponible y que no esté contaminado. El producto se obtiene rápido dependiendo de la cantidad de lombrices a utilizar en una determinada cantidad de volumen de material. Para 1 kilo de lombrices en un m<sup>3</sup> se obtiene el producto en 80 días.</p>	<p>Humus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Para horticultura, viveros, jardinería, floricultura, Trasplante de árboles, diferentes cultivos agrícolas.</li> <li>- Reactiva la población de la flora bacteriana del suelo que procesan materia orgánica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Producto de excelente calidad como fertilizante.</li> <li>- De alto valor económicos.</li> <li>- Alta concentración de flora bacteriana.</li> <li>- Mas rápido su efectividad de asimilación de los cultivos y residualidad.</li> <li>- Recupera el capital invertido a corto plazo.</li> <li>- Producto inocuo, porque la lombriz, garantiza el producto terminado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Más alto costo de inversión inicial.</li> <li>- Requiere un poco más de cuidado ya que se trabaja con organismos vivos.</li> </ul>

Las proporciones de desechos sólidos orgánicos que se consumen en la producción de abono orgánico de los dos tipos antes mencionados son las siguientes:

Para 1 kg de compost tipo Windrow es necesario procesar 4 kg de desechos sólidos orgánicos así de igual forma para obtener un kilogramo humus (producto obtenido de la Lombricultura) es necesario procesar 8 kilogramos de desechos sólidos orgánicos; hay que tener en cuenta que las proporciones varían de acuerdo a la calidad del producto, es decir el humos obtenido de la Lombricultura es un abono de mejor calidad que el compost tipo Windrow

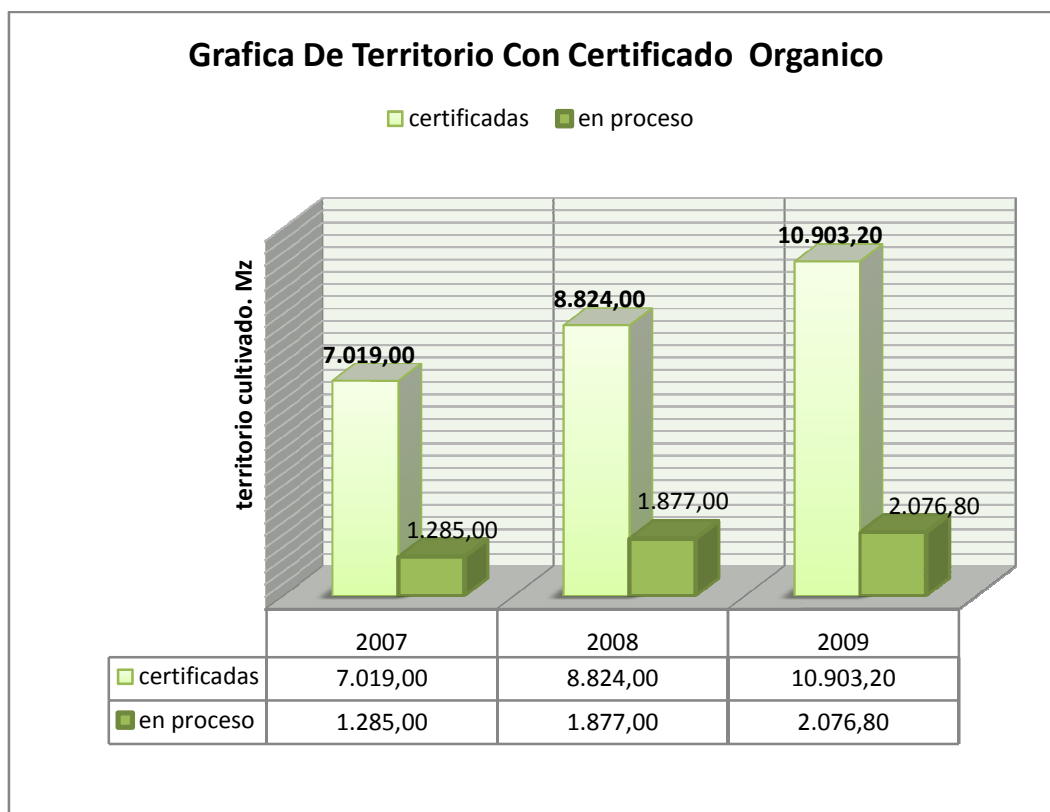
Conoceremos también acerca del mercado de los abonos orgánicos en el país ya que este es la materia prima fundamental para la agricultura orgánica, ya que esta en nuestro país ha tenido una evolución positiva en los últimos años en El Salvador. Esta tendencia la podemos observar en la siguiente gráfica en la cual vemos como ha ido el incremento de los productos orgánicos exportados.



**GRÁFICA 21. EXPORTACION DE PRODUCTOS ORGÁNICOS**

En el salvador, la agricultura orgánica año con año va aumentando, así también se incrementa el terreno con su respectivo certificado que lo califica como adecuado para desarrollar agricultura orgánica y a la vez obtener productos orgánicos que son bien vistos en la mayoría de mercados internacionales, en el país falta mucho que hacer en relación a la

agricultura orgánica, es muy bajo el territorio que se destina para desarrollar la agricultura orgánica. A continuación se presenta la gráfica con el total de territorio certificado.<sup>37</sup>



**GRÁFICA 22. GRÁFICA DE TERRITORIO CON CERTIFICADO ORGÁNICO**

Determinación de la demanda actual de abono orgánico en el país.

**Tabla 40. Consumo de abono orgánico por manzana**

CONSUMO DE ABONO ORGÁNICO POR MANZANA <sup>38</sup>						
Territorio Utilizado Para Cultivos Orgánicos En El Salvador		Terrenos Muy Pobres (100 A 150 qq)	Terrenos Regulares (75 A 80 qq)	Terrenos Buenos (50 qq)	Promedio De Consumo En qq	Promedio De Consumo En Toneladas
total de terreno cultivado mz	12,980.00	1298,000.00	973,500.00	649,000.00	973,500.00	44,250.00
total terreno certificado mz	10,903.20	1090,320.00	817,740.00	545,160.00	817,740.00	37,170.00

<sup>37</sup> Fuente: elsalvadororganico.com “LA AGRICULTURA ORGANICA EN EL SALVADOR”

<sup>38</sup> FUNSAALPRODESE “establecimiento, manejo y aplicación de abono orgánico”

Ahora podemos comparar que ya sea que se aprovechen los desechos en la producción de compost tipo Windrow o en la producción de humus a través de la Lombricultura el mercado actual nacional es suficientemente grande para que este producto se venda con facilidad siempre teniendo en cuenta que la mayor parte de los abonos que se venden en el país provienen del exterior.

## **2.8 ANALISIS E INTERPRETACION DE DATOS DE LOS SUJETOS EN ESTUDIO**

---

Para poder realizar el análisis e interpretación de datos recurriremos a la herramienta denominada FODA SISTEMICA ya que nos permite realizar un diagnóstico dinámico e integrador de la situación considerando factores internos y externos a la vez que nos permite tener puntos de referencia que nos encaminen a la solución.

Para conocer esta herramienta tenemos que saber que es el desarrollo de las técnicas FODA y SINFONIA las que explicaremos a continuación:

---

### **2.8.1 FODA.**

---

El **FODA** es una técnica de planeación estratégica que permite crear o reajustar una estrategia de desarrollo. El cual permitirá conformar un cuadro de la situación actual; permitiendo, de esta manera, obtener un diagnóstico preciso que permita tomar decisiones.

El término **FODA** es una sigla conformada por las primeras letras de las palabras:

1. **F**ortalezas
2. **O**portunidades
3. **D**ebilidades
4. **A**menazas

La pregunta que se intenta responder a través del FODA, en forma colectiva es: ¿Cómo se siente la situación como personas, tanto al interior como desde el exterior de la organización?

**Parte Interna: FORTALEZAS- DEBILIDADES.**

**Fortalezas:** Son los elementos positivos que los integrantes de la organización perciben (sienten) que poseen y que constituyen recursos necesarios y poderosos para alcanzar los objetivos.

**Debilidades:** Son los elementos, recursos, habilidades, actitudes técnicas que los miembros de la organización o población tienen y sienten que la organización no tiene y que constituyen barreras para lograr la buena marcha de la organización.

**Parte Externa: OPORTUNIDADES-AMENAZAS**

**Oportunidades:** Son aquellos factores, recursos que pueden ser aprovechados o utilizar para hacer posible el logro de los objetivos.

**Amenazas:** Se refiere a los factores ambientales externos que les puede afectar negativamente, los cuales pueden ser de tipo político, económico, tecnológico. Son, normalmente todos aquellos factores externos a la organización que se encuentran en el medio ambiente mediato y, en algunas ocasiones inmediato.

---

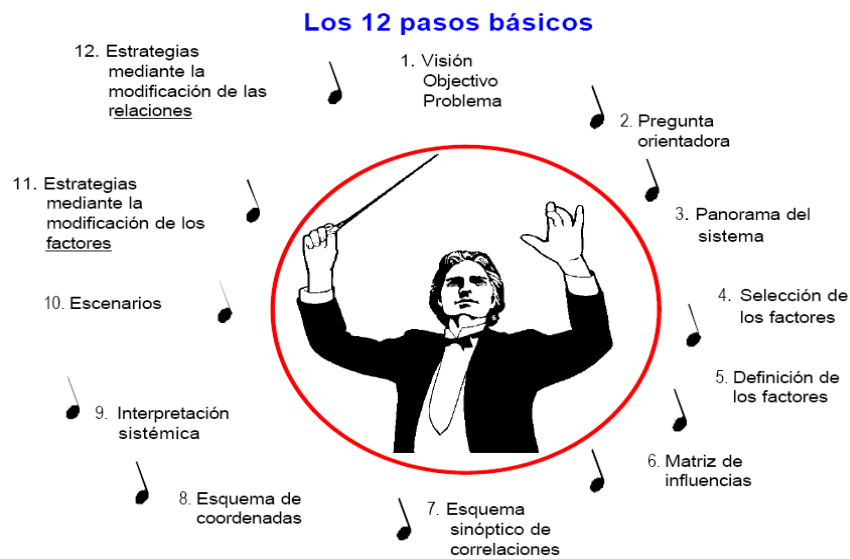
## 2.8.2 SINFONIA

---

SINFONIA (**S**istémica **i**nterpretación de la **n**aturaleza de **f**actores que influyen sobre las **o**rganizaciones y sus **n**exos **i**nternos y **a**mbientales). Es un procedimiento de formación y de planificación que como todos los métodos de éxito ha nacido de muchas fuentes: entre ellas se encuentran los conceptos del „Pensamiento Reticulado“ (p.e. Frederic Vester, Probst & Gómez), del Mind Mapping (p.e. Tony Buzan), de la Gestión de Sistemas (p.e. Turnheim) y de la Gestión Visionaria.

El espíritu del tiempo nos ha traído el pensamiento sistémico. El pensamiento sistémico se desarrolló, en buena parte, debido a la perturbadora, y a veces dolorosa comprensión de que la realidad es mucho más compleja, y, por lo tanto, más impredecible, de lo que requiere nuestra necesidad para planear, guiar y acertar. El pensamiento **sistémico** es la continuación de los métodos **sistemáticos** de planificación.

Esta herramienta se basa en 12 pasos:



**FIGURA 12. LOS 12 PASOS BÁSICOS DE SINFONÍA**

Pasos que se toman de la metodología SINFONIA para su aplicación en la técnica FODA SISTEMICA:

#### PASOS SINFONIA

- Paso 1: Visión, Objetivo, problema.
- Paso 2: Pregunta Orientadora
- Paso 3: Panorama del Sistema
- Paso 4: Selección de Factores
- Paso 5: Definición de Factores
- Paso 6: Matriz de Influencias
- Paso 7: Esquema Sinóptico de Correlaciones

Paso 8: Esquema de Coordenadas

Paso 9: Interpretación Sistémica

Paso 10: Escenarios

Paso 11: Estrategias mediante la modificación de Factores

Paso 12: Estrategias mediante la modificación de las relaciones

#### PASOS FODA SISTÉMICA:

1. Paso: Definición del objetivo de la empresa

2. Paso: FODA

3. Paso: Reducción y Selección

4. Paso: Neutralizar

5. Paso: Matriz de Influencias

6. Paso: Estructura de efectos

7. Paso: Esquema axial

8. Paso: Interpretación de los Cuadrantes

9. Paso: Estrategia de consultoría

<b>FODA Sistémico</b> <b>Sinfonía</b>	<b>Pasos del FODA Sistémico</b>								
	Paso 1	Paso 2	Paso 3	Paso 4	Paso 5	Paso 6	Paso 7	Paso 8	Paso 9
<b>Paso 1</b>	Si								
<b>Paso 2</b>									
<b>Paso 3</b>		Si							
<b>Paso 4</b>			Si						
<b>Paso 5</b>			Si						
<b>Paso 6</b>					Si				
<b>Paso 7</b>						Si			
<b>Paso 8</b>							Si		
<b>Paso 9</b>								Si	
<b>Paso 10</b>								Si	
<b>Paso 11</b>									Si
<b>Paso 12</b>									Si

Las columnas y las filas vacías hacen referencia a que no existe relación alguna entre esos pasos. Una vez conociendo los pasos a utilizar pasaremos a realizar el FODA Sistémico



---

### 2.8.3 FODA SISTEMICA

---

Como ya mencionamos anteriormente esta herramienta es la mezcla de las dos herramientas antes descritas; a continuación se describirán los pasos a seguir para su aplicación:

#### 1. Paso: Definición del objetivo de la empresa

Definir el objetivo, la misión, la visión o el cambio previsto de la empresa.

#### 2. Paso: FODA

Este esquema es bastante conocido consiste en 4 áreas que representan Fortalezas (Internos), Oportunidades (externas), Debilidades (internas), Amenazas (externas).

En un proceso de reflexión y discusión se identifican los factores importantes en estas áreas con respecto al objetivo de la empresa. Las 4 áreas representan también recomendaciones generales: Usar las fortalezas, aprovechar las oportunidades, reducir las debilidades y luchar contra las amenazas.

#### 3. Paso: Reducción y Selección

Reducir el número de los factores hasta 8-10 seleccionando los factores más importantes.

#### 4. Paso: Neutralizar

Como precondition para un diagnóstico sistémico de la empresa hay que "neutralizar" primero los factores seleccionados eliminando todas valorizaciones positivas o negativas.

#### 5. Paso: Matriz de Influencias

Con esta Matriz se valora la capacidad de influencia de cada factor sobre los demás. El primer panorama estático del sistema obtuvimos de la FODA ahora con la Matriz se hace dinámico, la foto se convierte en una película.

## 6. Paso: Estructura de efectos

La Matriz de Influencia contiene ya informaciones significativas. Ahora si colocamos en forma visualizada esos datos nos resultará aún más visible la dinámica y la estructura del sistema. Generalmente, cuanto más compleja sea una relación, más necesario será visualizara.

## 7. Paso: Esquema axial

Mientras que la estructura de efectos nos muestra cómo se desarrollan las influencias en el sistema y dónde se crean efectos directos e indirectos, el Esquema Axial nos proporciona otra información adicional: la intensidad relativa de la influencia de cada factor, en comparación con los otros factores y con el grado relativo de "sensibilidad" (Influenciabilidad) de ese factor incidido por parte del sistema.

La Suma Activa y la Suma Pasiva de cada factor de la Matriz de Influencia nos permiten crear un sistema de coordenadas en el que se asigna un lugar a cada factor. Se utiliza el eje X y el eje Y. formando los siguientes cuadrantes:

- Activo (influencia intensa, baja Influenciabilidad)
- Pasivo (baja influencia, alta Influenciabilidad)
- Crítico (influencia intensa, alta Influenciabilidad)
- Inerte (baja influencia, baja Influenciabilidad)

## 8. Paso: Interpretación de los Cuadrantes

Los cuadrantes del esquema axial nos dan una orientación valiosa sobre las áreas donde invertir sus energías y recursos para lograr un efecto óptimo.

## 9. Paso: Estrategia de consultoría.

Se desarrollan estrategias partiendo de la ubicación en los cuadrantes y las relaciones de las variables.

### **1. Paso: Definición del objetivo de la empresa**

Misión y Visión Institucional

#### **VISIÓN.**

El municipio de Ilopango, en el año 2009 será un espacio integrado, contará con un Gobierno Local democrático, participativo y transparente que promueve la cooperación directa de instituciones y la participación equitativa de la sociedad civil en la gestión del desarrollo ambiental, social y cultural por medio del progreso económico a través de la inversión y recaudación eficiente y la construcción de un municipio productivo, con calles transitables, tecnificando con mejores rendimientos y en armonía con su medio ambiente, impulsando y dirigiendo un proceso de desarrollo local que se traduzca.

#### **MISIÓN**

Gobernar con la convicción de servir a la gente a través de una gestión municipal democrática, participativa, honesta, caPaz y comprometida con las transformaciones políticas, económicas, ambientales y sociales.

#### **OBJETIVO**

Mejorar la Gestión De Los Desechos Sólidos Orgánicos En El Municipio de Ilopango

### **2. Paso: FODA**

Después de definir la misión, la visión, objetivos; el siguiente paso es el de realizar el FODA (F: fortalezas, O: oportunidades, D: debilidades y A: amenazas), al sistema de recolección y aseo de desechos sólidos del municipio de Ilopango.

**Tabla 41. FODA**

<b>Fortalezas:</b>	<b>Oportunidades:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El buen trabajo realizado por los promotores en el municipio ha permitido que la población genere confianza y aceptación hacia la alcaldía. (confianza)</li> <li>✓ Las buenas relaciones que tiene la alcaldía con la empresa privada. (relaciones externas)</li> <li>✓ Se cuenta con tecnologías de comunicación (celulares a cada unidad móvil y radios) y camiones recolectores adecuados a las necesidades laborales. (Equipo)</li> <li>✓ Existencia de normas y regulaciones municipales encaminadas en la conservación, protección del medio ambiente. (regulaciones)</li> <li>✓ Existencia de programas de desechos sólidos orgánicos desarrollados por la unida de medio ambiente y algunas comunidades. (programas)</li> <li>✓ El actual servicio de recolecciones bien evaluado por la municipalidad. (aceptabilidad)</li> <li>✓ Contar con estudios especializados en relación al servicio de recolección y aseo realizado por entidades externas. (estudios)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los residuos caseros, de restaurantes y de los mercados son desechos orgánicos con grados de humedad y contenido carbono / nitrógeno apropiado para el aprovechamiento de este en la realización de compostaje. (tipos de residuos)</li> <li>✓ El 33% de los desechos generados en el municipio es material reciclable (reciclaje)</li> <li>✓ Más de la mitad de la población del municipio sabe como clasificar los desechos sólidos y también esta dispuesta a participar en campañas relacionadas a la conservación del medio ambiente. (clasificación de desechos)</li> <li>✓ Existencia de estudios que validan la elaboración de productos a base de desechos sólidos (energía, abono orgánico, artículos de papel reciclado, etc.). (estudios validados)</li> <li>✓ Establecer alianzas con organizaciones no gubernamentales, empresa privada, gobierno central; en el sentido de tomar acciones que vayan en pro del medio ambiente. (alianzas)</li> <li>✓ Minimizar la cantidad de basura que se envía al relleno sanitario de MIDES S.E.M de C.V mediante acciones de</li> </ul>

	<p>reciclaje y tratamiento de desechos sólidos. (acciones alternas)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Educación impartida en los centros educativos, a los niveles básicos y medio; específicamente en el tema de los desechos sólidos. (educación).</li> </ul>
<b>Debilidades:</b>	<b>Amenazas:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ No se informa a la población de que hacer con la basura cuando el vehículo recolector de esa ruta no esta funcionando. (información)</li> <li>✓ Burocracia en los procesos de compra de repuestos de los camiones recolectores, por ejemplo: antes se tardaba en comprar los repuestos de 10 a 12 días, hoy en día se tarda aproximadamente 22 días y en algunos caso un mes. (burocracia)</li> <li>✓ No brindar seguimiento y supervisión a proyectos ambientales. (seguimiento)</li> <li>✓ Bajo nivel educativo de algunos trabajadores. (trabajadores)</li> <li>✓ No existe trabajo en conjunto entre el área de medio ambiente y el departamento de servicios generales. (trabajo conjunto)</li> <li>✓ Malas condiciones laborales debido a que no se cuenta con las herramientas ni el equipo adecuado ni con un plantel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ No existe regulación en el país que prohíba el uso o la producción de determinados productos, que no puedan ser tratados por la tecnología que posee la municipalidad. (regulaciones)</li> <li>✓ El crecimiento demográfico y la tendencia a la concentración provocan el incremento de las cantidades de desechos sólidos año con año. (cantidades de desechos)</li> <li>✓ La cultura del consumismo promueve el incremento de las cantidades de desechos sólidos. (cultura de consumismo)</li> <li>✓ El incremento del precio por disposición final de los desechos sólidos por parte de MIDES S.E.M de C.V. (costos)</li> <li>✓ La población no conoce las políticas implementadas por la alcaldía en cuanto al manejo de los desechos sólidos (políticas)</li> <li>✓ La alta morosidad en el pago de los impuestos municipales. (Morosidad)</li> </ul>

<p>que posea los servicios básicos. (condiciones laborales)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ El hurto de equipo entre los mismos compañeros encargados de la recolección de los desechos sólidos. (equipo)</li><li>✓ Altos costos en el servicio de recolección y disposición final. (costos)</li><li>✓ Falta de disposición del personal operativo del área de recolección y aseo por capacitarse. (disposición)</li><li>✓ Controles administrativos y de campo no adecuados. (controles)</li><li>✓ Falta de interés en apoyar alternativas al problema de los desechos sólidos. (interés)</li></ul>	
--	--

### 3. Paso: Reducción y Selección

Reducir el número de los factores hasta 8-10 seleccionando los factores más importantes; los factores son los elementos claves encontrados en las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.

Para poder reducir los factores principales a partir de análisis FODA, se elaboro la siguiente tabla en la cual se parte de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas antes mencionadas y se sintetiza la idea central de los elementos encontrados en ellas.

*Tabla 42. Factores*

FODA	FACTORES
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El buen trabajo realizado por los promotores en el municipio ha permitido que la población genere confianza y aceptación hacia la alcaldía. (confianza)</li> <li>✓ Las buenas relaciones que tiene la alcaldía con la empresa privada. (relaciones externas)</li> <li>✓ El actual servicio de recolecciones bien evaluado por la municipalidad. (aceptabilidad)</li> <li>✓ Existencia de programas de desechos sólidos orgánicos desarrollados por la unidad de medio ambiente y algunas comunidades. (programas)</li> </ul>	Apoyo de la población
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Más de la mitad de la población del municipio sabe como clasificar los desechos sólidos y también esta dispuesta a participar en campañas relacionadas a la conservación del medio ambiente. (clasificación de desechos)</li> <li>✓ Educación impartida en los centros educativos, a los niveles básicos y medio; específicamente en el tema de los desechos sólidos. (educación)</li> <li>✓ Minimizar la cantidad de basura que se envía al relleno sanitario de MIDES S.E.M de C.V mediante acciones de reciclaje y tratamiento de desechos sólidos. (acciones alternas)</li> </ul>	Buena clasificación de desechos sólidos
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Establecer alianzas con organizaciones no gubernamentales, empresa privada, gobierno central; en el sentido de tomar acciones que vayan en pro del medio ambiente. (alianzas)</li> <li>✓ No existe trabajo en conjunto entre el área de medio ambiente y el departamento de servicios (trabajo conjunto)</li> <li>✓ Falta de interés en apoyar alternativas al problema de los desechos sólidos. (interés)</li> </ul>	No existe trabajo en conjunto

<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La alta morosidad en el pago de los impuestos municipales.</li> <li>✓ Altos costos en el servicio de recolección y disposición final. (costos)</li> <li>✓ El incremento del precio por disposición final de los desechos sólidos por parte de MIDES S.E.M de C.V.(costos)</li> </ul>	Costos elevados del servicio
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ No existe regulación en el país que prohíba el uso o la producción de determinados productos, que no puedan ser tratados por la tecnología que posee la municipalidad.(regulaciones)</li> <li>✓ El crecimiento demográfico y la tendencia a la concentración provocan el incremento de las cantidades de desechos sólidos año con año. (cantidad de desechos)</li> <li>✓ La población no conoce las políticas implementadas por la alcaldía en cuanto al manejo de los desechos sólidos. (políticas)</li> </ul>	Alta Generación de desechos
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Malas condiciones laborales debido a que no se cuenta con las herramientas ni el equipo adecuado ni con un plantel que posea los servicios básicos. (condiciones laborales)</li> <li>✓ Burocracia en los procesos de compra de repuestos de los camiones recolectores, por ejemplo: antes se tardaba en comprar los repuestos de 10 a 12 días, hoy en día se tarda aproximadamente 22 días y en algunos caso un mes. (burocracia)</li> <li>✓ El hurto de equipo entre los mismos compañeros encargados de la recolección de los desechos sólidos. (equipo)</li> </ul>	Equipo adecuado
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La cultura del consumismo promueve el incremento de las cantidades de desechos sólidos. (cultura de consumo)</li> <li>✓ El crecimiento demográfico y la tendencia a la concentración provocan el incremento de las cantidades de desechos sólidos año con año. (cantidades de desechos)</li> </ul>	Inadecuados Patrones de consumo
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los residuos caseros, de restaurantes y de los mercados son desechos orgánicos con grados de humedad y contenido carbono/nitrógeno apropiado para el aprovechamiento de este en la realización de compostaje. (tipos de residuos)</li> <li>✓ El 33% de los desechos generados en el municipio es material reciclable. (reciclaje)</li> </ul>	Adecuados Tipos de desechos

De acuerdo a la tabla tenemos que la lista de factores a trabajar es:

- Alto Apoyo de la población
- Buena Clasificación de desechos
- No existe trabajo conjunto.
- Costos elevados del servicio



- Alta Generación de desechos
- Equipo adecuado
- inadecuados Patrones de consumo
- Adecuados Tipos de desechos

#### 4. Paso: Neutralizar

Como precondition para un diagnóstico sistémico hay que "neutralizar" primero los factores seleccionados eliminando todas valorizaciones positivas o negativas.

*Tabla 43. Factores neutralizados*

	FACTOR DEFINIDO	EXPRESION POSIBLE
<b>A</b>	Patrones De Consumo	Adecuado - Inadecuado
<b>B</b>	Clasificación De Desechos	Buena - mala
<b>C</b>	Costos De Servicio	Elevados - bajos
<b>D</b>	Equipo	Adecuado - Inadecuado
<b>E</b>	Apoyo De La Población	Alta - baja
<b>F</b>	Trabajo Conjunto De Unidades	Bueno - Malo
<b>G</b>	Generación De Residuos	Alta - baja
<b>H</b>	Tipos De Desechos	Adecuados- Inadecuados

#### 5. Paso: Matriz de Influencias

Con esta Matriz se valora la capacidad de influencia de cada factor sobre los demás. El primer panorama estático del sistema obtuvimos de la FODA ahora con la Matriz se hace dinámico, la foto se convierte en una película.

Los factores de influencia ya "neutralizados" se registrarán en la Matriz. Cada factor corresponde a una letra. La secuencia no es importante. Los integrantes del grupo de trabajo se plantean siempre las mismas preguntas:

¿Existe una influencia directa del factor A en el factor B?

Si la respuesta es "No", registre un "O" en el campo correspondiente.

Si es "Sí", pase a la pregunta siguiente:

¿Es esta influencia más bien intensa, media o débil?

Registre 3, 2 o 1 en el campo correspondiente, respectivamente.

En este caso la influencia de un factor en sí mismo no se investigará.

Para el análisis de la influencia se parte siempre del estado actual, no de una situación futura, deseada o imaginaria. La pregunta de la influencia 'directa' es una cuestión que queda a criterio de cada uno, lo que en muchas situaciones no genera diferencias de opinión y en otras situaciones sí. Esto conduce a un proceso de debate en búsqueda de una valoración más acertada al modelo de sistema. Después de completar los campos correspondientes de la Matriz de Influencia, se añaden los números en la línea vertical y horizontal y obtendremos para cada factor lo siguiente:

La Suma activa (SA): Indica la intensidad de la influencia del factor en el sistema global en relación a los otros.

La Suma pasiva (SP): Indica la intensidad (relativa) que tienen los demás factores del sistema sobre el factor.

La última línea de cada factor contiene el producto de la suma activa y de la suma pasiva. Para el paso siguiente nos ayudará el dibujar la estructura de efectos.

**Tabla 44. Matriz de influencia**

	influencia en:	A	B	C	D	E	F	G	H	SA
	de:									
<b>A</b>	Patrones de consumo		2	1	2	0	0	3	3	11
<b>B</b>	clasificación de desechos	0		3	3	0	0	2	3	11
<b>C</b>	Costos de servicio	1	1		2	2	0	2	2	10
<b>D</b>	equipo	0	3	3		1	0	0	2	9
<b>E</b>	apoyo de la población	3	3	2	0		0	3	3	14
<b>F</b>	trabajo conjunto de unidades	2	2	2	1	3		1	0	11
<b>G</b>	Generación de residuos	0	3	3	3	0	0		3	12
<b>H</b>	tipos de desechos	1	3	3	3	0	0	0		10
<b>SP</b>		7	17	17	14	6	0	11	16	
<b>SA x SP</b>		77	187	170	126	84	0	132	160	

## **6. Paso: Estructura de efectos**

La Matriz de Influencia contiene ya informaciones significativas. Ahora si colocamos en forma visualizada esos datos nos resultará aún más visible la dinámica y la estructura del sistema. Generalmente, cuanto más compleja sea una relación, más necesario será visualizarla para que la comprendamos y podamos intercambiar ideas al respecto.

La Estructura de Efectos es una forma de representación que muestra principalmente el curso y la intensidad de las corrientes de efectos individuales.

Seleccione el factor que muestre el mayor producto de SA y SP. Él reúne realmente el mayor número de corrientes de efectos entrantes y salientes, por lo que por motivos técnicos debería hallarse en el centro del dibujo.

En primer lugar registre a continuación -partiendo de este factor- todas las corrientes de efectos con intensidad "3" (utilizando flechas gruesas o un color determinado) en el dibujo. Con ello se llena el dibujo. De todos modos deben registrarse todavía los efectos medios y débiles con flechas de un grosor proporcionado (o en otros colores). Por esto es aconsejable de utilizar todo el espacio disponible para mantener la legibilidad de la red a construir.

Con la ayuda de la estructura de efectos y señalando podemos aclarar cómo funciona el sistema: partiendo de un factor determinado seguimos la difusión de su efecto en el sistema. Para ello son útiles las reflexiones ¿Qué pasaría si nos dedicamos a tal factor? “Con las que vamos desarrollando escenarios.

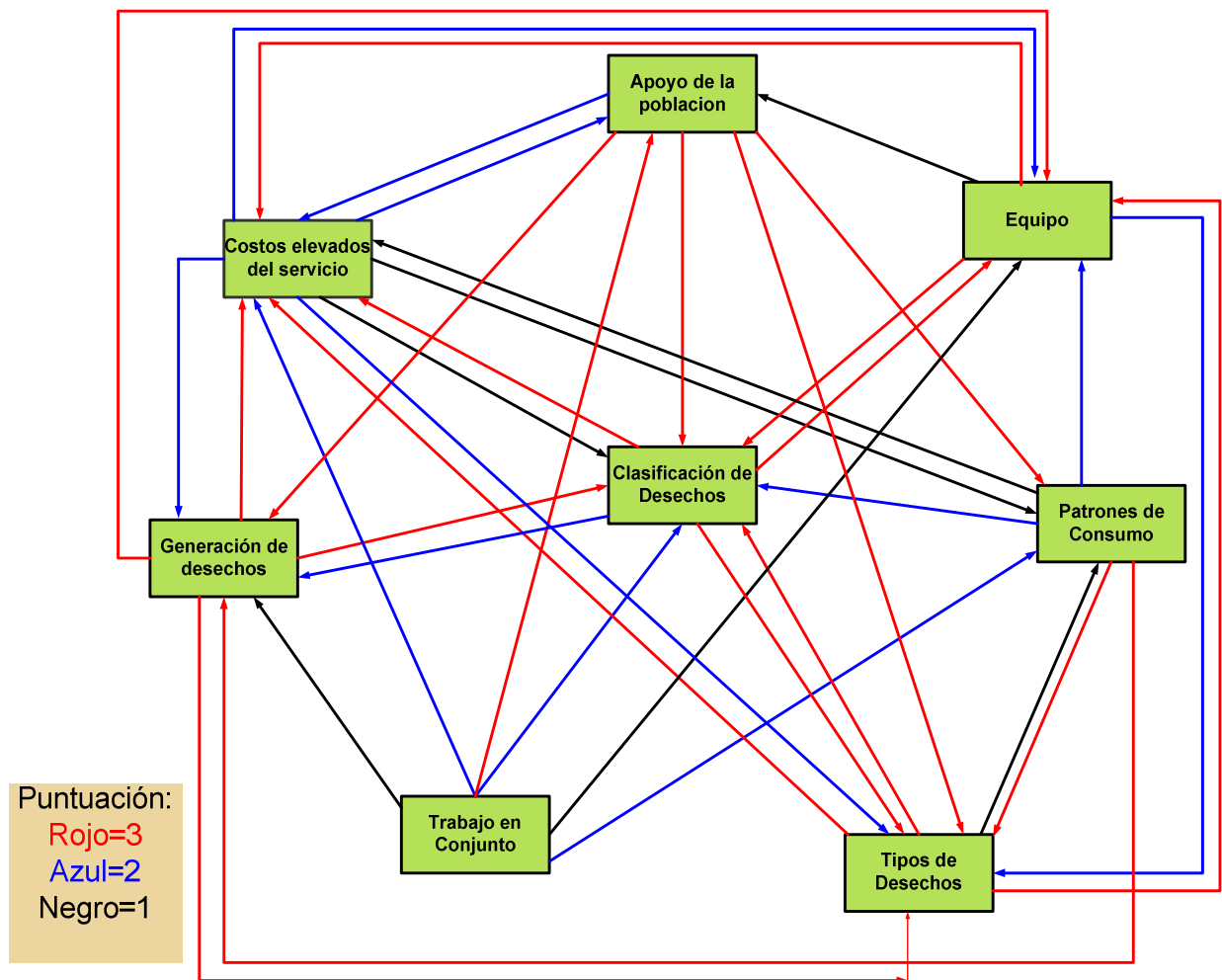


Figura 13. ESTRUCTURA DE EFECTOS 1

Ahora haremos las primeras interpretaciones, expresándolo verbalmente:

“Concientizando y trabajando con la población se puede lograr un avance importante en la clasificación de desechos”

Cada caja representan los factores seleccionados del foda al ingresar el signo positivo (+) ó negativo (-) en cada caja, introducimos la condición actual o inicial (es decir, como estaban antes de ser neutralizados los factores).

*Tabla 45. Estructura de efectos*

	FACTOR DEFINIDO	EXPRESION POSIBLE	SIGNO
A	Patrones De Consumo	Adecuado – Inadecuado	-
B	Clasificación De Desechos	Buena – mala	+
C	Costos De Servicio	bajos – Elevados	-
D	Equipo	Adecuado – Inadecuado	+
E	Apoyo De La Población	Alta – baja	+
F	Trabajo Conjunto De Unidades	Bueno – Malo	-
G	Generación De Residuos	baja – Alta	-
H	Tipos De Desechos	Adecuados- Inadecuados	+

Por Ejemplo:

- ✓ En el factor **Patrones de consumo** al ingresar el signo (-) decimos que existen patrones de consumo inadecuados.
- ✓ En el factor **Tipos De Desechos** al ingresar el signo (+) decimos que existen **Tipos De Desechos** adecuados.

Ahora se describe y explica el estado actual de la organización:

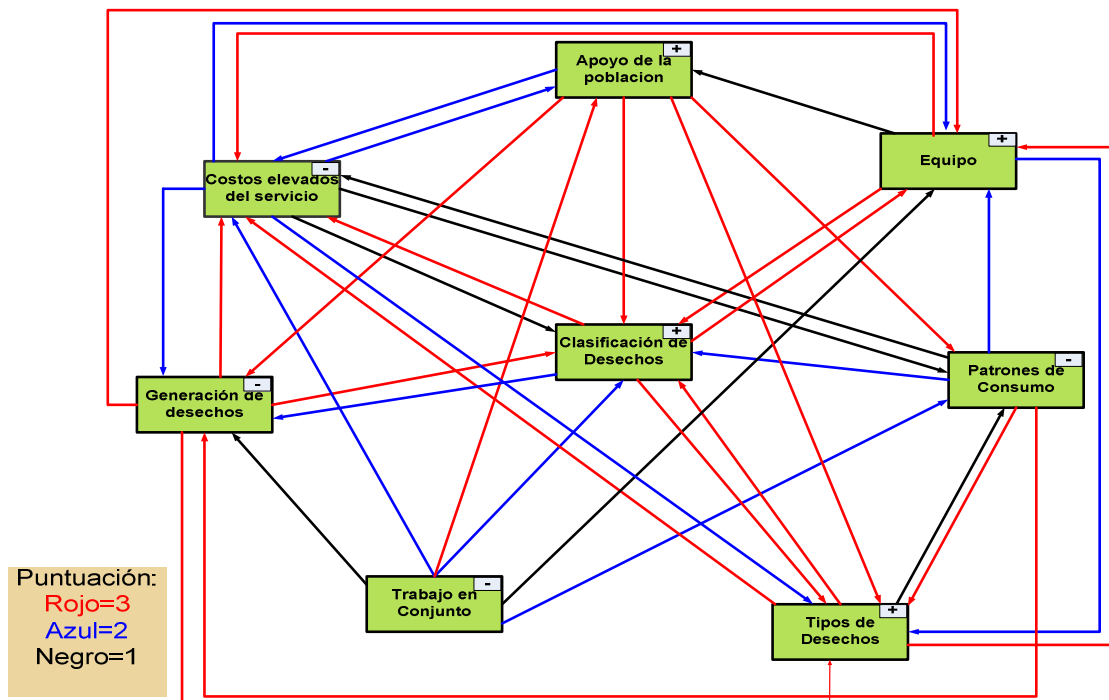


FIGURA 14. ESTRUCTURA DE EFECTOS 2

- ✓ Los patrones de consumo aumentan la variedad de desechos necesitando muchas veces mejorar los equipos utilizados para su tratamiento, implicando un aumento en los costos del servicio.
- ✓ Mejorando el Trabajo Conjunto del departamento de servicios generales y la unidad de medio ambiente se concientiza a la población logrando su apoyo y modificando sus patrones de consumo el aumento en la generación de desechos incrementa los costos del servicio ya que requiere incremento de equipo utilizado.
- ✓ Si aumenta el apoyo de la población en cuanto a clasificación de desechos se podrán desarrollar programas que permitan la disminución de los costos del servicio de recolección.
- ✓ El apoyo de la población permite la disminución en la generación de desechos no reciclables o la disminución de desechos inorgánicos lo que permitirá el aprovechamiento de estos a través de su clasificación.
- ✓ La tendencia al incremento en el patrón consumo incrementa la problemática en cuanto a la generación de residuos por lo que es necesario aumentar el nivel de educación de las personas sobre clasificación de desechos sólidos.de generación
- ✓ Al incrementar la generación de desechos aumenta la posibilidad que los desechos sean inadecuados para su aprovechamiento lo que implicaría aumento en los costos del servicio.
- ✓ Educar y concientizar a la población acerca de los tipos de desechos permitirá una clasificación en el origen lo que permitirá disminuir la cantidad de recursos gastados en equipo, disminuyendo los costos del servicio.

## **7. Paso: Esquema axial**

Mientras que la estructura de efectos nos muestra cómo se desarrollan las influencias en el sistema y dónde se crean efectos directos e indirectos, el Esquema Axial nos proporciona otra información adicional: la intensidad relativa de la influencia de cada factor, en

comparación con los otros factores y con el grado relativo de "sensibilidad" (Influenciabilidad) de ese factor incidido por parte del sistema.

La Suma Activa y la Suma Pasiva de cada factor de la Matriz de Influencia nos permiten crear un sistema de coordenadas en el que se asigna un lugar a cada factor. Se utiliza el eje X para la Suma Activa y el eje y para la Suma Pasiva.

Ambos ejes tienen la misma medida determinando así sus cuadrantes respectivos. Según las Sumas Activa y Pasiva, posteriormente, se asignarán los números correspondientes a ambos ejes. En este esquema determinaremos la intensidad relativa de cada factor, por lo tanto, dispondremos la escala del modo siguiente:

La Suma Activa máxima de la Matriz de Influencia se registra en el lugar más externo del eje X. A partir de aquí, todas las demás graduaciones de la escala reciben asignados los valores numéricos correspondientes.

De forma análoga se procede con el eje y con la Suma Pasiva.

Seguidamente, registramos cada factor en el sistema de coordenadas. Señalizamos los factores con A, B, C ó -mejor aún- con su Término Clave correspondiente.

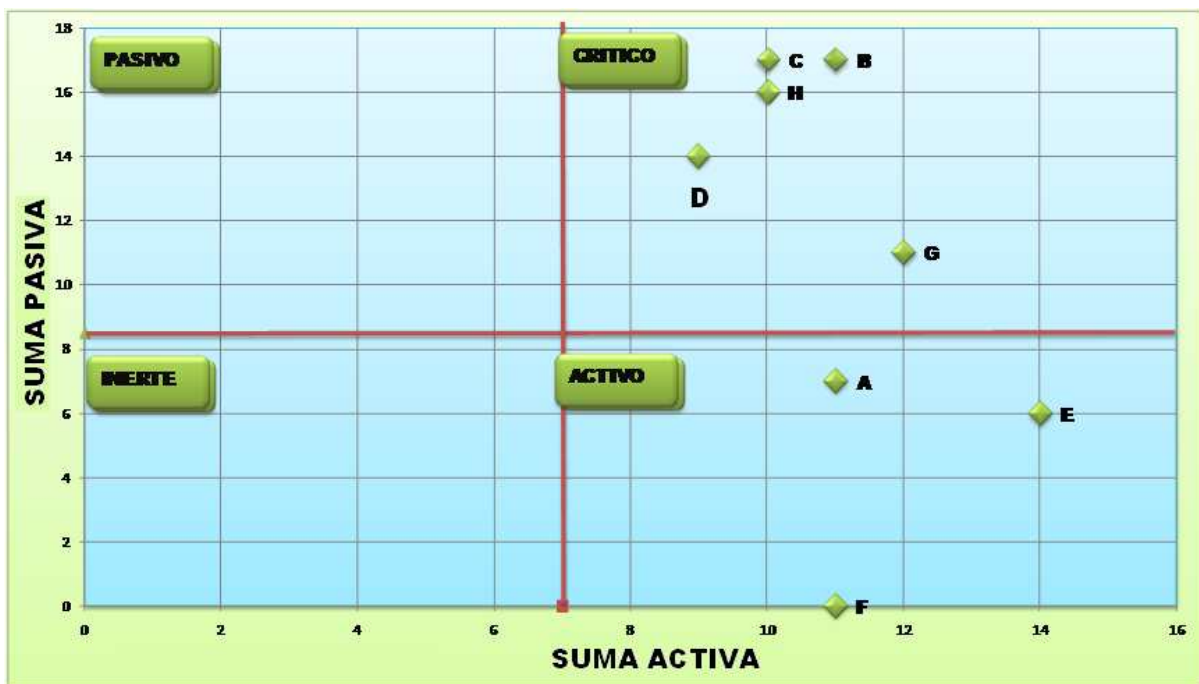
La cruz formada por los ejes crea una división en 4 cuadrantes que nos ayudan a dividir el conjunto de factores de forma aproximada, y en la cual éstos tienen influencia hacia otros factores y están influenciados por los demás. Los cuadrantes son:

- ✓ Activo (influencia intensa, baja Influenciabilidad)
- ✓ Pasivo (baja influencia, alta Influenciabilidad)
- ✓ Crítico (influencia intensa, alta Influenciabilidad)
- ✓ Inerte (baja influencia, baja Influenciabilidad)

El resultado que se logra a partir de la información obtenida anteriormente es el siguiente:

*Tabla 46. Tabla de esquema axial*

<b>A</b>	<b>Patrones de consumo</b>
<b>B</b>	clasificación de desechos
<b>C</b>	Costos de servicio
<b>D</b>	Equipo
<b>E</b>	apoyo de la población
<b>F</b>	trabajo conjunto de unidades
<b>G</b>	Generación de residuos
<b>H</b>	tipos de desechos



**GRÁFICA 23. ESQUEMA AXIAL**



## **8. Paso: Interpretación de los Cuadrantes**

Los cuadrantes del esquema axial nos dan una orientación valiosa sobre las áreas donde se deberían invertir sus energías y recursos para lograr un efecto óptimo.

El cuadrante activo (abajo a la derecha):

¿Serán estos factores los apropiados para intervenciones y modificaciones? Al modificar estos factores por ejemplo en un proceso de consultoría empresarial se pueden alcanzar fuertes cambios en el sistema. Estos factores no son muy "sensibles". Frente a los otros factores del sistema, por eso el sistema solo tiene posibilidades limitadas para integrar estos factores. Un consultor externo muchas veces tiene mucho más acceso a estos factores por su posición fuerte y su experiencia profesional.

El cuadrante crítico (arriba a la derecha):

Las modificaciones pueden lograr una alta repercusión de efectos. Pero por retro acoplamiento también pueden darse efectos no deseados sobre la cantidad de factores del propio cuadrante y sobre otros factores. Se debe prestar especial atención antes de iniciar acciones de intervención en el sistema. En todos casos hay que monitorear estos factores con mucha cuidado.

El cuadrante pasivo (arriba a la izquierda):

Aquí debe controlarse el comportamiento de los diferentes flujos. Intervenciones en factores de este cuadrante tardan mucho antes de repercutir sobre el sistema en general.

El cuadrante inerte abajo a la izquierda:

Factores poco influenciados, ejercen también poca influencia, simplemente son "simpáticos". Pero atención: es casi probable que ocurran efectos acumulados a largo plazo.

¿Es recomendable el resultado hasta ahora interpretado? Si no lo es, verifique los pasos de trabajo precedentes y/o la Matriz de Influencia, la que nos permitirá volver a verificar cómo surgieron las Sumas Activas y Pasivas.

Análisis de los cuadrantes:

El cuadrante activo (abajo a la derecha): en este cuadrante se encuentran los siguientes factores principales: patrones de consumo, equipo adecuado y trabajo conjunto, al estudiar estos factores se consiguen grandes cambios en el sistema.

El cuadrante crítico (arriba a la derecha): en este cuadrante encontramos los factores siguientes: apoyo a la población, costo del servicio, tipos de desecho, clasificación de desechos y generación de desechos; estos tienen una influencia intensa y una alta influenciabilidad, estos factores se deben monitorear para saber el comportamiento de estos.

El cuadrante pasivo (arriba a la izquierda): no hay factores que analizar

El cuadrante inerte abajo a la izquierda: no hay factores que analizar

## **9. Paso: Estrategias**

- ✓ El diseño del modelo debería concentrarse en los siguientes factores: los patrones de consumo, apoyo de la población, trabajo de conjunto. Es decir, mejorar estas condiciones ya que tienen mucha influencia sobre el sistema.
- ✓ Se debe monitorear regularmente el trabajo en conjunto de la unidad de medio ambiente y el departamento de servicios generales.
- ✓ Se deben de crear un mejor sistema de información y control entre la unidad de medio ambiente y el departamento de servicios generales.
- ✓ Mantener contacto con la población y fomentar campañas educativas y concientizadoras
- ✓ Desarrollar opciones de procesamiento que permitan disminuir los costos del servicio.

- ✓ Es recomendable desarrollar una estrategia de largo plazo para hacer que el sistema de gestión de los desechos sólidos sea estable.

## **2.9 PROBLEMÁTICA A RETOMAR EN EL MODELO A PROPONER**

---

Partiendo del análisis de la información recolectada a través del proceso de investigación y del diagnóstico podemos formular el problema a resolver, para lo cual es necesario definir nuestro estado actual y el estado hacia el cual se quiere llegar; lo cual describiremos a continuación:

ESTADO A

PROCESO

ESTADO B

Municipalidad utilizando método tradicional para la gestión de los desechos sólidos que no permite el aprovechamiento de recursos, genera gastos y ocasiona daños al medio ambiente

Municipalidad con una adecuada gestión de los desechos sólidos orgánicos, que permite la reutilización de estos, disminución de gastos por parte de la alcaldía, colabore con el medio ambiente y la educación de los pobladores del municipio

#### VARIABLES DE ENTRADA:

- Involucramiento de la población
- Alcaldía municipal de Ilopango
- Educación
- Cantidades y tipos de desechos
- Costos del servicio
- Leyes medio ambientales y ordenanzas municipales
- Recursos disponibles para la elaboración del modelo
- Instituciones medio ambientalistas
- Unidades o departamentos en la alcaldía encargadas de los desechos sólidos
- Patrones de consumo de la población
- Problemas de gestión interna
- Problemas ambientales

#### VARIABLES DE SOLUCIÓN:

- Áreas involucradas en la gestión de los desechos sólidos
- Patrones de consumo de la población
- Apoyo de la población

VOLUMEN: 1 vez, ya que la solución es única

USO: 2 años como mínimo y se harán sus respectivas verificaciones. Se ampliara este periodo siempre y cuando al haber cambio de gobierno municipal, estén de acuerdo con este sistema.

#### VARIABLES DE SALIDA

- Beneficio económico en la alcaldía municipal de Ilopango
- Conservación del medio ambiente
- Beneficio social
- Optimización de recursos
- Imagen municipal de la gestión de la alcaldía

ANALISIS:

**Tabla 47. Análisis del modelo de solución**

<b>VARIABLES DE ENTRADA</b>	<b>LIMITACIONES</b>
<b>Involucramiento de la población</b>	El 94% de las personas encuestadas están de acuerdo en participar en programas y campañas en pro del mejoramiento medio ambiental del municipio de Ilopango.
<b>Alcaldía municipal de Ilopango</b>	No hay limitaciones, puesto que la alcaldía esta en la disposición de apoyar cualquier iniciativa que ayude a resolver la problemática de los desechos solidos
<b>Educación</b>	Mas de el 61% de la población conoce como clasificar los desechos sólidos, abonado que mas del 95% de la población cursado algún tipo de estudios de grado académico
<b>Cantidades y tipos de desechos</b>	Se debe de considerar que los tres tipos de residuos que reflejan el mayor volumen de desechos sólidos generados en la población de Ilopango son: Residuos de Comida, Plásticos y Papel. Específicamente el 30% expresa que son residuos proveniente de alimentos, el 29% expresa que son residuos plásticos y el 24% expresa que son residuos de papel y 17% restante lo conforman otros residuos.
<b>Costos del servicio</b>	El costo de servicio que presta la alcaldía, esto incluye: recolección, transporte y dispuesta en el relleno sanitario. Y sigue en aumento.
<b>Leyes medio ambientales y ordenanzas municipales</b>	Cualquier iniciativa a desarrollarse debe estar acorde a las regulaciones medio ambientales y a las ordenanzas municipales
<b>Recursos disponibles para la elaboración del modelo</b>	No se cuenta con recursos por parte de ninguna entidad.
<b>Instituciones medio ambientalistas</b>	No existen, ya que las instituciones medio ambientales existentes trabajan conjuntamente con la alcaldía.
<b>Unidades o departamentos en la alcaldía encargadas de los desechos sólidos</b>	No poseer un sistema de información.
<b>Patrones de consumo de la población</b>	En este factor tenemos que tener en cuenta que de acuerdo a los patrones de consumo los residuos varían en orgánicos e inorgánicos
<b>Problemas de gestión interna</b>	Falta de comunicación y coordinación entre unidades Escasos recursos técnicos y financieros Baja capacidad del personal Insubordinación del personal Morosidad en pagos de impuestos
<b>Problemas ambientales</b>	Contaminación de recursos naturales Propagación de enfermedades Alta generación de desechos contaminantes del ambiente.

<b>VARIABLES DE SALIDA</b>	<b>LIMITACIONES</b>
<b>Beneficio económico en la alcaldía municipal de Ilopango</b>	El modelo debe reducir gastos.
<b>Conservación del medio ambiente</b>	Disminuir los contaminantes ambientales.
<b>Beneficio social</b>	Mejorar el nivel de vida de la población mediante el manteniendo de un municipio limpio, libre de vectores y contaminantes.
<b>Optimización de recursos</b>	Mejor utilización de recurso para otros proyectos de beneficio a la población.
<b>Imagen municipal de la gestión de la alcaldía</b>	Debe generar confianza en la población sobre la gestión que actualmente la alcaldía de Ilopango realiza en el periodo 2009 -2012

VARIABLES DE SOLUCIÓN:

Estas variables son las que fueron encontradas a través del proceso de análisis del FODA Sistémico y que se describen en la estructura de efectos; en estas se basara el desarrollo del modelo a diseñar:

- ✓ Involucramiento de la población.
- ✓ Trabajo de las Unidades o departamentos en la alcaldía encargadas de los desechos sólidos.
- ✓ Patrones de consumo

Ahora que conocemos las variables claves es necesario definir que tipo de modelo servirá de referencia para el diseño de nuestro modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos en el municipio de Ilopango.

## 2.10 EVALUACIÓN DE LOS MODELOS DE GESTIÓN A UTILIZAR

Para poder evaluar los diferentes modelos de gestión documentados en el marco conceptual es necesario conocer las características que cada uno de ellos presente para así poder valorar cual de ellos se adapta mejor a nuestras necesidades.

*Tabla 48. Características de los diferentes modelos de gestión*

GESTIÓN POR PROCESOS	GESTIÓN POR OBJETIVOS	GESTIÓN DE CALIDAD	GESTIÓN AMBIENTAL
<p><b>Compromiso de cada elemento que interviene en el modelo para la consecución de objetivos comunes.</b></p> <p><b>Mayor flexibilidad para adaptarse a los cambios externos e internos al modelo de gestión.</b></p> <p><b>Permite una comunicación más efectiva entre los involucrados en el modelo de gestión.</b></p> <p><b>Se identifican todos los procesos y las actividades que se desarrollan en la empresa</b></p> <p><b>Enfoque centrado en los recursos o medios y actividades para el logro de las metas propuestas (hace énfasis en como administrar)</b></p>	<p>Es un modelo que permite un control y evaluación sobre el desempeño de áreas y secciones de la organización.</p> <p>Se establecen los objetivos para cada departamento.</p> <p>Es un modelo que permite la evaluación permanente, por tanto existe una revisión y reciclaje de los planes y el progreso realizado.</p> <p>No necesita de información para su desarrollo</p> <p>No se necesita de una estructura de Organización</p>	<p>Esfuerzos efectivos de los diferentes grupos de una organización para desarrollar y mantener la calidad de un producto</p> <p>Analiza como la organización desarrolla su misión y su visión</p> <p>Analiza como la organización gestiona los recursos internos.</p> <p>Necesita de controles en puntos clave y de un sistema de información</p> <p>Practica gerencial para el mejoramiento continuo de los resultados disponibles y al menor costo.</p> <p>Considera al recurso humano como el más importante en la organización</p>	<p>Previsión y prevención de impactos ambientales</p> <p>El control medioambiental que se realiza al final del proceso industrial está dirigido, generalmente, hacia la reducción de volumen y la recuperación de los residuos para su posterior utilización o neutralización.</p> <p>Incluye la estructura organizacional , la planificación, las responsabilidades, las practicas, los procedimientos y recursos para desarrollar, implementar , revisar y mantener la política ambiental</p> <p>Se orientan hacia las necesidades de una amplia gama de partes interesadas y la evolución de las necesidades de la sociedad por la protección del medio ambiente.</p> <p>Comparte Sistemas de Gestión ya establecidos relativos a los Sistemas de calidad</p>

Para establecer el modelo a utilizar se consulto a especialistas en el área de medio ambiente y gestión de los desechos sólidos y se les pidió que seleccionaran los factores que se deberían de tomar en cuenta al momento de seleccionar un modelo de gestión de acuerdo a su experiencia en la temática (ver anexo 5); el resultado se presenta a continuación:

1. **Tamaño de la Inversión.** Es el aspecto económico, es decir el monto necesario de inversión para la aplicación del modelo, este es uno de los aspectos de mayor importancia ya que la aplicación del modelo depende en gran medida de la capacidad económica para su implantación; razón por la cual el porcentaje de importancia es del 20%
2. **Facilidad de la Implantación del Modelo.** Este criterio se relaciona con la complejidad para llevarse a cabo o para que las personas se adapten a trabajar bajo el; el porcentaje de importancia será del 10%
3. **Facilidad para medir sus resultados.** Este aspecto es de gran importancia ya que los resultados nos indicaran si la aplicación del modelo esta produciendo beneficios y en que porcentaje, e decir nos da un panorama de el desempeño de aplicación del modelo; el porcentaje de importancia es del 10%.
4. **Alcance.** Este aspecto también es de vital importancia ya que nos indica la capacidad del modelo de dar solución a la problemática y ya que ese es el fin del desarrollo del modelo el porcentaje de importancia es del 20%
5. **Tiempo.** Este criterio esta enfocado al periodo que se tardara en implantar el modelo por lo que el porcentaje de importancia es del 15%.
6. **Flexibilidad.** Este criterio es también importante ya que hace referencia a la adaptabilidad del modelo al entorno de aplicación, ya que de eso depende en gran parte el utilizarlo; el porcentaje de importancia es del 25%



**Tabla 49. Calificación de los modelos de gestión**

<b>Criterios</b>	<b>Gestión Por Procesos (%)</b>	<b>Gestión Por Objetivos (%)</b>	<b>Gestión De Calidad (%)</b>	<b>Gestión Ambiental (%)</b>
<b>Tamaño De La Inversión (20%)</b>	15	20	5	15
<b>Facilidad De Implantación (10%)</b>	7	8	5	8
<b>Facilidad De Medición De Resultados (10%)</b>	7	7	9	9
<b>Alcance (20%)</b>	20	5	20	20
<b>Tiempo (15%)</b>	5	15	5	10
<b>Flexibilidad (25%)</b>	18	18	18	18
<b>Total</b>	72	73	62	80

Al observar los resultados podemos decir que el modelo que servirá de referencia para será el modelo de gestión ambiental. Una vez identificado dicho modelo pasaremos a evaluar modelos específico para la gestión de los desechos sólidos dicha evaluación se realizara a través de un check list para verificar el cumplimiento de dicho modelo con el modelo de referencia.

Los modelos a evaluar son modelos validados por organismos especializados en la temática de desechos sólidos y son los siguientes: modelo de gestión de los desechos sólidos urbanos GTZ (Agencia Técnica De Cooperación Alemana), modelo de gestión de residuos sólidos urbanos para ciudades medianas CEPIS, OPS (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Del Ambiente)

**Tabla 50. Evaluación de modelos de gestión**

<b>Check List de Modelos de Gestión</b>		
<b>ELEMENTOS</b>	<b>GTZ</b>	<b>CEPIS</b>
<b>Generación</b>	X	X
<b>Almacenamiento</b>	X	
<b>Recolección</b>	X	X
<b>Separación, Procesamiento y Transformación</b>	X	
<b>Transferencia y Transporte</b>	X	X
<b>Disposición Final</b>	X	X

Ahora bien, en el cuadro anterior se pueden observar las diferencias y semejanzas existentes entre los dos principales modelos de gestión que más se utilizan en el manejo integral de los desechos sólidos. Se concluye que el modelo propuesto por la GTZ, a comparación del modelo propuesto por la CEPIS; es el que mejor se adapta a las condiciones y necesidades propias del municipio.

El modelo propuesto por la GTZ aborda las etapas de Generación, Almacenamiento, Recolección, Separación-Procesamiento-Transformación, Transferencia y Transporte, Disposición Final. A diferencia del modelo propuesto por la CEPIS que aborda las etapas de Generación, Recolección, Transferencia y Transporte y Disposición Final.

Actualmente el modelo de manejo de residuos sólidos en el municipio de Ilopango solamente comprende las etapas de Recolección, Transporte y Disposición final.

Se pretende abordar las etapas que vayan desde lo que es la **Generación** con el fin de poder prevenir o en el peor de los casos reducir, la generación misma de los residuos sólidos desde la fuente, para poder contribuir de tal manera a la disminución de la contaminación ambiental. Por eso se dice que es mejor la prevención y reducción que el reaprovechamiento de los residuos sólidos.

Luego se abarcará la etapa de **Almacenamiento**, la cual comprende la forma en que los residuos domiciliarios y comerciales se arreglan para la debida recolección. Esta etapa tiene una fuerte influencia en el servicio de recolección ya que el responsable de la disposición y recolección es el generador, por lo cual; debe ser educado y concientizado.

Luego se abordará la etapa de **Recolección**, la cual representa una de las etapas de mayor impacto económico en la gestión de los residuos sólidos.

Después se abordará la etapa de **Separación o Segregación-Procesamiento-Transformación** en la cual se pretende darle un proceso de separación a los residuos sólidos recolectados. Cuando ya se hayan separado previamente los residuos sólidos de manera general, se pasará a dar un procesamiento a los residuos que puedan ser procesados

y los que no; seguirán a la siguiente etapa de Transferencia y Transporte. Luego de procesarlos se podrán transformar en nuevos bienes.

Inmediatamente después se abordará la etapa de **Transferencia – Transporte**, la cual abarca el proceso de transferir o transportar los residuos sólidos que no pudieron ser Procesados ni mucho menos Transformados, para terminar en la última de las etapas, la cual corresponde a la etapa de **Disposición Final**, que es la etapa en la cual se conducen los residuos sólidos hasta un relleno sanitario o lugar de disposición (Basureros controlados, Tiraderos a cielo abierto sin control alguno, etc)

### 3 CONCEPTUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN

---

Para la conceptualización del diseño del modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos utilizaremos como marco de referencia el modelo de gestión de los desechos sólidos de la GTZ dicho modelo está basado en el modelo de gestión ambiental de la norma ISO 14000. Antes de pasar a la descripción del modelo debemos considerar que con este diseño se pretende mejorar la gestión de los desechos sólidos orgánicos que en la actualidad solamente consiste en tres etapas: recolección, transporte y disposición final.

Después de realizar el diagnóstico y plantearnos la problemática daremos solución a esta diseñando un modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos, dicho modelo incorpora como principios la educación en la población y el involucramiento de todos los actores.

El modelo de gestión que se realizara está formado por seis componentes, los cuales están íntimamente relacionados entre sí para poder alcanzar el objetivo que se tiene como alcaldía municipal en lo que se refiere al tema de los desechos sólidos, específicamente en la buena gestión de los desechos sólidos generados en el municipio. A continuación se mencionan los seis componentes del modelo de gestión.

Generación: En cuanto al principio de prevención en la generación de Desechos, se abordaran campañas de educación hacia el cambio de hábitos entre los ciudadanos.

Almacenamiento: con respecto a este componente se propondrán una serie de estrategias que permita que la alcaldía establezca ordenanzas municipales para la clasificación de los desechos en su origen.

Recolección: El modelo de gestión elegido incluye el componente de recolección en el cual se desarrollaran diferentes alternativas que permitan lograr el aprovechamiento máximo de los desechos orgánicos.

Separación, Procesamiento y Transformación: es en este componente en donde se realizara el aprovechamiento de los desechos sólidos orgánicos, el aprovechamiento se hará a través de la transformación de los desechos orgánicos en abono orgánico.

Transferencia y transporte: este componente se plantea tomar en cuenta los desechos no clasificados previamente y los desechos obtenidos en el barrido de la calles; clasificarlos en las eco-estaciones y permitir la incorporación de los desechos orgánicos encontrados al proceso de aprovechamiento

Disposición Final: como su nombre lo dice es el sitio donde serán tratados los desechos que no puedan ser procesados y con este se cierra el ciclo de los desechos sólidos.

Pero para la realización de estos componentes es necesario incluir en el modelo el proceso de planeación, implementación, verificación y acción correctiva, y la revisión; ya que será este conjunto de procedimientos, los que definirán el curso de acción a tomar en los diferentes componentes.

En lo que se refiere a la **Planeación**, es en esta parte donde se debe de fijar el curso concreto de acción que ha de seguirse, estableciendo los principios, los objetivos y las metas que la alcaldía planea alcanzar con la puesta en marcha del modelo de gestión. Además se deben de identificar la secuencia de operaciones, pasos, procedimientos para realizarlo, y la determinación de tiempos necesarios para la realización del mismo. En base a la información que se recolectó a lo largo del diagnóstico, se puede tener una concepción de la realidad actual que presenta la gestión de de desechos sólidos, la cual únicamente contempla la recolección, almacenamiento y disposición final de los mismos. Teniendo ya

identificada la realidad, se pueden realizar alternativas de solución y/o mejora y así poder formular las estrategias que conlleven al alcance la misma.

Específicamente la planeación abordará los siguientes subcomponentes:

➤ Organización del proceso de planeación estratégica.

Esta etapa permitirá aprovechar convenientemente las capacidades locales y de ser necesario complementarlas con alguna colaboración externa. Esta actividad debe estar enmarcada por el contexto que rodea al municipio.

➤ Definición de los fundamentos de planeación.

En esta etapa se describen los datos que se consideran necesarios y en base a los cuales se establecerán los objetivos del modelo, considerando las situaciones a futuro, sus variaciones; también en esta etapa se incluye la descripción de las diferentes etapas operativas que componen al modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos.

➤ Establecimiento del esquema de planeación estratégica.

Una vez definidos los actores así como conociendo la situación y los datos importantes bajo los cuales trabajaremos es en esta parte en donde se desarrolla la visión estratégica, los objetivos y metas que se quieren cumplir.

➤ Identificación y Evaluación de Estrategias.

La identificación y evaluación de las estrategias es una etapa crucial en la planificación. Existen múltiples alternativas para encarar los problemas del manejo de los Desechos Sólidos, el desafío es analizarlas sistemáticamente y optar por la más conveniente o la que mayores beneficios origina con la menor asignación de recursos. Se trata de responder a la pregunta:

¿Qué es lo más idóneo y cómo se implementará?

En el componente de la **Implementación**. Aquí se definen las actividades a ser ejecutadas, los recursos necesarios para poner en práctica el sistema de gestión propuesto y así poder

establecer y mejorar la gestión de desechos sólidos que la alcaldía viene realizando. Esto se alcanza mediante la asignación de funciones, responsabilidades (departamentos).

La implementación o puesta en marcha del plan de acción representa la transición del momento de planificación a la ejecución o transformación positiva del sistema de manejo de los Desechos Sólidos. Suele suceder que el mismo proceso de planificación estratégico genere expectativas en los actores y grupos de interés local, incluyendo al mismo personal de la municipalidad. Por este motivo, debe existir un paso fluido y sin interrupción desde la etapa de planeación hacia la implementación operativo para el manejo de los Desechos Sólidos, dicho componente se aborda tanto a corto como a mediano plazo.

Ahora bien, en el componente de **Monitoreo** se deben de realizar las acciones necesarias que permitan hacer una medición y monitoreo de la puesta en marcha del modelo de gestión de desechos sólidos.

Este componente se abordará mediante el siguiente subcomponente:

➤ Establecimiento de indicadores

Es en esta parte donde se vuelve necesario tener en cuenta que no sólo se trata de monitorear el cumplimiento o desviaciones de las actividades en si, sino también chequear los avances generales en relación al cumplimiento de los objetivos. La definición de indicadores es de vital importancia para desarrollar un adecuado plan de monitoreo.

En lo que se refiere al componente de la **Revisión**, es en este momento donde se realiza la retroalimentación del modelo, es decir se evalúan los resultados del modelo de gestión de desechos sólidos y se verifica o no la necesidad de reorientarlo; para poder lograr el alcance de los objetivos; en base a las fallas, faltas o falencias que se determinaron en el componente anterior (Monitoreo)

Los resultados de las revisiones por la dirección deben incluir todas las decisiones y acciones tomadas relacionadas con posibles cambios en las políticas, objetivos, metas y otros elementos del modelo de gestión de desechos sólidos.

Una vez implementado el modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos este permitirá que la gestión de los desechos sólidos conste de seis etapas: generación, almacenamiento, recolección, separación – procesamiento – transformación, transporte y disposición final; la etapa de separación-procesamiento – transformación, es la etapa en donde se aprovecharán los desechos orgánicos mediante el desarrollo de las alternativas diseñadas en el modelo, permitiendo que las cantidades de desechos transportadas para disposición final disminuyan.

En la imagen podemos comprender de una mejor manera, lo expuesto anteriormente:

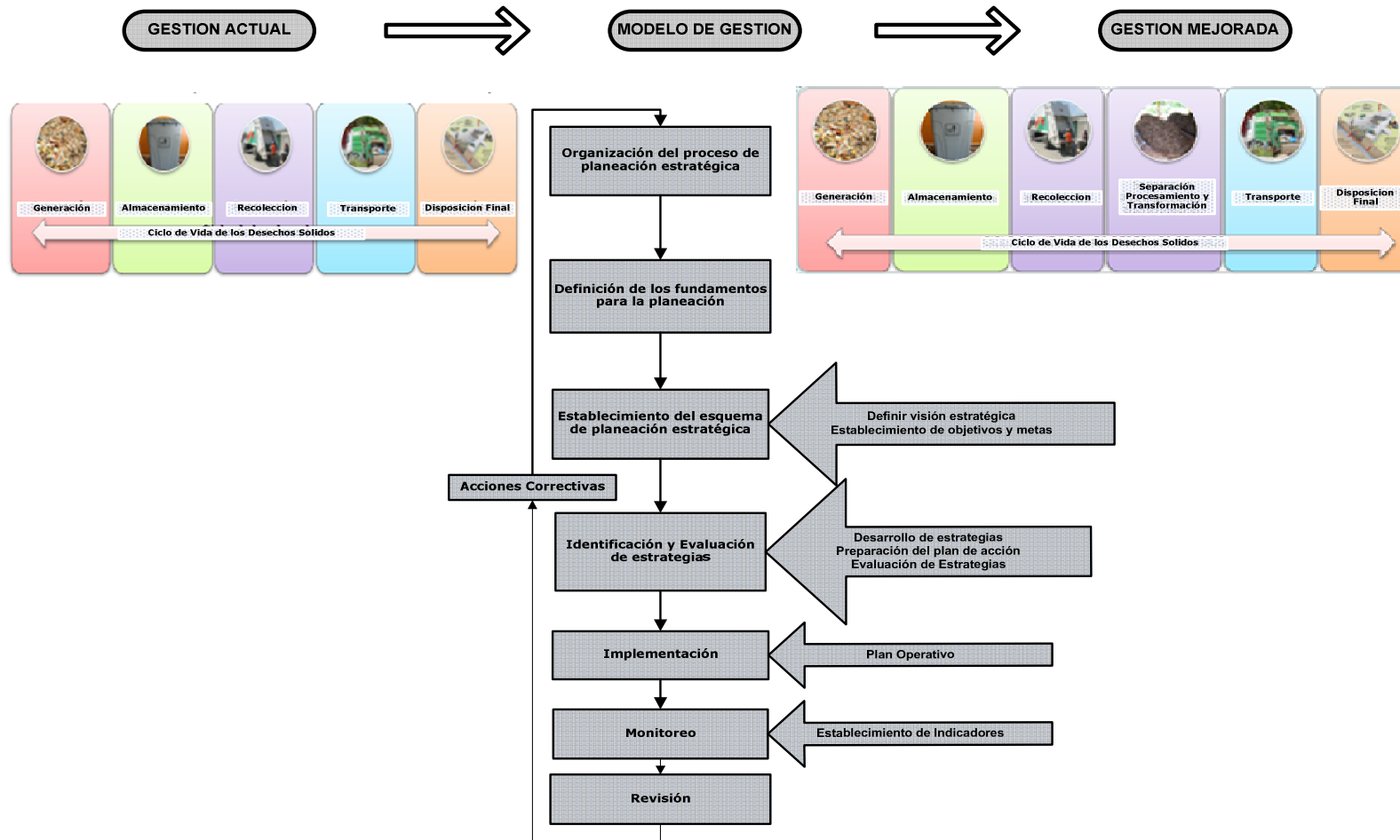


FIGURA 15. CONCEPTUALIZACIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS ORGÁNICOS PARA EL MUNICIPIO DE ILOPANGO



---

# DISEÑO DETALLADO

---

## 4 GENERALIDADES DE LA ETAPA DE DISEÑO.

---

En el municipio de Ilopango existe una gran preocupación por parte de la municipalidad en lo que respecta al tema de desechos sólidos, pero pese a la preocupación son pocos los esfuerzos que se realizan para solventar esa problemática que abarca desde la generación de desechos sólidos hasta la disposición final, es decir todas las partes del sistema presentan deficiencias; considerando lo anterior se propone el modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos, el cual no solo tiene mayor alcance en lo que respecta al ciclo de vida de los desechos sólidos sino que permitirá corregir las deficiencias en el sistema actual.

Dicho modelo está basado en la mejora continua ya que propone la conformación de mesas de trabajo que permitan verificar el buen funcionamiento del mismo y la retroalimentación del sistema modificando y haciendo las correcciones necesarias para un mejor aprovechamiento del mismo.

Lo que se busca con el modelo propuesto es la educación y concientización de la población, la disminución de costos y el aprovechamiento de los desechos orgánicos; la base del modelo de gestión de desechos orgánicos se encuentra apoyada en la etapa de diagnóstico del presente estudio, donde se determinaron los aspectos y factores más significativos sobre la generación de desechos sólidos orgánicos y la gestión realizada actualmente por la alcaldía municipal de Ilopango.

En los siguientes apartados se desarrollara el modelo de gestión de desechos orgánicos para el municipio de Ilopango, aunque dicho modelo puede ser aplicable a otras municipalidades a través de su adaptación a dicha realidad.

## 5 IMPORTANCIA DE LA PROPUESTA

---

Con el modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos que se propone se dará solución a la problemática de los desechos sólidos en el municipio de Ilopango, permitiendo realizar una gestión adecuada por parte de la entidad encargada siendo en este caso la alcaldía municipal de Ilopango, dicho modelo es de gran importancia ya que se busca el beneficio de todos los actores y en especial el de la población; entre los beneficios podemos mencionar los siguientes aspectos:

**Reducción de gastos** utilizados en la disposición final de los desechos orgánicos puesto que en el municipio de Ilopango de acuerdo al diagnóstico realizado el 70% de los desechos sólidos son de tipo orgánico; y ya que el modelo se basa en el aprovechamiento de estos permitirá el logro de este objetivo.

**Reducción de la contaminación ambiental** debido a que se espera reducir las toneladas de desechos sólidos orgánicos que se envían a el relleno sanitario, pues estos desechos son los principales generadores de los gases del tipo efecto invernadero (Los gases de invernadero más comunes e importantes son el dióxido de carbono, el óxido nitroso y el metano.).

**Contribuye a mejorar la salud de la población** ya que ayuda a reducir la proliferación de insectos que propaguen enfermedades en la población.

**Contribuye a aumentar el nivel de educación** de la población sobre el manejo de desechos sólidos.

Además de lo anterior el modelo presenta una alta importancia social debido a que es una herramienta que permite la comunicación, cooperación y participación de la población al tomar en cuenta sus opiniones desde el diseño del modelo, hasta la ejecución de este.

## 6 DESCRIPCIÓN DEL MODELO

---

El modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos esta basado en el diagnóstico de la situación actual realizado anteriormente y se busca que haya una responsabilidad compartida entre los diferentes actores

Entre los aspectos más relevantes del modelo podemos mencionar:

- El interés por asegurar la prestación del servicio público del manejo integral de los Desechos sólidos y en especial de los Desechos orgánicos
- Limitar la afectación ambiental
- Dar prioridad a la prevención y valorización de los Desechos sólidos
- Dar viabilidad operacional y económica
- Brindar flexibilidad para la actuación del programa

Los objetivos del modelo y las acciones necesarias tienen que ser revisados continuamente y adaptados a cambios de la situación como consecuencia de los alcances obtenidos y a cambios de desarrollo, de la legislación y de los objetivos políticos de la municipalidad.

La implementación y frecuente revisión, así como su monitoreo; permite obtener una mayor transparencia en el proceso, mejorar la aplicación de los recursos tanto económicos como humanos y reaccionar más rápido ante los impactos ambientales negativos.

El diseño de este modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos tiene tres etapas básicas:

- Elaboración de las bases de diseño.
- Planeación participativa de la estratégica de la gestión integral de Desechos sólidos.
- Diseño y evaluación de las líneas estrategias principales.

En cuanto a las bases del diseño es una etapa necesaria ya que es necesario conocer el entorno en donde se trabajara, para así poder diseñar un modelo que cumpla con las necesidades de la municipalidad cumpliendo con la legislación salvadoreña.

La siguiente etapa es de planeación. ¿Por qué incluirla? En el municipio de Ilopango y en general en El Salvador se da más importancia a la elaboración de planes, que están enfocados al desarrollo de proyectos técnicos y operacionales para mejorar el servicio y si bien algunos están enfocados al fortalecimiento institucional, muy poco abordan la parte correspondiente al desarrollo de estrategias que conformarán la visión a futuro de dicho servicio.

La Planeación Estratégica (PE) consiste en seleccionar objetivos y acciones técnica y económicamente factibles que garanticen beneficios a la sociedad y al ambiente natural, así como a sus recursos necesarios para llevarse a cabo. Es una metodología que ayuda de forma profesional a hacer más eficiente y efectiva la gestión integral de los Desechos sólidos de un municipio.

## **6.1 PROCESO DE DESARROLLO DEL MODELO DE GESTIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS ORGÁNICOS.**

---

Retomando la figura 1 de la pág. 6, la elaboración del modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos está conformada de varios pasos, y es importante resaltar que el modelo marcara la dirección sobre la cual el municipio realizara las acciones en lo que concierne a la gestión de los desechos sólidos.

El proceso de desarrollo consta de seis etapas principales, como se muestra en la siguiente figura:

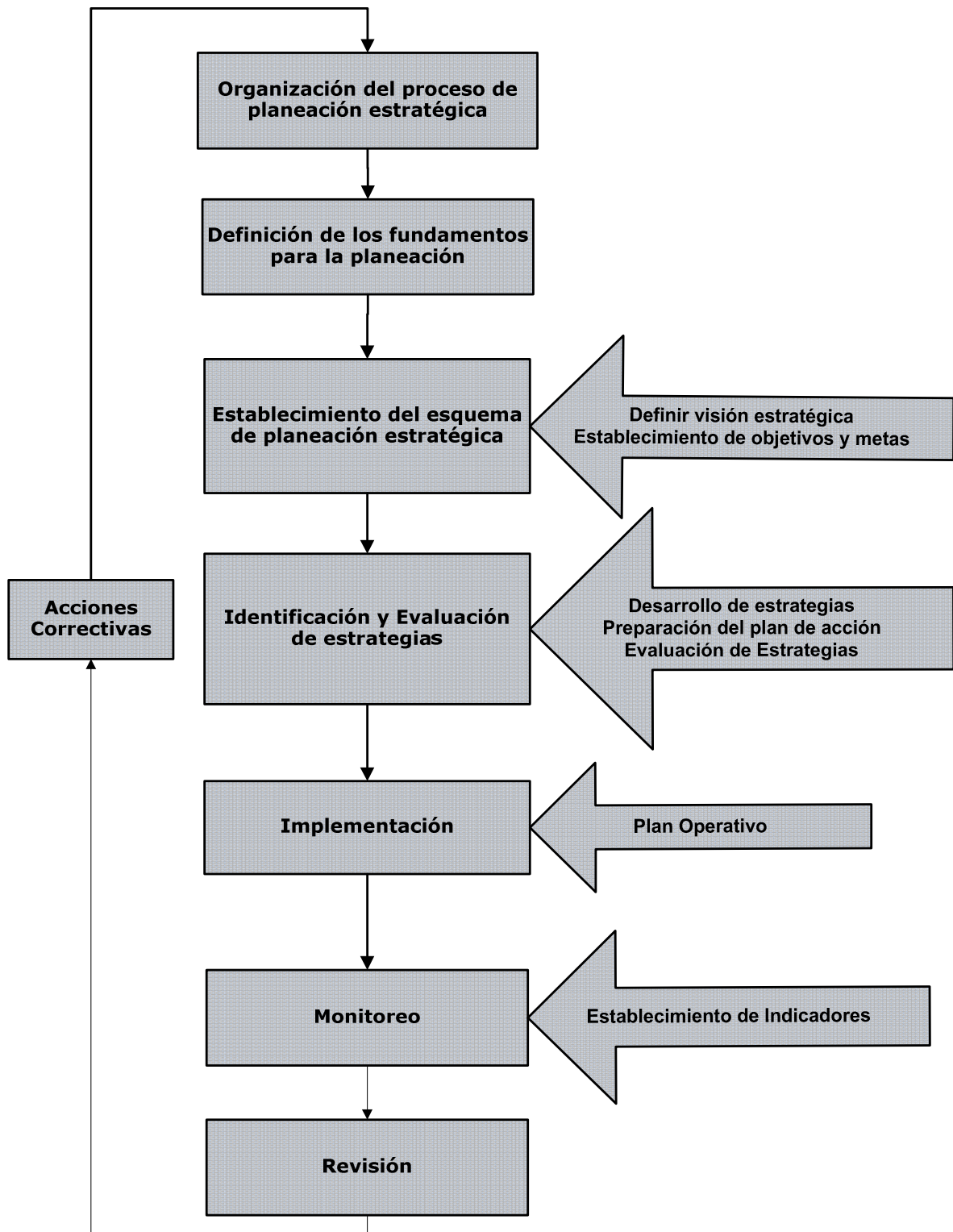


FIGURA 16. PROCESO DE DESARROLLO DEL MODELO DE GESTIÓN DE DESECHOS ORGÁNICOS

---

### 6.1.1 CICLO DE VIDA DE LOS DESECHOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN LA GESTIÓN MEJORADA

---

Nuevamente retomando la figura 1 de la pág. 6, cuando se habla de los resultados a obtener con la aplicación de los pasos anteriormente descritos del modelo de gestión se hace referencia al ciclo de vida de los desechos sólidos teniendo en cuenta que cuando se habla de este término hacemos referencia a las diferentes etapas que se realizan desde la generación de los desechos sólidos hasta su disposición final. En la conceptualización del modelo se plantea que al aplicarlo a la situación actual se obtiene como resultado una gestión más amplia que incluye todos los aspectos del ciclo de vida de los desechos sólidos orgánicos.

En la siguiente figura se muestra el esquema de funcionamiento del modelo y cómo interactúan las diferentes actividades.

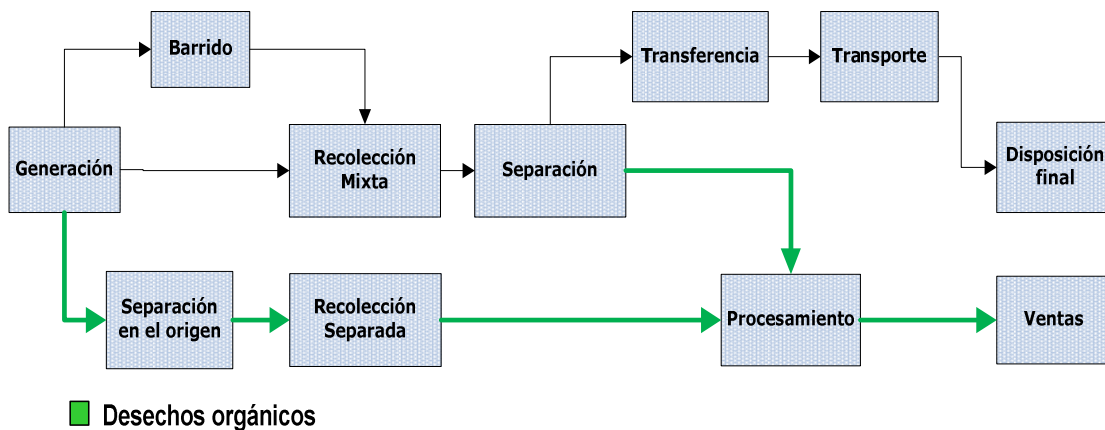


FIGURA 17. COMPONENTES DEL CICLO DE VIDA DE LOS DESECHOS SÓLIDOS ORGÁNICOS

Ya una vez esquematizado el proceso de construcción del modelo e identificando lo que se quiere lograr en su fase operativa pasaremos a desarrollar el modelo para el municipio de Ilopango.

## **7 DESARROLLO DEL MODELO**

---

### **7.1 ORGANIZACIÓN DEL PROCESO DE PLANEACIÓN ESTRATÉGICA.**

---

Considerando la organización y arranque del proceso como una etapa de inicio y organización del trabajo para el desarrollo del Modelo De Gestión De Desechos Sólidos Orgánicos depende mucho de las condiciones culturales y organizacionales del Municipio.

Básicamente consiste en: Identificar e involucrar a los principales actores relacionados con la gestión integral de los desechos sólidos. El apoyo y visto bueno político es crucial para el éxito del modelo para lo que se recomienda el cumplimiento de la legislación nacional en lo que concierne a los desechos sólidos.

---

#### **7.1.1 IDENTIFICACIÓN DE ACTORES**

---

A continuación se describen los principales actores involucrados en la Gestión de los Desechos Sólidos del Municipio De Ilopango.

Análisis de los actores:

- Alcaldía Municipal y sus diferentes departamentos (especialmente los de manejo integral de los desechos sólidos y de medio ambiente)
- Sector privado (recolección, tratamiento, disposición final)
- Sector educativo
- Organizaciones no gubernamentales y la Comunidad

Aunque la responsabilidad de la gestión de los desechos sólidos municipales es de la municipalidad, hay muchos actores involucrados:



FIGURA 18. IDENTIFICACIÓN DE ACTORES

En la figura anterior se muestran los principales actores involucrados en la gestión de los desechos sólidos del municipio, principalmente los desechos sólidos orgánicos.

### 1) **Población**

Con base a las estimaciones de la DIGESTYC para el año 2009, se considera que la población de Ilopango asciende a los 107,355 habitantes.

#### Densidad Poblacional

- i. Ilopango se ha caracterizado por presentar un crecimiento permanente y acelerado, ello explica porqué ya no posee población rural en el municipio según el VI censo poblacional.
- ii. En términos de género, Ilopango presenta un índice mayor de población femenina con respecto a la masculina, el total de la población de mujeres representa el 52.77 % y los hombres el 47.23 %.



- iii. Es muy importante considerar que existen en el municipio ADESCOS, Directivas Comunales, comités de apoyo, entre otras agrupaciones comunales.

## 2) **Empresa privada**

Se listan los principales rubros de las empresas privadas que están íntimamente relacionados con lo que es la gestión de los desechos sólidos del municipio.

### i. Industria

Es un fuerte componente económico en Ilopango, ya que absorbe una gran cantidad de mano de obra, por la cantidad de fábricas en el Municipio. Existen registradas por la Alcaldía un total de 400 empresas ubicadas en la Zona Franca Industrial de San Bartolo y en otras localidades.

### ii. Comercio

Los comercios registrados en la Alcaldía, suman unos 1500, entre tiendas de todo tipo, restaurantes, cafeterías, pupuserías, etc. En el Municipio se encuentra el Centro Comercial Unicentro con tiendas, almacenes y cadenas de supermercados como La Despensa de Don Juan y el Súper Selectos.

El municipio cuenta con 2 mercados municipales: uno en el centro del municipio y otro en el sector de San Bartolo, lo que da oportunidad a micro empresarios del municipio.

### iii. Servicios

En este rubro se identifica el sector bancario, ya que los bancos más grandes del país cuentan con sucursales en el territorio, como: Banco Agrícola Comercial, Banco Credomatic, CITIBANK. Una de las características principales del municipio es que cuenta con una infraestructura de servicios que contribuye a dinamizar los procesos comerciales y productivos.

## 3) **Sector Educativo**

El municipio de Ilopango cuenta con 78 Instituciones educativas, 31 de las cuales son instituciones públicas y 47 privadas; las cuales prestan servicios educativos tanto en el área

urbana, como en el área rural del municipio. Del total de instituciones, existen dos Institutos Públicos y dos Colegios Privados que imparten estudios de bachillerato; las demás instituciones, ya sean públicas ó privadas, atienden a la población estudiantil impartiendo clases a niveles desde kínder - parvularia hasta noveno grado.

Este es un sector muy importante para la generación de estrategias para la concientización de la población sobre los problemas medioambientales.

#### 4) **Alcaldía:**

A continuación se describen las principales unidades y departamentos involucrados en la gestión de los desechos sólidos para el municipio de Ilopango

- Departamento de servicios generales

Brindar servicios varios que se necesiten para el mantenimiento óptimo e higiénico de las instalaciones físicas de los Mercados municipales, Alcaldía Municipal, demás dependencias de la Alcaldía Municipal y la Ciudad en general



- Unidad de medio ambiente

Es una de las instancias creadas por el Concejo Municipal de Ilopango, a raíz de la necesidad de contar con una dependencia que propicie proyectos y programas encaminados a la preservación y fomento de un medio ambiente saludable para los cuidados del Municipio.

Es por ello que desde esta unidad se han realizado acciones como el proyecto "Separación de Desechos Sólidos con énfasis en el reciclaje" en 13 centros escolares de los cuatro sectores del municipio. Este tiene como objetivo la educación ambiental en los alumnos

para crear conciencia a la población estudiantil en el cuidado y preservación de un medio ambiente.

También la realización de Talleres ambientales de compostaje, huertos caseros impartidos a la líderes comunales del Municipio en coordinación con la municipalidad; esta es a fin de educar en cuanto a la separación de los desechos sólidos y sacar un producto final de utilidad como lo es el COMPOSTAJE.

#### **5) Organización no gubernamental:**

La principal ONG que trabaja en función de la conservación del medio ambiente en el municipio es la Fundación ABA.

La Fundación ABA es una empresa dedicada a promover la aplicación de un modelo alternativo para el manejo y tratamiento de los desechos sólidos, desarrollando conciencia ambiental en la sociedad; contribuyendo de esta forma a la disminución de la contaminación ambiental por desechos sólidos, para mejorar la calidad de vida de los y las salvadoreñas principalmente en sectores populares.

La Fundación ABA a través de su Centro de Acopio se encarga de la recolección y tratamiento de los desechos sólidos, con el propósito de contribuir al mejoramiento del medio ambiente y a la generación de nuevas oportunidades de empleo para todas las personas que de forma individual o por medio de cooperativas se organizan para la realización de esta actividad

#### **6) Instituciones Públicas:**

Se hace énfasis principalmente en las siguientes instituciones públicas que tienen incidencia en el modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos para el municipio de Ilopango, y estas son:

- ✓ Ministerio De Medio Ambiente Y Recursos Naturales (MARN)
- ✓ Ministerio De Salud Pública Y Asistencia Social (MSPAS)

En relación a la Contaminación Y Disposición Final De Desechos Sólidos, la ley de medio ambiente establece lo siguiente:

*Art. 52.-* El Ministerio De Medio Ambiente Y Recursos Naturales (MARN) promoverá, en coordinación con el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Gobiernos Municipales y otras organizaciones de la sociedad y el sector empresarial el reglamento y programas de reducción en la fuente, reciclaje, reutilización y adecuada disposición final de los desechos sólidos.

Para lo anterior se formulará y aprobará un programa nacional para el manejo Integral de los desechos sólidos, el cual incorporará los criterios de selección de los sitios para su disposición final.

✓ **Ministerio De Medio Ambiente Y Recursos Naturales (MARN):**

Responsabilidades del Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales

Que el Art. 2 del Decreto a que se refiere el considerando anterior introdujo el Art. 45-A al Reglamento Interno del Órgano Ejecutivo, estableciendo como competencia del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, entre otras, el formular, planificar y ejecutar las políticas de medio ambiente y recursos naturales,

**Art. 4.-** Serán responsabilidades del Ministerio:

- a. Determinar los criterios de selección para los sitios de estaciones de transferencias, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos;
- b. Emitir el permiso ambiental de acuerdo a lo establecido en la Ley para todo plan, programa, obra o proyecto de manejo de desechos sólidos.

El Ministerio emitirá las directrices para las evaluaciones, aprobará y supervisará el cumplimiento de las recomendaciones

✓ **Ministerio De Salud Pública Y Asistencia Social (MSPAS)**

Es la instancia del Estado rectora en materia de salud, que garantiza a los habitantes de la República de El Salvador la cobertura de servicios oportunos e integrales, con equidad, calidad y calidez, en corresponsabilidad con la comunidad, incluyendo todos los sectores y actores sociales, para contribuir a lograr una mejor calidad de vida.

Según la ley de medio ambiente se establece Programas De Prevención Y Control De La Contaminación, ver el artículo 43.

*Art. 43.-* El Ministerio elaborará, en coordinación con el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, los entes e instituciones del Sistema Nacional de Gestión del Medio Ambiente, **programas para prevenir y controlar la contaminación y el cumplimiento de las normas de calidad**. Dentro de los mismos se promoverá la introducción gradual de programas de autorregulación por parte de los titulares de actividades, obras o proyectos.

### 7.1.1.1 ENTIDADES Y FUNCIONES

*Tabla 51. Entidad y Funciones*

ENTIDAD RESPONSABLE	FUNCIONES <sup>39</sup>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Gobierno Central</b></li> <li>• <b>Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales</b></li> <li>• <b>Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer políticas, estrategias, normativas y procedimientos del sector</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Gobierno Local</b></li> <li>• <b>Alcaldías del país</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prestación del servicio,</li> <li>• Ejecutor de proyectos y programas del sector,</li> <li>• Estudios e investigaciones,</li> <li>• Gestión de fondos,</li> <li>• Elaboración de proyectos,</li> <li>• Elaboración de ordenanzas, y</li> <li>• Fijación de tasas por los servicios</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Organismos Nacionales e Internacionales, ONG's y Empresa Privada</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporcionar financiamiento para la formulación y ejecución de</li> <li>• planes, programas y proyectos del sector,</li> <li>• Desarrollo de tecnología, investigación y formación del recurso humano</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Comunidades organizadas</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiscalización de la inversión y monitoreo.</li> </ul>

En la tabla anterior se muestra las entidades principales en el país y sus respectivas funciones en relación a los desechos sólidos municipales.

<sup>39</sup> Evaluación Regional de los Servicios de Manejo de Residuos Sólidos Municipales, Informe Analítico de El Salvador, OPS,2003

---

**7.1.2 LEGISLACIÓN NACIONAL, REGLAMENTO ESPECIAL SOBRE EL  
MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS.**

---

**LEGISLACIÓN NACIONAL, REGLAMENTO ESPECIAL SOBRE EL MANEJO  
DE LOS DESECHOS SÓLIDOS**

Decreto no. 42

El presidente de la república de el salvador, considerando:

- I. Que el manejo y la disposición de los desechos sólidos constituyen uno de los principales objetivos ambientales nacionales, los que dañan la salud y causan problemas de contaminación, cuando no son confrontados con una política preventiva y global;
- II. Que de conformidad al Art. 69, inciso segundo de la Constitución es atribución del Órgano Ejecutivo controlar las condiciones ambientales que puedan afectar la salud y el bienestar de la población; por lo que el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en cumplimiento al Art. 52 de la Ley del Medio Ambiente promoverá la coordinación con las instituciones competentes y otros sectores involucrados en la elaboración del Reglamento para el Manejo Integral de Desechos Sólidos.

Por tanto, en uso de sus facultades constitucionales, decreta el siguiente:

Reglamento especial sobre el manejo integral de los desechos sólidos.

Título I

Disposiciones generales

Capitulo único

Del objeto, del alcance y del ámbito de aplicación

Objeto y alcance

**Art. 1.-** El presente Reglamento tiene por objeto regular el manejo de los desechos sólidos. El alcance del mismo será el manejo de desechos sólidos de origen domiciliario, comercial, de servicios o institucional; sean procedentes de la limpieza de áreas públicas, o industriales similares a domiciliarios, y de los sólidos sanitarios que no sean peligrosos.

De aquí en adelante la Ley del Medio Ambiente será llamada La Ley y el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el Ministerio.

Ámbito de Aplicación.

**Art. 2.-** Las disposiciones del presente Reglamento se aplicarán en todo el territorio nacional y serán de observancia general y de cumplimiento obligatorio para toda persona natural o jurídica.

**Art. 3.-** Los conceptos y sus correspondientes definiciones empleados en este Reglamento, constituyen los términos claves para la interpretación del mismo, y se entenderán en el significado que a continuación se expresa, sin perjuicio de los conceptos empleados en la Ley, así los contenidos en los instrumentos internacionales sobre la materia.

a. **Almacenamiento:** Acción de retener temporalmente desechos, mientras no sean entregados al servicio de recolección, para su posterior procesamiento, reutilización o disposición.

b. **Aprovechamiento:** Todo proceso industrial y/ o manual, cuyo objeto sea la recuperación o transformación de los recursos contenidos en los desechos.

c. **Botadero de Desechos:** Es el sitio o vertedero, sin preparación previa, donde se depositan los desechos, en el que no existen técnicas de manejo adecuadas y en el que no se ejerce un control y representa riesgos para la salud humana y el medio ambiente.

d. **Compostaje:** Proceso de manejo de desechos sólidos, por medio del cual los desechos orgánicos son biológicamente descompuestos, bajo condiciones controladas, hasta el punto en que el producto final puede ser manejado, embodegado y aplicado al suelo, sin que afecte negativamente el medio ambiente.



e. **Contaminación por desechos sólidos:** La degradación de la calidad natural del medio ambiente, como resultado directo o indirecto de la presencia o la gestión y la disposición final inadecuadas de los desechos sólidos.

f. **Contenedor:** Recipiente en el que se depositan los desechos sólidos para su almacenamiento temporal o para su transporte.

g. **Desechos Sólidos:** Son 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.

h. **Disposición Final:** Es la operación final controlada y ambientalmente adecuada de los desechos sólidos, según su naturaleza.

i. **Estación de Transferencia:** Instalación permanente o provisional, de carácter intermedio, en la cual se reciben desechos sólidos de las unidades recolectoras de baja capacidad, y se transfieren, procesados o no, a unidades de mayor capacidad, para su acarreo hasta el sitio de disposición final.

j. **Generador de desechos sólidos:** Toda persona, natural o jurídica, pública o privada, que como resultado de sus actividades, pueda crear o generar desechos sólidos.

k. **Lixiviado:** Líquido que se ha filtrado o percolado, a través de los Desechos sólidos u otros medios, y que ha extraído, disuelto o suspendido materiales a partir de ellos, pudiendo contener materiales potencialmente dañinos.

l. **Gestión Integral:** Conjunto de operaciones y procesos encaminados a la reducción de la generación, segregación en la fuente y de todas las etapas de la gestión de los desechos, hasta su disposición final.

m. **Relleno Sanitario:** Es el sitio que es proyectado, construido y operado mediante la aplicación de técnicas de ingeniería sanitaria y ambiental, en donde se depositan, esparcen, acomodan, compactan y cubren con tierra, diariamente los desechos sólidos, contando con drenaje de gases y líquidos percolados.

n. **Relleno Sanitario Manual:** Es aquél en el que sólo se requiere equipo pesado para la adecuación del sitio y la construcción de vías internas, así como para la excavación de zanjas, la extracción y el acarreo y distribución del material de cobertura. Todos los demás trabajos, tales como construcción de drenajes para lixiviados y chimeneas para gases, así como el proceso de acomodo, cobertura, compactación y otras obras conexas, pueden realizarse manualmente.

o. **Relleno Sanitario Mecanizado:** Es aquél en que se requiere de equipo pesado que labore permanentemente en el sitio y de esta forma realizar todas las actividades señaladas en el relleno sanitario manual, así como de estrictos mecanismos de control y vigilancia de su funcionamiento.

p. **Reciclaje:** Proceso que sufre un material o producto para ser reincorporado a un ciclo de producción o de consumo, ya sea el mismo en que fue generado u otro diferente.

q. **Recolección:** Acción de recoger y trasladar los desechos generados, al equipo destinado a transportarlos a las instalaciones de almacenamiento, transferencia, tratamiento, reúso o a los sitios de disposición final.

r. **Recolección Selectiva:** Acción de clasificar, segregar y presentar segregadamente para su posterior utilización.

s. **Reutilización:** Capacidad de un producto o envase para ser usado en más de una ocasión, de la misma forma y para el mismo propósito para el cual fue fabricado.

t. **Reducción en la Generación:** Reducir o minimizar la cantidad o el tipo de Desechos generados que deberán ser evacuados. Esta reducción evita la formación de Desechos, mediante la fabricación, diseño, adquisición o bien modificación de los hábitos de consumo, peso y generación de Desechos.

u. **Segregación en la Fuente:** Segregación de diversos materiales específicos del flujo de Desechos en el punto de generación. Esta separación facilita el reciclaje.

v. **Tara:** Peso neto de un vehículo de transporte.

w. **Tratamiento o Procesamiento:** Es la modificación de las características físicas, químicas o biológicas de los desechos sólidos, con el objeto de reducir su nocividad, controlar su agresividad ambiental y facilitar su gestión.

## Título II

Del marco general

Capítulo único

De las responsabilidades y atribuciones

Responsabilidades del Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales

**Art. 4.-** Serán responsabilidades del Ministerio:

- a. Determinar los criterios de selección para los sitios de estaciones de transferencias, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos;
- b. Emitir el permiso ambiental de acuerdo a lo establecido en la Ley para todo plan, programa, obra o proyecto de manejo de desechos sólidos.

## Título III

Del manejo integral de los desechos sólidos municipales

Capítulo I

Del almacenamiento

Especificación de almacenamiento temporal

**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.

#### Disposiciones relativas a los Contenedores

**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.

## Capítulo II

### De la recolección y transporte

#### Rutas, horarios y frecuencias de recolección

**Art. 7.-** La determinación de las rutas, de los horarios y las frecuencias del servicio de recolección de desechos sólidos y planes de contingencia establecidos por los titulares, se realizará con sujeción estricta de los aspectos ambientales vigentes.

#### Equipos de Recolección y Transporte

**Art. 8.-** El equipo de recolección y transporte de desechos sólidos deberá ser apropiado al medio y a la actividad. Dicho equipo deberá estar debidamente identificado y encontrarse en condiciones adecuadas de funcionamiento, y llevará inscrito en lugar visible y con material indeleble la magnitud de la tara. Los equipos deben ir debidamente cubiertos para evitar la dispersión de los desechos.

Transporte de desechos sólidos

**Art. 9.-** Los equipos de transporte pesado de desechos sólidos, desde la estación de transferencia, si la hubiere, hacia el sitio de disposición final, deberán estar debidamente identificados. En su recorrido, se respetará una ruta única y previamente establecida, la que no será alterada sin previa autorización.

### Capítulo III

De las estaciones de transferencia

Estaciones de transferencia fijas

**Art. 10.-** De acuerdo con el Art. 21, letra d), de la Ley, las estaciones de transferencia requerirán del Permiso Ambiental respectivo, otorgado por el Ministerio y deberán considerarse, sin limitarse a ello, los siguientes aspectos:

- a. Volumen de desechos sólidos, que requiere almacenamiento temporal;
- b. Localización o ubicación, especialmente por la cercanía con áreas residenciales;
- c. Orientación de los vientos predominantes; y
- d. Tiempo de almacenamiento de los desechos.

## Capítulo IV

### Del tratamiento y aprovechamiento

#### Tratamiento de desechos sólidos

**Art. 11.-** La utilización del Sistema de Tratamientos de Desechos Sólidos en el país dependerá fundamentalmente de la naturaleza y la composición de los desechos. Para los efectos del presente Reglamento, se identifican los siguientes Sistemas de Tratamiento:

- a. Compostaje;
- b. Recuperación, que incluye la reutilización y el reciclaje; y
- c. Aquellos específicos que prevengan y reduzcan el deterioro ambiental y que faciliten el manejo integral de los desechos. Para la aplicación de estos Sistemas de Tratamientos se requerirá la obtención del permiso ambiental.

## Capítulo V

### De la disposición final

#### Del Relleno Sanitario

**Art. 12.-** Para los efectos del presente Reglamento, se adopta el relleno sanitario como un método de disposición final de desechos sólidos aceptable, sin descartar la utilización de otras tecnologías ambientalmente apropiadas.

#### Uso de terrenos utilizados como sitio de disposición final

**Art. 13.-** La ubicación de terrenos utilizados como sitios de disposición final deberá cumplir con los criterios establecidos en el anexo de este reglamento.

## **7.2 DEFINICIÓN DE LOS FUNDAMENTOS PARA LA PLANEACION**

---

El siguiente paso es caracterizar y analizar la situación en que se encuentra el municipio en relación a la gestión integral de los desechos sólidos, para entonces poder hacer una prospectiva de los requerimientos en este sector.

Básicamente se requiere:

- Determinar la generación y composición de los desechos sólidos urbanos.
- Revisión de cada uno de los elementos que componen el modelo de gestión de los desechos sólidos.
- Predicción de los requerimientos del modelo a futuro.
- Otras informaciones básicas relacionadas con la gestión de los desechos sólidos.

---

### **7.2.1 DETERMINACIÓN DE LA GENERACIÓN Y COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS URBANOS**

---

Los datos de las proporciones de generación de Desechos domésticos, que se obtuvieron en la caracterización de los mismos; fueron de 600 g/persona/día para el nivel de ingreso alto, 540 g/persona/día para el ingreso medio y 420 g/persona/día para el ingreso bajo. Los rangos de estas proporciones son de 500 a 700 g/persona/día, 420 a 670 g/persona/día y 320 a 520 g/persona/día respectivamente con un intervalo de confiabilidad de 95%. Debe notarse que este análisis se realizó durante la época seca.<sup>40</sup>

El dato obtenido en el cual 200 g/litro o menos en el Peso Volumétrico de los Desechos domésticos, de otros comercios e institucionales muestran que el uso de un camión compactador es razonable, ya que esta función de captación puede funcionar de manera efectiva con ese peso volumétrico.

---

<sup>40</sup> Fuente propia, capítulo II, Diagnóstico de la situación actual del municipio de Ilopongo

Los resultados de la Composición Física muestran la mayor porción de Desechos alimenticios y papeles, así como una menor porción de Desechos de jardinería (césped, madera, bambú y cerámica, tierra).

De manera general, de acuerdo a los datos anteriormente mencionados y conociendo la cantidad de habitantes en el municipio de Ilopango; podemos obtener la cantidad de desechos sólidos totales en el municipio:

Tabla 52. Generación de desechos en el municipio de Ilopango <sup>41</sup>

Nº	ZONAS	Nº DE HABITANTES	PPC KG/HAB/DIA	Cantidad generada (Kg/día)
1	Las Cañas	12172	0.43	5233.96
2	Ticsa	5733	0.41	2350.53
3	La Cima 1	7613	0.37	2816.81
4	Apulo	3674	0.6	2204.4
5	Nuevos Horizontes	8915	0.43	3833.45
6	Casco De Ilopango	4065	0.42	1707.3
7	Residencial Altavista Unicentro	10031	0.35	3510.85
8	Colonia Santa Lucía	15225	0.34	5176.5
9	Bosques De La Paz	6982	0.37	2583.34
10	San Felipe (El Arenal Y El Sauce)	15154	0.63	9547.02
11	Carretera Panamericana Boulevard Del Ejercito	4638	1.25	5797.5
12	Calle De Oro Lomas De San Bartolo	3492	0.47	1641.24
13	Colonia Vista Al Lago	9400	0.37	3478
	TOTAL	107,094		49,880.9

A partir de esta tabla, se calculan las cantidades de desechos sólidos orgánicos e inorgánicos generados, sabiendo que el porcentaje de composición de desechos orgánicos es del 70% y el de desechos inorgánicos es del 30%. Entonces se tiene que la cantidad de desechos orgánicos generados al día es de 34,916.63 kg y la de inorgánicos es de 14,964.27kg.

<sup>41</sup> Fuente: Ver Etapa De Diagnóstico, tabla 14.



---

### 7.2.2 REVISION DE ACTIVIDADES DEL MODELO DE GESTIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS

---

En el modelo de gestión propuesto, se pretende abordar las etapas que conforman el ciclo de vida de los desechos sólidos.

En la etapa de la Generación se hace referencia a las cantidades de desechos sólidos que la población produce por lo que en el modelo se busca educar e incentivar a la población permitiendo así incorporarlos a la gestión ya que estos son parte vital para el desarrollo adecuado del modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos.

Luego se abarcará la etapa de Almacenamiento que es la forma en que los residuos domiciliarios y comerciales se arreglan para la recolección, tiene una fuerte influencia en el servicio de recolección ya que sus necesidades dependerán de las actividades que se realicen después de su recolección.

El responsable de la disposición y recolección es el generador, por lo que tiene que ser concientizado para que coloque los residuos conforme a las necesidades establecidas por el municipio

La recolección generalmente representa uno de los mayores impactos económicos en la gestión de los residuos sólidos. Dependiendo de las medidas generales de manejo se puede hacer una recolección de residuos mezclados o separados conforme el tipo de tratamiento posterior.

En el modelo se plantea una recolección selectiva de desechos sólidos y esto implica que las fracciones sean separadas en la fuente y posteriormente recolectadas también en forma separada. Esta separación reduce bastante la mezcla y contaminación de materiales, lo que en consecuencia aumenta su calidad y valor.

En la etapa de Procesamiento, se desarrolla una alternativa que permita el aprovechamiento de los desechos sólidos a través de la producción de abono orgánico.

La etapa de Transferencia – Transporte, es la etapa en la cual se abarca el proceso de transferir o transportar los Desechos sólidos que no pudieron ser procesados ni mucho menos transformados, para terminar en la última de las etapas.

La etapa de Disposición Final, es la etapa en la cual se conducen los Desechos sólidos hasta un relleno sanitario o lugar de disposición (Basureros controlados, Tiraderos a cielo abierto sin control alguno, etc. La disposición final constituye la última etapa del ciclo de vida de los desechos sólidos.

### **7.3 ESTABLECIMIENTO DEL ESQUEMA DE PLANEACION ESTRATEGICA**

---

#### **7.3.1 VISIÓN ESTRATÉGICA DEL MODELO.**

---

La determinación de la visión es una tarea de adonde se quiere llegar a largo plazo. Es lo que da orientación y sentido estratégico a las decisiones, planes, programas, proyectos y acciones.

Para lograr la definición de una visión estratégica del modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos en el municipio de Ilopango, se deberán responder a las siguientes preguntas:

- **Por qué** el sistema actual de gestión de los Desechos sólidos requiere de mejora,
- **A Dónde** se quiere llevar la gestión de Desechos sólidos del municipio a largo plazo.
- **Cómo** serán prestados los servicios al usuario.
- **Cuándo** los servicios deberán alcanzar ciertas metas.

Proteger el medio ambiente, brindar mejores condiciones de vida a la población del municipio de Ilopango y mejorar la eficiencia del sistema de gestión de desechos sólidos a través del aprovechamiento de los desechos sólidos orgánicos.

---

### 7.3.2 ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS Y METAS

---

Los objetivos y metas del modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos en el municipio de Ilopango, deben enfocarse a los aspectos identificados como fortalezas, debilidades y áreas de oportunidad dentro del análisis del diagnóstico del actual sistema de gestión de los desechos sólidos del municipio.

#### 7.3.2.1 OBJETIVOS

---

De acuerdo con las etapas anteriores del proceso de planeación estratégica, contamos con información que nos permite visualizar de manera integral los recursos del municipio en el sector Desechos sólidos. Ahora es necesario fijar los objetivos específicos que se desea lograr.

La fijación de objetivos implica comprender la visión del modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos, y después establecer las metas que la traduzcan en términos concretos.

- Mejorar los procesos de almacenamiento temporal, recolección, tratamiento, transferencia y transporte de los desechos sólidos; para adoptar un modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos que permita el aprovechamiento de los mismos.
- Generar un nivel de concientización y educación en la población en general, transmitiendo los conocimientos necesarios para la protección medio ambiental
- Incorporar de manera activa a la empresa privada como principal elemento de apoyo en lo que se refiere a la conservación de los recursos naturales, contribuyendo a una adecuada gestión de los desechos sólidos generados en el municipio de Ilopango
- Establecer las directrices que permitan la adecuada gestión de los Desechos sólidos orgánicos en el municipio de Ilopango.
- Aprovechar los desechos sólidos orgánicos recolectados en el municipio de Ilopango para la elaboración de abono orgánico.
- Establecer las fuentes de financiamiento para el modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos.

### 7.3.2.2 METAS

Las metas usualmente se refieren a la funcionalidad y cobertura de los servicios, teniendo forma de cuantificarse y ubicarlas en el tiempo de proyección del programa. Son más específicos que los objetivos planteados ya que indican **cuánto y cuando** se quiere hacer, así como **quién** lo realizará. Para cada objetivo redactado puede haber varias metas específicas.

El posterior monitoreo del programa, una vez que ha sido implementado, se basa en la revisión de las metas.

Objetivo:

- Mejorar los procesos de almacenamiento temporal, recolección, tratamiento, transferencia y transporte de los desechos sólidos; para adoptar un modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos que permita el aprovechamiento de los mismos.

Meta:

- Lograr que los promotores capaciten e incentiven al 50% de la población de Ilopango en la temática de almacenamiento temporal; al finalizar el primer año de implementación del modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos.
- Llevar a la práctica durante el primer semestre de implementación del modelo una recolección diferenciada de los desechos sólidos en el 40% del municipio, permitiendo que el servicio de tren de aseo aproveche la clasificación previa que realizan las personas concientizadas.
- Tener vínculos con organismos dedicadas al procesamiento de abono orgánico permitiendo utilizar el 60% de los desechos orgánicos recolectados y previamente clasificados para su aprovechamiento en la producción de abonos, durante el periodo necesario.
- Contar con estaciones de transferencia adecuadas, que permitan durante el primer año del establecimiento del modelo el manejo del 30% de los desechos sólidos generados en el municipio

Objetivo:

- Generar un nivel de concientización y educación en la población en general, transmitiendo los conocimientos necesarios para la protección medio ambiental

Metas:

- Durante el primer semestre de implementación del modelo, Incrementar el nivel de concientización ambiental en un 40% de la población.

Objetivo:

- Incorporar de manera activa a la empresa privada como principal elemento de apoyo en lo que se refiere a la conservación de los recursos naturales, contribuyendo a una adecuada gestión de los desechos sólidos generados en el municipio de Ilopango

Metas:

- Establecer durante el primer año de aplicación del modelo convenios, incentivos y regulaciones con las principales empresas privadas en el municipio de Ilopango

Objetivo:

- Establecer las directrices que permitan la adecuada gestión de los Desechos sólidos orgánicos en el municipio de Ilopango.

Metas:

- Durante el primer semestre de implementación del modelo, formar un grupo coordinador y responsable del funcionamiento del modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos en el municipio, permitiendo la participación de los diferentes actores.
- Capacitar al personal con un trimestre de anticipación a la implementación del modelo para así contar con personal calificado para la implementación del modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos.

- Un trimestre antes de la implementación del modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos contar con un sistema de información, principalmente entre las unidades directamente involucradas.

Objetivo:

- Aprovechar los desechos sólidos orgánicos recolectados en el municipio de Ilopango para la elaboración de abono orgánico.

Metas:

- Desde el inicio de la implementación del modelo contar con los medios necesarios para el procesamiento de los desechos sólidos orgánicos en la producción de abono orgánico.

Objetivo:

- Establecer las fuentes de financiamiento para el modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos.

Metas:

- Contar con el financiamiento necesario para la implementación del modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos con un semestre de anticipación a la fecha estipulada para la implementación del modelo

#### **7.4 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS**

---

La identificación y evaluación de las estrategias para elaborar el Modelo de Gestión de Desechos Sólidos Orgánicos, se hace en dos fases:

- La primera que consiste en el desarrollo de estrategias generales, en donde se requiere de cierto debate y acuerdos en grupos de trabajo.
- En la segunda, las estrategias se incorporan en un plan de acción específico.

Los principales cursos de acción que deben seguirse para cumplir los objetivos se llaman *estrategias*. Éstas llevan el difícil punto de cómo lograr los resultados planeados en relación con la situación y las expectativas para la gestión de los Desechos sólidos orgánicos en el municipio de Ilopango. Los *objetivos son los fines* y la *estrategia es el medio para alcanzarlos* (están íntimamente relacionados con las metas). Las estrategias pueden considerarse como *un conjunto de actividades para lograr un objetivo*.

Para la elaboración del Modelo de Gestión de Desechos Sólidos Orgánicos en el municipio de Ilopango, se requiere de estrategias operativas; las cuales están dirigidas hacia el mejoramiento de cada uno de las etapas del modelo de gestión de los Desechos sólidos orgánicos (generación, almacenamiento, recolección, tratamiento, transformación, transporte, disposición final, participación social, educación, políticas de desarrollo en el sector, etc.). Consisten en determinar cuáles son las actividades clave que darán la posibilidad de consolidar las fortalezas, superar las debilidades, aprovechar las oportunidades, detener el impacto de las amenazas y alcanzar los objetivos.

Entre las estrategias que se plantean, se presentan a manera de esquema las siguientes:

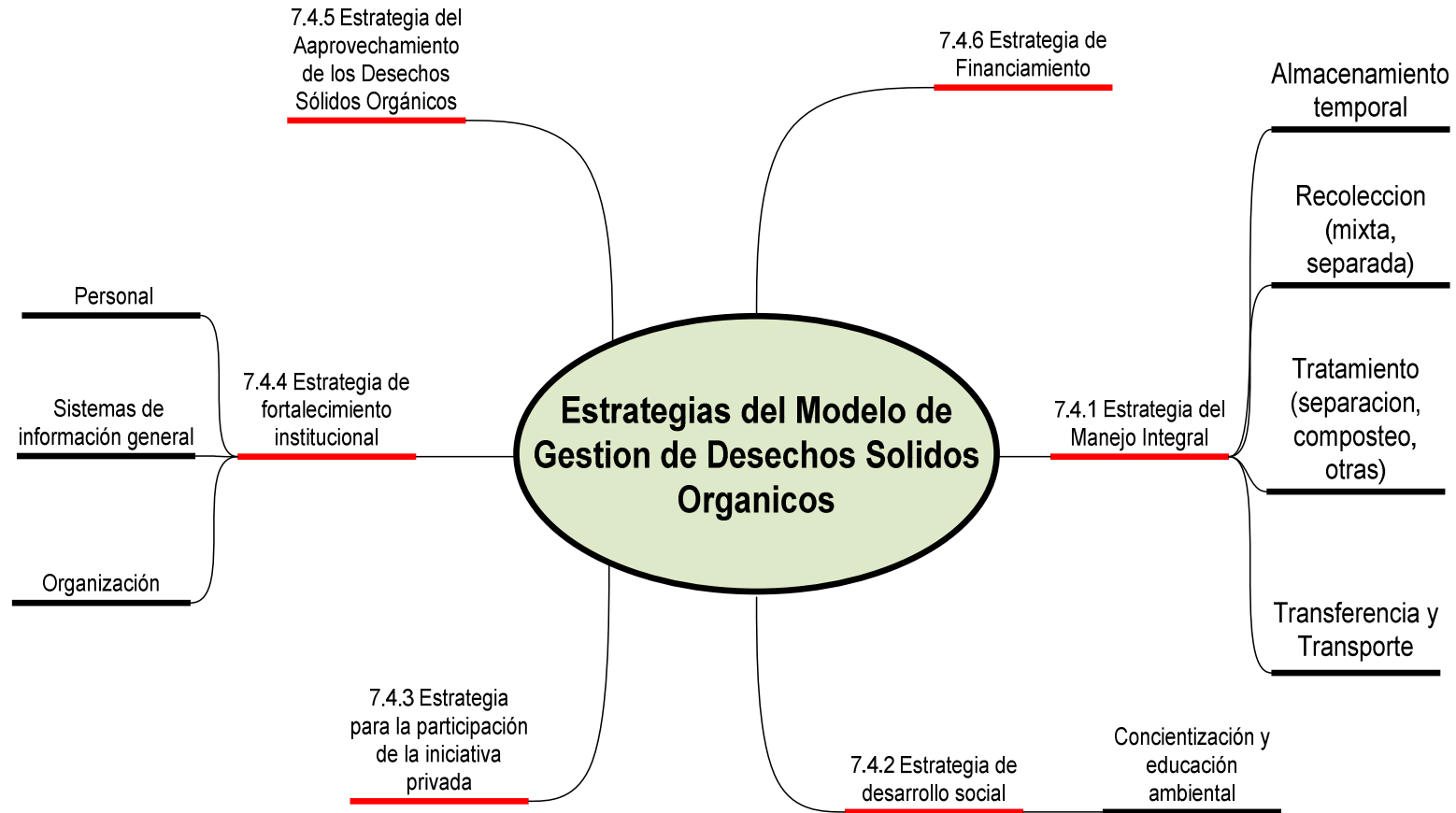


FIGURA 19. ESTRATEGIAS DEL MODELO DE GESTIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS ORGÁNICOS.



7.4.1 ESTRATEGIAS DEL MANEJO INTEGRAL

*Tabla 53. Almacenamiento Temporal*

<b>NOMBRE DE LA ESTRATEGIA</b>	<b>Almacenamiento Temporal</b>
<b>OBJETIVO</b>	Mejorar los procesos de almacenamiento temporal, recolección, tratamiento, transferencia y transporte de los desechos sólidos; para adoptar un modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos que permita el aprovechamiento de los mismos.
<b>IMPORTANCIA</b>	Contribuir al buen funcionamiento del modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos, mediante un buen manejo de los desechos sólidos en los hogares.
<b>ACCIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de charlas y capacitaciones sobre el manejo y almacenamiento de los desechos sólidos a través de organizaciones comunales y centros escolares.</li> <li>• Realizar una campaña sobre buenas prácticas en el manejo de los desechos sólidos; a través de carteles, panfletos. Brochure y otros que puedan ser utilizados.</li> <li>• Incentivar la clasificación en el origen brindando los elementos necesarios para su realización (bolsas de distintos colores, contenedores especiales colocados en las colonias o puntos estratégicos, para depositar los desechos de acuerdo al tipo del mismo.</li> </ul>
<b>RECURSOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humanos: Promotores sociales</li> <li>• Técnicos: Material didáctico, Computadora, Proyector, Recipientes especiales para clasificación de desechos, Bolsas para clasificar desechos.</li> </ul>
<b>RESPONSABLE</b>	Unidad de Medio Ambiente
<b>DURACIÓN</b>	1 año

**Tabla 54. Recolección**

<b>NOMBRE DE LA ESTRATEGIA</b>	<b>Recolección</b>
<b>OBJETIVO</b>	Mejorar los procesos de almacenamiento temporal, recolección, tratamiento, transferencia y transporte de los desechos sólidos; para adoptar un modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos que permita el aprovechamiento de los mismos.
<b>IMPORTANCIA</b>	Contribuir al buen funcionamiento del modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos, mediante una recolección eficiente en el municipio.
<b>ACCION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reestructurar la recolección de forma que permita llevar a cabo una recolección diferenciada, es decir en lugares donde se realice una clasificación en el origen y en lugares adonde se realice una recolección mixta.</li> <li>• Adecuar vehículos para el transporte de los desechos orgánicos previamente clasificados.</li> </ul>
<b>RECURSOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humanos: Jefe y supervisores del departamento de servicios generales</li> <li>• Técnicos:</li> </ul>
<b>RESPONSABLE</b>	Jefe de departamento de servicios generales
<b>DURACIÓN</b>	Cada 6 meses

**Tabla 55. Tratamiento de los desechos sólidos**

<b>NOMBRE DE LA ESTRATEGIA</b>	<b>Tratamiento de los Desechos Sólidos</b>
<b>OBJETIVO</b>	Mejorar los procesos de almacenamiento temporal, recolección, tratamiento, transferencia y transporte de los desechos sólidos; para adoptar un modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos que permita el aprovechamiento de los mismos.
<b>IMPORTANCIA</b>	Contribuir al buen funcionamiento del modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos, mediante el desarrollo de alternativas de tratamiento de los desechos sólidos orgánicos; que permita proteger el medio ambiente y reducir el volumen de material transportado al sitio de disposición final
<b>ACCIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer convenios con la fundación ABA, para aprovechar las instalaciones que actualmente se tienen en el municipio para la elaboración de abono orgánico.</li> <li>• Establecer una planta que permita el aprovechamiento de los desechos sólidos orgánicos generados en el municipio.</li> <li>• Fomentar iniciativas emprendedoras para la elaboración de abono orgánico en el municipio.</li> </ul>
<b>RECURSOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humanos: Jefe del departamento de Medio Ambiente.</li> <li>• Técnicos: Estudio de Factibilidad para la planta</li> </ul>
<b>RESPONSABLE</b>	Jefe del departamento de Medio Ambiente.
<b>DURACIÓN</b>	Indefinido

**Tabla 56. Transferencia y Transporte**

<b>NOMBRE DE LA ESTRATEGIA</b>	<b>Transferencia y Transporte</b>
<b>OBJETIVO</b>	Mejorar los procesos de almacenamiento temporal, recolección, tratamiento, transferencia y transporte de los desechos sólidos; para adoptar un modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos que permita el aprovechamiento de los mismos.
<b>IMPORTANCIA</b>	Contribuir al buen funcionamiento del modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos, mediante el uso de alternativas adecuadas para la transferencia y transporte de desechos sólidos orgánicos.
<b>ACCION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar las eco-estaciones con las que actualmente cuenta la municipalidad como centros de transferencia, para permitir el aprovechamiento del material orgánico así como del material no orgánico a través del reciclaje.</li> <li>• Contratación de empresa privada para la realización del transporte de los desechos hacia el relleno sanitario</li> </ul>
<b>RECURSOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humanos: personal encargado de las eco-estaciones, área de recolección y aseo del departamento de servicios generales</li> <li>• Técnicos: eco-estaciones</li> </ul>
<b>RESPONSABLE</b>	Jefe de departamento de servicios generales
<b>DURACIÓN</b>	Permanentemente

---

**7.4.2 ESTRATEGIAS DE DESARROLLO SOCIAL**

---

***Tabla 57. Concientización y Educación Social***

<b>NOMBRE DE LA ESTRATEGIA</b>	<b>Concientización y educación social</b>
<b>OBJETIVO</b>	Generar un nivel de concientización y educación en la población en general, transmitiendo los conocimientos necesarios para la protección medio ambiental
<b>IMPORTANCIA</b>	Proteger de manera integral el Medio Ambiente
<b>ACCIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer mesas informativas, charlas informativas, muestra de documentales o películas, "volanteo" o repartición de hojas volantes en la vía pública como por ejemplo: centros comerciales, parques, casas comunales, centros educativos, mercados, unidades de salud, hospitales, iglesias, etc.</li> <li>• Establecer mecanismos de apoyo mutuo con el Ministerio de Educación, para que los alumnos de bachillerato de los diversos centros educativos públicos y privados que tengan que realizar sus horas sociales como requisito para graduarse, puedan ser capacitados mediante charlas de educación ambiental, y así poder hacer un buen uso del recurso humano disponible; como medio de reproducción de los conocimientos adquiridos sobre manejo integral los desechos sólidos a otros estudiantes de niveles educativos menores, empresas, instituciones, comunidades, etc. Además se crearán proyectos y estudios de investigación, que puedan ser desarrollados por estudiantes de niveles educativos intermedios; por medio de los cuales, se busque evitar la contaminación ambiental mediante la reducción de los volúmenes de desechos sólidos generados en los hogares del municipio; ya que son este tipo de Desechos los que representan el mayor porcentaje de los desechos sólidos en el municipio.</li> </ul>
<b>RECURSOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humanos: promotores.</li> <li>• Técnicos: Equipo de Audio y Locución (equipo de sonido), Automóvil (transporte para uso de la alcaldía)</li> </ul>
<b>RESPONSABLE</b>	Jefe de la Unidad de Medio Ambiente, Jefe del Departamento de Servicios Generales
<b>DURACIÓN</b>	Permanentemente

### 7.4.3 PARTICIPACIÓN DE LA INICIATIVA PRIVADA

*Tabla 58. Participación directa de la empresa privada*

<b>NOMBRE DE LA ESTRATEGIA</b>	<b>Participación Directa de la Empresa Privada</b>
<b>OBJETIVO</b>	Incorporar de manera activa a la empresa privada como principal elemento de apoyo en lo que se refiere a la conservación de los recursos naturales, contribuyendo a una adecuada gestión de los desechos sólidos generados en el municipio de Ilopango
<b>IMPORTANCIA</b>	Recibir el apoyo de Instituciones privadas, organizaciones ambientales; para mejorar el manejo de los desechos sólidos en el municipio.
<b>ACCIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer conciencia a la empresa privada de la importancia ambiental, mediante regulaciones municipales, criterios y normas; por medio de las cuales la empresa privada sea un actor importante en el desarrollo del modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos.</li> <li>• Concesionar a la empresa privada, algunas etapas dentro de lo que es el ciclo de los desechos sólidos, para lograr una mejor gestión de los desechos sólidos municipales.</li> <li>• Generar incentivos a aquellas empresas que reduzcan el volumen de desechos sólidos generados.</li> </ul>
<b>RECURSOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humanos: Jefe de la Unidad de Medio ambiente</li> <li>• Técnicos: No Posee</li> </ul>
<b>RESPONSABLE</b>	Jefe de la Unidad de Medio ambiente
<b>DURACIÓN</b>	Permanentemente

7.4.4 ESTRATEGIAS DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL

*Tabla 59. Fortalecimiento organizacional*

<b>NOMBRE DE LA ESTRATEGIA</b>	<b>Fortalecimiento Organizacional</b>
<b>OBJETIVO</b>	Establecer las directrices que permitan la adecuada gestión de los Desechos sólidos orgánicos en el municipio de Ilopango.
<b>IMPORTANCIA</b>	Agilizar los procesos y procedimientos para una adecuada gestión de los desechos sólidos orgánicos.
<b>ACCIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecer la unidad de medio ambiente, dentro de la cual se creará y capacitara a un grupo encargado, con el objetivo; que este sea el principal coordinador para la Educación Ambiental, para la implementación, instrumentación y seguimiento del Modelo. El Grupo Coordinador tendrá las siguientes funciones:               <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Coordinar las actividades de Educación Ambiental a nivel Institucional</li> <li>b) Brindar asesoría a los grupos y/o personas involucradas en este tipo de actividades</li> <li>c) Promover el intercambio de experiencias con instituciones y organizaciones no gubernamentales nacionales y extranjeras</li> <li>d) Propiciar la incorporación en los proyectos de investigación dirigidos a la Educación Ambiental</li> <li>e) Incentivar la búsqueda y actualización de la información referida a Educación Ambiental</li> <li>f) Analizar, evaluar y aprobar todas las acciones de Educación Ambiental que se vayan a ejecutar por parte de la alcaldía</li> <li>g) Garantizar el uso por parte de la municipalidad de una metodología única dirigida a la educación ambiental</li> <li>h) Evaluar y monitorear las acciones de Educación Ambiental que realice la municipalidad</li> </ul> </li> <li>• Buscar la participación y el intercambio de experiencias con otras instituciones y organizaciones, en actividades de Educación Ambiental</li> <li>• Crear vínculos con empresas estatales, privadas y centros educativos para la implementación de las estrategias</li> </ul>

<b>RECURSOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humanos: Jefe de la Unidad de Medio ambiente, Jefe del departamento de Servicios Generales, Promotores.</li> <li>• Técnicos: Computadora, Cañón, Retroproyector.</li> </ul>
<b>RESPONSABLE</b>	Jefe de la Unidad de Medio ambiente, Jefe del departamento de Servicios Generales.
<b>DURACIÓN</b>	Permanentemente

**Tabla 60. Fortalecimiento del personal**

<b>NOMBRE DE LA ESTRATEGIA</b>	<b>Fortalecimiento del Personal</b>
<b>OBJETIVO</b>	Establecer las directrices que permitan la adecuada gestión de los Desechos sólidos orgánicos en el municipio de Ilopango.
<b>IMPORTANCIA</b>	Agilizar los procesos y procedimientos para una adecuada gestión de los desechos sólidos orgánicos.
<b>ACCIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un plan de formación y capacitación hacia el personal que actualmente labora en la alcaldía de Ilopango.</li> <li>• Realizar convenios de formación con instituciones especializadas en las temáticas medio ambientales</li> </ul>
<b>RECURSOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humanos: Jefe de la Unidad de Medio ambiente, Jefe del departamento de Servicios Generales, Promotores, Secretario Municipal</li> <li>• Técnicos: Computadora, Cañón, Retroproyector,</li> </ul>
<b>RESPONSABLE</b>	Jefe de la Unidad de Medio ambiente, Jefe del departamento de Servicios Generales.
<b>DURACIÓN</b>	Permanentemente



**Tabla 61. Fortalecimiento de los sistemas de información**

<b>NOMBRE DE LA ESTRATEGIA</b>	<b>Fortalecimiento de los Sistemas De Información</b>
<b>OBJETIVO</b>	Establecer las directrices que permitan la adecuada gestión de los Desechos sólidos orgánicos en el municipio de Ilopango.
<b>IMPORTANCIA</b>	Agilizar los procesos y procedimientos para una adecuada gestión de los desechos sólidos orgánicos.
<b>ACCIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar las herramientas de información institucional necesarias para agilizar los procesos y procedimientos para una adecuada gestión de los desechos sólidos orgánicos</li> <li>• Crear una base de consulta en el sistema de información que puede ser accesada por los interesados</li> </ul>
<b>RECURSOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humanos: Jefe de la Unidad de Medio ambiente, Jefe del departamento de Servicios Generales,</li> <li>• Técnicos: No Posee</li> </ul>
<b>RESPONSABLE</b>	Jefe de la Unidad de Medio ambiente, Jefe del departamento de Servicios Generales,
<b>DURACIÓN</b>	Permanentemente

7.4.5 **ESTRATEGIA DE APROVECHAMIENTO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS ORGÁNICOS**

*Tabla 62. Aprovechamiento de desechos sólidos orgánicos*

<b>NOMBRE DE LA ESTRATEGIA</b>	<b>Aprovechamiento de Desechos Sólidos orgánicos</b>
<b>OBJETIVO</b>	Aprovechar los desechos sólidos orgánicos recolectados en el municipio de Ilopango para la elaboración de abono orgánico.
<b>IMPORTANCIA</b>	Disminución de los costos en disposición final de los desechos sólidos orgánicos que se enviaban directamente al botadero y aprovecharlos para la elaboración de abono orgánico.
<b>ACCIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear mecanismos de apoyo mutuo entre la empresa privada y el gobierno municipal, mediante los cuales; se puedan comercializar los productos derivados del procesamiento de los desechos sólidos orgánicos.</li> <li>• Utilizar el compost producido para el mantenimiento de parques y zonas verdes del Municipio de Ilopango.</li> </ul>
<b>RECURSOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humanos: Jefe de servicios Generales, Jefa de Unidad de Medio Ambiente</li> <li>• Técnicos: varios</li> </ul>
<b>RESPONSABLE</b>	Unidad de Medio Ambiente, Departamento de Servicios Generales
<b>DURACIÓN</b>	Permanente

---

**7.4.6 ESTRATEGIA DE FINANCIAMIENTO**

---

***Tabla 63. Búsqueda de financiamiento***

<b>NOMBRE DE LA ESTRATEGIA</b>	<b>Búsqueda de Financiamiento</b>
<b>OBJETIVO</b>	Establecer las fuentes de financiamiento para el modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos.
<b>IMPORTANCIA</b>	Medios para obtener los Recursos necesarios para realizar o llevar a cabo el modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos.
<b>ACCIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer convenios de cooperación internacional con entidades que apoyen proyectos ambientales.</li> <li>• Solicitar préstamos bancarios en la banca nacional o Internacional.</li> <li>• Utilización de los fondos propios de la alcaldía (FODES).</li> <li>• Buscar el apoyo económico de instituciones privadas y organizaciones medioambientales internacionales.</li> </ul>
<b>RECURSOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humanos: Jefe de servicios Generales, Jefa de Unidad de Medio Ambiente, jefe departamento financiero</li> <li>• Técnicos: No Posee</li> </ul>
<b>RESPONSABLE</b>	Alcalde municipal
<b>DURACIÓN</b>	Permanente

**7.4.7 PLAN DE ACCION (ESTRATEGIAS Y ACCIONES)**

**7.4.7.1 MANEJO INTEGRAL**

*Tabla 64. Plan de acción sobre manejo integral*

OBJETIVO	ESTRATEGIAS Y ACCIONES	RESPONSABLE	TIEMPO
<p><b>Mejorar los procesos de almacenamiento temporal, recolección, tratamiento, transferencia y transporte de los desechos sólidos; para adoptar un modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos que permita el aprovechamiento de los mismos.</b></p>	<p><b>Almacenamiento Temporal:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de charlas y capacitaciones sobre el manejo y almacenamiento de los desechos sólidos a través de organizaciones comunales y centros escolares.</li> <li>• Realizar una campaña sobre buenas prácticas en el manejo de los desechos sólidos; a través de carteles, panfletos. Brochure y otros que puedan ser utilizados.</li> <li>• Incentivar la clasificación en el origen brindando los elementos necesarios para su realización (bolsas de distintos colores, contenedores especiales colocados en las colonias o puntos estratégicos, para depositar los desechos de acuerdo al tipo del mismo.</li> </ul>	<p>Unidad de Medio Ambiente</p>	<p>1 año</p>
	<p><b>Recolección:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reestructurar la recolección de forma que permita llevar a cabo una recolección diferenciada, es decir en lugares donde se realice una clasificación en el origen y en lugares adonde se realice una recolección mixta.</li> <li>• Adecuar vehículos para el transporte de los desechos orgánicos previamente clasificados.</li> </ul>	<p>Jefe de departamento de servicios generales</p>	<p>Cada 6 meses</p>
	<p><b>Tratamiento de los Desechos Sólidos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer convenios con la fundación ABA, para aprovechar</li> </ul>	<p>Jefe del departamento de Servicios Generales</p>	<p>indefinido</p>

	<p>las instalaciones que actualmente se tienen en el municipio para la elaboración de abono orgánico.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer una planta que permita el aprovechamiento de los desechos sólidos orgánicos generados en el municipio.</li> <li>• Fomentar iniciativas emprendedoras para la elaboración de abono orgánico en el municipio.</li> </ul>		
	<p><b>Transferencia y Transporte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar las eco-estaciones con las que actualmente cuenta la municipalidad como centros de transferencia, para permitir el aprovechamiento del material orgánico así como del material no orgánico a través del reciclaje.</li> <li>• Contratación de empresa privada para la realización del transporte de los desechos hacia el relleno sanitario.</li> </ul>	<p>Jefe de departamento de servicios generales</p>	<p>Permanentemente</p>

### 7.4.7.2 DESARROLLO SOCIAL:

*Tabla 65. Plan de acción sobre desarrollo social*

OBJETIVO	ESTRATEGIAS Y ACCIONES	RESPONSABLE	TIEMPO
<p>Generar un nivel de concientización y educación en la población en general, transmitiendo los conocimientos necesarios para la protección medio ambiental</p>	<p>Concientización y educación social:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer mesas informativas, charlas informativas, muestra de documentales o películas, "volanteo" o repartición de hojas volantes en la vía pública como por ejemplo: centros comerciales, parques, casas comunales, centros educativos, mercados, unidades de salud, hospitales, iglesias, etc.</li> <li>• Establecer mecanismos de apoyo mutuo con el Ministerio de Educación, para que los alumnos de bachillerato de los diversos centros educativos públicos y privados que tengan que realizar sus horas sociales como requisito para graduarse, puedan ser capacitados mediante charlas de educación ambiental, y así poder hacer un buen uso del recurso humano disponible; como medio de reproducción de los conocimientos adquiridos sobre manejo integral los desechos sólidos a otros estudiantes de niveles educativos menores, empresas, instituciones, comunidades, etc. Además se crearán proyectos y estudios de investigación, que puedan ser desarrollados por estudiantes de niveles educativos intermedios; por medio de los cuales, se busque evitar la contaminación ambiental mediante la reducción de los volúmenes de desechos sólidos generados en los hogares del municipio; ya que son este tipo de Desechos los que representan el mayor porcentaje de los desechos sólidos en el municipio.</li> </ul>	<p>Jefe de la Unidad de Medio Ambiente, Jefe del Departamento de Servicios Generales</p>	<p>Permanentemente</p>

### 7.4.7.3 PARTICIPACIÓN DE LA INICIATIVA PRIVADA

*Tabla 66. Plan de acción sobre iniciativa privada*

OBJETIVO	ESTRATEGIAS Y ACCIONES	RESPONSABLE	TIEMPO
Incorporar de manera activa a la empresa privada como principal elemento de apoyo en lo que se refiere a la conservación de los recursos naturales, contribuyendo a una adecuada gestión de los desechos sólidos generados en el municipio de Ilopango	<p><b>Participación Directa de la Empresa Privada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer conciencia a la empresa privada de la importancia ambiental, mediante regulaciones municipales, criterios y normas; por medio de las cuales la empresa privada sea un actor importante en el desarrollo del modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos.</li> <li>• Concesionar a la empresa privada, algunas etapas dentro de lo que es el ciclo de los desechos sólidos, para lograr una mejor gestión de los desechos sólidos municipales.</li> <li>• Generar incentivos a aquellas empresas que reduzcan el volumen de desechos sólidos generados.</li> </ul>	Jefe de la Unidad de Medio ambiente	Permanentemente

### 7.4.7.4 FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL

*Tabla 67. Plan de acción sobre el fortalecimiento institucional*

OBJETIVO	ESTRATEGIAS Y ACCIONES	RESPONSABLE	TIEMPO
Establecer las directrices que permitan la adecuada gestión de los Desechos sólidos orgánicos en el municipio de Ilopango.	<p><b>Fortalecimiento Organizacional:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecer la unidad de medio ambiente, dentro de la cual se creará un grupo encargado, con el objetivo; que este sea el principal coordinador para la Educación Ambiental, para la implementación, instrumentación y seguimiento de las estrategias. El Grupo Coordinador tendrá las siguientes funciones:             <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Coordinar las actividades de Educación Ambiental a nivel</li> </ol> </li> </ul>	Jefe de la Unidad de Medio ambiente, Jefe del departamento de Servicios Generales.	Permanentemente

	<p>Institucional</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>b) Brindar asesoría a los grupos y/o personas involucradas en este tipo de actividades</li> <li>c) Promover el intercambio de experiencias con instituciones y organizaciones no gubernamentales nacionales y extranjeras</li> <li>d) Propiciar la incorporación en los proyectos de investigación dirigidos a la Educación Ambiental</li> <li>e) Incentivar la búsqueda y actualización de la información referida a Educación Ambiental</li> <li>f) Analizar, evaluar y aprobar todas las acciones de Educación Ambiental que se vayan a ejecutar por parte de la alcaldía</li> <li>g) Estimular la presentación de trabajos de Educación Ambiental en eventos, talleres, etc.</li> <li>h) Garantizar el uso por parte de la municipalidad de una metodología única dirigida a la educación ambiental</li> <li>i) Evaluar y monitorear las acciones de Educación Ambiental que realice la municipalidad</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar la participación y el intercambio de experiencias con otras instituciones y organizaciones, en actividades de Educación Ambiental</li> <li>• Crear vínculos con empresas estatales, privadas y centros educativos para la implementación de las estrategias</li> </ul>		
	<p><b>Fortalecimiento del Personal:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un plan de formación y capacitación hacia el personal que actualmente labora en la alcaldía de Ilopango.</li> <li>• Realizar convenios de formación con instituciones especializadas en las temáticas medio ambientales</li> </ul>	<p>Jefe de la Unidad de Medio ambiente, Jefe del departamento de Servicios Generales.</p>	<p>Permanentemente</p>



	<p><b>Fortalecimiento de los Sistemas De Información:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar las herramientas de información institucional necesarias para agilizar los procesos y procedimientos para una adecuada gestión de los desechos sólidos orgánicos</li> <li>• Crear una base de consulta en el sistema de información que puede ser accesada por los interesados</li> </ul>	Jefe de la Unidad de Medio ambiente, Jefe del departamento de Servicios Generales,	Permanente
--	--	--	------------

#### 7.4.7.5 APROVECHAMIENTO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS ORGÁNICOS

*Tabla 68. Plan de acción sobre iniciativa privada*

OBJETIVO	ESTRATEGIAS Y ACCIONES	RESPONSABLE	TIEMPO
<b>Aprovechar los desechos sólidos orgánicos recolectados en el municipio de Ilopango para la elaboración de abono orgánico.</b>	<p><b>Aprovechamiento de los Desechos Sólidos orgánicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear mecanismos de apoyo mutuo entre la empresa privada y el gobierno municipal, mediante los cuales; se puedan comercializar los productos derivados del procesamiento de los desechos sólidos orgánicos.</li> <li>• Utilizar el compost producido para el mantenimiento de parques y zonas verdes del Municipio de Ilopango.</li> </ul>	Unidad de Medio Ambiente, Departamento de Servicios Generales	Permanente

#### 7.4.7.6 FINANCIAMIENTO

*Tabla 69. Plan de acción sobre financiamiento*

OBJETIVO	ESTRATEGIAS Y ACCIONES	RESPONSABLE	TIEMPO
<b>Establecer las fuentes de financiamiento para el modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos.</b>	<b>Fuentes de Financiamiento Económico:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Establecer convenios de cooperación internacional con entidades que apoyen proyectos ambientales.</li><li>• Solicitar préstamos bancarios en la banca nacional o Internacional.</li><li>• Utilización de los fondos propios de la alcaldía (FODES).</li><li>• Buscar el apoyo económico de instituciones privadas y organizaciones medioambientales internacionales.</li></ul>	Alcalde municipal	Permanente

## 7.5 EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS

### 7.5.1 MANEJO INTEGRAL

*Tabla 70. Evaluación: Almacenamiento temporal*

NOMBRE	OBJETIVO DE EVALUACIÓN	CRITERIO DE EVALUACIÓN	RESULTADOS ESPERADOS	MEDIDA CORRECTIVA	CUANDO
<b>Almacenamiento Temporal</b>	Mejorar los procesos de almacenamiento temporal, recolección, tratamiento, transferencia y transporte de los desechos sólidos; para adoptar un modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos que permita el aprovechamiento de los mismos.	<p>Se realizara a través de un cuestionario pasado a la población tomando en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento sobre clasificación</li> <li>• Actitud hacia la clasificación de los desechos</li> </ul> <p>También se realizara un muestreo aleatorio de los desechos contenidos en las bolsas, teniendo en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si los desechos están o no están adecuadamente clasificados</li> </ul>	<u>Conocimiento sobre clasificación</u> Alto	Dar seguimiento	Al finalizar el primer año de su implementación
			Medio	Reforzar las acciones	
			bajo	Reforzar las acciones y búsqueda de medidas alternativas	
			<u>Actitud hacia la clasificación de los desechos</u> Buena	Dar seguimiento	
			Regular	Reforzar las acciones	
			Mala	Reforzar las acciones y búsqueda de medidas alternativas	
			<u>Si los desechos están o no están adecuadamente clasificados</u>	Continuar brindando incentivos	

			bien		
			Mal	Reforzar las charlas y capacitaciones y dar seguimiento	
<b>RESPONSABLE</b>	Unidad de Medio Ambiente				

**Tabla 71. Evaluación: Recolección**

<b>NOMBRE</b>	<b>OBJETIVO DE EVALUACIÓN</b>	<b>CRITERIO DE EVALUACIÓN</b>	<b>RESULTADOS ESPERADOS</b>	<b>MEDIDA CORRECTIVA</b>	<b>CUANDO</b>
<b>Recolección</b>	Mejorar los procesos de almacenamiento temporal, recolección, tratamiento, transferencia y transporte de los desechos sólidos; para adoptar un modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos que permita el aprovechamiento de los mismos.	Se deberá revisar si se cumple o no la planificación que se hicieron de las rutas estipuladas, esta se realizaran:  A través de un censo poblacional sobre la satisfacción de el servicio de recolección  Supervisión aleatoria en las rutas	<u>censo poblacional sobre la satisfacción del servicio</u> cumple las expectativas	Dar seguimiento	Cada 6 meses
			No cumple las expectativas	Modificar la planificación del sistema de recolección	
			<u>Supervisión aleatoria en las rutas</u> Cumple con lo planificado	Dar seguimiento	
			No Cumple con lo planificado	Análisis de las razones del incumplimiento, sanciones	
<b>RESPONSABLE</b>	Jefe de departamento de servicios generales				

**Tabla 72. Evaluación: Tratamiento de los desechos sólidos**

NOMBRE	OBJETIVO DE EVALUACIÓN	CRITERIO DE EVALUACIÓN	RESULTADOS ESPERADOS	MEDIDA CORRECTIVA	CUANDO
<b>Tratamiento de los Desechos Sólidos</b>	Mejorar los procesos de almacenamiento temporal, recolección, tratamiento, transferencia y transporte de los desechos sólidos; para adoptar un modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos que permita el aprovechamiento de los mismos.	Medir los niveles de desechos orgánicos que son procesados en la planta y los que son enviados al sitio de disposición final.	<u>Nivel de Desechos orgánicos procesados en la planta:</u>  Bajo	Revisar causas del proceso, corregirlas y darles seguimiento	Al finalizar el primer año de implementación, y se repetirá en ciclos iguales
			Medio	Continuar y dar seguimiento	
			Alto		
			<u>Nivel de desechos orgánicos enviado al sitio de disposición final:</u>  Bajo	Dar seguimiento al programa	
			Medio	Ver factores claves de por que no se están aprovechando los desechos sólidos orgánicos.	
			Alto		
<b>RESPONSABLE</b>	Unidad de Medio Ambiente, Departamento de Servicios Generales				

**Tabla 73. Evaluación: Transferencia y Transporte**

NOMBRE	OBJETIVO DE EVALUACIÓN	CRITERIO DE EVALUACIÓN	RESULTADOS ESPERADOS	MEDIDA CORRECTIVA	CUANDO
<b>Transferencia y Transporte</b>	Mejorar los procesos de almacenamiento temporal, recolección, tratamiento, transferencia y transporte de los desechos sólidos; para adoptar un modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos que permita el aprovechamiento de los mismos.	para conocer la efectividad de las eco estaciones se observara la cantidad de desechos que se evite enviar al relleno sanitario y esta se definirá de acuerdo a:  Cantidad de desechos que pueden ser procesados o reciclados	<u>Cantidad de desechos que pueden ser procesados o reciclados</u>  Mucho	Dar seguimiento y además Búsqueda de alternativas de reciclaje	permanente
			Poco	Ver la evolución por un tiempo prudencial y disminución de la cantidad de eco estaciones	
<b>RESPONSABLE</b>	Jefe de departamento de servicios generales				

7.5.2 **DESARROLLO SOCIAL**

*Tabla 74. Evaluación: Concientización y Educación Social*

NOMBRE	OBJETIVO DE EVALUACIÓN	CRITERIO DE EVALUACIÓN	RESULTADOS ESPERADOS	MEDIDA CORRECTIVA	CUANDO
<b>Concientización y Educación Social</b>	Generar un nivel de concientización y educación en la población en general, transmitiendo los conocimientos necesarios para la protección medio ambiental	Realizar una evaluación mediante un breve cuestionario por medio del cual se consulta al entrevistado, con el objetivo de obtener el nivel de información y sobre todo el nivel de concientización adquirido, por ejemplo:  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hábitos</li> <li>• Actitudes</li> <li>• Disposición</li> </ul>	<u>Hábitos, Actitudes :</u>  • Adecuado	Mantener la estrategia	Cada 6 meses
			• Inadecuado	Revisar y mejorar los parámetros de control de calidad	
			<u>Disposición :</u>  • Mucha	Mantener la estrategia	
			• Regular	Revisar y mejorar los parámetros de control de calidad	
			• Poca		
<b>RESPONSABLE</b>	Jefe de la Unidad de Medio Ambiente, Jefe del Departamento de Servicios Generales				

**7.5.3 PARTICIPACIÓN DE LA INICIATIVA PRIVADA**

**Tabla 75. Evaluación: Participación directa de la empresa privada**

<b>NOMBRE</b>	<b>OBJETIVO DE EVALUACIÓN</b>	<b>CRITERIO DE EVALUACIÓN</b>	<b>RESULTADOS ESPERADOS</b>	<b>MEDIDA CORRECTIVA</b>	<b>CUANDO</b>
<b>Participación Directa De La Empresa Privada</b>	Incorporar de manera activa a la empresa privada como principal elemento de apoyo en lo que se refiere a la conservación de los recursos naturales, contribuyendo a una adecuada gestión de los desechos sólidos generados en el municipio de Ilopango	Realizar periódicamente mediante una auditoria, una inspección detallada; de los volúmenes de desechos sólidos producidos, tipo de los mismos, procesos de clasificación si existen, tratamiento previamente a ser transportados; para medir así el rol de participación de la empresa privada en la conservación del medio ambiente; y poder castigar mediante multas o en el mejor de los casos premiando mediante incentivos a estas.	<u>Nivel de participación :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceptable</li> </ul>	Mantener la estrategia	Cada 6 meses
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regular</li> </ul>	Revisar y mejorar los parámetros de control de calidad	
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mínimo</li> </ul>		
<b>RESPONSABLE</b>	Jefe de la Unidad de Medio Ambiente, Jefe del Departamento de Servicios Generales				



**7.5.4 FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL**

**Tabla 76. Evaluación: Fortalecimiento Organizacional**

NOMBRE	OBJETIVO DE EVALUACIÓN	CRITERIO DE EVALUACIÓN	RESULTADOS ESPERADOS	MEDIDA CORRECTIVA	CUANDO
<b>Fortalecimiento Organizacional</b>	Establecer las directrices que permitan la adecuada gestión de los Desechos sólidos orgánicos en el municipio de Ilopango.	Realizar la evaluación del grupo de trabajo conformado por los distintos actores, a través de un sondeo de opinión realizado a la población sobre la gestión realizada.  Aspectos a considerar en la evaluación:  • Avance de implementación del modelo  • Programas y proyectos desarrollados	<u>Avance de implementación del modelo</u>  bajo	Ver la evolución por un tiempo prudencial y dar nuevos lineamientos para aumentar el nivel de avance	Al finalizar el primer año
			Medio		
			Total	Dar seguimiento	
			<u>Programas y proyectos desarrollados</u>  ninguno	Ver la evolución por un tiempo prudencial y dar lineamientos para el desarrollo de programas y proyectos	
			muchos	Dar seguimiento	
<b>RESPONSABLE</b>	Jefe de la Unidad de Medio ambiente, Jefe del departamento de Servicios Generales				

**Tabla 77. Evaluación: Fortalecimiento del personal**

NOMBRE	OBJETIVO DE EVALUACIÓN	CRITERIO DE EVALUACIÓN	RESULTADOS ESPERADOS	MEDIDA CORRECTIVA	CUANDO
<b>Fortalecimiento del Personal</b>	Establecer las directrices que permitan la adecuada gestión de los Desechos sólidos orgánicos en el municipio de Ilopango.	La evolución del personal en relación a los conocimientos adquiridos sobre el modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos del municipio, esta evaluación se realizara el finalizar las respectivas capacitaciones al personal, a través de cuestionarios.	<u>Conocimientos sobre los desechos sólidos:</u>  Malo	Revisar contenido del tema de evaluación y otros aspectos a la capacitación. Dar retroalimentación al personal para que se equilibre con los demás	Al termino de las capacitaciones
			Regular	Continuar con la formación y capacitación del personal.	
			Bueno		
<b>RESPONSABLE</b>	Jefe de la Unidad de Medio ambiente, Jefe del departamento de Servicios Generales.				

**Tabla 78. Evaluación: Fortalecimiento de los sistemas de información**

NOMBRE	OBJETIVO DE EVALUACIÓN	CRITERIO DE EVALUACIÓN	RESULTADOS ESPERADOS	MEDIDA CORRECTIVA	CUANDO
<b>Fortalecimiento de los Sistemas De Información</b>	Establecer las directrices que permitan la adecuada gestión de los Desechos sólidos orgánicos en el municipio de Ilopango.	El adecuado funcionamiento del sistema de información, en esta evaluación, se consideran los siguientes aspectos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agilización de información entre las unidades de la alcaldía involucradas</li> <li>• Accesibilidad y adecuado registro de información.</li> </ul>	<u>Agilización de información entre las unidades de la alcaldía involucradas en el tema</u>  No cumple	revisar y modificar el enfoque de sistema entre las unidades y departamentos involucrados	Al finalizar el primer año
			Si cumple	Dar seguimiento y actualización del sistema	
			<u>Accesibilidad y adecuado registro de información</u>  No	Revisar requerimientos de los usuarios y modificar según petición.	
			Si	Mantener actualizado el sistema, agregar lo mas pronto posible la información	
<b>RESPONSABLE</b>	Jefe de la Unidad de Medio ambiente, Jefe del departamento de Servicios Generales,				

7.5.5 APROVECHAMIENTO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS ORGÁNICOS

*Tabla 79. Evaluación: Aprovechamiento de los desechos sólidos*

NOMBRE	OBJETIVO DE EVALUACIÓN	CRITERIO DE EVALUACIÓN	RESULTADOS ESPERADOS	MEDIDA CORRECTIVA	CUANDO
<b>Aprovechamiento de Desechos Sólidos orgánicos</b>	Aprovechar los desechos sólidos orgánicos recolectados en el municipio de Ilopango para la elaboración de abono orgánico.	Comparación del Ingreso por la venta de abono orgánico con los costos de producción.	<u>Ingreso por la venta de abono orgánico</u> Bajo	Buscar otros medios de comercialización	Cada trimestre después de implantado el modelo
			Medio	Continuar y dar seguimiento	
		Alto			
		<u>Mantenimiento de zonas verdes</u> aceptable	Dar seguimiento al programa		
		No aceptable	Buscar causas, corregirlas y dar seguimiento		
<b>RESPONSABLE</b>	Unidad de Medio Ambiente, Departamento de Servicios Generales				

7.5.6 FINANCIAMIENTO

*Tabla 80. Evaluación: Búsqueda de financiamiento*

NOMBRE	OBJETIVO DE EVALUACIÓN	CRITERIO DE EVALUACIÓN	RESULTADOS ESPERADOS	MEDIDA CORRECTIVA	CUANDO
<b>Búsqueda de Financiamiento</b>	Establecer las fuentes de financiamiento para el modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos.	<p>Evaluar las posibles fuentes de financiamiento del modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos. Entre los aspectos a evaluar están los siguientes:</p> <p>Montos, condiciones de pago, tasa de interés, organismos nacionales e internacionales</p>	<p>Fondos necesarios para la implementación del modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos:</p> <p>Si</p>	<p>Dar seguimiento al modelo</p>	6 meses antes de la implementación
			<p>No</p>	<p>Buscar otras fuentes de financiamiento nacionales o internacionales o a través de fondos propios</p>	
<b>RESPONSABLE</b>	Alcalde municipal				

## 7.6 IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO

---

Para la implementación o puesta en marcha del Modelo se desarrolla el plan de acción el cual representa la transición del momento de formulación a la ejecución del modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos para el municipio de Ilopango, y se lleva a cabo diseñando un plan operativo anual, en este se pueden observar las estrategias a corto y mediano plazo.

---

### 7.6.1 PLAN OPERATIVO

---

Un **plan operativo** es un documento en el cual los responsables o directores establecen los objetivos que desean cumplir y estipulan los pasos a seguir.

En este sentido, el plan operativo está vinculado con el plan de **acción**, ya que prioriza las iniciativas más importantes para alcanzar distintos objetivos y metas, es decir en el establece la secuencia de acciones a realizarse. Ambos planes son las guías para el desarrollo del Modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos.

Por lo general, un plan operativo tiene una duración de un año cuando se refiere a un plan operativo a corto plazo. A continuación se realizan el plan operativo a corto plazo así como a mediano plazo teniendo, este ultimo un periodo de entre un año a 3 años. Dichos planes operativos, ponen por escrito las acciones para llevar a cabo las estrategias que se han ideado con el fin de cumplir con los objetivos y que suponen las directrices a seguir por los encargados de la gestión de los desechos sólidos.

La importancia de los planes operativos radica en que brindan la oportunidad de dar el seguimiento correspondiente a las acciones a llevarse a cabo con el fin de evaluar su eficacia y así verificar la satisfacción en el cumplimiento de los objetivos y de igual forma permitiendo proponer nuevas medidas.

A continuación se presenta el plan operativo a corto plazo y el plan operativo a mediano plazo:

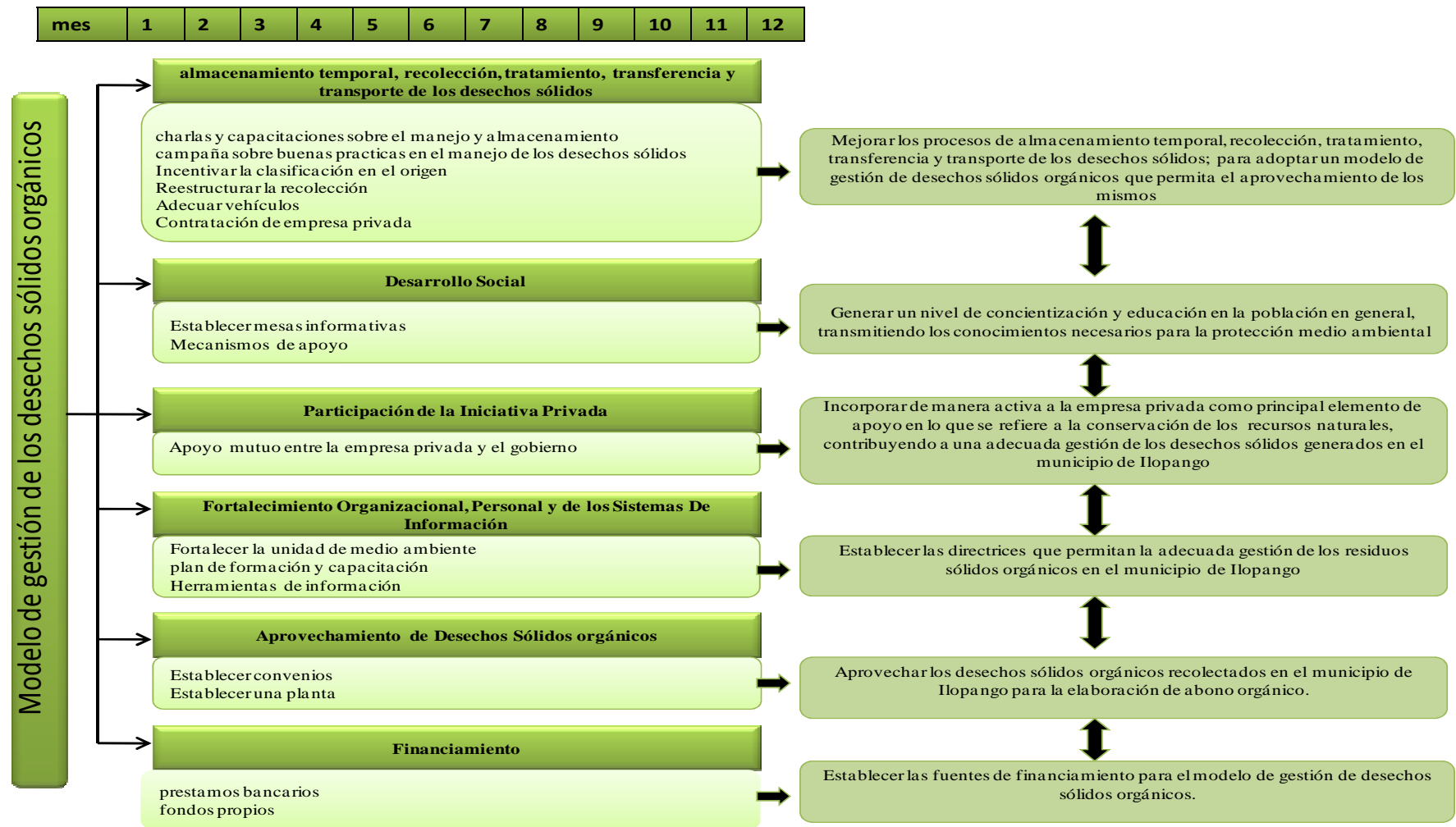


FIGURA 20. ESQUEMA DEL PLAN OPERATIVO DEL MODELO DE GESTIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL CORTO PLAZO

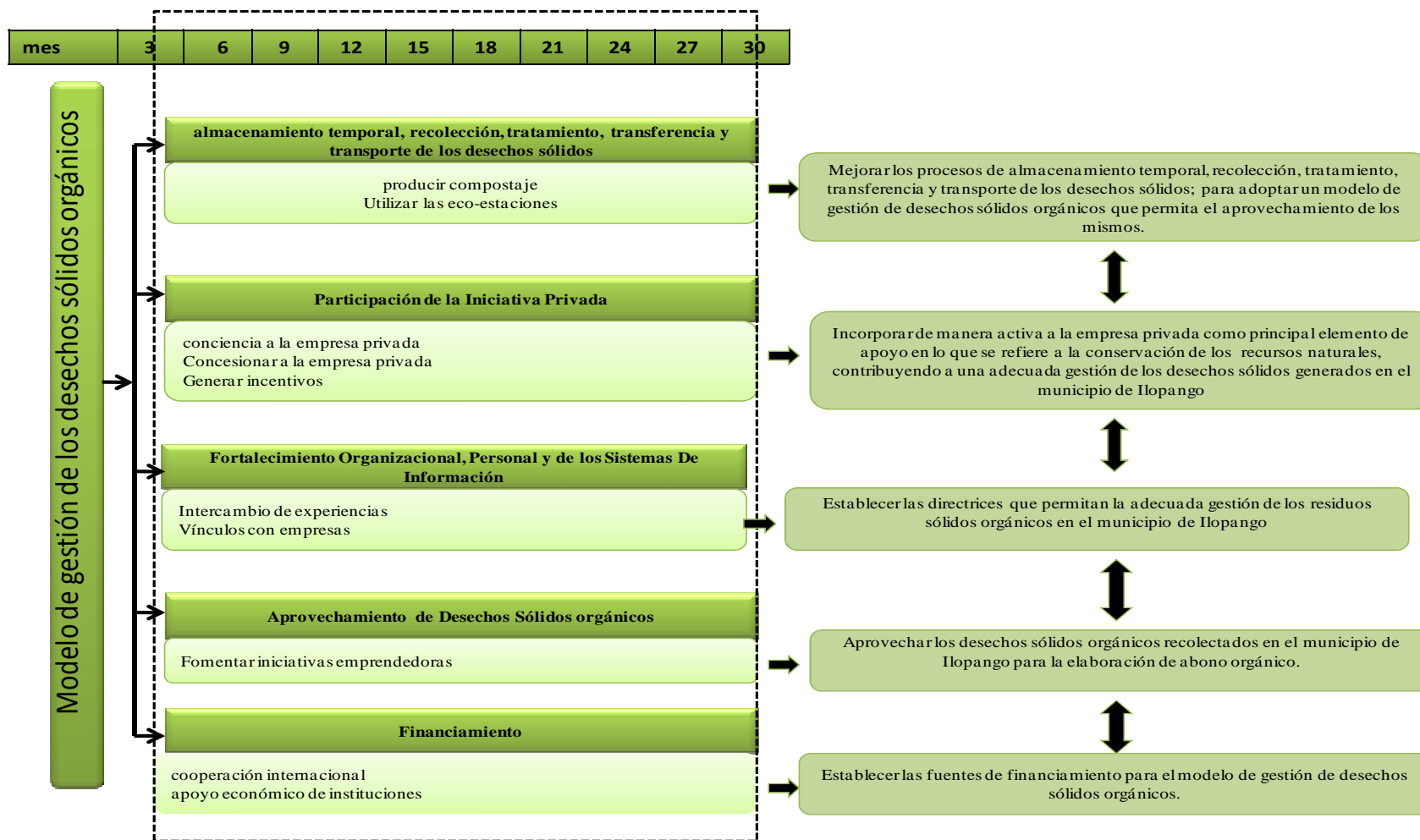


FIGURA 21. ESQUEMA DE PLAN OPERATIVO DEL MODELO DE GESTIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL MEDIANO PLAZO



Resumen de las iniciativas del modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos, por campo de actuación, horizonte de tiempo e inversiones estimadas para la puesta en marcha.

**Tabla 81. Resumen de iniciativas para el modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos**

Campo de actuación	Iniciativa	Monto por periodo de ejecución (\$)	
		A Corto plazo	A Mediano plazo
Procesos de almacenamiento temporal, recolección, tratamiento, transferencia y transporte de los desechos sólidos	<b>Almacenamiento Temporal:</b>		
	• Realización de charlas y capacitaciones sobre el manejo y almacenamiento de los desechos sólidos a través de organizaciones comunales y centros escolares.	7,000	
	• Realización de charlas y capacitaciones sobre el manejo y almacenamiento; a través de carteles, panfletos. Brochure y otros que puedan ser utilizados.	3,000	
	• Incentivar la clasificación en el origen brindando los elementos necesarios para su realización (bolsas de distintos colores, contenedores especiales colocados en las colonias o puntos estratégicos, para depositar los desechos de acuerdo al tipo del mismo.	18,000	
	<b>Recolección:</b>		
	• Reestructurar la recolección de forma que permita llevar a cabo una recolección diferenciada, es decir en lugares donde se realice una clasificación en el origen y en lugares adonde se realice una recolección mixta.	----	
	• Adecuar vehículos para el transporte de los desechos orgánicos previamente clasificados	8,000	
	<b>Tratamiento de los Desechos Sólidos:</b>		
	• Establecer convenios con la fundación ABA, para aprovechar las instalaciones que actualmente se tienen en el municipio para la elaboración de abono orgánico.	82,000	
	• Establecer una planta que permita el aprovechamiento de los desechos sólidos orgánicos generados en el municipio. Fomentar iniciativas emprendedoras para la elaboración de abono orgánico en el municipio.		5,000
<b>Transferencia y Transporte:</b>			
• Utilizar las eco-estaciones con las que actualmente cuenta la municipalidad como centros de transferencia, para permitir el		----	

	<p>aprovechamiento del material orgánico así como del material no orgánico a través del reciclaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratación de empresa privada para la realización del transporte de los desechos hacia el relleno sanitario.</li> </ul>	----	
<b>Concientización y educación a la población en general, sobre protección medio ambiental</b>	<p><b>Desarrollo Social:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer mesas informativas, charlas informativas, muestra de documentales o películas, "volanteo" o repartición de hojas volantes en la vía pública como por ejemplo: centros comerciales, parques, casas comunales, centros educativos, mercados, unidades de salud, hospitales, iglesias, etc.</li> <li>• Establecer mecanismos de apoyo mutuo con los centros Educativos del municipio, para que los alumnos de bachillerato realicen sus horas sociales desarrollando capacitaciones sobre manejo integral los desechos sólidos a otros estudiantes de niveles educativos menores, empresas, instituciones, comunidades, etc.</li> </ul>	2,000	
		2,000	
<b>Empresa privada como principal elemento de apoyo en lo que se refiere a la conservación de los recursos naturales</b>	<p><b>Participación de la Iniciativa Privada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer conciencia a la empresa privada de la importancia ambiental, mediante regulaciones municipales, criterios y normas; por medio de las cuales la empresa privada sea un actor importante en el desarrollo del modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos.</li> <li>• Concesionar a la empresa privada, algunas etapas dentro de lo que es el ciclo de los desechos sólidos, para lograr una mejor gestión de los desechos sólidos municipales.</li> <li>• Generar incentivos a aquellas empresas que reduzcan el volumen de desechos sólidos generados.</li> </ul>		----
			----
<b>Establecer las directrices en la gestión municipal, para que permita la adecuada gestión</b>	<p><b>Fortalecimiento Organizacional:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecer la unidad de medio ambiente, dentro de la cual se creará un grupo encargado, con el objetivo; que este sea el principal coordinador para la Educación Ambiental, para la implementación, instrumentación y seguimiento de las estrategias.</li> <li>• Buscar la participación y el intercambio de experiencias con otras instituciones y organizaciones, en actividades de Educación Ambiental</li> <li>• Crear vínculos con empresas estatales, privadas y centros educativos para la implementación de las estrategias</li> </ul>	----	
			----
	<p><b>Fortalecimiento del Personal:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un plan de formación y capacitación hacia el personal que actualmente labora en la alcaldía de Ilopango.</li> <li>• Realizar convenios de formación con instituciones especializadas en las temáticas medio ambientales</li> </ul>	700	
		----	

<b>de los Desechos sólidos orgánicos en el municipio de Ilopango.</b>	<b>Fortalecimiento de los Sistemas De Información:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar las herramientas de información institucional necesarias para agilizar los procesos y procedimientos para una adecuada gestión de los desechos sólidos orgánicos</li> <li>• Crear una base de consulta en el sistema de información que puede ser accesada por los interesados</li> </ul>	2,000	
		----	
<b>Municipio de Ilopango, el Aprovechar los desechos sólidos orgánicos.</b>	<b>Aprovechamiento de Desechos Sólidos orgánicos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear mecanismos de apoyo mutuo entre la empresa privada y el gobierno municipal, mediante los cuales; se puedan comercializar los productos derivados del procesamiento de los desechos sólidos orgánicos.</li> <li>• Utilizar el compost producido para el mantenimiento de parques y zonas verdes del Municipio de Ilopango.</li> </ul>	----	
			----
<b>Financiamiento para el modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos.</b>	<b>Financiamiento:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer convenios de cooperación internacional con entidades que apoyen proyectos ambientales.</li> <li>• Solicitar préstamos bancarios en la banca nacional o Internacional.</li> <li>• Utilización de los fondos propios de la alcaldía (FODES).</li> <li>• Buscar el apoyo económico de instituciones privadas y organizaciones medioambientales internacionales.</li> </ul>		----
		----	
		----	
			----
<b>Total Inversión básica en US\$</b>		<b>\$ 42,700</b>	<b>\$ 85,000</b>
<b>Nota: ---- Acciones en las que no se ha establecido el presupuesto para su realización</b>			

En el cuadro anterior se muestra el resumen de las iniciativas por campo de actuación, horizonte de tiempo e inversiones estimadas para la puesta en marcha del modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos.

El plan de acción se ajusta a las acciones de corto plazo (de 0 a 1 año) y mediano plazo (menos de 3 años), en el cuadro anterior se considera las acciones que corresponden al plan operativo de corto plazo, y este comprende las actividades que necesariamente se pueden implementar con poca o nula inversión de capital. Así, estas actividades se orientan a “mejorar lo existente” (por ejemplo: Reestructurar la recolección, transportar a la planta de tratamiento los desechos orgánicos, Utilizar el eco-estación, Contratación de empresa

privada para la realización del transporte, establecer convenios, entre otras acciones que no se han establecido presupuesto). Además, en las acciones de corto plazo se comprenden actividades que requieren que se realicen lo antes posible para que sirvan de base a las acciones de mediano plazo, pero estas acciones si requieren inversión (por ejemplo: Realización de charlas y capacitaciones sobre el manejo y almacenamiento, Realización de charlas y capacitaciones sobre el manejo y almacenamiento, Adecuar vehículos para el transporte de los desechos orgánicos previamente clasificados, Mejorar las herramientas de información institucional necesarias para agilizar los procesos y procedimientos para una adecuada gestión de los desechos sólidos orgánicos, entre otras).

Así como también se consideran las acciones que corresponden al plan operativo de mediano plazo, en este comprenden actividades que requieren de mayores niveles de inversión, o una mayor capacidad organizativa, administrativa y financiera por parte de la Municipalidad (por ejemplo: Establecer una planta que permita el aprovechamiento de los desechos sólidos orgánicos generados en el municipio, Fomentar iniciativas emprendedoras para la elaboración de abono orgánico en el municipio).

Aunque la operativización del modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos debería recaer en la Municipalidad de Ilopango, se requerirá de la participación de organizaciones e instituciones, para llevar a buen término las propuestas planteadas.

Una vez establecido este será desarrollado de acuerdo a lo planificado introduciendo el modelo como punto de partida en las tres zonas anteriormente seleccionadas y dejando la inserción de las demás zonas a criterio del grupo de trabajo para la implementación de acuerdo a la evolución de las condiciones y el financiamiento.

## 7.7 MONITOREO

---

### 7.7.1 MONITOREO DEL PLAN DE ACCIÓN.

---

Es importante contar con un plan de Monitoreo, donde se recojan indicadores de medición que nos permitan demostrar las bondades del modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos y valorar los ahorros que la municipalidad obtiene en relación a al transporte, disposición final y aprovechamiento de los desechos orgánicos.

La mecánica de seguimiento al cumplimiento del plan de acción, será definida con el Equipo medio Ambiental, para ello se elaborarán listas de chequeo con indicadores de cumplimiento y verificación, revisión de informes de avance, entrevistas con los y las responsables de desarrollo del plan, así como observación en campo de las actividades a realizar, entre otros.

El gobierno municipal establecerá compromisos concretos de financiamiento del modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos, así como, el apoyo a la Unidad Ambiental Municipal para la gestión de recursos necesarios y para establecer la coordinación con las instituciones nacionales si fuera necesario.

El seguimiento y monitoreo del plan de acción estará bajo la responsabilidad de las diferentes instancias, es decir, las Autoridades municipales.

El monitoreo del plan de acción se realiza teniendo como marco el mismo plan de acción y los planes operativos con detalles de las actividades. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que no sólo se trata de monitorear el cumplimiento o desviaciones de las actividades en si, sino también chequear los avances generales en relación al cumplimiento de los grandes objetivos trazados, y la eficacia y eficiencia en el uso de los recursos para este fin. Así, el monitoreo tiene dos objetivos principales:

- Verificar los avances específicos respecto al plan de acción y al cumplimiento de los objetivos del Modelo De Gestión De Los Desechos Sólidos Orgánicos.
- Detectar anticipadamente las posibles desviaciones al plan de acción y sugerir los correctivos o ajustes necesarios.

La definición de indicadores es de vital importancia para desarrollar un adecuado plan de monitoreo. En este caso, se muestran a continuación algunos de los indicadores que se consideran para nuestro modelo.

Indicadores generales:

- *Cantidad de Desechos que se generan por persona y por día*
- *Cantidad de Desechos que se reciclan, ya sean orgánicos o inorgánicos*
- *Cantidad de vehículos de recolección = **N° de vehículos de recolección***
- *Cantidad de Desechos recolectados al día =  $\frac{\text{N° toneladas recolectadas}}{\text{día}}$*
- *Cantidad de Desechos que van al relleno sanitario y a los botaderos*
- *Cantidad de Desechos transportados por vehículo de transferencia =  $\frac{\text{Toneladas}}{\text{vehículo}}$*
- *Cantidad total de barredores = **N° de barredores***
- *Cantidad total de ayudantes de recolección*  

$$= \text{N° de ayudantes de recolección}$$
- *Capacidad del vehículo de transferencia =  $\frac{\text{m}^3}{\text{vehículo}}$*
- *Población total = **N° de habitantes***
- *Volumen ocupado por los Desechos en el relleno sanitario en un período de tiempo*  

$$= \left(\frac{\text{m}^3}{\text{día}}\right) \left(\frac{\text{m}^3}{\text{semana}}\right) \text{ ó } \left(\frac{\text{m}^3}{\text{mes}}\right)$$

## Indicadores Operacionales:

### Servicio de recolección

- *Cantidad de Desechos domésticos recolectados al mes* =  $\frac{\text{Ton}}{\text{mes}}$
- *Cantidad de sectores o distritos atendidos* = **N° de sectores o distritos**
- *Cantidad de vehículos operativos* = **N° vehículos operativos**
- *Cantidad de viajes realizados al mes* =  $\frac{\text{N° de viajes}}{\text{mes}}$
- *Días efectivos de trabajo al mes* =  $\frac{\text{N° días trabajados}}{\text{mes}}$
- *Población urbana servida* = **N° de habitantes servidos**
- *Población urbana total* = **N° de habitantes**
- *Cantidad de Desechos de establecimientos salud recolectados*
- *Cantidad de Desechos industriales recolectados*

### Servicio de transferencia

- *Cantidad de Desechos transferidos al mes* =  $\frac{\text{Toneladas transferidas}}{\text{mes}}$
- *Cantidad de vehículos de transferencia* = **N° total vehículos**
- *Cantidad de viajes realizados al mes* =  $\frac{\text{N° viajes}}{\text{mes}}$
- *Días efectivos de trabajo al mes* =  $\frac{\text{N° días trabajados}}{\text{mes}}$

### Servicio de disposición final

- *Cantidad de Desechos dispuestos en el relleno sanitario al mes*  
=  $\frac{\text{Ton. dispuestos}}{\text{mes}}$

- *Cantidad de horas máquinas empleadas al mes =  $\frac{\text{Horas máquina empleadas}}{\text{mes}}$*
- *Cantidad de Desechos de establecimientos de salud e industrias adecuadamente dispuestos*

#### Indicadores Financieros

- *Activo y pasivo total*
- *Costo del servicio*
- *Cuentas por cobrar*
- *Ingresos*
- *Ingresos por servicios al crédito*

#### Indicadores Comerciales

- *Valor mensual facturado =  $\frac{\text{valor facturado}}{\text{mes}}$*
- *Valor mensual facturado a clientes públicos =  $\frac{\text{valor facturado a clientes públicos}}{\text{mes}}$*
- *Valor mensual facturado a clientes privados =  $\frac{\text{valor facturado a clientes privados}}{\text{mes}}$*
- *Total pagado por clientes al mes =  $\frac{\text{valor pagado por clientes}}{\text{mes}}$*
- *% Porcentaje de morosidad*

#### Indicadores De Calidad

- *N° de usuarios o clientes*
- *N° total mensual y anual de quejas*
- *N° total mensual y anual de quejas atendidas*

#### Indicadores De Costo



- *Costo total del servicio de recolección al mes* =  $\frac{\text{costo de recolección}}{\text{mes}}$
- *Costo total del servicio de barrido al mes* =  $\frac{\text{costo de barrido}}{\text{mes}}$
- *Costo total del servicio de disposición final al mes* =  $\frac{\text{costo de dispos. final}}{\text{mes}}$
- *Costo total del servicio de transferencia al mes* =  $\frac{\text{costo de transferencia}}{\text{mes}}$

A continuación se muestran los indicadores que se utilizan para el monitoreo del Modelo De Gestión De Los Desechos Sólidos Orgánicos para el municipio de Ilopango:

*Tabla 82. Plan de acción a corto plazo*

<b>Acciones</b>	<b>Indicador</b>	<b>Unidad</b>
<b>Almacenamiento Temporal:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de charlas y capacitaciones sobre el manejo y almacenamiento de los desechos sólidos a través de organizaciones comunales y centros escolares.</li> <li>• Realizar una campaña sobre buenas prácticas en el manejo de los desechos sólidos; a través de carteles, panfletos. Brochure y otros que puedan ser utilizados</li> <li>• Incentivar la clasificación en el origen brindando los elementos necesarios para su realización (bolsas de distintos colores, contenedores especiales colocados en las colonias o puntos estratégicos, para depositar los desechos de acuerdo al tipo del mismo.</li> </ul>	Cantidad de personas capacitadas	$\frac{Personas}{mes}$
	Cantidad de unidades distribuidas	<i>unidad</i>
	Cantidad de Desechos domésticos recolectados al mes	$\frac{Ton}{mes}$
<b>Recolección:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reestructurar la recolección de forma que permita llevar a cabo una recolección diferenciada, es decir en lugares donde se realice una clasificación en el origen y en lugares adonde se realice una recolección mixta.</li> <li>• Adecuar vehículos para el transporte de los desechos orgánicos previamente clasificados</li> </ul>	Plan de mejora de rutas de recolección	<i>unidad</i>
	Vehículos disponibles y adecuados para la recolección de desechos sólidos orgánicos	$\frac{Vehiculos}{turno}$
<b>Transferencia y Transporte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratación de empresa privada para la realización del transporte de los desechos hacia el relleno sanitario.</li> </ul>	Cantidad de vehículos de transferencia	<i>N° total vehículos</i>

<b>Desarrollo Social:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer mesas informativas, charlas informativas, muestra de documentales o películas, "volanteo" o repartición de hojas volantes en la vía pública como por ejemplo: centros comerciales, parques, casas comunales, centros educativos, mercados, unidades de salud, hospitales, iglesias, etc.</li> <li>• Establecer mecanismos de apoyo mutuo con los centros Educativos del municipio, para que los alumnos de bachillerato realicen sus horas sociales desarrollando capacitaciones sobre manejo integral los desechos sólidos a otros estudiantes de niveles educativos menores, empresas, instituciones, comunidades, etc.</li> </ul>	Cantidad de Reuniones sobre la gestión de los desechos sólidos orgánicos	<i>N° total de asistentes</i>
	Convenios firmados entre las instituciones involucradas	<i>unidad</i>
<b>Participación de la Iniciativa Privada:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear mecanismos de apoyo mutuo entre la empresa privada y el gobierno municipal, mediante los cuales; se puedan comercializar los productos derivados del procesamiento de los desechos sólidos orgánicos.</li> </ul>	Convenios firmados entre las instituciones involucradas	<i>Unidad</i>
<b>Fortalecimiento Organizacional:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecer la unidad de medio ambiente, dentro de la cual se creará un grupo encargado, con el objetivo; que este sea el principal coordinador para la Educación Ambiental, para la implementación, instrumentación y seguimiento de las estrategias.</li> </ul>	Consolidación del Grupo medio ambiental	<i>Unidad</i>
<b>Fortalecimiento del Personal:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un plan de formación y capacitación hacia el personal que actualmente</li> </ul>	Manuales de organización, funciones y puestos	<i>Unidad</i>

<p>labora en la alcaldía de Ilopango.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar convenios de formación con instituciones especializadas en las temáticas medio ambientales</li> </ul>	<p>Convenios firmados entre las instituciones involucradas</p>	<p><i>Unidad</i></p>
<p><b>Fortalecimiento de los Sistemas De Información:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar las herramientas de información institucional necesarias para agilizar los procesos y procedimientos para una adecuada gestión de los desechos sólidos orgánicos</li> <li>• Crear una base de consulta en el sistema de información que sea de fácil acceso por los interesados</li> </ul>	<p>Cantidad de procesos y procedimientos</p>	<p><i>Unidad</i></p>
	<p>Población total que hace uso del sistema</p>	<p><i>Nº de usuarios satisfechos</i></p>
<p><b>Aprovechamiento de Desechos Sólidos orgánicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer convenios con la fundación ABA, para aprovechar las instalaciones que actualmente se tienen en el municipio para la elaboración de abono orgánico.</li> </ul>	<p>Convenios firmados entre las instituciones involucradas</p>	<p><i>Unidad</i></p>
<p><b>Financiamiento:</b></p> <p><b>Solicitar préstamos bancarios en la banca nacional o Internacional.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de los fondos propios de la alcaldía (FODES).</li> </ul>	<p>fondos prestados a la banca por parte de la alcaldía para el modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos</p>	<p><i>Total \$</i></p>
	<p>Disponibilidad de fondos por parte de la alcaldía para el modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos</p>	<p><i>Total \$</i></p>

*Tabla 83. Plan de acción a mediano plazo*

Acciones	Indicador	Unidad
<p><b>Tratamiento de los Desechos Sólidos:</b></p> <p>La alcaldía habiendo recolectado los Desechos biodegradables previamente clasificados, como lo son: restos orgánicos de comida, restos de frutas y verduras, ramos y hojas de los árboles, pasto, paja, excremento de animales, papel, madera; los transportará a la planta de tratamiento donde se producirá compostaje.</p>	<p>Cantidad de desechos orgánicos recolectados al día</p>	<p><math>\frac{\text{Ton. Recolectadas}}{\text{Día}}</math></p>
<p><b>Transferencia y Transporte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar las eco-estaciones con las que actualmente cuenta la municipalidad como centros de transferencia, para permitir el aprovechamiento del material orgánico así como del material no orgánico a través del reciclaje.</li> </ul>	<p>Cantidad de Desechos transferidos al mes</p>	<p><math>\frac{\text{Ton. Transferidas}}{\text{Mes}}</math></p>
<p><b>Participación de la Iniciativa Privada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer conciencia a la empresa privada de la importancia ambiental, mediante regulaciones municipales, criterios y normas; por medio de las cuales la empresa privada sea un actor importante en el desarrollo del modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos.</li> <li>• Concesionar a la empresa privada, algunas etapas dentro de lo que es el ciclo de los desechos sólidos, para lograr una mejor gestión de los desechos sólidos municipales.</li> <li>• Generar incentivos a aquellas empresas que reduzcan el volumen de desechos sólidos generados.</li> </ul>	<p>Establecimientos de ordenanzas municipales</p>	<p><i>Unidad</i></p>
	<p>Convenios firmados entre las instituciones involucradas</p>	<p><i>Unidad</i></p>
	<p>Cantidad de desechos sólidos reducidos</p>	<p><i>Ton/Mes</i></p>

<b>Fortalecimiento Organizacional:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Buscar la participación y el intercambio de experiencias con otras instituciones y organizaciones, en actividades de Educación Ambiental</b></li> <li>• <b>Crear vínculos con empresas estatales, privadas y centros educativos para la implementación de las estrategias</b></li> </ul>	Convenios firmados entre las instituciones involucradas	<i>Unidad</i>
	Convenios firmados entre las instituciones involucradas	<i>Unidad</i>
<b>Aprovechamiento de Desechos Sólidos orgánicos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Establecer una planta que permita el aprovechamiento de los desechos sólidos orgánicos generados en el municipio.</b></li> <li>• <b>Fomentar iniciativas emprendedoras para la elaboración de abono orgánico en el municipio.</b></li> </ul>	cantidad de desechos orgánicos enviadas a la planta de compostaje	$\frac{\text{Ton}}{\text{Día}}$
	Población realizando abono orgánico	<i>Total De Personas Produciendo</i>
<b>Financiamiento:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Establecer convenios de cooperación internacional con entidades que apoyen proyectos ambientales.</b></li> <li>• <b>Buscar el apoyo económico de instituciones privadas y organizaciones medioambientales internacionales.</b></li> </ul>	Convenios firmados entre las instituciones involucradas	<i>Unidad</i>
	Cantidad de aportaciones por instituciones privadas y organismos medioambientales	<i>Total \$</i>

## 7.8 REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN

---

La planeación estratégica es un proceso continuo, que requiere de retroalimentación cada determinado tiempo.

Conforme se va buscando el logro de los objetivos y metas planteadas, se requiere de flexibilidad a mediano plazo para adaptarse a los cambios de circunstancias y condiciones de la municipalidad, aparición de nuevas tecnologías, cambios en los mismos desechos sólidos generados por la población, cambios institucionales, fenómenos naturales, entre otros. Así que con la finalidad de clarificar los cambios y encontrar las nuevas necesidades a cubrir, se requiere repetir el proceso de planeación estratégica, comenzando desde el principio.

Los tiempos de revisión y actualización deberán ser propuestos dentro del grupo de trabajo, estableciendo cierta flexibilidad en ellos. Se recomienda al menos una revisión anualmente para poder adaptar al modelo los cambios que sean necesarios. Una adecuación del programa más profunda además es necesaria dentro de los primeros seis meses después del cambio de una administración.

## 8 APLICACIÓN DEL MODELO

---

Para el desarrollo de este apartado se ha tomado en cuenta la opinión de la Alcaldía Municipal De Ilopango la cual sugirió plantear la aplicación en tres zonas permitiendo evaluar el funcionamiento del modelo y a su vez evaluar la futura inserción del resto del municipio; el apartado consiste en el desarrollo de todas las acciones planteadas en el plan estratégico llevando a cabo las acciones a corto plazo.

La aplicación a corto plazo del modelo propuesto, se hará específicamente en tres zonas; las cuales son: **Casco de Ilopango**, ya que esta es la zona más representativa del municipio y que además cuenta con la mayor cantidad de comercios; **Colonia Santa Lucía**, esta colonia presenta los niveles más altos de población en el municipio; y **Colonia Bosques de la Paz**, debido a la cercanía en cuanto a relaciones de la ADESCO con la alcaldía

municipal de Ilopango; junto con estas causas antes mencionadas podemos abonar el hecho que actualmente la alcaldía municipal a través de la Unidad de Medio Ambiente realiza programas de trabajo conjunto con los pobladores en la temática de los desechos sólidos que abarca desde la concientización de la población hasta la recolección de desechos clasificados en algunas zonas de dichas colonias.

### **8.1 ALMACENAMIENTO TEMPORAL.**

---

Esta etapa se abordara a través del cumplimiento de las estrategias planteadas en la etapa de planeación del modelo; la primera acción planteada para la estrategia de almacenamiento temporal es: “Realización de charlas y capacitaciones sobre manejo y almacenamiento de los desechos sólidos a través de organizaciones comunales y centros escolares”. Para abordar la acción antes mencionada debemos de tener en cuenta que actualmente la alcaldía desarrolla a través del unidad de medio ambiente el proyecto "separación de desechos sólidos con énfasis en el reciclaje" en 13 centros escolares de los cuatro sectores del municipio. Este tiene como objetivo la educación ambiental en los alumnos para crear conciencia a la población estudiantil en el cuidado y preservación de un medio ambiente.

También la realización de talleres ambientales de compostaje, huertos caseros impartidos a la lideres comunales del municipio en coordinación con la municipalidad; esta es a fin de educar en cuanto a la separación de los desechos sólidos y sacar un producto final de utilidad como lo es el compostaje.

Teniendo en cuenta lo anterior pasaremos a enlistar los centros escolares públicos que se encuentran en el municipio de Ilopango con los cuales se abordaran las charlas y capacitaciones:



**Tabla 84. Centros escolares del municipio de Ilopango**

<b>N°</b>	<b>Nombre</b>	<b>Ubicación</b>
1	Centro Escolar Comunidad San Bartolo Del Norte	Boulevard las pavas cima uno Ilopango
2	Centro Escolar " Colonia Santa Lucía "	Calle dos y calle cinco número uno colonia Santa Lucía Ilopango
3	Centro Escolar " Ana Eleonora Roosevelt"	Kilometro ocho y medio carretera panamericana Ilopango
4	Centro Escolar Católico "San José"	Cuarta avenida sur calle Asino Ilopango
5	Centro Escolar Cantón San José Shangallo	Calle hacia Asino cantón san José Shangallo final pasaje gloria Ilopango s.s.
6	Centro Escolar Católico San Mateo Apóstol	Cantón Asino calle a Ilopango contiguo a hospital divina providencia
7	Centro Escolar Cantón El Sauce	Ribera del lago de Ilopango
8	Instituto Nacional "De San Bartolo"	Boulevard san Bartolo y calle Meléndez Ilopango
9	Centro Escolar " Campamento Banco Hipotecario "	Comunidad banco hipotecario boulevard del ejército nacional kilometro ocho entrada final cajas y bolsas contiguo a línea férrea Ilopango
10	Instituto Nacional "De La Colonia Santa Lucía"	Colonia Santa Lucía calle cinco Ilopango
11	Centro Escolar " Colonia Llano Verde "	Carretera panamericana costado sur de Vifriõ, Ilopango
12	Centro Escolar "John F. Kennedy"	Entre calle uno y calle cinco colonia Santa Lucía Ilopango
13	Centro Escolar Fabio Castillo	Calle Rafael a Gutiérrez número dos Ilopango
14	Centro Escolar República De Venezuela "	Colonia Santa Lucía pasaje g redondel tres Ilopango
15	Centro Escolar Cantón San Bartolo	Final calle al arenal san Bartolo Ilopango frente a la novena etapa del centro urbano san Bartolo Ilopango
16	Centro Escolar "Caserío Los Marroquines C/ La Palma"	Kilometro treinta y dos barrio el calvario calle al lago de Ilopango cantón la palma caserío los marroquines a tres kilómetros y medio de Cojutepeque
17	Centro Escolar "Cantón Cajuapa"	Calle al lago de Ilopango cantón cujuapa
18	Centro Escolar " Cantón San Antonio "	Cantón san Antonio jurisdicción de candelaria departamento de Cuscatlán calle al lago de Ilopango
19	Centro Escolar Caserío El Pegadero	C/ santa cruz la vega caserío el pegadero tres kilómetros al norte del desvío de san francisco chinameca y a veinte metros de la playa del lago de Ilopango

Ahora bien el trabajo de capacitar también puede ser abordado en trabajo conjunto con las ADESCOS y otras organizaciones comunales así como con las directivas de los mercados logrando la participación de los demás pobladores del Municipio; entre las ADESCOS con la que a alcaldía está trabajando de la mano en diferentes proyectos es la ADESCO de Bosques de la Paz organización con la cual se realizaría el inicio de las capacitaciones; tomando también en cuenta factores culturales de nuestro país debemos considerar que las personas que generalmente se encargan del almacenamiento temporal de los desechos sólidos en los hogares son mujeres por lo que también tomaremos en cuenta a las organizaciones feministas como punto de partida para las acciones de capacitación.

Entre estas organizaciones en el Municipio de Ilopango tenemos:

- Asociación de mujeres de Ilopango
- Comité de Desarrollo de madres Solteras y viudas de Ilopango
- Grupo Trueque Apulo
- Grupo de mujeres Milagro de Jesús

Una vez identificadas las organizaciones y centros escolares con los cuales se realizara la acción descrita en el plan pasaremos a describir los temas sobre los cuales se capacitaran a las personas:

- Manejo sanitario de los desechos sólidos en las viviendas
- Como evitar la contaminación por desechos sólidos

Manejo sanitario de los desechos sólidos en las viviendas:

Esta temática se abordara con las organizaciones feministas y ADESCOS con los que se estará trabajando; en el desarrollo de estas capacitaciones se abordaran los temas siguientes:

- Impacto negativo de los desechos sólidos en la salud y el ambiente
  - Impactos en forma de molestias públicas
  - Impactos en la salud pública
- Manejo sanitario de los desechos sólidos en viviendas
  - Barrer y mantener limpia la vivienda
  - Separación de los desechos
  - Almacenamiento y recolección
  - Tratamiento de los desechos sólidos orgánicos
  - Manejo de los desechos sólidos inorgánicos aprovechables
  - Manejo de otros tipos de desechos
- Estrategias de participación activa de las familias que no tienen acceso a sistemas de aseo para limpieza del entorno y búsqueda de soluciones locales al tratamiento de los desechos
- Mecanismo de evaluación o auto evaluación familiar del manejo de los desechos sólidos

Dichos temas serán desarrollados de acuerdo a lo planteado por El Ministerio De Salud Pública Y Asistencia Social, y las capacitaciones serán realizadas por los promotores de la Alcaldía Municipal de Ilopango.

Como evitar la contaminación por desechos sólidos:

Esta temática se abordara con los estudiantes de los centros escolares antes mencionados en los niveles de tercer ciclo y bachillerato, esto se realizara con el fin de que las futuras generaciones desarrollen conciencia ambiental y que además de esto ellos sean parte importante para el buen funcionamiento del modelo, motivando a realizar un buen

almacenamiento temporal en sus hogares; los temas a desarrollar en las capacitaciones serán los siguientes:

- Desechos sólidos
- La basura en El Salvador
- Origen, composición y cantidades de desechos sólidos en El Salvador
- Clasificación de los desechos sólidos en El Salvador
- Principios y actitudes para la gestión ambiental de los desechos sólidos
- El compostaje

Dichos temas serán desarrollados de acuerdo a lo planteado por El Ministerio De Educación De El Salvador, y las capacitaciones serán realizadas por los promotores de la Alcaldía Municipal de Ilopango..

De acuerdo a lo planteado en el plan de acción se establece un periodo de capacitación de 1 año de trabajo con la población quedando a criterio del grupo de trabajo la necesidad de reforzar las capacitaciones de acuerdo a los resultados obtenidos de acuerdo a las fuentes de verificación planteadas. Se utilizaran como lugares de reunión centros escolares, casas comunales y otras cedes prestadas por organizaciones comunales; para lo cual serán los promotores sociales de la Alcaldía Municipal de Ilopango los encargados de la conducción logística de las capacitaciones.

La siguiente acción planteada en la estrategia de almacenamiento temporal es: **“Realizar una campaña sobre buenas prácticas en el manejo de los desechos sólidos; a través de carteles, panfletos. Broshure y otros que puedan ser utilizados”**. Para abordar el desarrollo de esta acción se deberá tener en cuenta la división en base a rutas de recolección que actualmente se hace del municipio de Ilopango:

**Tabla 85. Inmuebles y habitantes en el municipio de Ilopango**

<b>N°</b>	<b>ZONAS</b>	<b>N° DE INMUEBLES</b>	<b>N° DE HABITANTES</b>	<b>PPC KG/HAB/DIA</b>
1	Las Cañas	2534	12172	0.43
2	Ticsa	1129	5733	0.41
3	La Cima 1	1404	7613	0.37
4	Apulo	414	3674	0.6
5	Nuevos Horizontes	1783	8915	0.43
6	Casco De Ilopango	813	4065	0.42
7	Residencial AltaVista Unicentro	2009	10031	0.35
8	Colonia Santa Lucía	2414	15225	0.34
9	Bosques De La Paz	1599	6982	0.37
10	San Felipe (El Arenal Y El Sauce)	2343	15154	0.63
11	Carretera Panamericana Boulevard Del Ejercito	1158	4638	1.25
12	Calle De Oro Lomas De San Bartolo	748	3492	0.47
13	Colonia Vista Al Lago	1496	9400	0.37
	<b>TOTAL</b>	<b>19844</b>	<b>107094</b>	

En la tabla anterior podemos observar el número de inmuebles pertenecientes a cada colonia así como su población y el índice de producción per cápita que posee cada colonia estos parámetros nos han servido para ser tomados en cuenta a la hora de seleccionar las zonas con las cuales se iniciara el funcionamiento del modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos.

De la tabla anterior extraemos los datos de las zonas de interés:

**Tabla 86. Inmuebles y habitantes en las zonas iniciales de implementación del modelo**

Nº	ZONAS	Nº DE INMUEBLES	Nº DE HABITANTES	PPC KG/HAB/DIA
6	Casco De Ilopango	813	4065	0.42
8	Colonia Santa Lucía	2414	15225	0.34
9	Bosques De La Paz	1599	6982	0.37
	TOTAL	4826	26272	

Una vez identificada las zona en donde se llevara a cabo inicialmente la campaña sobre buenas prácticas en el manejo de desechos sólidos y a su vez conociendo el número de inmuebles y habitantes pasaremos a seleccionar los medios en los cuales se realizara la campaña; la línea de acción plantea el uso de carteles, panfletos, Broshure y otros teniendo en cuenta la cantidad de personas a las que se quiere llegar se seleccionan medios que permitan llegar a todas las partes y que a su vez sean atractivos y despierten el interés por lo que se realizara la campaña a través de panfletos y Broshure; los panfletos serán colocados en zonas donde la concentración de personas sea grande y debido al tamaño de las zonas seleccionadas se realizara una distribución de 500 panfletos para la colonia Santa Lucía, 300 en la colonia Bosques de la Paz y 100 en el Casco de Ilopango; el diseño del panfleto estará sujeto a las decisiones tomadas por el grupo de trabajo para el manejo de los Desechos sólidos.

De igual forma también se realizara una distribución de Broshure en todos los hogares de las colonias dichos Broshure deben ser atractivos y llamar la atención del lector de tal forma que se proporcione la información y motivación de manera entretenida y q además despierte el interés por los desechos sólidos y su adecuado manejo, para lograr esto se recomienda utilizar un diseño que se llamativo y en el cual se exprese de manera agradable la información necesaria, dicho diseño estará a cargo del grupo de trabajo para la implantación y monitoreo del modelo.

Para abordar la última acción que plantea la estrategia de almacenamiento temporal **“Incentivar la clasificación en el origen brindando los elementos necesarios para su**

**realización (bolsas de distintos colores, contenedores especiales colocados en las colonias o puntos estratégicos, para depositar los desechos de acuerdo al tipo del mismo”.**

Se iniciara de igual forma con las colonias antes seleccionadas y teniendo en cuenta que el periodo promedio de recolección de los desechos sólidos en las zonas escogidas es de tres veces por semana se deberá entregar al menos dos juegos de bolsas por semana teniendo en cuenta que cada juego deberá estar conformado por tres bolsas para basura tamaño grande de 20 Galones, 76 x 96 cm y de diferente color de acuerdo a la asignación de colores que realiza el Ministerio De Salud Pública y Asistencia Social

A continuación se presenta dicha clasificación::

COLOR	TIPO DE DESECHO
Verde	Material Orgánico
Azul	Plásticos
Amarillo	Metales

Dichas bolsas se distribuirán de acuerdo a la cantidad de inmuebles en las zonas seleccionadas

Nº	ZONAS	Nº DE INMUEBLES
6	Casco De Ilopango	813
8	Colonia Santa Lucía	2414
9	Bosques De La Paz	1599

Se distribuirán durante un periodo de 1 mes para poder incentivar y a la vez educar a la población acerca de la clasificación en los hogares.

Ahora bien la estrategia también incluye la colocación de recipientes especiales para la clasificación de desechos es decir de diferente color y de acuerdo a las siguientes características:



Capacidad: 50 l.

Medida frente 430 mm.

Medida altura 740 mm.

Peso 4 kg.

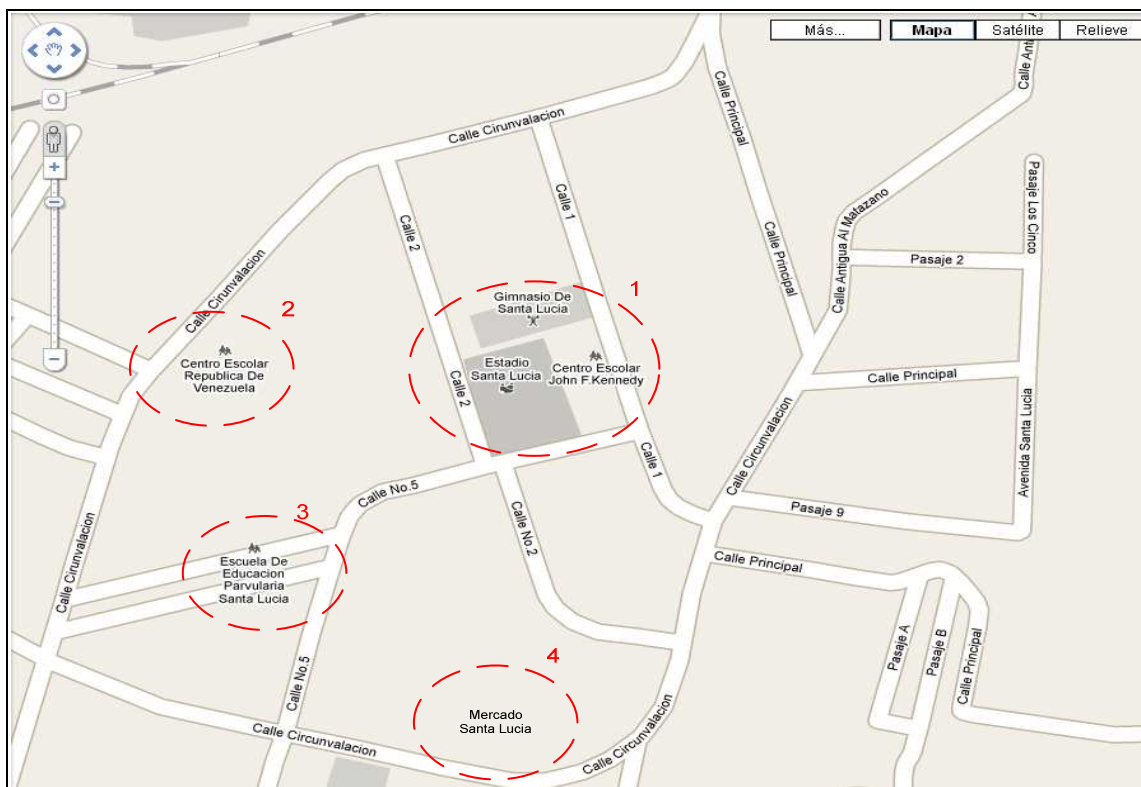
Colores Gris, verde, amarillo y azul.

Resistente a los rayos ultravioletas, a altas y bajas temperaturas.

Con tapa sobre la parte frontal para facilitar el ingreso de Desechos.

Estos se colocaran en las áreas de mayor afluencia de personas, siendo estas las siguientes:

- **Colonia Santa Lucía**



Se distribuirán de la siguiente forma:

- Zona 1: se colocaran 10 recipientes para clasificación de los desechos sólidos.
- Zona 2: se colocaran 5 recipientes para clasificación de los desechos sólidos.

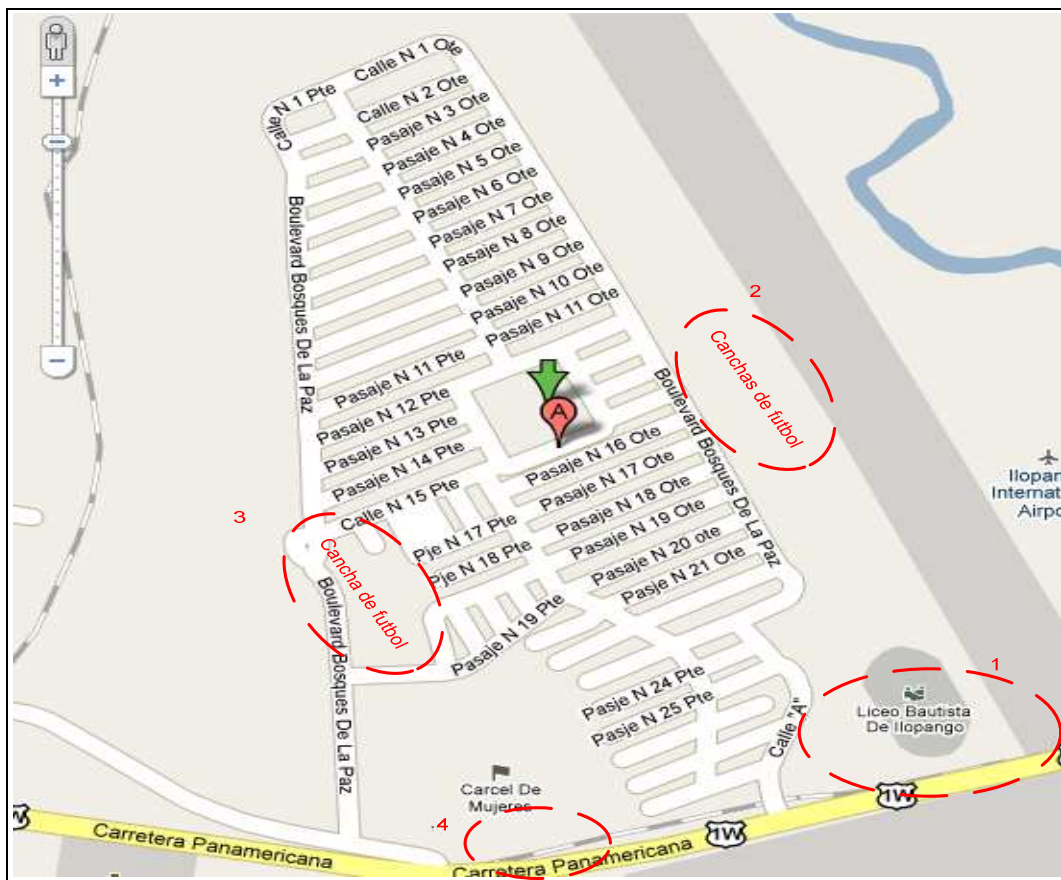


- Zona 3: se colocaran 5 recipientes para clasificación de los desechos sólidos.
- Zona 4: se colocaran 10 recipientes para clasificación de los desechos sólidos.

- **Colonia Bosques de la Paz**

Se distribuirán de la siguiente forma:

- Zona 1: se colocaran 5 recipientes para clasificación de los desechos sólidos.
- Zona 2: se colocaran 5 recipientes para clasificación de los desechos sólidos.
- Zona 3: se colocaran 5 recipientes para clasificación de los desechos sólidos.
- Zona 4: se colocaran 5 recipientes para clasificación de los desechos sólidos.

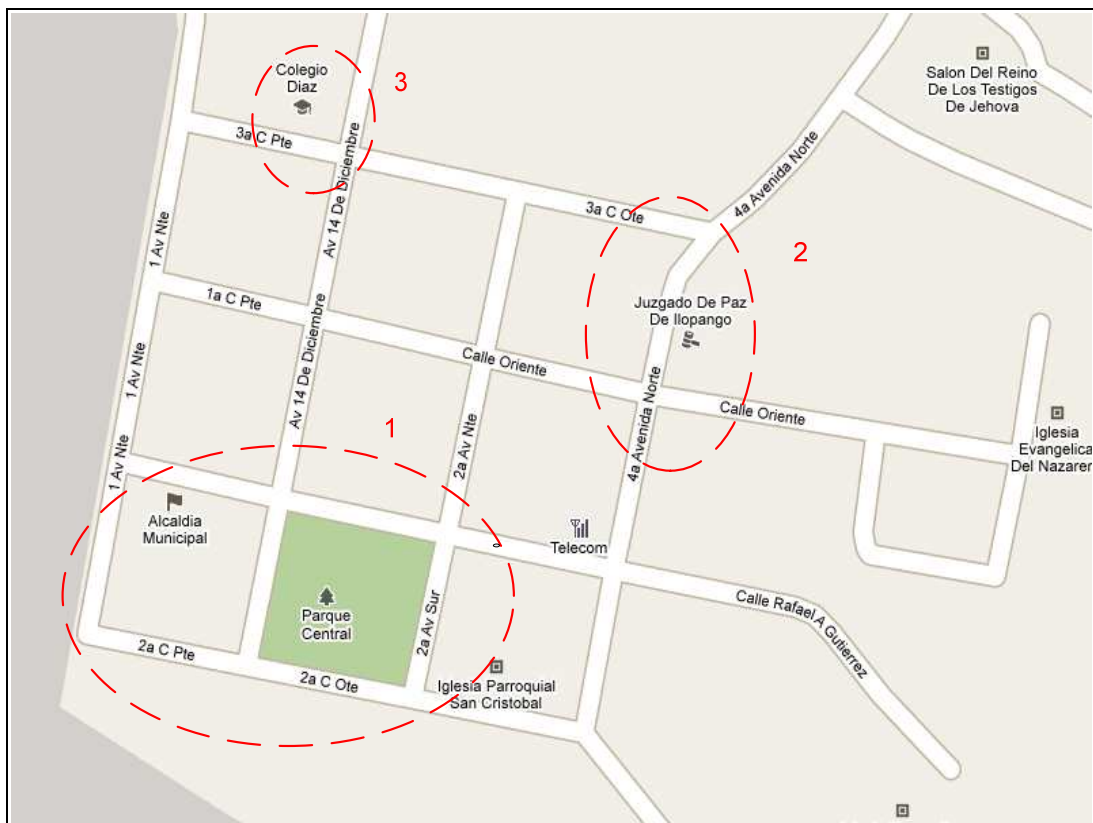


- **Casco urbano de Ilopango.**

Se distribuirán de la siguiente forma:

- Zona 1: se colocaran 8 recipientes para clasificación de los desechos sólidos.
- Zona 2: se colocaran 5 recipientes para clasificación de los desechos sólidos.
- Zona 3: se colocaran 5 recipientes para clasificación de los desechos sólidos.

Estas acciones han sido delimitadas solamente para 3 zonas que serán con las que se iniciara la implantación el modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos corresponderá al grupo de trabajo para el manejo de desechos sólidos orgánicos establecer cómo se continuara en el resto del municipio teniendo en cuenta el logro de los objetivos del modelo así como de sus metas.



## 8.2 RECOLECCIÓN

Con el desarrollo de la estrategia **Recolección**, la cual nos permitirá contribuir al buen funcionamiento del modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos, mediante una recolección eficiente en el municipio, permitiendo principalmente a la vez recolectar los desechos orgánicos generados en el municipio, es decir con las comunidades que se estén trabajando en la clasificación de los desechos sólidos orgánicos principalmente.

A continuación se describe en el diagrama el camino que sigue los desechos previamente seleccionados y los no seleccionados en el origen, los seleccionados o clasificados en el origen son los desechos orgánicos e inorgánicos, y es aquí donde se realiza una recolección separada en la cual los desechos orgánicos son enviados directamente a procesamiento y los no orgánicos son enviados al centro de transferencia.

Con los desechos no clasificados en el origen, provenientes del barrido de calles y de los hogares que no realizan la respectiva clasificación de desechos, se realiza entonces la recolección mixta, en este tipo de recolección los desechos sólidos son enviados a la estación de separación.

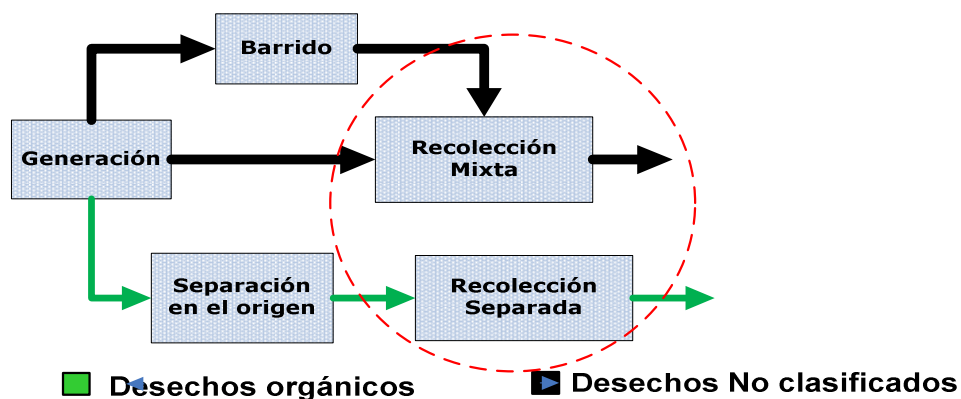


FIGURA 22. RECOLECCIÓN MIXTA Y RECOLECCIÓN SEPARADA

Las acciones a desarrollar para obtener los mejores resultados para el modelo son las siguientes:

**“Reestructurar la recolección de forma que permita llevar a cabo una recolección diferenciada, es decir en lugares donde se realice una clasificación en el origen y en lugares donde se realice una recolección mixta.”**

**“Adecuar vehículos para el transporte de los desechos orgánicos previamente clasificados.”**

Primeramente se empezará a realizar una **Reestructuración Del Sistema Actual De Recolección De Los Desechos Sólidos**, tomando como base las rutas previamente seleccionadas en la estrategia de almacenamiento temporal.

A continuación se presentan las rutas y sus respectivos diagramas de ubicación:

Nº	ZONAS
6	Casco De Ilopango
8	Colonia Santa Lucía
9	Bosques De La Paz

Casco urbano de Ilopango.



A continuación se presenta en la tabla la cantidad de desechos sólidos orgánicos generados en esta ruta de recolección al día.



**Tabla 88. Producción de desechos orgánicos en colonia Santa Lucía**

Nº	ZONAS	Nº DE INMUEBLES	Nº DE HABITANTES	PPC KG/HAB/DIA	producción TON/AÑO	producción orgánica TON/AÑO	producción orgánica TON/DIA
8	Colonia Santa Lucía	2414	15225	0.34	1889.42	1322.60	3.62

- **Colonia Bosques de la Paz**



A continuación se presenta en la tabla la cantidad de desechos sólidos orgánicos generados en esta ruta de recolección al día:

**Tabla 89. Producción de desechos orgánicos en colonia Bosques de la Paz**

Nº	ZONAS	Nº DE INMUEBLES	Nº DE HABITANTES	PPC KG/HAB/DIA	producción TON/AÑO	producción orgánica TON/AÑO	producción orgánica TON/DIA
9	Bosques De La Paz	1599	6982	0.37	471.46	330.02	1.81

A continuación se presenta la tabla resumen de los desechos sólidos orgánicos que serán recolectados en las tres rutas seleccionadas previamente, se asume que se va a recolectar el 100 por ciento de los desechos orgánicos que estas comunidades generen.

***Tabla 90. Recolección de desechos orgánicos en rutas seleccionadas***

Nº	ZONAS	producción orgánica TON/DIA
6	Casco De Ilopango	1.20
8	Colonia Santa Lucía	3.62
9	<b>Bosques De La Paz</b>	1.81
<b>TOTAL</b>		<b>6.63</b>

Para cubrir la recolección de los desechos sólidos orgánicos de las zonas seleccionadas se necesita un camión compactador con capacidad igual a 18 yardas que es equivalente a 8.4 toneladas.

Detalle de los recursos disponibles con los que cuenta la alcaldía para llevar a cabo la gestión de los desechos sólidos orgánicos; se dividen en los siguientes.

- Recurso humano
- Herramientas y Equipo
- Vehículos
- Recursos económicos



**Tabla 91. Recursos necesarios para el área de recolección y aseo**

<b>Personal (administrativos, supervisores, trabajadores, personal de mantenimiento, bodeguero)</b>	<b>Herramientas para el servicio de barrido</b>	<b>Herramientas que se utilizan en el servicio de recolección</b>	<b>Camiones</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrativos: 2</li> <li>• Supervisores: 2</li> <li>• Mantenimiento: 4</li> <li>• Trabajadores*: 90</li> <li>• Barrenderos :10</li> </ul> <p><b>Total: 108 empleados</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Barril</li> <li>• Carretilla</li> <li>• Escoba metálica</li> <li>• Escoba plástica</li> <li>• Pala</li> <li>• Corvo</li> <li>• bolsa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zuacho <sup>42</sup></li> <li>• Pala</li> <li>• Escoba metálica</li> <li>• lona</li> </ul>	<p>12 camiones compactadores de 18 yardas</p> <p>2 volquetas (se usan cuando se ha dañado algún vehículo para cubrir la ruta de recolección)</p>

Administrativo:

- ✓ Jefe de servicios generales
- ✓ Secretaria de servicios generales

Supervisores: Un supervisor por cada turno.

Mantenimiento:

- ✓ Mecánico
- ✓ Dos auxiliares
- ✓ Un bodeguero

Trabajadores\*

- ✓ Motoristas (1 persona por vehículo)
- ✓ Loneyar (1 persona por vehículo)
- ✓ Barrer (1 persona por vehículo)
- ✓ Rumia (1 persona por vehículo)

<sup>42</sup> Fuente: <http://www.imacasa.com/web/catalogo.detalle.php?pid=1063&tid=7&nomp=Zuacho>



Barrenderos:

✓ 10 personas

12 camiones compactadores, 2 camiones de volteo.

A continuación se muestra el equipo necesario, para la realización de la recolección de los desechos sólidos en el municipio, brinda la alcaldía a su personal operativo y las recomendaciones necesarias dirigidas hacia el personal, con el fin de evitar enfermedades y accidentes.

RECOMENDACIONES, según la norma NIOSH<sup>43</sup>

NIOSH recomienda que los empleadores (1) formulen y apliquen procedimientos de trabajo seguros para ir arriba de y trabajar cerca de vehículos de recolección de basura en movimiento, y (2) capaciten a los trabajadores en dichos procedimientos. Además, el NIOSH recomienda que los empleadores y fabricantes de vehículos de recolección de basura evalúen con cuidado el diseño, la selección y el equipo de estos vehículos.

Los trabajadores deberían recibir capacitación para que adopten los procedimientos descritos en las subsecciones siguientes.

Área peligrosa

Los conductores y empleados de recoger basura deberían recibir capacitación para que puedan reconocer la zona de peligro alrededor del vehículo. La extensión de esta zona peligrosa depende de los límites del punto sin visibilidad del conductor y la distancia requerida para detener el vehículo gradualmente, sin arrojar a un pasajero que vaya en el peldaño del vehículo.

---

<sup>43</sup> Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional “Prevención de accidentes y muertes de trabajadores de vehículos de recolección de basura en movimiento”

## Procedimientos:

### En la cabina

- Los empleados deberían ir en la cabina del vehículo cuando se trasladan entre un punto a otro de recogida de basura o entre rutas. Cuando no se disponga de asientos adecuados, los empleados deberían ser transportados hacia y desde la ruta de recogida en otro vehículo.
- Los peldaños del vehículo deberían utilizarse sólo cuando el camión se traslada hacia adelante en distancias cortas (0.2 millas o menos) a velocidades de 10 millas por hora o menos.
- Cuando se utilizan los peldaños, los conductores y miembros del equipo deberían mantenerse alerta para detectar obstrucciones como troncos y postes, vehículos estacionados y lugares angostos que pudieran lesionar a quienes van en los peldaños.
- Los empleados no deberían ir en los peldaños del vehículo cuando está retrocediendo.

### Subir y bajar de los peldaños de carga

- Los empleados deberían subir o bajar de los peldaños del vehículo y no saltar de ellos.
- Los empleados deberían subir o bajar de los peldaños sólo cuando el vehículo se ha detenido totalmente y el conductor está consciente del lugar donde se encuentra el empleado.
- Los conductores deberían esperar a que el empleado les de la señal antes de ponerse en marcha. El empleado puede señalar al conductor con la mano o con el aparato de señal ubicado al alcance del trabajador que va en los peldaños.
- Las señales deberían ser uniformes en todo el departamento o empresa para evitar confusión [NIOSH 1982].

### Paradas repentinas

Los conductores deberían evitar las paradas repentinas que podrían arrojar a los trabajadores que van en los peldaños del vehículo.

## Procedimientos para retroceder sin peligro

Los trabajadores deberían recibir capacitación para que sigan las prácticas de NSWMA [NSWMA 1988]:

- Antes de retroceder, los conductores deberían:
  - Activar las luces de peligro del vehículo,
  - Bajar la ventanilla,
  - Desconectar todos los aparatos de radio bidireccionales,
  - Asegurarse de que nadie vaya en los peldaños del vehículo, y
  - Localizar visualmente a los trabajadores de a pie para asegurarse de que estén fuera de la trayectoria del vehículo.
- Al retroceder, los conductores deberían:
  - Detenerse inmediatamente si se pierde contacto visual con los trabajadores a pie,
  - Reanudar la operación sólo después de establecer contacto visual con los trabajadores de a pie,
  - Utilizar a un compañero como observador,
  - Convenir en señales manuales para comunicarse con el observador.
- Otros miembros del equipo deberían:
  - Bajar de los peldaños del vehículo antes de que el conductor comience a retroceder,
  - Permanecer en la cabina hasta que se necesite de él para actuar como observador, y
  - No cruzar o caminar detrás del vehículo cuando está retrocediendo o cuando las luces de retroceso están activadas.
- Los observadores deberán
  - Permanecer visibles en los espejos retrovisores del conductor,

- Mantener una vista clara del área de peligro (lugar sin visibilidad del conductor) detrás del vehículo,
- Mantenerse fuera de la trayectoria del vehículo,
- Evitar caminar retrocediendo,
- Utilizar señales manuales convenidas para comunicarse con el conductor,
- Asegurarse de que nadie vaya en los peldaños o esté detrás del vehículo antes de señalar al conductor para que comience a retroceder,
- Dar la señal inmediatamente al conductor de que se detenga si alguna persona u objeto obstruye el recorrido del camión, y
- Señalar al conductor para que se detenga si el observador debe cambiar de posición; el observador debería ocupar la nueva posición y señalar al conductor de que continúe retrocediendo.

#### Equipo de seguridad

##### Vestimenta

Los trabajadores deberán llevar vestimenta de colores visibles para ayudar a los operadores del vehículo a localizarlos visualmente al retroceder. Si los trabajadores deben trabajar en la noche, deberían llevar vestimenta de reflexión de luz.

##### Calzado

Los trabajadores deberían llevar calzado adecuado para no resbalar y caer de los peldaños del vehículo. Los zapatos de suela que no acumulan suciedad, son los más apropiados para el barro que se encuentra a menudo en los rellenos sanitarios. Sin embargo, el personal debería evitar usar zapatos con tachuelas muy delgadas que pudieran quedar enganchadas en los peldaños del camión o dificultar el caminar sobre el pavimento.

## Alarmas acústicas

Para advertir a los trabajadores y peatones del retroceder, los vehículos de recoger basura deben tener alarmes audibles que se pueden distinguir del ruido del alrededor. ANSI [1992] requiere que estos alarmes tengan una potencia de por lo menos 87 decibelios. La eficacia de un alarme de retroceder depende de la capacidad del trabajador de oírlo y salir de la zona de peligro. Por eso, estos alarmes deben estar diseñados y instalados para que estén activados antes de que el vehículo esté en movimiento, cuando la transmisión se meta reversa.

## Instalaciones para pasajeros

Los vehículos de recoger basura deberían estar equipados con suficiente espacio de asientos en la cabina para todos los miembros del equipo.

Si a los empleados se les permite ir en los peldaños traseros del vehículo, los peldaños deberían tener las siguientes características:

- Estar contruidos de materiales perforados para suelos a fin de evitar la acumulación de suciedad.
- Estar contruidos de materiales antideslizantes y ser lo suficientemente grandes para sostener cómodamente al trabajador.
- Estar situados de forma que los trabajadores puedan subir y bajar de ellos fácilmente.
- Estar situados detrás del eje trasero del vehículo.

Además, las manillas antideslizantes deberían ser fácilmente accesibles.

## Tecnología actual

Aun cuando la tecnología no es un sustituto de las buenas prácticas de trabajo, sí puede mejorar la seguridad de los trabajadores en o cerca de los vehículos en movimiento. Los empleadores, fabricantes de equipo y proveedores de equipo de recoger basura deberían

evaluar la aplicabilidad del siguiente equipo y dispositivos para mejorar la seguridad de los trabajadores.

#### Dispositivos personales de aviso

Pequeños dispositivos de aire comprimido que producen alarmas acústicas ubicados en el cinturón del trabajador que puedan activarse si el trabajador tropieza y/o cae en la trayectoria del vehículos que está retrocediendo.

#### Comunicaciones por radio

El personal puede utilizar aparatos de radio bidireccionales para comunicarse con los conductores. La comunicación por radio no debería sustituir al contacto visual entre los conductores y los vigilantes u observadores, pero puede mejorar la seguridad al mantener comunicación si el contacto visual se pierde momentáneamente.

#### Espejos retrovisores

Se puede instalar espejos retrovisores convexos adicionales en las esquinas posteriores de algunos vehículos que permitan ver la parte de atrás. Estos dispositivos complementan los espejos retrovisores tradicionalmente ubicados a cada lado del vehículo.

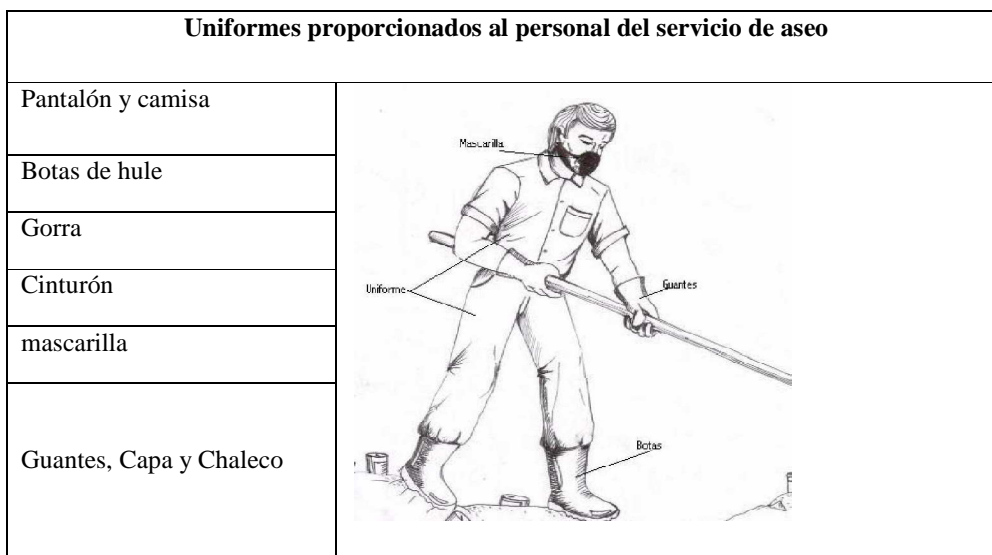


FIGURA 23. TRABAJADOR DEL SERVICIO DEL TREN DE ASEO, CON SUS RESPECTIVO EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL.

A continuación se detallan las Rutas para el municipio de Ilopango:

**Tabla 92. Rutas de recolección seleccionadas para el municipio**

<b>Ruta #</b>	<b>Zona</b>	<b>Ruta #</b>	<b>Zona</b>
<b>1</b>	Mercado Santa Lucía Boulevard Hugo Chávez Calle El Sauce C. U. S. B. 6° Etapa Y 9° Etapa Av. Los Abetos Col. San Felipe Com. CEL N ° 2 Diagonal el Lago Calle Londres	<b>8</b>	Col. Jardines de San Bartolo Col. San Francisco Col. Cuscatlán Col. Granados Col. Rivera Col. Santa Rosa Col. San Rafael Col. San Juan Tabernáculo de Avivamiento Reparto Las Cañas
<b>2</b>	Cárcel de Mujeres Cafeterías las Palmas Calle el Papayo Despensa Familiar Selectos Santa Lucía Spedy González Las Palmas San Antonio Residencial Sta., Lucia Santa Eduvigis Montecristo 1 Valle Nuevo Fab. Operadora Logística	<b>9</b>	Cárcel de Mujeres Cafetería Calle el Papayo Rivas y San Jorge Com. Jerusalén Altos de San Felipe Santa Leonor Nueva San Felipe Escuela de Horizontes Col. Veracruz Polígono "K" Bella Vista
<b>3</b>	Com. San Bartolo Norte 1,2 Y 4 Calle El Mirador Colegio De La Cima Boulevard las pavas hasta el Redondel Despensa de D. Juan Pizza Hut de Unicentro Alta Vista Com. La Campiña	<b>10</b>	Senda de La Paz Senda La Libertad Bosques de La Paz Desde Calle 1 a La 28
<b>4</b>	Col. Prados de San Bartolo Calle Meléndez Colonia Batres Col. San José Obrero Triangulo fte. La Despensa don Juan Calle de La Iglesia Calle Del Rió y Col. Granados N ° 2 Despensa D. Juan S/B	<b>11</b>	Colonia Montecristo # 2 Com. Betania Residencial Vista Lago
<b>5</b>	Hospital San Bartolo Com. 9 De Agosto Pilas Del C. U. B. S. 2° Etapa Llantería Divina Providencia	<b>12</b>	Aeronáutica Civil Texaco Panamericana. Com. Japón Con. Santa Fe # 2 S/Auto Pista Com. Lomas Com. CEL # 3 Com. La Esperanza Com. Linda Vista

			Com. Brisas De San Bartolo Calle del Rió Ferretería San José La Granjita, Rest. Jojo, Parque memorial los Cipreses Coop. Acoetmisab De R. L.
6	Escuela de La Cima Boulevard las Pavas Residencial Alta Vista	13	Calle El Arenal Res. Villa Lobos Reparación de Llantas Calle Galicia Calle de la cancha AltaVista
7	Col. Nuevos Horizontes Fab. Plycem Com. Monte Alegre Com. Nueva Trinidad Colonia Trinidad	14	Alimentos Prácticos Productos Especiales Comedores de la Zona Franca Comedores de Avión (Entrada Zona F.)

Con la necesidad de un camión compactador, para la recolección de los desechos sólidos orgánicos, se hace una adecuación de rutas según la programación establecida por la alcaldía, y en la cual se establece que en el turno de la mañana es posible tener un camión disponible para la recolección de los desechos orgánicos. Con lo cual se cumple la estrategia sin aumentar los costos de inversión.

La siguiente acción a desarrollar es **“Adecuar vehículos para el transporte de los desechos orgánicos previamente clasificados.”** Esta acción está relacionada con el desarrollo del modelo a mediano plazo, es decir, a medida sean más las rutas que estén clasificando los desechos sólidos en orgánicos e inorgánicos, mayor será la necesidad de camiones recolectores, personal y fondos que serán destinados para la recolección de los desechos orgánicos.

Pero como la alcaldía, carece de fondos para destinarlos a comprar camiones compactadores, contratar personal, para las diferentes rutas de recolección de los desechos sólidos orgánicos, se propone adecuar los vehículos que posee actualmente. Entonces la acción a realizar se hace en base a los recursos con los que actualmente cuenta la alcaldía municipal.



La forma de adecuar estos camiones recolectores es la siguiente, **se adapta un remolque adicional, a los camiones compactadores.**

Beneficios de esta estrategia:

- Mismo personal de recolección
- Se cubren las rutas en la recolección de desechos orgánicos e inorgánicos al mismo tiempo.
- Se aprovecha al máximo la capacidad del camión compactador
- Bajo aumento de consumo de combustible

Desarrollo de la estrategia:

Características del remolque <sup>44</sup>

<b>Descripción</b>	<p>Un equipo indispensable en las labores del campo Estos modelos se recomienda para altos volúmenes de cosecha y carga de forraje, ideal para trasladar materiales orgánicos.</p> <p>Se ofrece como equipo básico con puerta abatible de fácil accionamiento de descarga Su sistema de descarga de pistones estabiliza aún mejor las funciones del remolque Ideal para todas las funciones del silo Ideal para las labores de abono en huertas, campos y jardines, entre otros.</p> <p>Remolque de volteo de dos ejes de 5 birlos, sin frenos, caja de 6.5 x 12 pies.</p> <p>Piso de lamina, Sistema de volteo hidráulico accionado mediante caja de válvulas de tractor, Capacidad de 3.5 Ton. Rodada rin 15, llanta convencional, Puerta trasera abatible y compuerta de descarga regulable.</p>
<b>Marca</b>	Tres Estrellas

<sup>44</sup> MAQSA de GRUPO LAEISZ

<b>Modelo</b>	volteo 2008
<b>Capacidad</b>	4 toneladas



vista de conjunto camión compactador con remolque

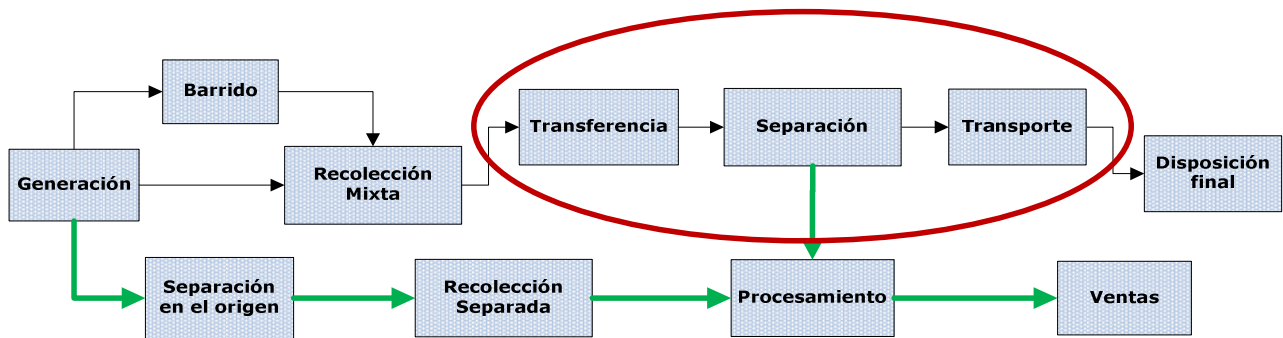
Ahora bien la estrategia antes mencionada, se abordará de la siguiente manera:

- La alcaldía buscará primeramente, establecer contacto con la población de las zonas seleccionadas, para poner en marcha el modelo de Gestión de los DSO.
- Los contactos se establecerán mediante las organizaciones sociales como por ejemplo: directivas comunales, ADESCOS, etc.
- La alcaldía abordará a la población por cada colonia, urbanización, barrio, etc, mediante una programación previamente estructurada.
- La alcaldía dará a conocer los proyectos medioambientalistas que está impulsando en el municipio.
- Se explicarán los beneficios de realizar una recolección diferenciada
- Se capacitará a la población en como poder realizar una recolección diferenciada.
- Se le comunicará a la población, por medio de campañas, capacitaciones, etc; cual será el día establecido, en el cual pasará el tren de aseo a recolectar los desechos sólidos inorgánicos de manera separada.
- Se realizará la recolección diferenciada en las zonas anteriormente mencionadas, en las cuales se pretende comenzar con la implementación del modelo.
- En cuanto a la recolección diferenciada, la alcaldía reestructurará el programa de las rutas de recolección, de tal manera que por lo menos una vez a la semana, el tren de aseo pase por estos lugares, recolectando solo los materiales reciclables, como por ejemplo: aluminio, vidrio, plástico, etc; de manera que se recojan solo los desechos sólidos inorgánicos.
- El tren de aseo cumplirá con las rutas establecidas previamente, así como también con los días y horas acordadas.

### 8.3 TRANSFERENCIA Y TRANSPORTE

Esta estrategia se abordará mediante el desarrollo de dos acciones principales. La primera es el *“Uso de eco-estaciones como centro de transferencia, para permitir el aprovechamiento del material orgánico, así como; del material inorgánico mediante el reciclaje”*.

Por medio de la siguiente figura se puede comprender el trayecto que siguen los desechos sólidos en el ciclo de los mismos:



#### ■ Desechos orgánicos

FIGURA 24. TRANSFERENCIA Y TRANSPORTE.

Actualmente existen dos eco-estaciones una en Bosques de la Paz y la otra en Shangallo, de las cuales ninguna de las dos está siendo utilizada por la alcaldía, como al inicio se planeó hacer; ya que la primera está siendo utilizada como campo de experimentación para la creación de viveros y proceso de compostaje demostrativo y en cuanto a la segunda, esta ha sido cedida por la municipalidad para que sea utilizada por la fundación ABA, debido a que es aquí donde se está realizando la producción de compostaje.

Primeramente, las eco-estaciones existentes deben de adecuarse, reconstruirse, abastecerse de los equipos y maquinarias necesarias para su uso. Estas servirán como centros de acopio de materiales reciclables que puedan ser reutilizados como por ejemplo: plásticos, vidrio, aluminio, otros metales, papel, cartón, etc. También estarán adaptadas para poder darle tratamiento a los desechos sólidos orgánicos que si puedan ser convertidos en otros productos. Finalmente servirán como punto de partida de todos aquellos desechos sólidos que ya no pueden ser aprovechados, reciclados o reusados; para poder ser transportados a los sitios de disposición final como por ejemplo rellenos sanitarios (Nejapa). Para adecuar

la eco-estación es necesario tener en cuenta la cantidad de desechos sólidos generados en el día, es de 49,880.9 Kg y teniendo en cuenta que la cantidad de desechos a recibir es del 30%, es decir 14,964.27 kg/día, siendo estos inorgánicos, además de esto se recibirá las cantidades de desecho recolectadas a través del barrido las cuales son 1.3 Ton diarias, siendo estas tanto inorgánicas como orgánicas. Al final se tiene un total de 16.26 Toneladas de desechos sólidos. A esta cantidad se utilizará para realizar los cálculos para el tamaño de la pila de transferencia de desechos sólidos. Teniendo en cuenta que la densidad<sup>45</sup> de los desechos sólidos es de 200 kg/m<sup>3</sup>, se realizará el siguiente cálculo

$$V = DO/r$$

Donde:

DO = Desecho Orgánico en la pila.

V = Volumen de pila.

r = densidad de Desecho Orgánico

DO = 16260 Kg

r = 200 Kg/mts<sup>3</sup>

V = 81.34 m<sup>3</sup>

Aproximadamente  $V = 82 m^3$

Teniendo en cuenta las variaciones en cuanto a las cantidades de desechos sólidos que pueden ser recolectados diariamente se recomienda utilizar una pila de mayor capacidad que posea un volumen de 120 m<sup>3</sup>, con las dimensiones siguientes: 12 m de largo, 10 m de ancho y 1 m de altura.

Siguiendo con el desarrollo de las acciones, se vuelve necesario el comprender el lugar de acción que tienen las eco-estaciones en el ciclo de los desechos sólidos.

---

<sup>45</sup> Valor promedio de acuerdo a la caracterización de los desechos del diagnóstico

Para esto se presenta la siguiente figura:

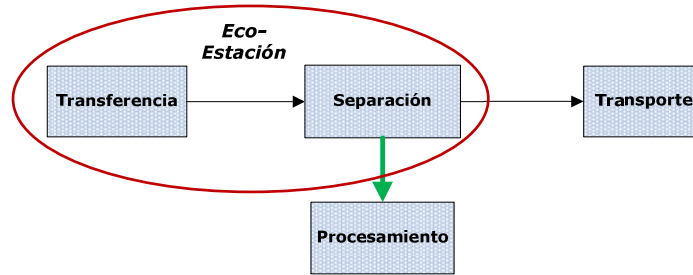


FIGURA 25. TRANSFERENCIA-SEPARACION

Ahora bien, a corto plazo se plantea cubrir con los desechos generados en el casco de Ilopango, colonia Santa Lucía y Bosques de la Paz descritos en la tabla 9. Conociendo la cantidad de habitantes por zona y su producción per cápita se puede calcular la cantidad de desechos recolectados por cada colonia, los cuales se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 93. Cantidad de desechos recolectados por colonia seleccionada**

zonas	Nº de habitantes	ppc kg/hab/día	Kg x día
<b>Casco De Ilopango</b>	4065	0.42	1,707.30
<b>Colonia Santa Lucía</b>	15,225	0.34	5,176.50
<b>Bosques De La Paz</b>	6,982	0.37	2,583.34
<b>TOTAL</b>	26,272	1.13	9,467.14

En la tabla anterior se puede observar que 9.47 Toneladas de desechos sólidos, son recogidas en estas tres zonas, de lo cual podemos calcular; cuantas toneladas de desechos sólidos son orgánicos y cuantas son inorgánicos. A continuación se pueden observar algunos datos relevantes en el análisis:

**Tabla 94. Cantidad de desechos sólidos orgánicos e inorgánicos recolectados**

Sitio de Generación	Proporción de los DS	Cantidad de Toneladas	% Inorgánico	DS Inorgánico (Ton)	% Orgánico	DS Orgánico (Ton)
hogares	84%	7.95	0.3	2.39	0.7	5.57
restaurantes	4.30%	0.41	0.3	0.12	0.7	0.29
instituciones	3.70%	0.35	0.3	0.11	0.7	0.25
mercados	1%	0.09	0.3	0.03	0.7	0.07
otros	7.60%	0.72	0.3	0.22	0.7	0.50
<b>TOTAL</b>	<b>100.00%</b>	<b>9.53</b>	<b>-----</b>	<b>2.858</b>	<b>-----</b>	<b>6.67</b>

**Tabla 95. Resumen de recolección de desechos sólidos en barrido**

Sitio de Generación	Proporción de generación de los DS (g/m/día) <sup>46</sup>	kilometro barridos	Total DS recolectados (Ton)	% Inorgánico	DS Inorgánico (Ton)	% Orgánico <sup>47</sup>	DS Orgánico (Ton)
barrido	198	3	0.594	0.221	<b>0.131</b>	0.779	<b>0.463</b>

**Tabla 96. Desechos sólidos a enviar a la planta de procesamiento y disposición final**

Sitio de Generación	Cantidad de Toneladas	DS Inorgánico (Ton)	DS Orgánico (Ton)
hogares	7.955	2.386	5.568
restaurantes	0.407	0.122	0.285
instituciones	0.350	0.105	0.245
mercados	0.095	0.028	0.066
otros	0.720	0.216	0.504
barrido	0.594	0.131	0.463
<b>TOTAL</b>	<b>10.121</b>	<b>2.989</b>	<b>7.132</b>

A continuación se muestran algunas imágenes de la eco estación Ubicada en Bosques de La Paz



<sup>46</sup> Estudio sobre el manejo regional de los residuos sólidos para el área metropolitana de san salvador, jica 2000

<sup>47</sup> Datos obtenido es el diagnóstico sobre los desechos sólidos orgánicos en el municipio de Ilopango

## 8.4 TRATAMIENTO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS ORGÁNICOS.

Siguiendo con la aplicación del modelo al municipio de Ilopango la etapa que se describirá a continuación es la etapa de tratamiento la cual al retomar la figura 4. Componentes del modelo de gestión de desechos sólidos es la siguiente:

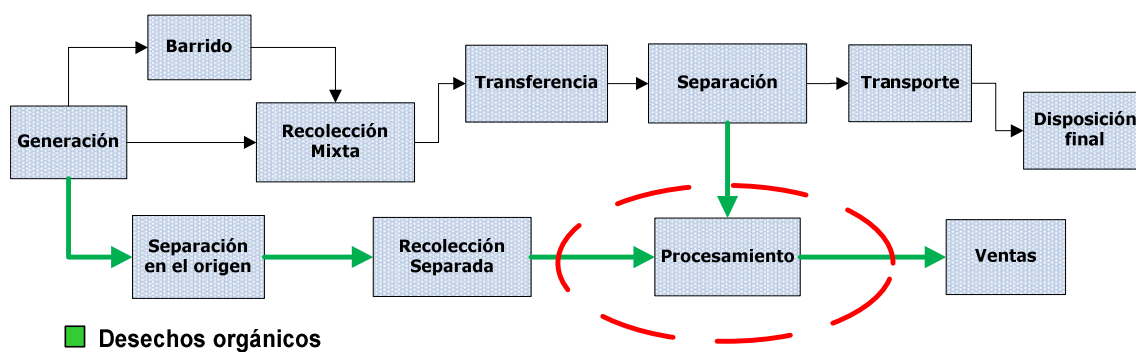


FIGURA 26. TRATAMIENTO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS ORGÁNICOS

De acuerdo a lo planificado en la estrategia de procesamiento la acción a llevar a cabo es: **“el establecer convenios de trabajo con la fundación ABA, para el aprovechar las instalaciones que actualmente se tienen en el municipio para la elaboración de abono orgánico”**.

Esta acción permitirá aprovechar las instalaciones que actualmente posee la Fundación ABA así como a ellos les permitirá ser parte fundamental en el sistema de gestión de desechos sólidos del municipio de Ilopango y con esto contar permanentemente con materia prima, La fundación ABA cuenta con una planta experimental para el tratamiento de los desechos orgánicos para la producción de compostaje y lombrihumus, en el Centro de Capacitación e Investigación en Desechos Sólidos, Shangallo Ilopango. En dicho lugar se produce abono orgánico proveniente del Mercado Municipal, desechos domiciliarios, agroindustrias, establos y otros.

Actualmente la planta de la Fundación ABA posee la capacidad para recibir 4 Ton/Día de desechos orgánicos y producir abono orgánico el cual de acuerdo a los análisis realizados por el laboratorio del PROCAFE, cumple con los requisitos técnicos:



**Proporción de C/N =7.13**

**PH en H<sub>2</sub>O =7.7**

**Compuesto volátiles= 30.4%**

**Nitrógeno = 2.37%**

**Fosforo= 0.912%**

**Potasio = 0.616%**

**Potasio en K<sub>2</sub>O= 0.742%**

Conociendo la capacidad de procesamiento de la planta de la Fundación ABA también debemos de conocer la cantidad de desechos sólidos orgánicos que esperamos manejar en las tres zonas seleccionadas lo cual de acuerdo a los datos que se calcularon en el desarrollo de la estrategia de recolección tenemos:

Nº	ZONAS	producción orgánica TON/DIA
6	Casco De Ilopango	1.20
8	Colonia Santa Lucía	3.62
9	Bosques De La Paz	1.81
<b>TOTAL</b>		<b>6.63</b>

Con la implementación de esta estrategia estaríamos dando tratamiento a 4 Ton de desechos sólidos por día lo que significa un 60% de los desechos sólidos orgánicos generados en las zonas seleccionadas por este motivo es que es necesaria la segunda acción:

**“Establecer una planta que permita el aprovechamiento de los desechos sólidos orgánicos generados en el municipio”:**

Para el desarrollo de esta estrategia en este documento únicamente se mencionaran especificaciones técnicas necesarias para el manejo de los desechos orgánicos del municipio de Ilopango, pues el interés radica en que la planta a utilizarse tenga la capacidad de responder a las cantidades de generación de desecho sólido orgánico en el municipio de Ilopango.

## **PLANTA DE COMPOSTAJE**

La planta de compostaje será el lugar donde se recibirá todo el desecho orgánico proveniente de los camiones recolectores municipales.

Con esta planta, se logrará dar el proceso adecuado a todos los desechos que se pueden descomponer con mayor facilidad. La planta contendrá una cancha de compostaje, en la cual se ubicará un conjunto de composteras, las cuales son un apilamiento de desecho orgánico; siendo éstas, las necesarias para procesar el desecho orgánico municipal. El producto final de este proceso se conoce como compost y es el resultado de someter este tipo de material al proceso de compostaje, también a través del convenio realizado con la fundación ABA se podrá a mediano plazo obtener humus a partir de la Lombricultura.

### **DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.**

El tipo de compost producido por la planta propuesta, se verá directamente afectado por la composición de los desechos orgánicos domiciliarios, no se incluirán desechos que podrían contaminarlo, como desechos sanitarios, heces fecales humanas y animales, cuerpos en descomposición, etc.

La operatividad de la planta parte del hecho que los desechos domiciliarios que se reciben, han sido separados previamente por los usuarios del sistema desde sus propios hogares. Dentro de los principales desechos que entrarán al proceso de compostaje están los desechos de frutas y verduras, restos de comida, hojas y ramas de áreas verdes y otros.

El producto será totalmente orgánico, ya que no se incluirán en el proceso ningún tipo de aditivos ni operaciones que modifiquen el proceso natural de descomposición.

El tamaño de las partículas del compost resultante será hasta una medida estipulada en el cribado, no se producirá compost mayor a esta medida. Además, el compost se considerará como producto terminado hasta finalizar su maduración, es decir, después de lograda la descomposición completa y el descenso de la temperatura.

El producto tendrá una presentación final con un peso neto de 100 libras



(1 quintal.) empacado en sacos, además de la venta en ese tipo de presentación, también se venderá el producto a granel en las instalaciones de la planta, por pedidos especiales o según se estime conveniente.

La presentación del producto tiene como finalidad dar a conocer el compost en el mercado local para su comercialización y venta a instituciones, agricultores, y público en general.

Debido a que el compost aún no es de uso común en el mercado nacional, el empaque del mismo detalla ciertos usos como lo son: abono orgánico, material de filtro biológico, cobertura de relleno sanitario, relleno de construcción, paisajística y otros. Además, la planta estará en la capacidad de satisfacer necesidades específicas del preciado compuesto en cuanto a su tamiz o tamaño de partícula final, pero siendo su presentación normal con un tamaño promedio de 50 mm por partícula, el cual se conoce como Compost grueso, que regularmente sirve para todo tipo de exigencias comerciales en lo referente a mejoramiento de suelos, sin embargo, en algunas ocasiones las exigencias llegan a solicitar un compost con partículas de hasta 12 mm. de tamaño, conocido también como Compost Fino.

## **DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD ÓPTIMA DE LA PLANTA.**

Para determinar la capacidad óptima de la planta es necesario conocer ciertos factores esenciales para cumplir con el principal objetivo de la planta, que es dar solución a la disposición final de la materia orgánica generada en la región en estudio.

### **Desecho Orgánico generados en el Municipio.**

Retomando los datos que se obtuvieron en la etapa de diagnóstico<sup>48</sup> tenemos que la cantidad de desechos generados en el municipio es de 49880.9 Kg/día. Como se muestra en la siguiente tabla:

---

<sup>48</sup> Resultados del diagnóstico

**Tabla 97. Cantidad de desechos sólidos generados en Ilopango**

N°	ZONAS	N° DE HABITANTES	PPC KG/HAB/DIA	Cantidad generada (Kg/día)
1	Las Cañas	12172	0.43	5233.96
2	Ticsa	5733	0.41	2350.53
3	La Cima 1	7613	0.37	2816.81
4	Apulo	3674	0.6	2204.4
5	Nuevos Horizontes	8915	0.43	3833.45
6	Casco De Ilopango	4065	0.42	1707.3
7	Residencial Altavista Unicentro	10031	0.35	3510.85
8	Colonia Santa Lucía	15225	0.34	5176.5
9	Bosques De La Paz	6982	0.37	2583.34
10	San Felipe (El Arenal Y El Sauce)	15154	0.63	9547.02
11	Carretera Panamericana Boulevard Del Ejercito	4638	1.25	5797.5
12	Calle De Oro Lomas De San Bartolo	3492	0.47	1641.24
13	Colonia Vista Al Lago	9400	0.37	3478
	TOTAL	107,094		49,880.9

Para el cálculo del tamaño óptimo de la planta se tomarán en cuenta ciertos criterios: el total de desechos sólidos generados de acuerdo a la tabla anterior es de 49,880.9 Kg; sabiendo que los desechos sólidos orgánicos son el 70% de los desechos sólidos generados tenemos que los desechos orgánicos son 34,916.63 Kg; se debe considerar que la alcaldía actualmente cuenta con capacidad para recolectar el 90% de los desechos sólidos generados; también se estimo que se iniciaran las operaciones con un 61%<sup>49</sup> de la población ya que estas son las personas que poseen conocimientos sobre clasificación de desechos sólidos.

<sup>49</sup> El valor se ha tomado del numeral 2.6.5 “Análisis de datos obtenidos en la encuesta”, pregunta 8 “¿Conoce usted como clasificar los desechos sólidos?”.

A continuación se realizarán los cálculos necesarios:

Partiendo de la densidad de desecho orgánico ( $\rho$ ), se puede calcular el volumen de materia orgánica semanal.

El equivalente de materia orgánica en kilogramos, se calcula a partir de la conversión de toneladas a libras (1 ton = 1000 Kilogramos) y luego calcular el volumen de desecho orgánico semanal.

Densidad de materia orgánica:  $\rho = V / m$

Donde:

$\rho$  : Densidad de la materia orgánica<sup>50</sup> =  $200 \text{ kg/m}^3$

m: masa (peso) kg.

V: Volumen de materia orgánica ( $\text{m}^3$ )

Despejando V de la ecuación

$$V = m / \rho$$

$$V = (34,916.63 \text{ Kg}) / (200 \text{ kg/m}^3) = 174.58315 \text{ m}^3. \text{ (Volumen de desechos orgánicos generados en el municipio al día.)}$$

### **Determinación de las dimensiones de la pila de compostaje**

Para el cálculo de la pila de composta, se utiliza la cantidad de desecho orgánico producido en la región; con lo cual, también se puede determinar el número de pilas a tratar. Debido a que la altura de una pila no debe exceder 1.5 metros y su base tampoco se recomienda que sea mayor de 4 metros<sup>51</sup>, El cálculo del volumen de la compostera es aproximado, de acuerdo con las dimensiones, en vista frontal, del área de un rectángulo, menos el área que no posee material orgánico para luego multiplicarla por su longitud.

Área del rectángulo:  $\text{Área} = (\text{base}) * (\text{altura})$

---

<sup>50</sup> Resultados del diagnóstico

<sup>51</sup> Roeben, Compostaje

Por lo tanto: Área del rectángulo:

$$\text{Área} = (4 \text{ m.}) * (1.5 \text{ m.}) = 6.0 \text{ m}^2$$



En la imagen anterior se muestra una pila de compostaje de la planta de Procesamiento de DSO en Shangallo.

Un dato aproximado del área del rectángulo que no es cubierta con el material orgánico es 34.7 % el cual no se tomará en cuenta para cuantificar el volumen de la pila; teniendo, por lo tanto el valor siguiente para el área de la vista frontal de la pila de composta:

Área de la vista frontal de la pila de composta:

$$Af = (6.0 \text{ m}^2) X (0.653)$$

$$Af = 3.918 \text{ m}^2$$

El volumen de la composta se determina con la siguiente fórmula:

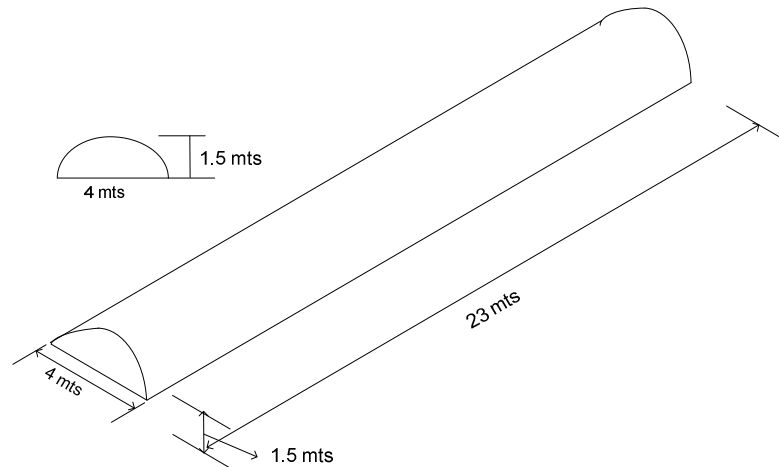
$$V = (Af) (L)$$

Donde:

$V$  = Volumen contenido en pila (compostera)

$Af$  = Área de vista frontal de pila

$L$  = Longitud de pila



La longitud de la pila de compostaje es prácticamente un valor que queda a consideración del volumen de materia orgánica a procesar. Para el caso del presente documento, por el volumen de desecho orgánico a recibir, la maquinaria propuesta, y por las experiencias en otros proyectos de compostaje en el país, se determina una medida para el largo de la pila de  $L = 23$  metros. Dicha medida permitirá tener una mayor acumulación de la materia orgánica en cada pila, para poder cumplir con la demanda de procesamiento del Municipio; por lo tanto, a continuación se puede calcular el volumen de la misma y la cantidad de desecho orgánico contenido

Calculando:  $V = (3.918 \text{ m}^2) * (23\text{m})$

$$V = 90.114 \text{ m}^3$$

Se obtiene un volumen aproximado de  $90.114 \text{ m}^3$  el cual deberá convertirse a las unidades respectivas para calcular su equivalente en toneladas, por lo que se tiene dicha cantidad que en peso calculada de la siguiente manera:

$$DO = (V) (r)$$

Donde:

DO = Desecho Orgánico de una pila.

V = Volumen de pila.

$r = \text{densidad de Desecho Orgánico}$ <sup>52</sup>

$$DO = (90.114 \text{ m}^3) (200\text{Kg/m}^3)$$

$$DO = 18022.8 \text{ Kg}$$

Por lo tanto, se puede decir que la cantidad de desecho orgánico contenida en una pila de composta será de **DO = 18 Toneladas** aproximadamente

### **Tamaño Óptimo de la Planta**

El objetivo principal de la planta de compostaje es el recibir la materia orgánica de la región en estudio, como parte del Modelo De Gestión De Desechos Sólidos Orgánicos, para darle el tratamiento respectivo a éstos.

Para determinar el tamaño óptimo de la planta de compostaje se hace necesario calcular la cantidad de pilas a formar en la planta y así determinar en base al cálculo de recolección diaria de desechos orgánicos el número de pilas de compostaje diarias que se producirá, pero para poder establecer esos cálculos se vuelve necesario conocer la cantidad de desechos sólidos orgánicos generados en el municipio de Ilopango.

El cálculo del número de pilas de compostaje se determina a partir de ese supuesto en cuanto a la cantidad generada diariamente, la cobertura del servicio, la cobertura del modelo siendo este último el porcentaje de desechos sólidos orgánicos con los que se iniciaran las operaciones y la cantidad de DSO que son enviados a la fundación ABA.

Por lo tanto, la producción de compost que la planta ha de tener, será proporcional, de acuerdo a la cantidad desecho orgánico recibido y por lo tanto, ésta variará de acuerdo a la tasa de crecimiento de la generación de los desechos a lo largo del tiempo.

Si el procesamiento se realizara dependiendo de la recolección de desechos orgánicos que se realiza semanalmente se tiene que la cantidad de desechos orgánicos que se procesan semanalmente son 106.19 Toneladas, ahora para calcular el número de pilas de composta a procesar semanalmente dividiremos la cantidad de toneladas generados a la semana entre la capacidad de una pila de composta obteniendo un resultado de 7 pilas por semana.

---

<sup>52</sup> Valor promedio de acuerdo a la caracterización de los desechos del diagnóstico



A continuación se calcula el total de pilas de la planta, necesarias para la producción de abono orgánico:

$$\# \text{ de pilas necesarias en el proceso: } \frac{\text{duracion del proceso X Cantidad de DSO que ingresan a la planta}}{\text{capacidad de una pila}}$$

Donde:

Duración del proceso: 75 días

Cantidad de DSO que ingresan a la planta= 15169,23kg/día

Capacidad de una pila = 18,022.8 kg

Generación diaria DSO (Ton)	Capacidad de recolección (%)	Cobertura del modelo (%)	Cantidad de DSO a procesar (TON)	Cantidad de DSO procesados por Fundación ABA (Ton)	Cantidad de DSO a procesar en la planta (TON)	Duración del proceso (días)	Cantidad de pilas necesarias
34,92	0,9	0,61 <sup>53</sup>	19,17	4	15,17	75	63,13

$$\# \text{ de pilas necesarias en el proceso} = \frac{(75 \text{ dias}) \times (15169,23 \text{ kg} \frac{\text{kg}}{\text{dia}})}{18,022.8 \text{ kg}}$$

# de pilas necesarias en el proceso = **64 pilas**

Se agregan 6 pilas más por cualquier incremento que se presente en la generación de desechos sólidos orgánicos. El contar con un número de pilas extras, se debe a que se pretende poder cumplir con la demanda, en periodos de tiempo en que la generación de desechos sea mucho mayor a lo normalmente recolectado; específicamente se refiere a periodos de vacaciones de semana santa, vacaciones de agosto, fiestas de fin de año, así como también el período de fiestas patronales del municipio de Ilopango, las cuales se celebran del 1 al 15 de noviembre.

<sup>53</sup> Fuente: diagnóstico "PREGUNTA 8: ¿Conoce usted como clasificar los desechos sólidos?"

Se sabe con anterioridad, que la capacidad de captación de cada pila es de 18 toneladas de desechos sólidos aproximadamente, lo cual significa, que se cuenta con una capacidad de poder atender una demanda de 108 toneladas, esto por si la generación aumenta drásticamente. En el apartado 8.4 se calculó que la cantidad de toneladas semanales a procesar son 106.19, por lo tanto se cuenta con una cantidad de pilas más, para poder utilizarse en una semana, 6 para ser exacto. Ahora bien, en periodos de normal generación de desechos; a dichas pilas se les podrá dar mantenimiento (específicamente darle oxigenación al suelo), y poder así rotar el uso de las pilas en el proceso.

### **Demanda actual de procesamiento de Desecho Orgánico.**

De acuerdo con el cálculo anterior, se determina la cantidad de pilas de composta por semana a procesar, determinando una demanda de tratamiento de material orgánico de acuerdo al siguiente cuadro:

**Tabla 98. Resumen de pesos de desechos orgánico a tratar en primer año**

Parámetro	Toneladas (Ton)
<b>Desecho orgánico inicial contenido en una pila</b>	18.022
<b>Desecho orgánico a recibir en la semana</b>	106.19
<b>Desecho orgánico a recibir mensual</b>	460.11
<b>Desecho orgánico a recibir anual</b>	5521.36

Fuente: Elaboración Propia.

### **Producción de Compost de la planta.**

Según experiencias en otras plantas de compostaje instaladas en el país, se calcula una producción de compost en un rango del 30% a 40% de la materia orgánica procesada; por lo tanto, se establece una cantidad de 30% de producción para la planta de compostaje, a partir de la materia orgánica ingresada en la planta de compostaje en estudio y después de los 75 días del proceso; obteniendo una **producción diaria de 4,71 Toneladas de Compost.**

### Proyección de Desecho Orgánico para los próximos 5 años

Con respecto a la proyección de desechos orgánicos de la región, se tienen los datos que se presentan a continuación, junto con su producción de compost anual estimada.

*Tabla 99. Datos de proyección para los próximos cinco años*

Año	producción diaria DSO (Ton)	Cantidad enviada a Fundación ABA. ABA (Ton)	cobertura del servicio	cobertura del modelo	recolección diaria de DSO (TON)	cantidad de DSO a Procesar al día (Ton)	# de pilas necesarias
1	34,92	4,00	0,90	0,61	19,17	15,17	63,13
2	35,57	4,00	0,90	0,61	19,53	15,53	64,62
3	36,15	4,00	0,90	0,61	19,85	15,85	65,95
4	36,64	4,00	0,90	0,61	20,12	16,12	67,07
5	37,30	4,00	0,90	0,61	20,48	16,48	68,57

Fuente: Elaboración Propia.

Año	cantidad de DSO a Procesar al día (Ton)	Producción de abono orgánico al día (Ton)	Producción de abono orgánico al año (Ton)
1	15,17	4,55	1305.85
2	15,53	4,66	1700.31
3	15,85	4,75	1735.18
4	16,12	4,83	1764.63
5	16,48	4,94	1804.31

En la siguiente tabla se muestra la proyección anual de producción de abono orgánico para los próximos 5 años.

*Tabla 100. Proyecciones de producción de compost para los próximos cinco años*

Año	producción de abono orgánico al año (qq)	abono orgánico disponible para la venta (qq)	abono orgánico disponible para uso en zonas verdes y parques (qq)
1	28728.7	22982.96	5745.74
2	37406,78	29925,43	7481,36
3	38173,86	30539,09	7634,77
4	38821,90	31057,52	7764,38
5	39694,78	31755,82	7938,96

## **LOCALIZACIÓN ÓPTIMA DE LA PLANTA.**

Para la localización de la planta de compostaje, se cuenta con un terreno que se puede adquirir cerca de planta de compostaje de la fundación ABA en Shangallo, el cual tiene un área aproximada a 1.9 mz según información de catastro de la alcaldía municipal de Ilopango. Debido a que el objetivo del proyecto es ayudar a disminuir los costos del sistema de recolección de la municipalidad, se determinó que el lugar que trae mayor beneficio geográficamente y económicamente es el lugar en mención. Dicha decisión se toma a partir que los precios de los terrenos son muy elevados y además el lugar donde se encuentra ubicada la alternativa, no cuenta con viviendas a su cercanía, las vías de acceso son adecuadas y se cuenta con la disposición de comprar en un futuro a largo plazo, algún otro terreno que está a los costados del mismo.

### **Ubicación de la Planta**

#### **• SELECCIÓN DEL SITIO:**

Para la selección del sitio se deben tomar en cuenta los siguientes criterios técnicos:

- ✓ Cursos de agua localizados a distancias no menores de 500 metros.
- ✓ Profundidad del manto freático a no menos de 30 m
- ✓ Suelos arcillosos impermeables preferiblemente.
- ✓ Distancia al área agrícola a 1 Km
- ✓ Disponibilidad de agua para la operación de las composteras
- ✓ Caseríos y/o centros poblados alejados a más de 500 metros
- ✓ Terreno plano o ligeramente inclinado
- ✓ Plantar árboles al contorno del patio para evitar los malos olores hacía afuera del patio

- ✓ Hacer calle de acceso si no la hubiera y que el patio no quede a más de media hora en vehículo del casco urbano<sup>54</sup>.

El terreno donde se propone la ubicación de la planta de compostaje, se encuentra en el cantón de Shangallo, la ubicación de la planta, el terreno está a una distancia de 3.5 Kilómetros del centro de Ilopango, siendo accesible para los camiones recolectores del municipio en estudio y en una zona donde no hay población urbana cercana a la que afecte.



*FIGURA 27. UBICACIÓN DE LA PLANTA DE COMPOSTAJE DE LA FUNDACION ABA EN SHANGALLO ILOPANGO*



*FIGURA 28. UBICACIÓN DE LA PLANTA DE COMPOSTAJE DEL MODELO DE GESTIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS ORGÁNICOS.*

<sup>54</sup> Criterios técnicos para la selección del sitio de una compostera. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, consultado el 3 de Julio de 2006, disponible en: <http://www.marn.gob.sv/?fath=16&categoria=207>

## **INGENIERÍA DE LA PLANTA.**

A continuación se detallan los aspectos técnicos y de diseño de la planta correspondiente al proceso a realizar, recorrido; así como también se menciona el recurso humano a utilizar y aspectos descriptivos de cada una de las operaciones.

### **Diseño del Proceso.**

El compostaje es un proceso que se da de forma natural, por lo tanto, el diseño del proceso de la planta es con el fin de definir el control de dicho proceso y sus respectivas variables, como lo son la temperatura y humedad.

### **Descripción de las Operaciones de Compostaje**

A continuación se muestra el diagrama de operaciones de compostaje y su respectiva descripción de las operaciones:

#### **a. Reducción del tamaño (triturado)**

Consiste en reducir el tamaño de los materiales para facilitar la degradación. Esta operación será de forma manual y debido a que la periodicidad de esta operación es relativamente menor, la realización de la misma será por parte del personal de la planta.

#### **b. Degradación**

Esta operación se realiza de forma natural, se da la biorreacción de los componentes orgánicos de la mezcla, actuando un conjunto diverso de organismos que atacan los residuos, transformándolos bioquímicamente durante varios días.

#### **c. Aireación**

Esta operación se llevará a cabo por convección natural, utilizando al personal para la realización del volteo de todas las pilas según su programación (frecuencia de 3 veces por semana), lo que le da la aireación necesaria al proceso. Esta operación se realiza con el objetivo de proporcionar suficiente oxígeno a la degradación y evitar de igual manera la proliferación de malos olores.

#### d. Humectación

La humectación de las pilas de compostaje se realizará de forma manual, con mangueras específicamente, para el riego de las mismas. Con esta operación se pretende proporcionar la humedad necesaria para la degradación, evitando la resequedad de la mezcla. Dicha operación se hará cada vez que sea necesaria según la inspección de cada una de las pilas previa a su fecha de volteo (aireación).

#### e. Pasteurización

La pasteurización se da con el objetivo de eliminar los microorganismos patógenos para la salud humana, animal y vegetal en contacto con el compost. La temperatura incrementa alrededor de 35° C durante algunos días para desfavorecer la germinación de semillas, quistes, esporas, etc. Posteriormente al elevarse la temperatura por encima de los 55° C. Manteniendo la degradación a temperaturas altas, se disminuye el tiempo del compostaje y favorece la pasteurización.

#### f. Maduración

Es la repetición del proceso de degradación pero con frecuencias menores de volteo, esto para favorecer a la conformación final del compost como producto del proceso.

#### g. Cribado

El cribado del compost se realizará de forma manual, se clasificará en fracciones con diferentes diámetros de partículas estándar utilizando tres tipos de mallas: una para el compost fino (12 mm de tramado), otra para el compost mediano (de 25 mm.) y otra para el compost grueso (de 50 mm.), según su uso.

Esta última para la separación de aquellas partículas de lenta degradación como huesos, posibles materiales no orgánicos, piedras y otros que no forman parte del producto final.

#### h. Empacado

Esta operación incluye el pesaje del producto y el empaque del mismo en bolsas con un contenido de 100 libras (1 quintal) para ser almacenado en bodega o despachado para su venta.

Además de la descripción de las operaciones, se detallan las operaciones realizadas en la planta de compostaje en esquemas como el diagrama de recorrido, distribución en planta y los programas de volteos.

En la siguiente figura se muestra la secuencia de operaciones para la producción de abono orgánico y estas abarcan desde la recepción del material hasta el empackado.



FIGURA 29. SECUENCIA DE OPERACIONES EN LA PRODUCCION DE COMPOSTAJE



### **Distribución de la planta.**

La distribución de la planta de compostaje está dividida en tres secciones:

a. Recepción (materia cruda)

En esta área se recibirá a cada uno de los camiones recolectores para que depositen la materia orgánica a manera de ayudar en la labor de la formación de cada una de las pilas.

b. patio de compostaje (material en proceso)

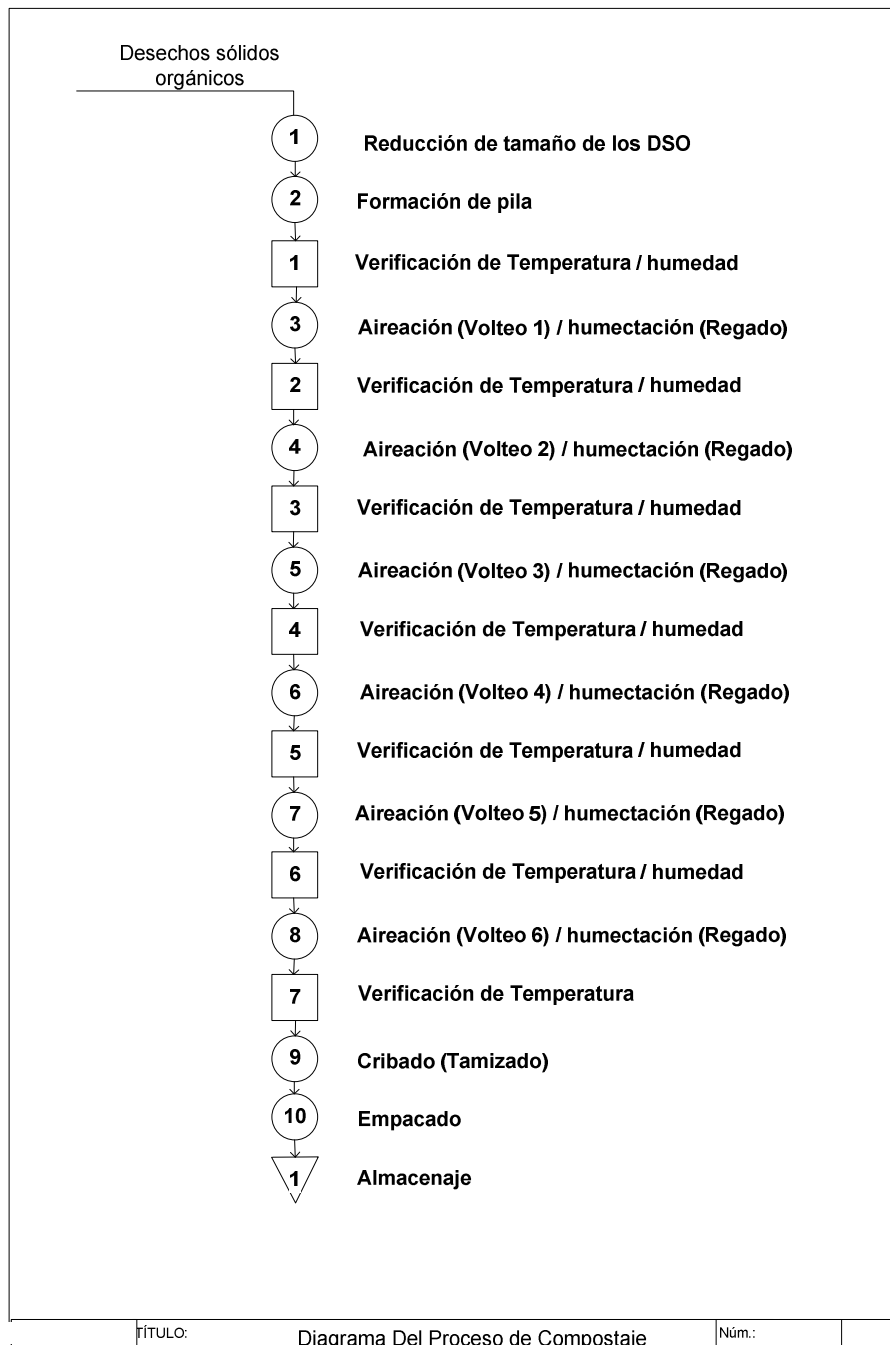
En este se realiza la mayor labor de la planta de compostaje, teniendo la entrada de materia orgánica desde la primera semana operativa, acá se tiene que hacer uso del mapa de ubicaciones implícito en la programación de volteo, ya que es de vital importancia el seguimiento de las fechas ahí especificadas.

c. bodega (producto terminado)

En esta sección se tamiza el producto terminado o compost, y se hace para las diferentes especificaciones que algún cliente solicite, o bien el empaçado regular con el tamiz de 50mm. Luego se pesa y empaca y se envía a la bodega de producto terminado.

Para la mejor comprensión de las operaciones e instalaciones de la planta, se ilustran las siguientes figuras de Diagrama de proceso y diagrama de distribución de la planta

## Diagrama del proceso de la Planta de Compostaje



Programación de volteo de las pilas de compostaje, para la producción de abono orgánico, este proceso tiene una duración de 75 días.

A continuación se muestra en la siguiente tabla la programación:

**Tabla 101. Programación de volteo para las pilas**

Operación	Días intermedio	Días acumulados del proceso
Formación de pila	<b>0</b>	<b>1</b>
Volteo 1	<b>7</b>	<b>9</b>
Volteo 2	<b>10</b>	<b>20</b>
Volteo 3	<b>7</b>	<b>28</b>
Volteo 4	<b>8</b>	<b>37</b>
Volteo 5	<b>10</b>	<b>48</b>
Volteo 6	<b>10</b>	<b>59</b>
Tamizado	<b>15</b>	<b>75</b>

Las pilas que se someten al proceso de compostaje tienden a sufrir cierta variación en su dimensión, es decir en la longitud de la misma, dicha distancia que disminuye entre volteo y volteo, será la ocupada para cualquier incidencia de materiales dentro del patio de compostaje, por lo tanto, se toma en la distribución en planta como si las pilas no disminuyen su longitud, como medida de seguridad en cuanto al espacio que pueda ser necesario.

**Tabla 102. Reducción de pilas según volteos**

Operación	Días acumulados del proceso	volumen en M <sup>3</sup>	largo de la pila (m)
Formación de pila	<b>1</b>	93,46	23
Volteo 1	<b>9</b>	89,01	22
Volteo 2	<b>20</b>	82,9	21
Volteo 3	<b>28</b>	78,46	20
Volteo 4	<b>37</b>	73,46	18,7
Volteo 5	<b>48</b>	67,46	17,18
Volteo 6	<b>59</b>	61,23	15,6
Tamizado	<b>75</b>	52,34	13,3
<b>volumen Después de tamizado</b>		<b>49,72</b>	

### **Bodega de producto terminado**

El volumen de producto terminado por semana se calcula teniendo cuenta que 49.72 m<sup>3</sup> por cada pila, por lo tanto, en una semana se calcula por las 7 pilas = 348,04 m<sup>3</sup> semanales.

Para estimar un almacenaje de acuerdo a la demanda variable del compost, se espera regularmente cierto periodo para su venta; por lo tanto, esperando un almacenamiento de 2 semanas del producto, se calcula el volumen de almacenado para ese periodo:

$$V = 2 \text{ semanas} * 348,04 \text{ m}^3$$

$$V = 696,08 \text{ m}^3 / 2 \text{ semanas}$$

Partiendo de la ecuación para calcular el volumen de la bodega:

$$V = b \times h \times L$$

Si se desea una calcula la altura con una longitud no mayor de 16.71 m. y un ancho de 26m (incluyendo 4 metros para que se desplace el personal) . Fácilmente sustituyendo los valores se obtiene el dato para la longitud de la bodega:

$$696,08 \text{ m}^3 = 26\text{m.} \times 16.71 \text{ m.} \times h$$

$h = 1.6 \text{ m}$ , altura necesaria para cumplir los requerimientos de almacenamiento, pero quedaría limitado para almacenar mas producto terminado; en vista de aprovechar el espacio físico de la planta se establece una altura de la bodega de 5 metros.

Por lo tanto, adjudicando un espacio para el transito del personal dentro de la bodega, se estiman las siguientes dimensiones: 26 x 1.6 x 16.71.

A continuación se muestra un bosquejo de las dimensiones volumétricas de la bodega de producto terminado.

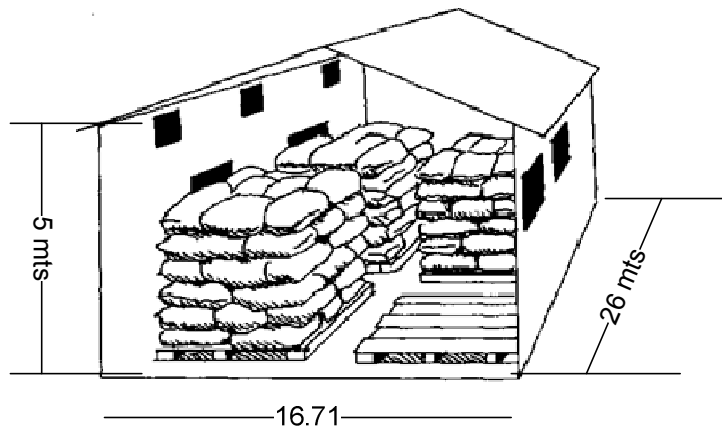
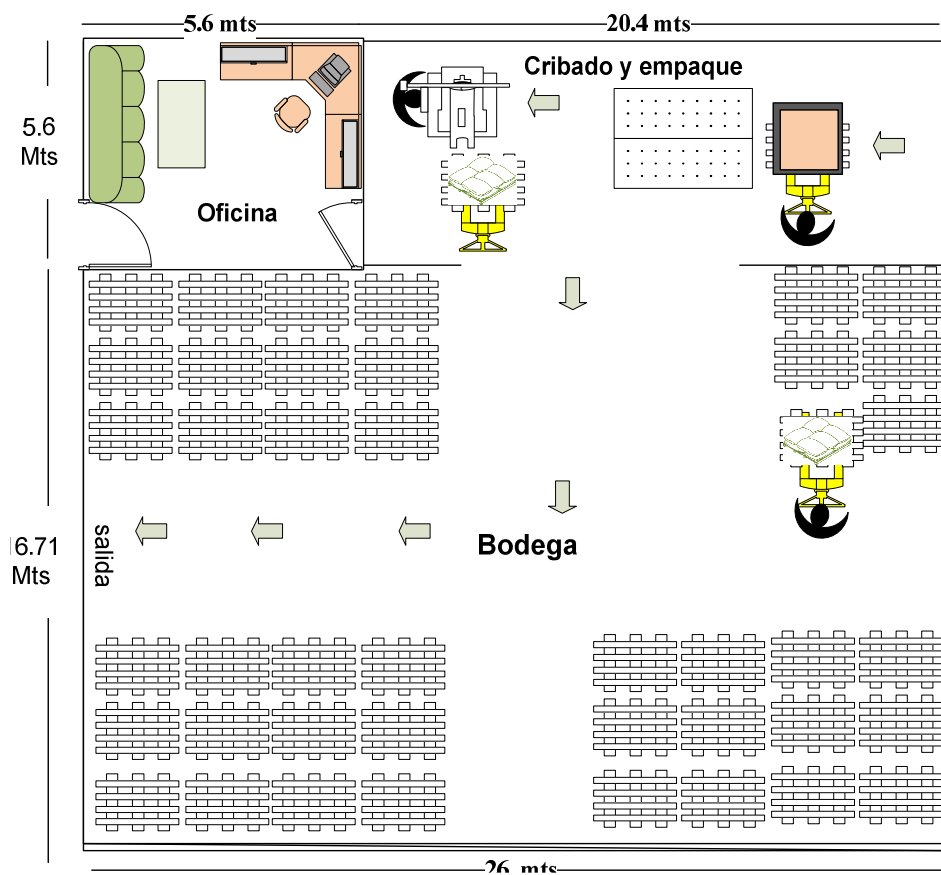


Diagrama del área de empaque y bodega de producto terminado en el cual se representa el camino o recorrido que sigue el producto desde el cribado hasta la bodega de producto terminado.



### **Calidad del Compost Producido.**

Como todo producto que es resultado de un proceso controlado en un periodo de tiempo, el compost posee ciertos parámetros que inciden en la calidad del mismo.

Estos parámetros son: Temperatura, humedad, potencial de Hidrógeno, relación C / N y Lixiviado.

#### **a. Temperatura.**

La temperatura de la pila se ha de verificar de manera constante, ya que el compost tiene ciertas fases de acuerdo a su temperatura y descomposición de material orgánico, de acuerdo a la siguiente tendencia:

La temperatura es fundamental en la calidad del compost, debido a que ésta es la que marca las etapas mesófilas (15° - 45°) y termofílicas (45° - 75°), marcando así la diferencia entre un apilamiento de desecho orgánico y un proceso controlado que lleva un fin específico.

#### **b. Humedad**

Este factor se verifica de igual manera durante todo el proceso, pues se debe controlar para evitar que se genere exceso de lixiviado y que no ahogue la descomposición que naturalmente se realiza.

***Tabla 103. Variación de humedad en proceso de compost***

<b>Formación de la pila</b>	<b>Volteo 1</b>	<b>Volteo 2</b>	<b>Volteo 3</b>	<b>Volteo 4</b>	<b>Volteo 5</b>	<b>Volteo 6</b>	<b>Cribado</b>
<b>63%</b>	70%	65%	58%	56%	55%	55%	>55%

Fuente: Rodríguez y Córdova manual de compostaje Municipal

**Tabla 104. Problemas por humectación**

<b>problema</b>	<b>Solución</b>
<b>Esgurrimiento de lixiviados</b>	Volteo o perforación de nuevos canales de aireación
<b>Encharcamiento en la base</b>	Disminución de la humectación y adecuación del drenaje
<b>Resequedad de la mezcla</b>	Aumento de la humectación y adecuación del drenaje
<b>Estación seca</b>	Protección del sol utilizando platicos perforados, composta inmadura, material de poda en la superficie. Aumento de la humectación.
<b>Estación humedad</b>	Protección de la lluvia utilizando plásticos o material de poda. Cambiar la pendiente de la pila. Adecuación del drenaje.
	Reformulación aumentado los residuos secos y protegiendo la pila de la lluvia, así como la captación y recirculación de lixiviados en tubería. Recolección de agua y almacenamiento en grandes tanques (cisternas o tinacos) en la estación lluviosa para uso durante el año

Fuente: Rodríguez y Córdova manual de compostaje Municipal

### c. Potencial de Hidrógeno

El pH tiende a ser una medida que indica cómo avanza el proceso; en un inicio su descenso hasta 6.5 indica un proceso normal. Conforme el tiempo transcurre se estabiliza el valor entre 7 y 8, lo que permite la degradación y la maduración. Un valor superior a 8 provoca pérdidas de nitrógeno en forma de amoniaco.

**Tabla 105. Variación de pH en proceso de compost**

<b>Formación de la pila</b>	<b>Volteo 1</b>	<b>Volteo 2</b>	<b>Volteo 3</b>	<b>Volteo 4</b>	<b>Volteo 5</b>	<b>Volteo 6</b>	<b>Cribado</b>
<b>5-6</b>	7-8	7-8	7-8	6-7	6-7	6.5-7.	6.5-7.5

Fuente: Rodríguez y Córdova manual de compostaje Municipal

El valor del pH se considera aceptable en un rango de 6.5-8.0 en el proceso

#### d. Relación C / N

Los valores ideales de esta relación C/N para un buen compostaje se encuentran entre 25 y 35 (esto es, 25 de C por uno de N y 35 de C por uno de N). Si el material de partida contiene demasiado carbono, la relación será muy alta y el proceso será lento, las temperaturas no subirán suficientemente y se perderá el exceso de carbono en forma de dióxido de carbono. Si, por el contrario, el material contiene demasiado nitrógeno, la relación es baja y se producirán pérdidas de este elemento en forma de amoníaco (NH<sub>3</sub>). Por lo tanto, cuando los materiales de origen tienen una relación C/N más alta, deben añadirse materiales ricos en nitrógeno, como estiércol y lodos de plantas de tratamiento de aguas (libres de contaminantes tóxicos). Cuando la relación es más baja, habrá que compensar la mezcla, añadiendo componentes ricos en carbono, como paja y desperdicios de papel.

#### e. Aguas Lixiviadas

La cantidad de aguas lixiviadas varía de acuerdo con la producción semanal proyectada,

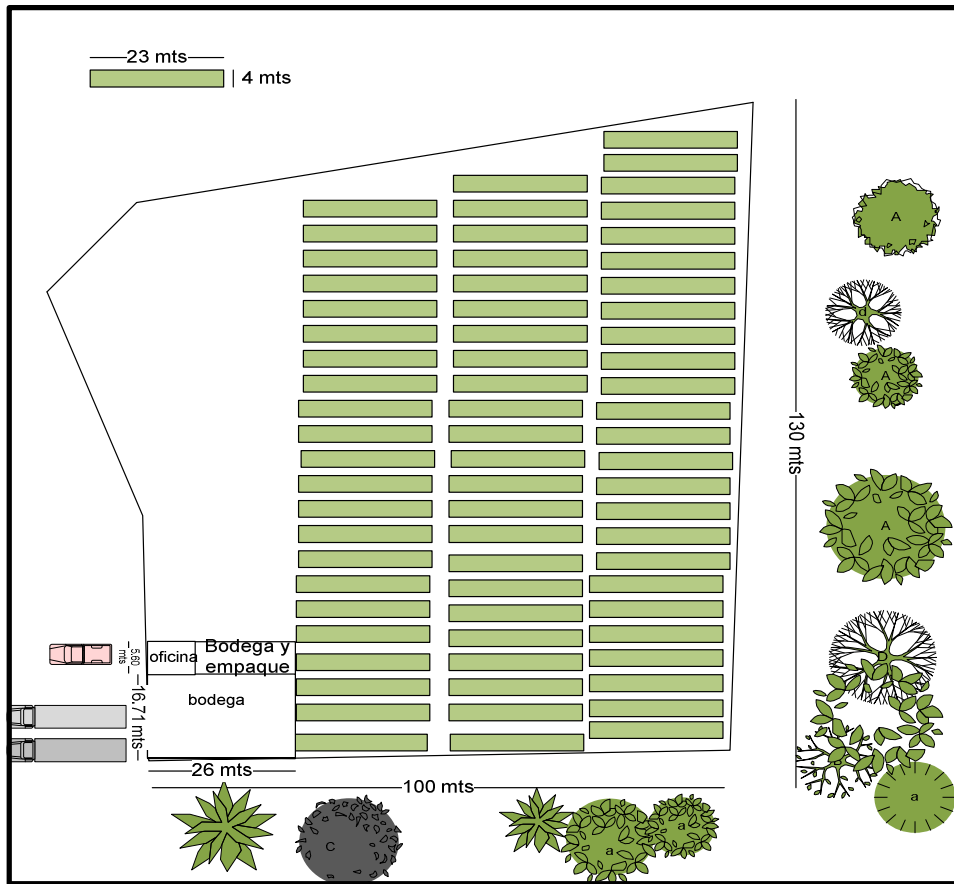
Debido a que se propone la cubrir las pilas con plástico, se asegura que no tendrá acumulación de agua en el proceso, además que en el transcurso de la noche por la baja temperatura, no acumulará más humedad del debido y bajo control.

Las aguas lixiviadas que se generan en un relleno sanitario, normalmente tienden a ser dañinas para su uso en riego o por la filtración que se da a las aguas subterráneas; siendo éstas tratadas para su disposición final. Pero en el caso de la planta de compostaje propuesta, se considera que los desechos que se reciben están en un punto ideal de separación, no teniendo contaminantes que alteren la generación de los lixiviados, por lo que se propone que los lixiviados se depositen en un pozo de absorción colocado al final de cada uno de los patios de compostaje.

Es necesario aclarar que el presente documento es una propuesta que no contempla la composición de los lixiviados en su totalidad, por lo que se recomienda que en la fase de ejecución del mismo, se realice un estudio más exhaustivo para su tratamiento.



## Diagrama de distribución de la planta de Compostaje



Se muestra la distribución de las pilas de compost, el área de oficina y empaque y bodega de producto terminado.

### Recurso humano, infraestructura, materiales y equipo

Concepto	Plaza	Costo Anual
operadores de patio	6	17592
administrador	1	8796
<b>TOTAL</b>		26388

## INFRAESTRUCTURA, MATERIALES Y EQUIPO

<p>El medidor de pH de mano para valor de pH, Redox y temperatura con interfaz RS-232 y software opcional. Interfaz RS-232 para la transmisión de datos Mide pH, conductibilidad y temperatura Incluye electrodo de pH PE 03 y sensor de temperatura de acero noble Compensación automática de temperatura Calibración manual Adecuado para realizar mediciones en laboratorio e in situ Electrodo REDOX adicional Rangos: -1999 ... 0 ... 1999 mV (Sólo con el electrodo REDOX opcional) 0.00...14.00 pH 0.0... 100.0 °C Precisión: ±0,5 mV/ ±0.01 pH/ ±0.1 °C \$ 210,00 Cantidad: 1 unidad</p>	
<p><b>BÁSCULA DE PISO<sup>55</sup></b> Nivel de graduación En operaciones, la báscula deberá ser firmemente soportada por sus cuatro esquinas. Humedad Acero pintado: 0-95% no condensado/ Acero inoxidable: 100% apropiado para lavado Dimensiones de plataforma 30" x 30" Materiales Acero pintado: dos partes en epoxi; Acero inoxidable: Tipo 304 Pintura gris esmaltado Longitud de cable de la plataforma al indicador 25 pies estándar Capacidad de sobre carga 300% de la capacidad de la báscula Fin de la carga 100% de la capacidad de tasado de la báscula Accesorios base en acero pintado o inoxidable con ruedas de 5-pulgadas de diámetro \$ 850.00 Cantidad: 1 unidad</p>	

<sup>55</sup> [http://www.scalemarket.net/espanol/fairbanks/piso/2512\\_es.htm](http://www.scalemarket.net/espanol/fairbanks/piso/2512_es.htm)

## Maquina de coser sacos

Maquina de coser sacos<sup>56</sup>, YAO HAN F300A .  
Velocidad máxima 1.800 rpm  
Tipo costura Cadeneta 2 hilo  
Largo de puntada 8,5 mm  
Tipo de sacos a coser: Para papel Kraft, Algodón, Yute, Sacos tejidos de PP o PE.  
Gruoso cosido sacos rafia hasta 7- 10mm  
Cortadora Corte de hilo automático  
Engrase Manual por bomba de aceite a presión  
Mango ortopédico aislante de nylon reforzado  
Motor 0,090Kw - 50/60 hz. monofásico, 220 V, y 12 V DC para conectar a batería

\$ 703.25 US  
€455 + IVA (16%)  
Cantidad: 1 unidades



REFERENCIA MHM-75 SOLCAS  
CAPACIDAD: 750 Kg  
ALTURA MINIMA UÑAS: 13 Cm.  
ALTURA MAXIMA UÑAS: 170 Cm.  
LONGITUD ÚTIL DE LA UÑA: 70 Cm.  
ANCHO TOTAL: 70 Cm.  
LONGITUD: 108 Cm.  
ALTURA TOTAL: 210 Cm.  
RUEDAS DELANTERAS: 4"  
RUEDAS TRASERAS GIRATORIAS: 6"

\$2100  
Cantidad: 3 unidades



## Molino de martillo

Corta la ración en la medida adecuada para cada tipo de rebaño, en pedazos uniformes. Para cambiar el tamaño del corte, basta un simple cambio de posición de la correa.

\_ Ideal para fincas, caballerizas, haciendas, plantas de compostaje.  
Pintado con pintura a polvo de poliéster polimerizado en horno a 180°C, garantizando mayor durabilidad y mejor acabado




<sup>56</sup> <http://www.agroterra.com/p/maquina-de-coser-sacos-desde-barcelona-16396/16396>

<p><b>Modelo:</b> DPM-4  RPM:3300  POTENCIA DE MOTOR .12,5/15  <b>PRECIO \$.: 3,969.00</b><sup>57</sup></p>	
<p><b>Platico Negro</b><sup>58</sup>  plástico negro de 4 metros de ancho.  grueso (g 300-400)  Utilizado en industria de la construcción  Alto 2 m  Ancho 4 m  Largo 75 m  <b>Precio: \$100.5</b>  Cantidad: 24 rollos</p>	
<p><b>Contenedores</b><sup>59</sup>  Destinados al embalaje, transporte y el almacenamiento de diversos productos.  Se componen de:  Base de Pallet de Madera + Base de plástico, Faja de plástico de gran resistencia, Tapa de PP para posibilitar el apilamiento en columna de varios contenedores.  Medidas: 800 ancho x 1200 largo x 700 alto.  -El apilamiento de hasta 3 niveles sin el uso de bastidores.  No absorbe los olores y la humedad.  No es tóxico.  -Facilidad de operación: Facilidad de limpieza y desinfección. Fácil montaje y desmontaje.  <b>PRECIO:</b> De 1 a 10 unidades \$33,5  Cantidad: 3 unidades</p>	

<sup>57</sup> <http://rietec.com/seccion.php>

<sup>58</sup> <http://papeleriaorven.com/products-page/embalaje/rollos-de-plstico/>

<sup>59</sup> <http://www.grupomagnus.com/bolsasyrollos.html>

<p><b>Equipo de protección</b>  Protectores de oído, Gafas, mascarillas,  guantes, Gabachas, botas.  \$ 314.95</p>	
--	--

Continuando con el desarrollo de las acciones estratégicas de aprovechamiento de los desechos sólidos orgánicos tenemos: **“fomentar iniciativas emprendedoras para la elaboración de abono orgánico en el municipio”**.

Las alternativas de implementación de ME (Microempresas) se pueden analizar considerando tres modelos básicos:

1. La municipalidad contrata a la ME por los servicios que presta y le paga mensualmente una tarifa fija o por volumen o peso de los DSM que maneja, previa verificación del cumplimiento de los términos contractuales.
2. La municipalidad contrata plenamente a la ME, encargándole no sólo la provisión del servicio de producción de abono, sino también la comercialización del mismo
3. La población contrata directamente a la ME con el aval, y eventualmente arbitraje, de la municipalidad para dirimir los conflictos que puedan surgir entre las partes.

Pasos lógicos para promover una alternativa de contratación de microempresas para la recolección de los RSM

1. Revisar el marco legal y procedimientos administrativos que permita a la municipalidad realizar contratos de menor cuantía para unas microempresa
2. Definir el área y niveles de calidad del servicio que la microempresa proveerá
3. Diseñar un pequeño diagnóstico del área en cuestión
4. Revisar las necesidades de interacción o cooperación con el sistema municipal
5. Diseñar el modelo de organización de la microempresa

6. Establecimiento de programas de reforzamiento complementario

## 8.5 APROVECHAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS ORGÁNICOS

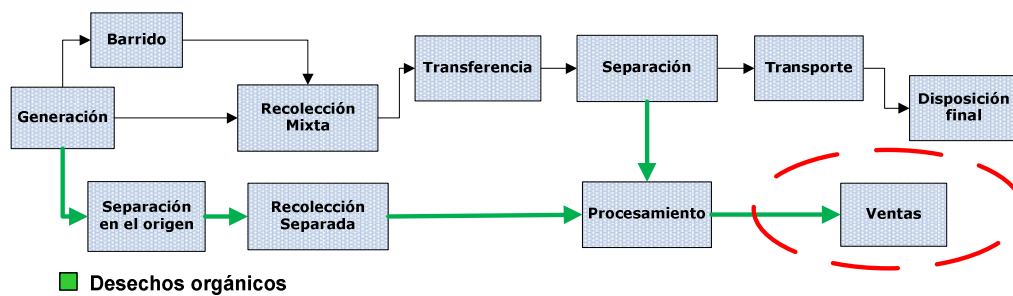


FIGURA 30. APROVECHAMIENTO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS ORGÁNICOS

Con el desarrollo de esta estrategia se logrará la disminución de los costos en relación a la disposición final de los desechos sólidos orgánicos que antes se enviaban directamente al botadero de MIDES SEM y aprovecharlos para la elaboración de abono orgánico, para su respectiva venta o uso en los parques y zonas verdes del municipio.

**“Crear mecanismos de apoyo mutuo entre la empresa privada y el gobierno municipal, mediante los cuales; se puedan comercializar los productos derivados del procesamiento de los desechos sólidos orgánicos”**

El 80% del compost producido, se comercializará en negocios y comercios como por ejemplo: agro-servicios, viveros, ferreterías, etc. Además se tratará de establecer nuevas formas de adquisición, en establecimientos de uso común y que sean frecuentemente visitados por la población en general. Se pondrá a la venta en dichos lugares para que la población tenga un mayor índice de accesibilidad, debido a que la población está acostumbrada a adquirir este tipo de productos solamente en agro-servicios. Dicha acción se llevará a cabo mediante el establecimiento de cartas de entendimiento.

A continuación se desarrolla la siguiente estrategia que consiste en **“Utilizar el compost producido para el mantenimiento de parques y zonas verdes del Municipio de Ilopango.”** y esta consiste en usar el 20% del abono orgánico producido, para aplicarlo en las zonas verdes del municipio, principalmente en las siguientes tres zonas:



1. Zonas verdes de la colonia bosques de la Paz
2. Zona del estadio Santa Lucía
3. Parque central del municipio de Ilopango

Este 20% se identifico teniendo en cuenta que de acuerdo a la ley de urbanismo toda zona urbanizada debe poseer un 10% de zona verde la cual debe ceder a la Alcaldía Municipal, para lo cual de acuerdo al V Censo de Población El Municipio de Ilopango posee una extensión de 34.63Km<sup>2</sup> urbanizados obteniendo un total de terreno cedido a la Municipalidad de 3.46 Km<sup>2</sup> o su equivalente a 4.92 Mz para lo cual de acuerdo a la cantidad de abono necesario por manzana de terreno<sup>60</sup> ( 75 qq por manzana) tenemos que se utilizaran 369 qq; representando esto el 28% de la producción del primer año de funcionamiento , pero teniendo en cuenta que no todas las zonas cedidas están en constante mantenimiento se decidió optar por el 20% de la producción anual.



<sup>60</sup> FUNSALPRODESE “ Establecimiento, manejo y aplicación de abono orgánico”

		
<p>Parque central de Ilopango</p>	<p>Uso de abono orgánico en siembra de arboles</p>	<p>Personal de la alcaldía realizando limpieza de arboles</p>

Esta es otra alternativa que tendrá la alcaldía para ahorrar costos en el mantenimiento del parque y zonas verdes del municipio y a la vez aprovechar el abono orgánico producido.

Las alternativas anteriormente mencionadas se abordarán de la siguiente manera:

- La alcaldía se pondrá en contacto con las cooperativas y organizaciones agrícolas de índole orgánica, para dar a conocer que la alcaldía posee programas de protección y conservación medioambientales entre los cuales está la producción de compost a base de los DSO que se generan en el municipio.
- La alcaldía establecerá acercamientos con los agricultores orgánicos, exponiéndoles los beneficios que les implica el uso de abono orgánico en sus cultivos y el beneficio que les implica el comprarlos a la alcaldía.
- Al establecer acuerdos formales con dichas organizaciones, la alcaldía buscará ganar mercado consumidor. Esto lo hará mediante tácticas de mercadeo en donde se les harán ofertas a los productores, a tal grado; de establecerles precios que puedan competir y en la medida posible poder equiparar el precio que se maneja en el mercado actual de abono orgánico.
- Se pondrán en marcha estrategias de cómo ganar mercado consumidor, como por ejemplo: se darán facilidades de pago a los agricultores que sean clientes formales o que cumplan con un nivel establecido de compras.
- La alcaldía estimará los parques y zonas verdes en el plan anual de aseo y ornato.



- Se calculará la cantidad de abono orgánico que se utilizará en los parques y zonas verdes, para destinar de la producción de compost anual la parte que se utilizará en el cuidado de áreas verdes del municipio.

## 8.6 DESARROLLO SOCIAL

---

Para poder desarrollar esta estrategia se deben tratar dos acciones principales. La primera es el *“Establecimiento de mesas informativas, realización de charlas, muestra de documentales o películas y repartición de hojas volantes en lugares públicos”*.

La alcaldía municipal por medio de la unidad de Comunicaciones y con el apoyo de la unidad de Medio Ambiente y la unidad de Servicios Generales, planeará, coordinará y realizará campañas publicitarias sobre el tema de Medio Ambiente, específicamente sobre reciclaje, clasificación de desechos sólidos en el origen, educación y concientización ambiental, limpieza y ornato, etc.

La forma de actuar de la alcaldía será mediante el establecimiento de canopis, en lugares públicos y de acceso común de la población, entendiendo como lugares públicos: centros comerciales, parques, casas comunales, centros educativos, mercados, unidades de salud, hospitales, iglesias, etc., en donde personal encargado de la promoción y publicidad de dichas campañas establecerá mesas informativas y realizará la entrega de hojas volantes con información sobre campañas que la alcaldía imparte, lugares en que se imparten dichas campañas, fechas, etc.

Además se establecerán equipos de perifoneo para la publicidad de dichas campañas en lugares estratégicos para lograr la atención de la población, realizando recorridos en los interiores de las colonias, comunidades, residenciales, mercados, accesos principales a centros educativos, parques y centros comerciales, etc.



Se entregarán artículos promocionales como lápices, lapiceros, reglas y otros artículos reciclados para educar a la educación sobre el consumo de materiales orgánicos que puedan ser reutilizados en la producción de otros.

Se entregarán bolsas para que las personas puedan realizar una clasificación separada en sus lugares de residencia y trabajo, con el objetivo de educar a la población en la implementación de formas de reciclaje, reutilización de algunos productos como por ejemplo: papel, aluminio, vidrio, plástico, etc.



Se impartirá información mediante charlas y capacitaciones, específicamente sobre métodos de separación de desechos, concientización en la reducción de desechos sólidos y educación ambiental en general.



Otra acción a realizar para lograr el objetivo de esta estrategia es ***“Establecimiento de mecanismos de apoyo mutuo con centro educativos del municipio, los cuales se realizarán mediante cartas de entendimiento”***.

Dichos mecanismos de apoyo se basarán en el uso de brigadas de estudiantes de educación media pertenecientes a centros educativos públicos y privados que tengan que realizar sus horas sociales como requisito para graduarse, los cuales serán capacitados previamente, mediante charlas de educación ambiental impartidas por la Unidad de Medio Ambiente, con el objetivo que dichos estudiantes puedan servir de medios de propagación y reproducción de los conocimientos adquiridos previamente, sobre manejo integral de los desechos sólidos; a estudiantes de niveles de educación bajos, a empresas, instituciones, comunidades.

Esto se realizará con el fin de poder utilizar el recurso humano existente y poder ahorrar en los costos de impartición de dichos conocimientos a la población general.

Además se crearán proyectos y estudios de investigación, que puedan ser desarrollados por estudiantes de niveles educativos medios, por medio de los cuales, se busque concientizar y por ende evitar la contaminación ambiental mediante la reducción de los volúmenes de desechos sólidos generados en los hogares, debido a que estos son los que representan el mayor volumen de los desechos sólidos generados en el municipio.

El material y el equipo utilizado para realizar estas dos acciones comprende:

- Transporte de material a entregar: papelería, personal, etc.



- Hojas volantes
- Artículos promocionales
- Equipo de audio y locución (perifoneo)

La anterior estrategia, se abordará de la siguiente manera:

- La alcaldía se pondrá en contacto con los directores de los centros educativos, para darles a conocer los proyectos y programas medioambientales en los cuales se está trabajando.
- La alcaldía establecerá reuniones de acercamiento con los directores de los centros educativos del municipio con el objetivo de lograr acuerdos de cooperación mutua.
- Se buscará llegar a acuerdos entre las partes mencionadas.
- Los directores de los centros educativos en coordinación con los maestros, establecerán el marco de los trabajos, proyectos y demás acciones, que los alumnos tengan que realizar como parte de las actividades educativas; dentro del marco respectivo del plan educativo.
- Se acordarán los temas de las capacitaciones que se proporcionarán a los estudiantes.
- Se definirán cuales son los deberes y responsabilidades de cada una de las partes involucradas.
- Para el desarrollo de las capacitaciones que se impartirán a los alumnos, la alcaldía velará para que el personal que imparta y desarrolle las capacitaciones, sea el indicado.
- Los directores serán los responsables de proporcionar las instalaciones educativas para el desarrollo de las mismas.
- Se acordará que los estudiantes de educación media, específicamente los que están por graduarse de bachiller, serán quienes se capacitarán en temas sobre la

protección y conservación del medio ambiente, para que estos puedan ser fuente de enseñanza a más alumnos de niveles inferiores, en sus respectivas instituciones educativas. Esto se abordará como requisitos de graduación, por ejemplo: horas sociales.

- La alcaldía en acuerdo con los directores de centros educativos del municipio, realizarán proyectos, actividades, estudios, en los cuales participen los alumnos, maestros y personas capacitadas en el tema medio ambiental; esto como forma de crear un nivel de conciencia, en los alumnos y que estos puedan ser focos de reproducción de las enseñanzas adquiridas, en cada uno de sus hogares.
- Se crearán proyectos educativos, se realizarán campañas medio ambientalistas, en las cuales; además de los alumnos tengan que participar los padres de estos.

## **8.7 PARTICIPACIÓN DIRECTA DE LA EMPRESA PRIVADA**

---

Con el desarrollo de esta estrategia se busca recibir el apoyo de Instituciones privadas, Organizaciones ambientales; para mejorar el manejo de los desechos sólidos en el municipio.

Y estas estrategias son las que se listan a continuación:

**“Hacer conciencia a la empresa privada de la importancia ambiental, mediante regulaciones municipales, criterios y normas; por medio de las cuales la empresa privada sea un actor importante en el desarrollo del modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos. “**

Esta estrategia consiste en que la alcaldía a través de su departamento de comunicaciones de a conocer la ordenanza municipal sobre el manejo de desechos sólidos.

A continuación se abordará la siguiente acción: **“Concesionar a la empresa privada, algunas etapas dentro de lo que es el ciclo de los desechos sólidos, para lograr una mejor gestión de los desechos sólidos municipales.”**

Se concede a la empresa privada la etapa de transferencia y transporte, debido a que la alcaldía no cuenta con vehículos adecuados para realizar esta etapa, es decir, que le ahorre en costos de transporte. Y esta consiste en trasladar los desechos sólidos desde la estación de transferencia hasta el sitio de disposición final, esta labor se realizara a diario.

Y la empresa que se dedica a realizar esta actividad en El Salvador es: MIDES S.E.M DE C.V. Es con esta empresa que se debe negociar el costo de trasladador los desechos sólidos hasta el sitio de disposición final.

Otra acción a desarrollar para el logro de esta estrategia es: **“Generar incentivos a aquellas empresas que reduzcan el volumen de desechos sólidos generados.”**

En base al cumplimiento de la ordenanza municipal se desarrollara el programa de incentivos y se evaluara a través de un auditor el cumplimiento de la misma. Entraran a este programa empresas pertenecientes al municipio y que estén en la disposición de participar, además de que cumplan con los requisitos que estime la alcaldía.

Entre los incentivos que se darán a las empresas están los siguientes:

- Reconocimientos
- Premios
- Disminución de tasas municipales

Ahora bien la estrategia antes mencionada, se abordará de la siguiente manera:

- La alcaldía municipal, establecerá reuniones con los representantes del sector industria radicada en el municipio, esto; con el objetivo de dar a conocer los proyectos que la alcaldía pretende implementar con ayuda de la empresa privada, en el municipio.
- Se les definirá el tipo de incentivos que se pretenden establecer a aquellas empresas que disminuyan el volumen de desechos sólidos generados.
- Se reestructurará la tasa municipal a imponer a la industria, esto con el objetivo de establecer regulaciones municipales, acuerdos y criterios; que en vez de afecten los

intereses de la empresa privada, generen un tipo de incentivo mismo, para que esta participe de manera activa en la conservación y la protección del medio ambiente.

- Así mismo la alcaldía establecerá contacto con la empresa privada en general; con el objetivo de que esta pueda participar ya sea económica, logística o materialmente; en el desarrollo de proyectos, programas, campañas o actividades que la alcaldía pretenda poner en marcha. Esto con el único objetivo de proteger y conservar el medio ambiente.
- La alcaldía buscará el que la empresa privada misma pueda poner en marcha campañas, realizar actividades, generar proyectos, de manera propia y aislada, claro en común acuerdo con la alcaldía misma y con las instituciones especializadas en el tema del medio ambiente.

## **8.8 ESTRATEGIAS DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL**

---

### **FORTALECIMIENTO DE PERSONAL.**

Para poder desarrollar esta estrategia y por ende alcanzar el objetivo de la misma, la alcaldía municipal abordara la realización de dos acciones muy importantes. La primera es el *“Realizar un plan de formación y capacitación hacia el personal que actualmente labora en la alcaldía”*. Para abordar la acción antes mencionada debemos de tener en cuenta que actualmente la alcaldía presta el servicio de tren de aseo aproximadamente 3 veces por semana.

La coordinación y la ejecución de dichas capacitaciones, deberá realizarlas la unidad de Medio Ambiente, con la ayuda de la Unidad de Comunicaciones y la Unidad de Servicios Básicos.

De manera general, se deberá capacitar al personal administrativo de la municipalidad, en procesos, procedimientos, higiene y seguridad laboral, etc.

Se realizarán talleres dirigidos específicamente a los trabajadores en el área operativa, que se dediquen a las tareas siguientes:

- Recolección
- Transporte
- Almacenamiento
- Transferencia
- Administración de desechos sólidos

Dichos talleres estarán enfocados en la educación sobre métodos, técnicas y uso de equipo de protección personal. En coordinación con la municipalidad; esta es a fin de educar en cuanto a la separación de los desechos sólidos y sacar un producto final de utilidad como lo es el compostaje. Ahora bien el trabajo de capacitar también puede ser abordado en trabajo conjunto con organizaciones especializadas en temas de conservación del medio ambiente.

Es así como se logrará el objetivo de la otra acción a desarrollar, la cual es el ***“Establecimiento de mecanismos de apoyo mutuo con instituciones especializadas en temas medioambientales”***

Entre estas organizaciones especializadas en abordar este tipo de temas, se pueden mencionar algunas de las siguientes:

- CESTA
- MARN
- ACUASAL
- ADIS
- APRODEMAS
- SAENA
- SALVANATURA
- UNES



Una vez identificadas las organizaciones y a quienes serán dirigidas las capacitaciones se realizara la acción descrita. De manera específica, a continuación se mencionan los temas sobre los cuales se capacitarán a las personas:

- **Manejo sanitario de los desechos sólidos en el lugar residencia y lugar de trabajo**

El desarrollo de este tema es retomado y guiado mediante el documento: “Guía Técnica Para El Manejo Sanitario De Los Desechos Sólidos En La Vivienda” realizado por El Ministerio De Salud Pública Y Asistencia Social

- **Como evitar la contaminación por desechos sólidos**

El desarrollo de este tema será realizado en base a documentos especializados. El documento guía para la realización de las capacitaciones será: “Evitemos La Contaminación Por Desechos Sólidos” realizador por El Ministerio De Educación De El Salvador

- **Uso adecuado de equipos de protección personal en el manejo integral de desechos sólidos.**

Este tema será desarrollado por instituciones que ya tienen vínculos con la municipalidad, como por ejemplo: MIDES

- **Técnicas y métodos sobre administración de los desechos sólidos.**

Básicamente, la estrategia antes mencionada se abordará de la siguiente manera:

- ✓ La alcaldía establecerá comunicación con instituciones gubernamentales y privadas; especializadas en el tema del medio ambiente. Esto con el objetivo de crear acuerdos y/o convenios que le permitan a la alcaldía fortalecerse en el tema ambiental.
- ✓ La alcaldía planificará, desarrollará e implementará un plan de formación y capacitación, para los empleados municipales que indirectamente tienen acción en el desarrollo o implementación del presente modelo de gestión.

- ✓ La alcaldía buscará la capacitación continua de sus trabajadores. Además buscará el financiamiento necesario para la adquisición de materiales, equipo y maquinaria especializada necesaria para el desarrollo de programas, proyectos y actividades en pro del medio ambiente.
- ✓ La alcaldía establecerá contacto con las organizaciones, instituciones o empresas que tengan la experiencia en lo que es tratamiento de los desechos sólidos, para poder adquirir conocimientos sobre otras opciones o alternativas que puedan implementarse en el municipio, las cuales sean viables y sobre todo factibles técnica y económicamente para la municipalidad.

#### FORTALECIMIENTO ORGANIZACIONAL.

Para abordar esta acción estratégica se ha definido un grupo de trabajo para la implementación y seguimiento del modelo de gestión para los desechos sólidos orgánicos en el municipio de Ilopango, este trabajara acorde a los manuales que se desarrollan a continuación:

# **MANUAL DE ORGANIZACIÓN**

A continuación se presenta el manual de organización para el grupo de trabajo responsable de la implementación y del seguimiento del Modelo De Gestión De los Desechos Sólidos Orgánicos para El Municipio De Ilopango. Dentro de la municipalidad ya existe una unidad responsable de los desechos sólidos, pero no siendo el objetivo de este modelo crear otra estructura organizativa independiente, pues esto puede dar lugar a burocracia, en el presente manual se describe la inclusión del grupo de trabajo a la estructura organizacional ya existente y con el fin de no sobrecargar de trabajo al personal que ya tiene responsabilidades dentro del manejo de desechos sólidos, se desarrolla este manual donde las responsabilidades y funciones se han distribuido equitativamente; además se incorpora un procedimiento de divulgación del modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos y para la capacitación e inducción al modelo.

#### JUSTIFICACIÓN.

Para el desarrollo del Modelo De Gestión para El Aprovechamiento De los Desechos Sólidos Orgánicos es necesario conformar un grupo de trabajo multidisciplinario que proporcione credibilidad al proceso de implementación y monitoreo del modelo; y que además brinde respaldo a los aspectos técnicos y prácticos sobre los distintos Desechos sólidos orgánicos que se generan y manejan en el Municipio de Ilopango, ya que se tomarán decisiones que involucran tanto a la población en general como a las diferentes empresas que conforman a todo el Municipio. A través de este manual se describirán las distintas funciones que tendrá el grupo de trabajo permitiendo con esto que todos los actores tengan representatividad en el modelo y con esto reducir la incertidumbre sobre el papel que cada actor debe tener acerca de la problemática de los desechos sólidos en general.

## INTRODUCCIÓN

El presente Manual fue elaborado conforme a Principios y Normas de Organización, cuyo propósito es definir la estructura organizacional, las relaciones, responsabilidades y funciones de del grupo de trabajo encargado de la implementación y monitoreo del modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos en el municipio de Ilopango.

Este Manual de Organización debe ser considerado como un instrumento dinámico, sujeto a cambios que surge de las necesidades propias del modelo y de su aplicación, así como también de su revisión técnica permanente para mantener su utilidad.

El propósito consiste en ser una guía efectiva para llevar a cabo las diferentes actividades que comprenden el modelo, Estableciendo aspectos relevantes como lo son, la dependencia jerárquica directa, líneas de autoridad, funciones y responsabilidades de los involucrados en el manejo de desechos.

El presente Manual de Organización se convierte en una fuente confiable para ampliar la gestión administrativa que actualmente se desarrolla en el manejo de los desechos sólidos. Así mismo, se pretende proporcionar líneas de acción al grupo de trabajo, de tal manera que ante cualquier situación problemática se tomen decisiones apoyadas en una base específica.

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL:

Definir en forma sistemática y confiable la estructura organizativa del grupo de trabajo encargado de la implementación y monitoreo del Modelo De Gestión De Los Desechos Sólidos Orgánicos En El Municipio De Ilopango, así como sus respectivas líneas de autoridad y responsabilidades asignadas, para facilitar la gestión de los desechos orgánicos en el municipio.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Definir como grupo de trabajo encargado de la implementación y monitoreo del Modelo De Gestión De Los Desechos Sólidos Orgánicos En El Municipio De Ilopango se incorporara en la estructura organizativa actual de la alcaldía municipal de Ilopango.

Establecer los objetivos y las funciones específicas del grupo de trabajo encargado de la implementación y monitoreo del Modelo para que pueda realizar una gestión efectiva del mismo.

Asignar responsabilidades de manera justa y con la adecuada distribución entre el personal del grupo de trabajo, para que realicen las funciones concernientes a la implementación y monitoreo, así como de otras actividades que requieren de su incursión.

## **GUIA DE INSTRUCCIONES PARA LA UTILIZACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL MANUAL DE ORGANIZACIÓN.**

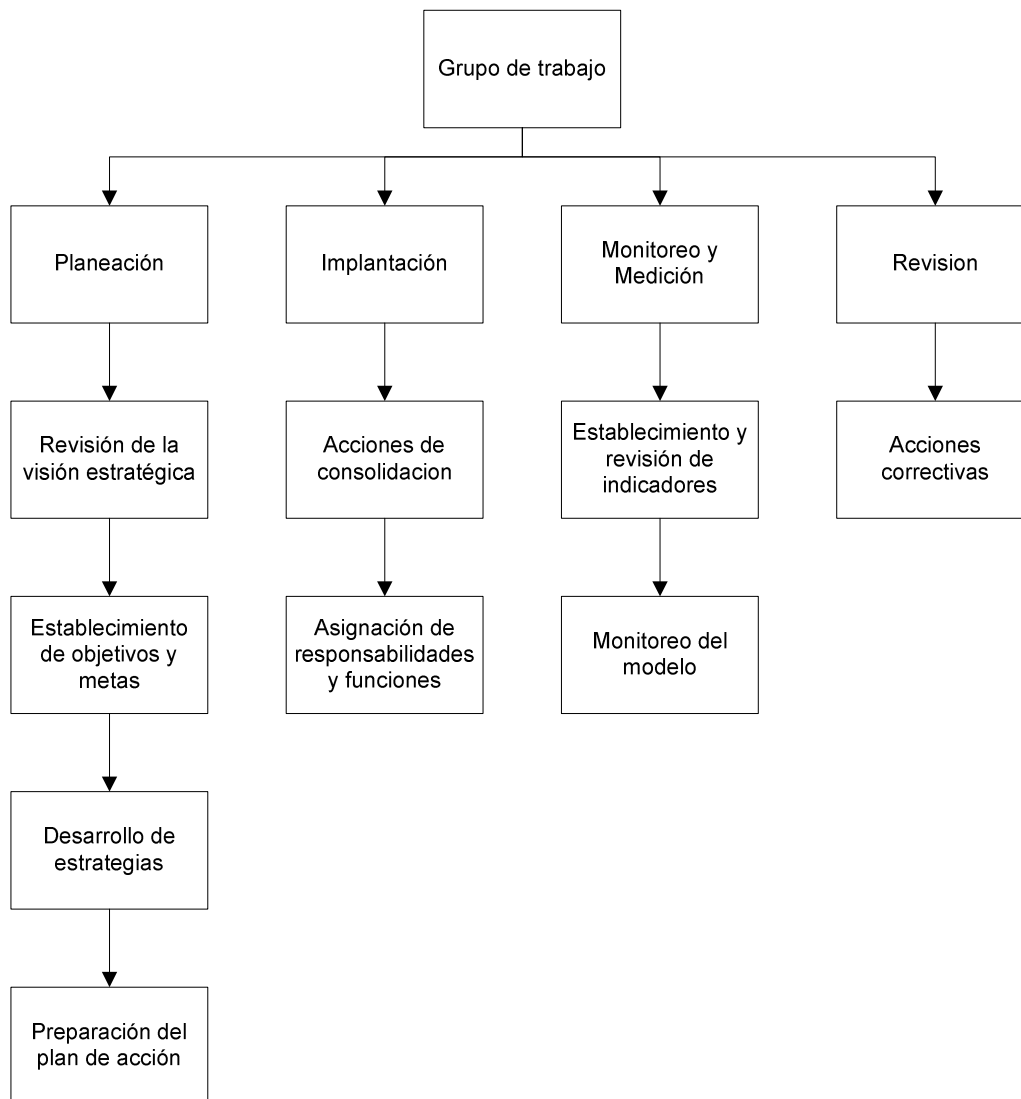
Para facilitar la comprensión y el adecuado uso de este Manual de organización, se sugiere atender las instrucciones de uso que a continuación se detallan:

- A. Hacer de conocimiento general a todo el personal de cada unidad involucrada con la gestión de los desechos sólidos, el contenido del Manual de organización.
  
- B. Contar con la aprobación y colaboración de la dirección encargada de la gestión y manejo de los desechos para realizar una actualización de aquellos procedimientos de este manual que lo ameriten.
  
- C. Cualquier modificación hecha, previamente aprobada, debe sustituirse en el lugar correspondiente, y colocando la fecha de actualización en la respectiva casilla.
  
- D. Es conveniente recibir sugerencias del personal encargado del manejo de los desechos sólidos, así como de los diferentes actores para enriquecer el contenido del manual cada año.

**ESTRUCTURA DE FUNCIONES DE LOS ELEMENTOS DEL GRUPO  
DE TRABAJO PARA LA IMPLEMENTACION Y MONITOREO DEL  
MODELO DE GESTIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS  
ORGÁNICOS**

Las funciones inmersas en el Modelo De Gestión De Los Desechos Sólidos Orgánicos se dividen en cuatro fases o etapas dichas etapas están a cargo del grupo de trabajo y para tener mayor claridad acerca de las funciones que deberá desempeñar el grupo de trabajo estas se detallan en el siguiente esquema:



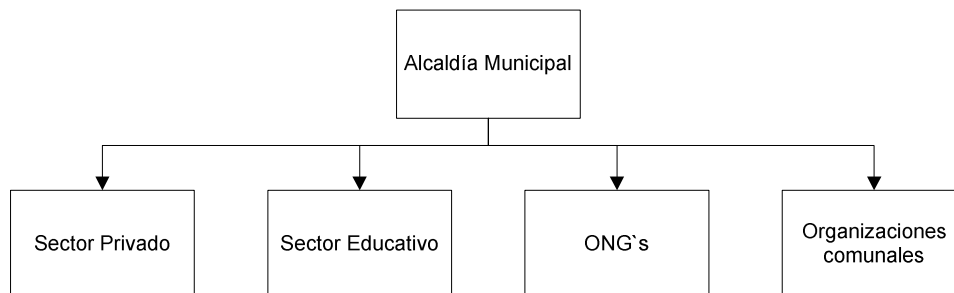


## **GRUPO DE TRABAJO PARA EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS ORGÁNICOS.**

Para determinar quienes forman parte del grupo de trabajo para el manejo de desechos sólidos orgánicos se debe tener en cuenta que este estará conformado por los diferentes actores que se describen en el modelo estos serán:

- Representantes De La Alcaldía Municipal.
- Sector Privado.
- Sector Educativo.
- Organizaciones No Gubernamentales Y Organizaciones Comunales.

La coordinación de este grupo corresponderá a los representantes de la Alcaldía Municipal teniendo como apoyo a los actores antes mencionados, la delegación de los cargos o responsabilidad se llevara por mutuo acuerdo



**MANUAL DE FUNCIONES PARA EL GRUPO  
DE TRABAJO PARA EL MANEJO DE  
DESECHOS SÓLIDOS ORGÁNICOS.**

**Elaborado Por:**

**Vigente a partir de:**

**Fecha de modificación:**

**Edición No. : 01**

---

**Firma y Fecha**

**Alcalde Municipal**

---

**Firma y Fecha**

**Jefe Dpto. Servicios Generales**

---

**Firma y Fecha**

**Jefe Dpto. Medio Ambiente**

---

**Firma y Fecha**

**Representante Sector Educativo**

---

**Firma y Fecha**

**Representante ONG**

---

**Firma y Fecha**

**Representante Organizaciones**

**Comunales**

---

**Firma y Fecha**

**Representante Sector Privado**

## Grupo De Trabajo Para El Manejo De Desechos Sólidos Orgánicos

<b>Cargo :</b>  Grupo De Trabajo Para El Manejo De Desechos Sólidos Orgánicos	<b>Fecha</b>			
	<b>Código</b>			
	<b>Elaborado</b>			
	<b>Página</b>	01	<b>de</b>	01
	<b>Versión</b>	01		

### Objetivo :

El Grupo De Trabajo Para El Manejo De Desechos Sólidos Orgánicos se encargara de mantener todos los documentos vigentes y darle el seguimiento a los procedimientos y normativas a cumplir por todo el personal operativo, técnico, y profesional que trabaja en la gestión de los desechos sólidos, y tendrá la responsabilidad y autoridad para verificar y garantizar el cumplimiento de este manual junto con el alcalde municipal.

- Nombramiento del Coordinador del Grupo de trabajo para el Manejo de Desechos sólidos orgánicos
- Frecuencia de las reuniones.
- Conformación del archivo de informes y actas de reuniones.
- Mecanismos de coordinación con las autoridades y personal de la alcaldía.
- Diagnosticar el manejo de los desechos sólidos orgánicos
- Por cada queja, se realicen las investigaciones correspondientes y asegurarse de que se implemente las acciones correctivas necesarias y que se establezca un sistema para medir la efectividad de las acciones correctivas.
- Establecer políticas de personal para el manejo de los desechos sólidos orgánicos
- Establecer políticas de documentos.

<b>Cargo: Director del grupo de trabajo para el manejo de los desechos sólidos orgánicos</b>					
<b>Depto.:</b>		<b>Fecha</b>			
<b>Área</b>		<b>Código</b>			
<b>Dependencia Jerárquica</b>		<b>Elaborado</b>			
<b>Superior</b>	<b>Inferior</b>	<b>Página</b>	01	<b>de</b>	01
Alcalde Municipal	Grupo de Trabajo	<b>Versión</b>	01		
<b>Perfil del Puesto:</b>					
<b>Educación:</b>	Ingeniería o Licenciatura				
<b>Conocimientos:</b>	Organización y Manejo de Personal				
<b>Habilidades:</b>	Liderazgo				
<b>Objetivo :</b>					
Organizar el manejo de desechos sólidos orgánicos en el municipio de Ilopango para garantizar el buen funcionamiento del modelo.					
<b>Autoridad y Responsabilidad:</b>					
Responsable de la planeación y organización del funcionamiento del manejo de desechos sólidos orgánicos en el municipio de Ilopango					
<b>Funciones</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer frecuencia de las reuniones</li> <li>• Conformación del archivo de actas y reuniones.</li> <li>• Coordinar las actividades del grupo en conjunto con el personal que realiza la gestión</li> <li>• Coordinar el manejo de los DESECHOS sólidos orgánicos en el municipio de Ilopango.</li> <li>• Organizar programas de capacitación</li> </ul>					

<b>Cargo: Jefe de Mantenimiento</b>					
<b>Depto.:</b>		<b>Fecha</b>			
<b>Área</b>		<b>Código</b>			
<b>Dependencia Jerárquica</b>			<b>Elaborado</b>		
<b>Superior</b>	<b>Inferior</b>	<b>Página</b>	01	<b>de</b>	01
Director de Grupo		<b>Versión</b>	01		
<b>Perfil del Puesto:</b>					
<b>Educación:</b>	Ingeniería o Licenciatura				
<b>Conocimientos:</b>	Organización y Manejo de Personal				
<b>Habilidades:</b>	Liderazgo				
<b>Objetivo :</b>					
Garantizar la ejecución del modelo de gestión de los desechos orgánicos en el municipio de Ilopango.					
<b>Autoridad y Responsabilidad:</b>					
Cumplir y hacer cumplir los procedimientos y normas de manejo de los desechos Sólidos orgánicos en el municipio de Ilopango.					
<b>Funciones</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de documentos</li> <li>• Verificación del cumplimiento de normas y procedimientos.</li> <li>• Actualización de normas y procedimientos.</li> </ul>					

## FORTALECIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN:

Con el desarrollo de la acción estratégica de fortalecimiento del sistema de información se conseguirá agilizar los procesos y procedimientos, lo que permitirá llevar a cabo una adecuada gestión de los desechos sólidos orgánicos en el municipio de Ilopango.

Con el fortalecimiento del sistema de información Se busca tener la información necesaria para la toma de decisiones, información que será utilizada por los diferentes departamentos, unidades y el concejo municipal.

**“Mejorar las herramientas de información institucional necesarias para agilizar los procesos y procedimientos para una adecuada gestión de los desechos sólidos orgánicos”.**

**“Crear una base de consulta en el sistema de información que puede ser accesada por los interesados.”**

Las dos acciones se desarrollan en conjunto al establecer un sistema de información adecuado para la gestión de los desechos sólidos municipales, el cual es desarrollado por la CEPIS, este sistema recibe el nombre de PROGRAMA DE COSTOS SEGÚN SERVICIOS PRESTADOS (COSEPRE) PARA EL SISTEMA DE LIMPIEZA PÚBLICA.

A continuación se describe este sistema:

Es un módulo de costos para los servicios de aseo urbano, desarrollado con programas interactivos independientes de paquetes de programación.

Objetivo: Brindar a las entidades que se encargan de los servicios de aseo, una herramienta de control de sus costos tanto globales anuales así como unitarios por componente.

### SERVICIOS QUE ANALIZA

- Barrido y Limpieza: Manual y Mecánico
- Limpieza de playas
- Lavado de calles y plazas
- Conservación de parques y jardines
- Recolección: convencional, contenedores y de maleza
- Transferencia y Transporte



- Sistema de Tratamiento: incineración, planta de Reciclaje y Compostificación
- Disposición Final

### Estructura General De Costos

1. Costos de personal
2. Costos de operación y mantenimiento
3. Costos de capital
4. Costos administrativos y financieros

#### **1. Costos de personal.**

Sueldos y beneficios sociales que reciben los trabajadores que laboran directamente en el servicio prestado, beneficios sociales, seguros, fondos de vivienda, etc.

#### **2. Costos de operación y mantenimiento.**

Gastos en que se incurre al operar o utilizar determinado equipo o instalación.

Para el caso de equipos, los costos comprenden consumo de combustible, lubricante, neumáticos y gastos de mantenimiento.

#### **3. Costos de capital.**

Inversiones necesarias en maquinarias y equipos para cada tipo de trabajo.

También incluye los costos de obras civiles para la administración directa del servicio.

A su vez se incluye inversión en seguro y depreciación.

#### **4. Costos administrativos y financieros.**

Costos de aquellos factores requeridos para una eficiente administración del servicio. Comprende equipos, instalaciones, personal para la supervisión y administración del sistema.

Entonces se puede decir, que para lograr llevar a cabo la estrategia se abordará de la siguiente manera:

- La alcaldía invertirá en la adquisición de materiales, equipo y maquinaria que sea esencial para la gestión de los DSO.
- La alcaldía creará un sitio web, en donde se publique, incentive, capacite y comunique al visitante del sitio; en las actividades, programas y acciones medioambientales; en que la alcaldía este trabajando actualmente o tenga planificado realizar en el futuro.
- Se adquirirá o se creará un software que ayude en la parte administrativa de la gestión de los DSO.

## 8.9 FUENTES DE FINANCIAMIENTO

---

Para esta estrategia se establecen los Medios posibles para obtener los Recursos financieros necesarios para realizar o llevar a cabo el modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos; a continuación se mencionan las diferentes estrategias a desarrollar con el fin de conseguir lo necesario para la implementación del modelo.

- **Establecer convenios de cooperación internacional con entidades que apoyen proyectos ambientales.**
- **Solicitar préstamos bancarios en la banca nacional o Internacional.**
- **Utilización de los fondos propios de la alcaldía (FODES).**

Primeramente se desarrolla la estrategia que permitirá a la alcaldía municipal de Ilopango “Establecer convenios de cooperación internacional con entidades que apoyen proyectos ambientales.” A continuación se listan las principales entidades internacionales, seguidamente del modelo de convenio a establecer entre ambas partes.

La Agencia Española de Cooperación Internacional de Desarrollo (AECID): proporcionó 45 mil dólares a la organización privada Amigos de la Tierra, para que crearan una planta

de compostaje que ya ha empezado a funcionar en el cantón El Ciprés, de Conchagua, La Unión.

Ayuntamiento de Jerez de la Frontera:

Entidad local: PROCOMES

Instalación planta de compostaje en Santa Tecla.

Desarrollo de procesos de capacitación medioambiental.

Identificación alternativas socioeconómicas medioambientales.

Presupuesto: 36.550,00 €

DIAKONIA es una organización cristiana que distribuye sus fondos en base a una lista de 13 ONG's, entre ellas la que trabaja en relación a la conservación del medio ambiente es

FUNDAMUNI, Fundación de Apoyo a Municipios de El Salvador.

Misión: "Facilitar procesos de desarrollo territorial sostenible, en municipios y microrregiones, mediante una estrategia que articula gobernantes y gobernados fortaleciendo el ejercicio de la democracia local"

Áreas Estratégicas:

Salud, Educación, Vivienda, Medio Ambiente

Teléfono: 2264-0248

e-mail: [fundamuni.procap@integra.com.sv](mailto:fundamuni.procap@integra.com.sv)

Website: [www.fundamuni.com.sv](http://www.fundamuni.com.sv).

Esta ONG's recientemente en el mes de febrero llevó a cabo la inauguración de la planta de compostaje en el municipio de Tecapán, departamento de Usulután, construida con fondos de DIAKONIA vía FUNDAMUNI.

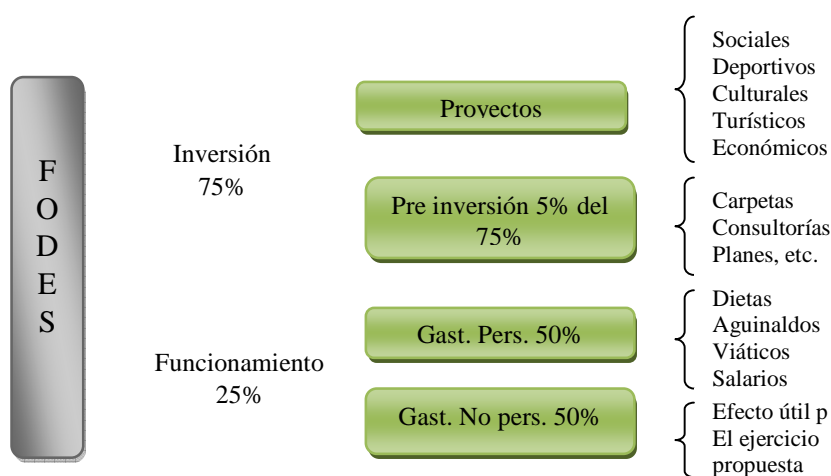
La siguiente estrategia a desarrollar es “Solicitar préstamos bancarios en la banca nacional o Internacional.” A continuación se listan las principales firmas bancarias nacionales e internacionales.

*Tabla 106. Información de Instituciones financieras para la búsqueda de préstamos*

Institución financiera	Tasas	Monto	Requisitos	Formas de Pago
HSBC		EL 70 % DE LA INVERSION	<p><b>Requisitos</b></p> <p><b>I. Información general</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Solicitud de crédito</li> <li>o Escritura de constitución de la Sociedad con sus modificaciones</li> <li>o Nomina de socios, con su número de NIT y su participación accionaría</li> <li>o Credencial del representante legal o administrador único vigente</li> <li>o DUI y NIT del representante legal o administrador único</li> <li>o NIT y número de IVA de la Sociedad</li> </ul> <p><b>II. Información financiera</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Estados financieros auditados y con anexos (Balance General y Estado de Resultados de los últimos 2 ejercicios)</li> <li>o Balance de comprobación con anexos (3 meses de antigüedad)</li> <li>o Dictamen del auditor externo, y en caso que aplique, favor incorporar Dictamen fiscal (últimos 2 ejercicios)</li> <li>o Flujo de efectivo proyectado mínimo un año</li> <li>o Declaración de renta de los últimos 2 años</li> <li>o Ultimas 3 declaraciones de IVA, solvencia de ISSS y AFP</li> </ul> <p><b>III. Información de garantías/destino</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Fotocopia de la escritura del inmueble a hipotecar o comprar</li> <li>o Certificación extractada</li> <li>o Solvencia municipal del inmueble a hipotecar o comprar</li> <li>o Fotocopia de DUI y NIT de los propietarios del inmueble a hipotecar o comprar</li> <li>o Carta opción venta del inmueble a comprar</li> <li>o Factura pro forma o cotización del equipo o maquinaria a comprar</li> </ul>	MENSUALIDAD

<b>BANCO AGRICOLA</b>		EL 70 % DE LA INVERSION	<p><b>Información General</b></p> <p>Especialmente dirigidos para brindar apoyo financiero e implementar los proyectos habitacionales y de esta forma ayudar a terceros para la adquisición de vivienda. Está destinado para la industria de la construcción y para financiar la venta de proyectos habitacionales.</p> <p><b>1. Requisitos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se requiere Garantía hipotecaria.</li> <li>• Proyecto habitacional para venta a terceros, con los permisos en orden.</li> <li>• Solidez financiera comprobable para cumplir con el compromiso.</li> <li>• Deuda menor a 6 veces del patrimonio.</li> <li>• Capital de trabajo correspondiente al 10% del monto del crédito.</li> <li>• Calificación de A o B dentro del sistema financiero y buena trayectoria en la rama de la construcción.</li> <li>• Hoja de información básica Empresarial.</li> <li>• Copia de la Escritura de constitución de la sociedad.</li> <li>• Copia de credencial de Representante Legal, DUI y NIT.</li> <li>• Estados financieros auditados y anexos.</li> <li>• Balance de Comprobación y anexos.</li> </ul>	MENSUALIDAD
<b>BID</b>		HASTA \$ 500,000	<p><b>Aspectos Financieros</b></p> <p>Con excepción de los países miembros y de los Bancos Centrales, todo potencial prestatario debe demostrar que:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1.</b> Cuenta con un patrimonio y una situación financiera adecuados, conclusión que debe ser respaldada por el análisis financiero;</li> <li><b>2.</b> Cuenta con contrapartida local adecuada para ejecutar el proyecto o programa en cuestión, en los montos y oportunidades previstos; y</li> <li><b>3.</b> Tiene la capacidad de pago indispensable para atender puntualmente el servicio de las deudas contraídas, especialmente la relacionada con el eventual préstamo del BID. El análisis financiero debe corroborar este supuesto.</li> </ol>	MENSUALIDAD

La siguiente forma de financiamiento es desarrollando la estrategia **“Utilización de los fondos propios de la alcaldía (FODES)”**. Esta consiste en el uso de los fondos que la alcaldía recibe de parte del gobierno central, el cual puede ser utilizado para cualquier tipo de proyectos que tenga la alcaldía menos para pagos de sueldos de sus empleados, el monto que la alcaldía recibe mensualmente; de acuerdo al Instituto Salvadoreño de Desarrollo Municipal estos fondeos pueden ser utilizados de acuerdo a los criterios que se establecen en el siguiente esquema:



Y de acuerdo a la asignación obtenida para el Municipio de Ilopango en el año de 2009 se tiene que los fondos FODES mínimos a obtener son de \$2, 000,000.<sup>61</sup>

**“Por lo que el monto de la inversión en el Modelo de Gestión de Desechos Orgánicos será cubierto por estos fondos”.**

<sup>61</sup> Instituto Salvadoreño de Desarrollo Municipal:  
[http://www.isdem.gob.sv/nueva/index.php?option=com\\_content&task=view&id=95&Itemid=93](http://www.isdem.gob.sv/nueva/index.php?option=com_content&task=view&id=95&Itemid=93)

## 9 CICLO DE VIDA DE LOS DESECHOS SÓLIDOS DE LA GESTIÓN MEJORADA DE LOS DESECHOS SÓLIDOS ORGÁNICOS

A continuación se describe el funcionamiento del modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos para el municipio de Ilopango.

En la siguiente figura se observa la capacidad del sistema, considerando únicamente las tres zonas siguientes: bosques de la Paz, Santa Lucía y el Casco Urbano de Ilopango. Los datos que se presentan son calculados en cuanto a la generación, recolección, separación, procesamiento y transferencia al sitio de disposición final se desglosan diariamente para un mejor control del sistema.

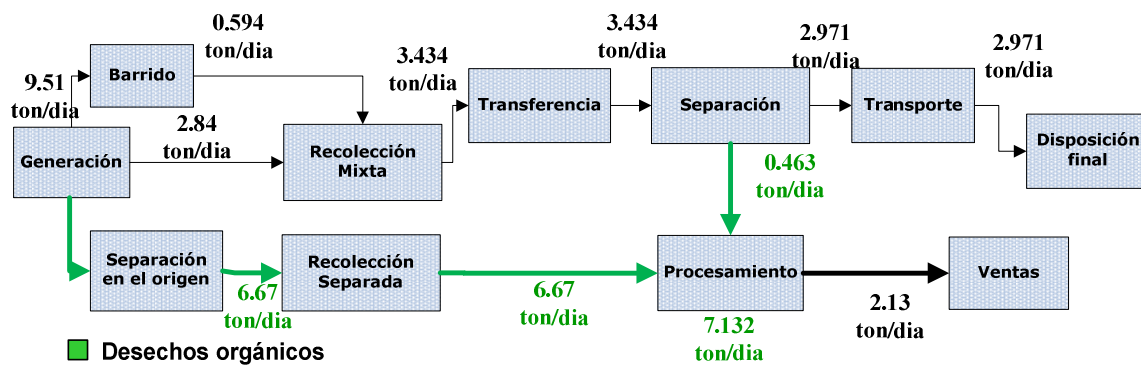


FIGURA 31. GESTIÓN MEJORADA EN EL CICLO DE VIDA DE LOS DESECHOS SÓLIDOS ORGÁNICOS

Primeramente describir cada proceso:

**Separación en el origen:** en relación a la generación de los desechos sólidos de las tres zonas seleccionadas, se estima la cantidad de desechos orgánicos previamente clasificados y la cantidad de desechos inorgánicos.

Cantidad de desechos orgánicos previamente separados en el origen: 6.67 toneladas al día

Cantidad de desechos inorgánicos previamente separados en el origen: 2.84 toneladas al día

**Recolección separada:** Recolecta únicamente los desechos orgánicos previamente clasificados para llevarlos a la estación de procesamiento.

Cantidad de desechos orgánicos recolectados en forma separada: 6.67 toneladas al día.

**Barrido de calles:** según datos proporcionados en el departamento de servicios generales en relación a las zonas seleccionadas se estima que se barren 3 kilómetros al día, los desechos recogidos a través del barrido son denominados como desechos mixtos ya que no llevan ningún tipo de clasificación.

Cantidad de desechos sólidos proveniente del barrido de calles: 0.594 toneladas al día

**Recolección mixta:** recolecta los desechos sólidos provenientes del barrido de calles y los desechos inorgánicos provenientes de los hogares.

Cantidad de desechos sólidos recolectados provenientes del barrido de calles: 0.594 toneladas al día.

Cantidad de desechos inorgánicos recolectado previamente clasificado: 6.67 toneladas al día.

**Separación:** se separan los desechos orgánicos e inorgánicos provenientes del barrido de calles. Para luego los desechos orgánicos ser enviados a la planta de procesamiento y los desechos inorgánicos son enviados al sitio de disposición final.

Cantidad de desechos orgánicos separados provenientes del barrido: 0.463 toneladas al día

Cantidad de desechos inorgánicos separados provenientes del barrido: 0.131 toneladas al día.

**Transporte:** se envían al sitio de disposición final los desechos inorgánicos provenientes de del barrido.

Cantidad de desechos inorgánicos que se transportan al sitio de disposición final: 2.971 toneladas al día.



**Procesamiento:** se reciben los desechos orgánicos previamente clasificados en el origen y los que vienen de la separación del barrido de calles, para ser procesados en abono orgánico.

Cantidad de desechos inorgánicos recibidos: 7.132 toneladas al día

Cantidad de abono orgánico producido: 2.13 toneladas al día.

Los datos presentados en este modelo como ya se mencionó anteriormente abordan la implementación inicial la cual se espera que sea en las tres zonas seleccionadas y la incursión de las otras zonas queda a decisión del grupo de trabajo para la implementación y seguimiento del modelo, mientras esta decisión no sea tomada las zonas que no son incorporadas en el modelo continúan con el servicio actual.

## 10 DEFINICIÓN DE LA CAPACIDAD DEL MODELO

---

Para abordar la capacidad del sistema, se comenzará describiendo el sistema actualmente utilizado. Como se puede observar en la tabla 37, se sabe que 49,880.9 Kg de desechos sólidos son generados a diario en el municipio. De acuerdo a la etapa de diagnóstico<sup>62</sup>, se obtuvo que la cantidad de desechos sólidos recolectados por el sistema actual es de 34,916.6 Kg/día. De los cuales, gracias a los programas realizados por la unidad de Medio Ambiente y por la fundación ABA, se procesan 4 Toneladas de desechos sólidos orgánicos al día.

Ahora bien, la capacidad del sistema que se propone con la implementación del modelo, es la siguiente:

- **Recolección:** se plantea utilizar los recursos ya existentes para realizar esta actividad. Es decir utilizar los 12 camiones compactadores de 8.4 Toneladas cada uno, teniendo una capacidad total de recolección de 100.8 Ton al día. Como se puede observar la capacidad de recolección es suficiente para recolectar el 100% de los desechos sólidos generados en el municipio. (49 Toneladas)

---

<sup>62</sup> Apartado 2.7.4 “Análisis de Resultados”

- **Procesamiento:** de acuerdo a los datos del apartado 8.4 “Tratamiento de los desechos sólidos orgánicos”, el sistema propuesto tendrá una capacidad de procesar 35 Ton de desechos sólidos orgánicos diariamente, a parte de las 4 Ton que se podrían procesar, mediante la fundación ABA, obteniendo un total de 73 Ton semanales de compost.
- **Transferencia:** para esta actividad se toma en cuenta la capacidad de captación que tiene la eco-estación, que de acuerdo al apartado 8.3 transferencia y transporte es de 21 toneladas diarias, las cuales serán transportadas diariamente al sitio de disposición final.

Ahora bien, para calcular la capacidad del sistema a futuro, es necesario realizar las siguientes proyecciones:

En las siguientes tablas se muestran las proyecciones de la generación de desechos sólidos, en base al porcentaje de participación poblacional y el índice de participación per cápita (ppc) al día, se calcula la producción diaria de los desechos sólidos para el periodo 2010-2014. En el municipio de Ilopango.

**Tabla 107. Diversas proyecciones de generación de desechos sólidos**

n°	zonas	n° de habitantes	ppc kg/hab/día	participación poblacional por comunidad	población por comunidad año 1	desechos generados al día año 1 (Kg)
1	Las Cañas	12172	0.43	0.114	12401.13	5332.49
2	Ticsa	5733	0.41	0.054	5840.92	2394.78
3	La Cima 1	7613	0.37	0.071	7756.31	2869.84
4	Apulo	3674	0.6	0.034	3743.16	2245.90
5	Nuevos Horizontes	8915	0.43	0.083	9082.82	3905.61
6	Casco De Ilopango	4065	0.42	0.038	4141.52	1739.44
7	Residencial AltaVista Unicentro	10031	0.35	0.094	10219.83	3576.94
8	Colonia Santa Lucía	15225	0.34	0.142	15511.60	5273.95
9	Bosques De La Paz	6982	0.37	0.065	7113.43	2631.97

<b>10</b>	San Felipe (El Arenal Y El Sauce)	15154	0.63	0.142	15439.27	9726.74
<b>11</b>	Carretera Panamericana Boulevard Del Ejercito	4638	1.25	0.043	4725.31	5906.64
<b>12</b>	Calle De Oro Lomas De San Bartolo	3492	0.47	0.033	3557.74	1672.14
<b>13</b>	Colonia Vista Al Lago	9400	0.37	0.088	9576.95	3543.47
	<b>TOTAL</b>	<b>107094</b>		<b>1.000</b>	<b>109110</b>	<b>50819.89</b>

<b>n°</b>	<b>zonas</b>	<b>n° de habitantes</b>	<b>ppc kg/hab/día</b>	<b>participación poblacional por comunidad</b>	<b>población por comunidad año 2</b>	<b>desechos generados al día año 2 (Kg)</b>
1	Las Cañas	12172	0.43	0.114	12601.40	5418.60
2	Ticsa	5733	0.41	0.054	5935.25	2433.45
3	La Cima 1	7613	0.37	0.071	7881.57	2916.18
4	Apulo	3674	0.6	0.034	3803.61	2282.17
5	Nuevos Horizontes	8915	0.43	0.083	9229.50	3968.68
6	Casco De Ilopango	4065	0.42	0.038	4208.40	1767.53
7	Residencial AltaVista Unicentro	10031	0.35	0.094	10384.87	3634.70
8	Colonia Santa Lucía	15225	0.34	0.142	15762.10	5359.11
9	Bosques De La Paz	6982	0.37	0.065	7228.31	2674.47
10	San Felipe (El Arenal Y El Sauce)	15154	0.63	0.142	15688.59	9883.81
11	Carretera Panamericana Boulevard Del Ejercito	4638	1.25	0.043	4801.62	6002.02
12	Calle De Oro Lomas De San Bartolo	3492	0.47	0.033	3615.19	1699.14
13	Colonia Vista Al Lago	9400	0.37	0.088	9731.61	3600.69
	<b>TOTAL</b>	<b>107094</b>		<b>1.000</b>	<b>110872</b>	<b>51640.57</b>

<b>n°</b>	<b>zonas</b>	<b>n° de habitantes</b>	<b>ppc kg/hab/día</b>	<b>participación poblacional por comunidad</b>	<b>población por comunidad año 3</b>	<b>desechos generados al día año 3 ( Kg)</b>
1	Las Cañas	12172	0.43	0.114	12802.12	5504.91
2	Ticsa	5733	0.41	0.054	6029.78	2472.21
3	La Cima 1	7613	0.37	0.071	8007.11	2962.63
4	Apulo	3674	0.6	0.034	3864.19	2318.52
5	Nuevos Horizontes	8915	0.43	0.083	9376.51	4031.90
6	Casco De Ilopango	4065	0.42	0.038	4275.44	1795.68
7	Residencial AltaVista Unicentro	10031	0.35	0.094	10550.28	3692.60
8	Colonia Santa Lucía	15225	0.34	0.142	16013.16	5444.48
9	Bosques De La Paz	6982	0.37	0.065	7343.44	2717.07
10	San Felipe (El Arenal Y El Sauce)	15154	0.63	0.142	15938.49	10041.25
11	Carretera Panamericana Boulevard Del Ejercito	4638	1.25	0.043	4878.10	6097.62
12	Calle De Oro Lomas De San Bartolo	3492	0.47	0.033	3672.77	1726.20
13	Colonia Vista Al Lago	9400	0.37	0.088	9576.95	3543.47
	<b>TOTAL</b>	<b>107094</b>		<b>1.000</b>	<b>112328.336</b>	<b>52348.54</b>

<b>n°</b>	<b>zonas</b>	<b>n° de habitantes</b>	<b>ppc kg/hab/día</b>	<b>participación poblacional por comunidad</b>	<b>población por comunidad año 4</b>	<b>desechos generados al día año 4 (Kg)</b>
1	Las Cañas	12172	0.43	0.114	13003.40	5591.46
2	Ticsa	5733	0.41	0.054	6124.59	2511.08
3	La Cima 1	7613	0.37	0.071	8133.00	3009.21
4	Apulo	3674	0.6	0.034	3924.95	2354.97
5	Nuevos Horizontes	8915	0.43	0.083	9523.93	4095.29

6	Casco De Ilopango	4065	0.42	0.038	4342.66	1823.92
7	Residencial AltaVista Unicentro	10031	0.35	0.094	10716.16	3750.66
8	Colonia Santa Lucía	15225	0.34	0.142	16264.94	5530.08
9	Bosques De La Paz	6982	0.37	0.065	7458.90	2759.79
10	San Felipe (El Arenal Y El Sauce)	15154	0.63	0.142	16189.09	10199.12
11	Carretera Panamericana Boulevard Del Ejercito	4638	1.25	0.043	4954.80	6193.50
12	Calle De Oro Lomas De San Bartolo	3492	0.47	0.033	3730.52	1753.34
13	Colonia Vista Al Lago	9400	0.37	0.088	10042.06	3715.56
	<b>TOTAL</b>	107094		1.000	114409.00	53287.99

<b>n°</b>	<b>zonas</b>	<b>n° de habitantes</b>	<b>ppc kg/hab/día</b>	<b>participación poblacional por comunidad</b>	<b>población por comunidad año 5</b>	<b>desechos generados al día año 5 (Kg)</b>
1	Las Cañas	12172	0.43	0.114	13205.03	5678.16
2	Ticsa	5733	0.41	0.054	6219.56	2550.02
3	La Cima 1	7613	0.37	0.071	8259.11	3055.87
4	Apulo	3674	0.6	0.034	3985.81	2391.49
5	Nuevos Horizontes	8915	0.43	0.083	9671.61	4158.79
6	Casco De Ilopango	4065	0.42	0.038	4409.99	1852.20
7	Residencial AltaVista Unicentro	10031	0.35	0.094	10882.32	3808.81
8	Colonia Santa Lucía	15225	0.34	0.142	16517.14	5615.83
9	Bosques De La Paz	6982	0.37	0.065	7574.56	2802.59
10	San Felipe (El Arenal Y El Sauce)	15154	0.63	0.142	16440.11	10357.27

11	Carretera Panamericana Boulevard Del Ejercito	4638	1.25	0.043	5031.62	6289.53
12	Calle De Oro Lomas De San Bartolo	3492	0.47	0.033	3788.36	1780.53
13	Colonia Vista Al Lago	9400	0.37	0.088	10197.77	3773.18
	TOTAL	107094		1.000	116183.00	54114.26

A continuación se presenta la tabla resumen de la proyección de los desechos sólidos para el periodo de los próximos cinco años, además, se desglosa la cantidad de desechos orgánicos e inorgánicos. Estos datos son calculados en base a la generación diaria de cada año.

**Tabla 108. Datos de proyecciones para los próximos cinco años**

Año	cantidad de DSO a Procesar al día (Ton)	Producción de abono orgánico al día (Ton)	Producción de abono orgánico al año (Ton)
1	15,17	4.55	1305.85
2	15,53	4.66	1700.31
3	15,85	4.75	1735.18
4	16,12	4.83	1764.63
5	16,48	4.94	1804.31

Como se observa que la tendencia de los desechos sólidos es en crecimiento para los próximos 4 años, podemos afirmar que si satisfacemos las necesidades para el año 5 podemos satisfacer la demanda para los años anteriores.

- **Recolección:** en la tabla anterior se observa que para el año 5 el municipio generará aproximadamente 54 toneladas/día, de las cuales la municipalidad esta en la capacidad de prestar el servicio del tren de aseo satisfaciendo el 100% de la

cantidad generada, ya que con los recursos actuales se está en la capacidad de recolectar 100.8 toneladas diarias.

- **Procesamiento:** sabiendo que el sector que más genera desechos sólidos es el sector vivienda, se tiene que la generación de desechos sólidos, específicamente orgánicos para el año 5 será de 37.88 toneladas al día. Ahora bien se sabe que, según los datos del apartado 8.4 “Tratamiento de los desechos sólidos orgánicos”, el sistema propuesto posee una capacidad de dar tratamiento a 39 toneladas diarias, entendiendo como tratamiento el “*debido procesamiento de los desechos para la producción de compost*”, pero a esto se debe añadir que la Fundación ABA procesa 4 toneladas, sumando así un total de 43 toneladas diarias. Entonces si se sabe que el municipio generará 38 toneladas de desechos sólidos al día, los cuales pueden servir de insumo para la producción de compost, se cuenta con la suficiente capacidad para procesar la cantidad generada de acuerdo a las proyecciones hasta el año 5.
- **Transferencia:** realizando los mismos cálculos del apartado 8.3 “*Transferencia y Transporte*”, con los datos de las proyecciones para el año 2014, se tiene que se hace necesario contar con una pila que satisfaga las necesidades de 106.55 m<sup>3</sup>. Habiendo diseñado una pila de 120 m<sup>3</sup>, se sabe que si se cumple con los requerimientos para el año 5.

A continuación se muestran las proyecciones sobre los desechos sólidos orgánicos del municipio de Ilopango que son procesados en la planta de compostaje de la alcaldía, para los próximos cinco años.

En las tablas se detalla la cantidad de desechos sólidos orgánicos que el ingresan a la planta a la semana en toneladas, luego se calcula la producción semanal en quintales, y esta se da 75 días después de haber iniciado el funcionamiento de la planta de compostaje es decir, después de haber recibido su primer volumen de desechos sólidos orgánicos; de igual forma se estable el número de pilas disponibles para la elaboración de abono orgánico en la planta.

*Tabla 109. Datos importantes en la producción de compost*

<b>Año 1</b>	<b>ingreso DSO (Ton/semana)</b>	<b>producción semanal (qq)</b>
semana 1	106.19	
semana 2	106.19	
semana 3	106.19	
semana 4	106.19	
semana 5	106.19	
semana 6	106.19	
semana 7	106.19	
semana 8	106.19	
semana 9	106.19	
semana 10	106.19	
semana 11	106.19	
semana 12	106.19	700.7
semana ....	106.19	700.7
semana 52	106.19	700.7





A continuación se presenta en las siguientes tablas las proyecciones de abono orgánico disponible para su venta, en los próximos cinco años.

Aquí se considera únicamente el 80% de la producción para la venta, debido a que, el otro 20% es para uso de la alcaldía, ya sea, para desarrollar proyectos o usando directamente en el mantenimiento de parque y zonas verdes del municipio.

En la siguiente imagen se muestra como se realiza la distribución de la producción de abono orgánico.



Y en la tabla se muestra la proyección de ventas para los próximos cinco años, en esta tabla se puede observar la cantidad disponible de producto terminado para el primer año.

**Tabla 110. Proyecciones de ventas para los próximos cinco años**

<b>Año 1</b>	<b>Producción semanal (qq )</b>	<b>Producto disponible para ventas (qq)</b>
semana 1	(No hay producción)	
semana 2	(No hay producción)	
semana 3	(No hay producción)	
semana 4	(No hay producción)	
semana 5	(No hay producción)	
semana 6	(No hay producción)	
semana 7	(No hay producción)	
semana 8	(No hay producción)	
semana 9	(No hay producción)	
semana 10	(No hay producción )	
semana 11	(No hay producción)	
semana 12	700.7	560.56
.....	.....	.....
semana 51	700.7	560.56
semana 52	700.7	560.56

---

# INVERSIONES DEL PROYECTO

---

## 11 COSTOS DE INVERSIONES DEL PROYECTO.

---

Las inversiones del proyecto se refieren a los desembolsos que son necesarios para lograr adquirir los equipos, mobiliarios, espacios físicos, documentación y estudios previos necesarios que permiten implementar el modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos para el municipio de Ilopango

Los recursos necesarios para la instalación constituyen la inversión fija del proyecto, y aquellos recursos monetarios para el funcionamiento del proyecto constituyen el capital de trabajo.

Las inversiones Fijas son todos los recursos financieros necesarios para echar a andar el proyecto. Abarca la adquisición de activos fijos y activos intangibles.

Las Inversiones diferidas se refieren a los costos que se realizan para que el proyecto se mantenga funcionando. Las inversiones diferidas pueden clasificarse a su vez en tangibles e intangibles.

A continuación se presentan las inversiones fijas del proyecto:

- Inversión fija tangible:
  - Contenedores de desechos sólidos
  - Adecuación de camiones recolectores de desechos sólidos.
  - Adecuación de eco estación
  - Planta de compostaje
  
- Inversión fija intangible:
  - Capacitaciones para almacenamiento temporal
  - Capacitación del personal operativo

- Diseño de sistema de información
- Costos de implantación
- Capacitación al personal de la Planta
- Inversiones Diferidas Tangibles:
  - Brochure, carteles y panfletos
  - Bolsas para basura.
- Inversiones Diferidas Intangibles:
  - Capital de trabajo

### **11.1 INVERSIONES FIJAS TANGIBLES**

**Contenedores de desechos sólidos:** dentro de este rubro están incluidos los contenedores necesarios para llevar a cabo la tercera acción de las estrategias de almacenamiento temporal, los costos de instalación no han sido tomados en cuenta debido a que esta será realizada por personal de la Alcaldía Municipal de Ilopango.

<b>Juegos De Contenedores <sup>63</sup></b>	<b>Contenedores Por Juego</b>	<b>Costo por contenedor (\$)</b>	<b>Costo Total (\$)</b>
<b>68</b>	3	\$35	<b>\$7,140.00</b>

**Adecuación de camiones recolectores de desechos sólidos:** dentro de este rubro se detallan los remolques necesarios para la adecuación de camiones recolectores siendo esta una de las acciones a realizarse para cumplir con la estrategia de recolección.

<b>Remolques Que Se Necesitan <sup>64</sup></b>	<b>Costo por cada Remolque (\$)</b>	<b>Costo De La Estrategia (\$)</b>
4	<b>\$5,500</b>	<b>\$22,000.00</b>

<sup>63</sup> Ver etapa de diseño de este documento, parte 8.1, “Almacenamiento temporal”

<sup>64</sup>Fuente: etapa de diseño, parte 8.4 “Tratamiento de los desechos sólidos orgánicos”.

**Adecuación de eco estación:** en este apartado se detallan las remodelaciones necesarias en obra gris para la adecuación de eco estación actual en una estación de transferencia

**Tabla 111. Costos de obra gris**

Actividad	Área	Costo por m <sup>2</sup> (\$)	Total (\$)
Repello de paredes	80m <sup>2</sup>	60	4,800.00
Plancha de cemento	128 m <sup>2</sup>	25	3,200.00
<b>TOTAL</b>			<b>8,000.00</b>

**Planta de procesamiento de desechos sólidos orgánicos.** En este rubro se detallan la inversión que se hará para establecer una planta de procesamiento de desechos sólidos orgánicos

**Tabla 112. Inversión Inicial de la planta**

INVERSION INICIAL DE LA PLANTA	
Descripción	Costo (\$) <sup>65</sup>
Costo del terreno <sup>66</sup> ( 1.9 mz)	20,000.00
obra civil	12,000.00
Medidor de pH	210.00
Termómetro	75.00
Bascula	850.00
Maquina de coser sacos	703.25
Montacargas manual	6300.00
Molino de martillo	9900.00
escritorio	160.00
equipo informático	900.00
sillón	130.00
sillas	40.00
equipo de protección personal	314.95
<b>Total (\$)</b>	<b>51,583.20</b>

<sup>65</sup> Fuente: etapa de diseño, parte 8.4 “Tratamiento de los desechos sólidos orgánicos”.

<sup>66</sup> Fuente: información según departamento de Catastro de la alcaldía municipal de Ilopingo

**Tabla 113. Tabla Resumen de Inversión Fija Tangible**

<b>Rubro</b>	<b>Costo</b>
Contenedores de desechos sólidos	<b>\$7,140.00</b>
Adecuación de camiones recolectores de desechos sólidos	<b>\$22,000.00</b>
Adecuación de eco estación	<b>\$8,000.00</b>
Planta de procesamiento de desechos sólidos orgánicos	<b>\$51,583.20</b>
<b>TOTAL</b>	<b>\$88,723.20</b>

## **11.2 INVERSIONES FIJAS INTANGIBLES**

**Capacitaciones para el almacenamiento temporal:** en este rubro se detalla los costos en que se incurre en el desarrollo de una de las acciones de la estrategia de almacenamiento temporal, en este desglose de costos no se detalla el costo del facilitador ya que esta función será realizada por personal de la Alcaldía Municipal del Municipio de Ilopango como parte de sus funciones.

En el siguiente cuadro se resume el costo de capacitar a los alumnos en centros escolares (C.E.), teniendo como datos básicos:

- Costo de reproducción de material didáctico es de \$0.90 por unidad
- Promedio de 30 alumnos por grado
- Gasto de \$5.0 en papelería para cada capacitación.

<b>Capacitaciones x C.E.</b>	<b>Nº de C.E.</b>	<b>Total de Capacitaciones</b>	<b>C. U. x Capacitación (\$)</b>	<b>C. Total De Capacitaciones (\$)</b>
5	19	95	\$ 32	\$ 3,040

De igual forma con las organizaciones de mujeres en el municipio de Ilopango tomaremos en cuenta la cantidad de mujeres que se capacitaran de acuerdo a la cantidad de socias por organización<sup>67</sup>:

Asociación	Nº de Socias
Asociación de mujeres de Ilopango	20 socias
Grupo trueque Apulo	18 socias
Comité de Desarrollo de madres Solteras y viudas de Ilopango	75 socias
Grupo de mujeres Milagro de Jesús	15 socias.

En el siguiente cuadro se resume el costo de capacitar al total de mujeres pertenecientes a dichas organizaciones, teniendo como datos básicos:

- Costo de reproducción de material didáctico es de \$0.90 por unidad
- Total de 128 mujeres a capacitar, distribuidas en 32 por cada capacitación
- Gasto de \$5.0 en papelería para cada capacitación.

Teniendo en consideración que la cantidad de mujeres a capacitar es de 128 mujeres distribuidas en 4 capacitaciones de acuerdo a cada organización tenemos que:

número de capacitaciones	Costo unitario por persona capacitada (\$)	Personas a capacitar	Costo total (\$)
4	\$1.06	128	\$135.68

El costo de realizar la primera acción de la estrategia de almacenamiento temporal es de

Rubro: Capacitaciones para el almacenamiento temporal	Costo
<b>Estudiantes</b>	\$ 3,040
<b>Mujeres</b>	\$135.68
<b>Total</b>	<b>\$3,175.68</b>

**Capacitación al personal operativo.** A continuación se desglosa los costos de capacitación en la temática de higiene y seguridad laboral al personal operativo del departamento de aseo urbano de la alcaldía municipal de Ilopango.

<sup>67</sup> Ver etapa de diseño, parte 8.1 “Almacenamiento temporal”

- Costo de reproducción de material didáctico es de \$2.00 La unidad
- 54 personas correspondiente al personal operativo: 12 camiones compactadores con 4 personas c/u, 2 supervisores, 4 personas de mantenimiento, barrenderos
- Gasto de \$25.0 en papelería para cada capacitación.
- Costo de facilitación 350.00/capacitación <sup>68</sup>

N° de Capacitaciones	Personal por capacitación <sup>69</sup>	Costo Unitario Por Capacitación (\$)	Costo Total De Capacitaciones (\$)
2	54	\$ 483	\$ 966

**Diseño de sistema de información.** Este apartado comprende la instalación de software COSEPRE y la asignación de una base de datos de consulta, la inversión en dichas actividades es de \$2000.00 <sup>70</sup>

**Costos de implantación.** Estos costos abarcan los costos generados por las gestiones administrativas para iniciar el modelo de gestión diseñado. A continuación se observan los costos detallados:

Rubros	Costos (\$) <sup>71</sup>
Tramitación de permisos	\$6520.00
Cumplimiento de requerimientos para el financiamiento	\$7950.00
Inversión en recursos materiales	\$6000.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$20,470.00</b>

**Capacitación al personal de la Planta.** A continuación se desglosa los costos de capacitación anual al personal que trabajara en la planta de compostaje; para este cálculo se tiene:

- Costo de reproducción de material didáctico es de \$2.50 por unidad

<sup>68</sup> Fuente: HLB Internacional

<sup>69</sup> Ver etapa de diseño, parte 8.2 “Recolección”

<sup>70</sup> Costo obtenido en DS Delta Sistemas.

<sup>71</sup> Fuente: Alcaldía de Tecapán, Proyecto U7, sobre Manejo Integral De Desechos Sólidos



- Personal de la planta de compostaje: 6 personas
- Gasto de \$5.0 en papelería para cada capacitación.
- Costo de facilitación 250.00/capacitación <sup>72</sup>

Costo de capacitación= costos de materiales + costos de facilitación

Costo de capacitación= \$20 + \$250 = \$270

Cantidad de Capacitaciones	Cantidad de Personal	Costo unitario por capacitación (\$)	Costo Total De Capacitaciones (\$)
2	6	270.00	<b>540.00</b>

*Tabla 114. Resumen de Inversión Fija Intangible*

Rubro	Costo
Capacitaciones para el almacenamiento temporal	\$3,175.68
Capacitación al personal operativo	\$ 966
Diseño de sistema de información	\$2000.00
Costos de implantación	\$20,470.00
Capacitación al personal de la Planta	\$540.00
<b>Total</b>	<b>27151.68</b>

### 11.3 INVERSIONES DIFERIDAS TANGIBLES

---

**Brochure y panfletos**<sup>73</sup>. En este rubro se desglosa la inversión en cuanto a la cantidad de panfletos y Brochure a utilizar, para el desarrollo de las acciones estratégicas de almacenamiento temporal

<sup>72</sup> Fuente: HLB Internacional

<sup>73</sup> Ver etapa de diseño, parte 8.1 “Almacenamiento temporal”

<b>Rubro</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario (\$)</b>	<b>Costo total (\$)</b>
Panfletos	<b>900</b>	\$0.25	\$225.00
Brochure	<b>4,826</b>	\$0.02	\$96.52
<b>Total</b>			<b>321.52</b>

**Bolsas para basura.** En este rubro se detalla el costo en el que se incurrirá en desarrollo de la acción estratégica de almacenamiento temporal de entrega de bolsas de basura a cada inmueble ubicado en el municipio de Ilopango.

Entrega de bolsas:

<b>N° de inmuebles</b>	<b>Cantidad de bolsas <sup>74</sup> (unid.)</b>	<b>Costo unitario (\$)</b>	<b>Costo total (\$)</b>
19,844	476,256	\$0.06	<b>\$28,575.36</b>

*Tabla 115. Resumen de Inversión Diferida Tangible*

<b>Rubro</b>	<b>Costo</b>
Brochure, carteles y panfletos	<b>\$321.52</b>
Bolsas para basura	<b>\$28,575.36</b>
<b>Total</b>	<b>28896.88</b>

#### **11.4 INVERSIONES DIFERIDAS INTANGIBLES**

**Capital de trabajo.** Es considerado para la duración del ciclo de producción del compost que es de 75 días, pero para asegurar tener una base de producción se establece que el monto del capital de trabajo cubre los primeros tres meses después de haberse implantado el modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos.

<b>Concepto</b>	<b>Costo mensual</b>	<b>Número de meses</b>	<b>Costo total (\$)</b>
Capital de trabajo <sup>75</sup>	2783.00	3	<b>8,349.00</b>

<sup>74</sup> Ver etapa de diseño, parte 8.1 “Almacenamiento temporal”

<sup>75</sup> Capital de trabajo necesario para trabajar por tres meses, hasta que se realicen las primeras ventas

## 11.5 RESUMEN DE COSTOS DE INVERSIÓN DEL MODELO

*Tabla 116. Resumen de costos de inversión del modelo*

<b>Inversión Fija Tangible</b>	
Contenedores de desechos sólidos	7,140.00
Adecuación de camiones recolectores de desechos sólidos	22,000.00
Adecuación de eco estación	8,000.00
Planta de procesamiento de desechos sólidos orgánicos	51,583.20
<b>Sub total (\$)</b>	<b>88723.20</b>
<b>Inversión Fija Intangible</b>	
Capacitaciones para el almacenamiento temporal	3,175.68
Capacitación al personal operativo	966.00
Diseño de sistema de información	2,000.00
Costos de implantación	20,470.00
Capacitación al personal de la planta	540.00
<b>Sub total (\$)</b>	<b>27151.68</b>
<b>Inversiones Diferidas Tangibles</b>	
Brochure, carteles y panfletos.	321.52
Bolsas para basura	28,575.36
<b>Sub total (\$)</b>	<b>28896.88</b>
<b>Inversiones Diferidas Intangibles</b>	
Capital de trabajo	<b>8,349.00</b>
<b>TOTAL (\$)</b>	<b>153,120.76</b>

## 12 COSTOS DE OPERACION DEL MODELO DE GESTIÓN.

---

Una vez conociendo las inversiones necesarias para el modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos en el municipio de Ilopango pasamos a conocer el costo que generará la operación del modelo, para esto es necesario identificar los siguientes rubros: costos directos del modelo y costos indirectos del modelo

### 12.1 COSTOS DIRECTOS DEL MODELO.

---

Para el modelo de gestión para los desechos sólidos orgánicos en el municipio de Ilopango se consideran como costos directos los relacionados a la compra de equipo de protección personal, materiales para el manejo y tratamiento de los desechos.

El siguiente cuadro muestra los costos directos en que incurre el servicio de aseo municipal en Ilopango:

**Reestructuración de rutas de recolección:** este apartado desglosa los costos en los que se incurre por el servicio de recolección de desechos orgánicos

Cantidad recolectada al día (ton)	Costo por tonelada recolectada y transportada (\$) <sup>76</sup>	Costo diario de la estrategia (\$)	Costo anual de la estrategia (\$)
49	\$39.22	\$1921.78	\$701,449.10

**Pago por barrido de calles:** en este apartado se desglosa el costo de barrido de calles

Cantidad de kilómetros barridos al día <sup>77</sup>	costo por kilometro barrido al día (\$/Km) <sup>78</sup>	Costo al día por barrido de calles (\$)	costo anual por barrido de calles (\$)
6.4	25.74	164.74	60,128.64

---

<sup>76</sup> Fuente: Alcaldía Municipal de Ilopango, Departamento de Servicios Generales

<sup>77</sup> Fuente: Alcaldía Municipal de Ilopango, Departamento de Servicios Generales

<sup>78</sup> Fuente: Alcaldía Municipal de Ilopango, Departamento de Servicios Generales

**Pago por transporte a relleno sanitario:** en este apartado se desglosa el costo de transporte de desechos sólidos inorgánicos al relleno sanitario

DS Inorgánicos transportados al día (Ton) <sup>79</sup>	DS transportados al año (Ton)	Costo de transportar DS (\$/Km) <sup>80</sup>	Distancia recorrida (Km)	Costo total por transporte anual (\$)
14.7	5,365.5	0.40	80	171,696.00

DSO transportados al día (Ton) <sup>81</sup>	DSO transportados al año (Ton)	Costo de transportar DS (\$/Km)	Distancia recorrida (Km)	Costo total por transporte anual (\$)
13.62	4970.38	0.40	80	159,052.23

**Costo por disposición final de desechos sólidos:** en este apartado se desglosa el costo de disposición final de los desechos sólidos inorgánicos, así como también de los DSO que no entran al procesamiento. En el relleno sanitario de MIDES.

DS Inorgánicos depositados en MIDES (Ton)	Costo DS Inorgánicos depositados (\$/Ton) <sup>82</sup>	Costo DS Inorgánicos depositados al día (\$)	Costo DS Inorgánicos depositados al año (\$)
14.7	20.56	302.23	110,314.68

DSO depositados en MIDES (Ton)	Costo DSO depositados (\$/Ton) <sup>83</sup>	Costo DSO depositados al día (\$)	Costo DSO depositados al año (\$)
13.62	20.56	280.30	102,309.35

**Costos por procesamiento de los desechos sólidos orgánicos en planta de compostaje:** Para detallar los costos por procesamiento es necesario desglosar los diferentes costos que afectan a la planta de compostaje en costos fijos y costos variables; por lo que en este rubro se detallan los costos de operación de la planta de procesamiento de desecho sólidos

<sup>79</sup> Fuente. Desechos Sólidos Inorgánicos Recolectados en el municipio Ilopango, equivalente al 30% de los desechos generados en el municipio

<sup>80</sup> Fuente: MIDES S.E.M DE C.V

<sup>81</sup> Fuente. Desecho Sólidos Orgánicos Recolectados en el municipio de Ilopango, equivalente al 39% de los desechos generados en el municipio que no se clasifican.

<sup>82</sup> Fuente: MIDES S.E.M DE C.V

<sup>83</sup> Fuente: MIDES S.E.M DE C.V

orgánicos así como los costos administrativos de la planta y sus respectivos costos financieros.

➤ Costos fijos.

En este rubro se detallan los costos de operación de la planta de procesamiento de desecho sólidos orgánicos así como los costos administrativos de la planta y sus respectivos costos financieros.

- Consumo de energía eléctrica

En esta tabla se calcula el consumo de energía eléctrica y su respectivo costo actualizado con tarifas hasta abril de 2010.

*Tabla 117. Costos de energía eléctrica*

Costo del KWH = \$ 0.1952 <sup>84</sup>

Concepto	Consumo diario (Kw)	Consumo mensual (kw)	Consumo anual (Kw)	Costo (\$)
Luminarias internas	8 x 20W x 8 h = 1.28 Kw	1.28 Kw x 30 días = 38.4 Kw/h	460.8	89.95
Luminarias patio	8 x 20 Kw x 12 h = 1.920 Kw	1.92 Kw x 30 días = 57.6 Kw/h	691.2	134.92
Equipo informático	300 W x 8 h = 2.4 Kw	2.4 Kw x 30 días = 72 Kw/h	864	168.65
<b>Sub Total energía eléctrica</b>			<b>2016</b>	<b>393.52</b>
costo fijo de uso de red (\$ 10.47)				125.64
atención al cliente (\$0.90)				10.8
<b>Total energía eléctrica</b>				<b>529.96</b>

<sup>84</sup> [http://www.centralamericadata.com/es/article/home/tarifa\\_electrica\\_en\\_El\\_Salvador](http://www.centralamericadata.com/es/article/home/tarifa_electrica_en_El_Salvador)

- Consumo de agua potable

En esta tabla se detallan los gastos de agua en los que incurriría planta de la compostaje así como los costos derivados de ella con tarifa actualizada hasta abril 2010.

**Tabla 118. Costos de agua potable**

Costo por M<sup>3</sup> de agua es de \$0.51 <sup>85</sup>

Concepto	Cantidad	Metros Cúbicos (M <sup>3</sup> )	Total Metros Cúbicos Diarios (M <sup>3</sup> )	Total diario <sup>86</sup> (\$)	Total Anual (\$)
Personas	6	0,1	0,6	0.302	111.6
Limpieza			0,25	0.1275	46.54
<b>Total costo agua</b>					<b>158.14</b>

- Costo de Mano de Obra

**Tabla 119. Costos de Mano de Obra**

COSTO DE MANO DE OBRA										
concepto	plaza	salario mensual (\$)	total salario (\$)	ISSS (\$)	AFP (\$)	costo mensual (\$)	Vacaciones (\$)	Aginaldo (\$)	total salario anual (\$)	costo anual (\$)
operadores de patio	6	200	1200	102	81	1383	600	396	\$16,596	\$17,592

<sup>85</sup> [http://www.anda.gob.sv/index.php?option=com\\_phocadownload&view=category&id=1:&Itemid=115](http://www.anda.gob.sv/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=1:&Itemid=115)

<sup>86</sup> [http://www.anda.gob.sv/index.php?option=com\\_content&view=article&id=91&Itemid=145](http://www.anda.gob.sv/index.php?option=com_content&view=article&id=91&Itemid=145)

- Equipo de protección Personal (EPP).

Equipo de protección personal proporcionado para el personal que labora en la planta de compostaje

A continuación se muestra el Equipo de protección Personal proporcionados a cada trabajador de la planta de compostaje, en total son seis personas las que realizan las actividades operativas.

**Tabla 120. Resumen Costos de Equipo de Protección Personal**

<b>Tabla de equipo de protección personal proporcionados al personal de la planta de compostaje<sup>87</sup></b>		
Descripción	Unidad	Costo (\$) <sup>88</sup>
Uniforme	unidad	30.00
Botas de hule	par	6.00
Gorra	unidad	4.54
Mascarilla	unidad	1.00
Guantes	par	2.50
Protectores de oído	unidad	7.00
Lentes	unidad	1.45
<b>total</b>		<b>52.49</b>

Costo total = *numero de trabajadores X costo total de EPP por trabajador*

Costo total = 6 *personas X* \$52.49

Costo total = \$ **314.95**

<sup>87</sup> Fuente: Ver Etapa de diseño parte 8.4 “Tratamiento De Los Desechos Sólidos Orgánicos”

<sup>88</sup> Fuente: OXGASA S.A de C.V



- Depreciación

Se presenta la depreciación anual por equipo, maquinaria y edificaciones según la ley del impuesto sobre la renta.

**Tabla 121. Depreciación anual de equipo, maquinaria y edificaciones**

Descripción	Costo (\$)	Tiempo de depreciación (años)	depreciación anual (\$) <sup>89</sup>
Costo del terreno (1.9 mz)	20,000 <sup>90</sup>	-	-
Medidor de pH	210	5	42
Termómetro	75	2	37.5
Bascula	850	5	170
Máquina de coser sacos	703.25	5	140.65
Montacargas manual	6300	5	1260
Molino de martillo	9,900	5	1980
Plástico Negro	2,412	2	1206
Contenedores	100.5	3	33.5
equipo informático	900	2	450
sillón	130	2	65
sillas	40	2	20
<b>Total (\$)</b>			<b>5404.65</b>

La suma de los costos anteriores nos brindan los costos operacionales anuales para el primer año de funcionamiento.

**Tabla 122. Costos de operación al año**

concepto	costo de producción (\$)
energía eléctrica	<b>529.96</b>
agua potable	<b>158.14</b>
mano de obra directa	17592
equipo de protección	314.95 <sup>91</sup>
depreciación	5404.65
<b>Total Costos de Operación (\$)</b>	<b>24000</b>

<sup>89</sup> Fuente: Elaboración Propia, usando el método de depreciación de la Línea Recta

<sup>90</sup> <http://www.scribd.com/doc/19240687/Los-Bienes-de-Uso-No-Se-Amortizan> “los bienes de uso no se amortizan”, “...los terrenos tienen, normalmente, una vida ilimitada por lo tanto no se deprecian.”

<sup>91</sup> Fuente: Ver etapa de diseño parte 8.4, estrategia “Establecer una planta que permita el aprovechamiento de los DSO generados en el municipio”

- Costos de Administración

En esta tabla se calculan los costos administrativos en los que incurre la planta los cuales son gastos de oficina en los que se incluyen papelería, útiles, tinta, discos y salario del Administrador.

**Tabla 123. Costos administrativos**

Concepto	plaza	salario mensual (\$)	total salario(\$)	ISSS(\$)	AFP(\$)	costo mensual(\$)	Vacaciones (\$)	Aguinaldo (\$)	total salario anual (\$)	costo anual (\$)
administrador	1	600	600	51	40,5	691,5	300	198	8298	8796
gastos de oficina										600
<b>costos de administración (\$)</b>										<b>9396</b>

Resumen de costos Fijos de la planta de compostaje:

**Tabla 124. Resumen de costos fijos**

<b>Costos de Operación.</b>	<b>\$24,000.00</b>
<b>Costos de Administración.</b>	<b>\$ 9,396.00</b>
<b>Total Costos Fijos</b>	<b>\$ 33,396.00</b>

➤ Costos variables

- Agua

Consumo de agua para la producción de compost. Se consume aproximadamente de 25 a 50 Lt de agua por tonelada en proceso, pero este consumo depende de la temperatura del lugar o época del año.<sup>92</sup> Es decir, si partimos del hecho que en nuestro país seis meses pertenecen a la época lluviosa y seis a la época seca.

Costo de M<sup>3</sup> de agua es de \$0.51<sup>93</sup>

<sup>92</sup> Manual de Compostaje Para Municipios, Eva Röben

<sup>93</sup> [http://www.anda.gob.sv/index.php?option=com\\_phocadownload&view=category&id=1:&Itemid=115](http://www.anda.gob.sv/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=1:&Itemid=115)

$$\text{Costo del agua por tonelada producida} = \frac{(1 M^3)}{1000 \text{ lts}} \times 25 \text{ lts} \times \$0.51/M^3$$

Costo del agua por tonelada producida = \$ **0.01275**

- Sacos

Se ha calculado un consumo aproximado de 22 sacos con capacidad de 1 qq por cada tonelada que se empaca. A continuación se establece el costo por cada tonelada empacada:

Costo por saco (\$) <sup>94</sup>	Cantidad de sacos por tonelada	Costo por tonelada empacada (\$)
\$ 0.25	22	22 sacos X \$0.25 = \$5.50

A continuación se muestra la tabla resumen de los costos variables:

**Tabla 125. Resumen de costos variables**

Costo del agua por tonelada producida <sup>95</sup>	\$ 0.02
Costo por tonelada empacada	\$5.50
<b>Total Costos Variables</b>	\$5.52

Para una producción de 1305.85 Ton en el año 1 tenemos que los costos variables son de \$7208.29

Resumen de costos de operación para el primer año de funcionamiento

concepto	(\$)
costo fijos	\$ 33,396.00
costo variables	\$ 7208.29
<b>Total costo de operación al año</b>	\$ 40,604.29

<sup>94</sup> Fuente: [www.sacoselsalvador.com](http://www.sacoselsalvador.com)

<sup>95</sup> Fuente: Cálculos propios

### **Cálculo del costo unitario del producto.**

Los costos fijos para el primer año de funcionamiento de la planta de compostaje es el siguiente \$ 33,396.00, con una producción de 1305.85 Ton.

Cálculo del costo fijo por tonelada producida de abono orgánico:

$$\text{Costo fijo por tonelada de abono orgánico} = \frac{33396.00}{1305.85} = \$25.57 \text{ ton}$$

De lo anterior se obtiene que los costos fijos de una tonelada de abono orgánico producido son de \$25.57 y los costos variables son de \$5.52 por tonelada; teniendo en consideración que una tonelada de abono orgánico contiene 22 qq es decir 22 sacos de 1 qq tenemos que:

$$\frac{(25.57+5.52)}{22} = \$1.41/ \text{qq}$$

Entonces el costo de producir un saco de abono orgánico es de \$1.41.

### **Precio de Venta**

Para definir el precio de venta es necesario tener en cuenta dos factores: 1) El precio del producto en el mercado y 2) El margen de utilidad que se espera obtener; de acuerdo al precio del producto en el mercado tenemos que el precio que maneja actualmente la fundación ABA es el mas bajo en el mercado de los insumos orgánicos y este es de \$4.50, ahora bien ese será nuestro parámetro para el cálculo del margen de contribución y para lo cual se realizará de la siguiente manera:

$$\text{Margen de Contribucion} = \frac{\text{precio de venta} - \text{Costo Unitario}}{\text{Costo Unitario}}$$

$$\text{Margen de Contribucion} = \frac{4.00 - 1.41}{1.41} \times 100\%$$

$$\text{Margen de Contribucion} = 184\%$$

De acuerdo a los cálculos realizados para el margen de utilidad tenemos que a un precio de venta de 4.00 este representaría el 184% del costo unitario lo que quiere decir que se obtendría una utilidad de 1.84 veces el costo unitario.

Como estrategia de mercado se decide incursionar en el mercado con un precio de venta de \$4.00 lo que representaría un precio competitivo en el mercado nacional permitiendo obtener una utilidad significativa.

## 12.2 COSTOS INDIRECTOS DEL MODELO.

Para el modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos para el municipio de Ilopango se consideran como costos indirectos los relacionados con el pago a personal de la Alcaldía Municipal, los servicios básicos y con la compra de artículos diversos.

*Tabla 126. Costos de mano de obra*

COSTO DE MANO DE OBRA										
concepto	plaza	salario mensual (\$) <sup>96</sup>	total salario (\$)	ISSS (\$)	AFP (\$)	costo mensual (\$)	Vacaciones (\$)	Aguinaldo (\$)	total salario anual (\$)	costo anual (\$)
Gerente de Servicios Generales	1	913.71	913.71	77.66	61.67	1053.04	600	396	16596	17,592.00

<sup>96</sup> Fuente: Alcaldía Municipal de Ilopango

En la siguiente tabla se presentan el equipo y herramientas que se le proporcionan a cada trabajador del servicio de aseo de la alcaldía municipal de Ilopango para que realicen adecuadamente sus labores y con las condiciones de seguridad necesarias, además se presentan los costos de estos, en total son 108 personas las que actualmente laboran en este departamento:

**Tabla 127. Uniformes proporcionados al personal del servicio de aseo**

<b>Tabla de uniformes proporcionados al personal del servicio de aseo <sup>97</sup></b>		
Descripción	Unidad	Costo (\$) <sup>98</sup>
uniforme	unidad	50.00
pantalón	unidad	20.00
zapatos	par	30.00
botas de hule	par	6.00
gorra	unidad	4.50
cinturón	unidad	10.00
mascarilla	unidad	70.00
guantes	par	2.00
capa	unidad	12.00
chaleco	unidad	5.00
<b>subtotal</b>		209.50
<b>total</b>		419.00

<sup>97</sup> Fuente: Ver Etapa de diseño parte 8.2 “Recolección”

<sup>98</sup> Fuente: Alcaldía Municipal de Ilopango, para el año 2010

A continuación se presenta el equipo que se utiliza para el aseo y barrido de calles con sus respectivos costos, en total se cuenta con nueve equipos para el barrido de calles:

**Tabla 128. Costos de herramientas utilizadas por el personal en el servicio de barrido**

<b>Tabla de herramientas que se utilizan en el servicio de barrido <sup>99</sup></b>			
<b>Tipo de herramienta</b>	<b>Cantidad de herramientas</b>	<b>Costo unitario (\$) <sup>100</sup></b>	<b>Costo total (\$)</b>
barril	9	50	450.00
carretilla	9	150	1,350.00
escoba metálica	9	5	45.00
escoba plástica	9	2	18.00
pala	9	4,5	40.50
corvo	9	8	72.00
bolsa	624	0,42	262.08
<b>total</b>			<b>2,237.58</b>

A continuación se presentan las herramientas que utilizan los trabajadores para realizar la recolección de los desechos sólidos y sus respectivos costos, se proporciona un equipo por cada camión recolector, en total son 12 camiones recolectores:

**Tabla 129. Costos de herramientas utilizadas por el personal en el servicio de recolección**

<b>Tabla de Herramientas que utilizan en el servicio de recolección <sup>101</sup></b>			
<b>Tipo de herramienta</b>	<b>Cantidad de herramientas</b>	<b>Costo unitario (\$) <sup>102</sup></b>	<b>Costo total (\$)</b>
zuacho	12	15.00	180.00
pala	12	5.50	66.00

<sup>99</sup> Fuente: Ver Etapa de diseño parte 8.2 “Recolección”

<sup>100</sup> Fuente: Alcaldía Municipal de Ilopango, para el año 2010

<sup>101</sup> Fuente: Ver Etapa de diseño parte 8.2 “Recolección”

<sup>102</sup> Fuente: Alcaldía Municipal de Ilopango, para el año 2010

escoba metálica	12	5.00	60.00
lona	12	10.55	126.60
<b>Total (\$)</b>			<b>432.60</b>

También es necesario cargar los costos en los que incurre la alcaldía de Ilopango por el funcionamiento del modelo y que es necesario cargarlos al funcionamiento del modelo. En la siguiente tabla se muestran los costos para la municipalidad de Ilopango de los servicios básicos.

*Tabla 130. Costos de los servicios básicos*

<b>Otros costos<sup>103</sup></b>		
Servicios	Costo mensual (\$)	Costo anual (\$)
electricidad	111,96	1343.52
agua	577,92	6935.04
teléfono	283,16	3397.92
vigilancia	1104	13248.00
otros (emisión de recibos)	5760,39	69124.68
Depreciación de muebles de oficina	5	60.00
materiales de oficina	50	600.00
suministros de computo	67	804.00
artículos de limpieza	15	180.00
<b>total (\$)</b>		<b>95,693.16</b>

Tabla resumen que presenta los costos indirectos de la realización del modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos para el municipio de Ilopango.

*Tabla 131. Costos indirectos del proyecto*

<b>Tabla resumen de los costos indirectos del proyecto</b>	
Mano de obra	17,592.00
uniformes proporcionados al personal del servicio de aseo	419.00
Herramientas que se utilizan en el servicio de barrido	2,237.58
Herramientas que se utilizan en el servicio de recolección	432.60
Otros Costos	95,693.16
<b>Total (\$)</b>	<b>116,374.34</b>

<sup>103</sup> Fuente: Alcaldía Municipal de Ilopango, para el año 2010, Ver Etapa de Diagnóstico



## 12.3 RESUMEN DE COSTOS DE FUNCIONAMIENTO DEL MODELO

*Tabla 132. Resumen de costos de funcionamiento del modelo*

COSTOS DIRECTOS	
costo anual por recolección y transporte de desechos sólidos	701,449.10
costo anual por barrido de calles	60,128.64
costo anual por transporte de desechos sólidos a sitio de disposición final	330,748.23
Costo anual por procesamiento de desechos sólidos orgánicos	40,604.29
costo anual por disposición final de desechos sólidos	212,624.03
<b>Subtotal (\$)</b>	<b>\$1345,554.29</b>
COSTOS INDIRECTOS	
Mano de obra	17,592.00
Uniformes proporcionados al personal del servicio de aseo	419.00
Herramientas que se utilizan en el servicio de barrido	2,237.58
Herramientas que se utilizan en el servicio de recolección	432.60
Otros Costos	95693.16
<b>subtotal (\$)</b>	<b>116,374.34</b>
<b>TOTAL (\$)</b>	<b>\$1461,928.63</b>

---

## EVALUACIONES DEL PROYECTO

---

A continuación se presentan las principales evaluaciones realizadas al modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos para el municipio de Ilopango, entre ellas están las siguientes: Evaluación Económica Financiera, Evaluación Ambiental y Evaluación social.

En relación a la Evaluación Económica Financiera, se basa principalmente en los ahorros que se obtendrán con la implantación del modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos versus la gestión actual, así como también se presenta el cálculo de la VAN (valor Actual Neto) y TIR (Tasa Interna de Retorno) para determinar la realización o no del modelo. Los Ratios financieros (también llamados razones financieras o indicadores financieros), son coeficientes o razones que proporcionan unidades contables y financieras de medida y comparación, a través de las cuales, la relación (por división) entre sí de dos datos financieros directos, permiten analizar el estado actual o pasado de una organización, en función a niveles óptimos definidos para ella.

Para nuestro caso, no existe en el país una lista de precios sociales, que sean utilizados para el cálculo de los ratios financieros, (se entiende por precio social a aquel precio que refleja el verdadero costo que significa para la sociedad el uso del servicio de manejo de residuos sólidos.)<sup>104</sup>, de ahí la gran causa el por que no se utilizó en esta evaluación.

La Evaluación Ambiental es un proceso de análisis en el cual se identifican los posibles y futuros impactos ambientales ya sean positivos o negativos de las acciones humanas y/o técnicas que pueda presentar el proyecto, permitiendo así seleccionar las alternativas que cumplan con los objetivos propuestos, aprovechando al máximo los beneficios, disminuyendo los efectos no deseados; integrando componentes del medio con los aspectos que aportarán a la calidad de vida de la población.

La evaluación social está elaborada en función a los beneficios sociales significativos que implica la implantación del modelo de gestión para el manejo integral de los desechos sólidos orgánicos en el municipio de Ilopango.

---

<sup>104</sup> Fuente: “Guía para la Elaboración de Proyectos de Residuos Sólidos Municipales a Nivel de Perfil.”  
USAID

La cantidad de beneficios que trae consigo la aplicación del modelo de gestión son variados, ya que genera beneficios internos y externos a la alcaldía. Los beneficios internos son percibidos a través de las mejoras en capacidades y competencias de los empleados y de la entidad misma. Como beneficios externos se garantiza que los desechos sólidos orgánicos son tratados en base a lo que establece la ley.

## **13 EVALUACION ECONOMICA FINANCIERA**

---

### **13.1 AHORROS OBTENIDOS POR LA APLICACIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN.**

---

Para realizar el análisis de ahorros obtenidos por la aplicación del modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos en el municipio de Ilopango se realizarán los cálculos necesarios para este teniendo en primer lugar que calcular nuestro punto de equilibrio.

#### **13.1.1 CÁLCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO**

---

Para realizar los cálculos del punto de equilibrio se acudió a la ayuda del software de Microsoft Excel 2007. A continuación se muestra la figura en la cual se observa los insumos que necesita y los resultados que este presenta.

Siguiendo la estrategia de introducción de nuestro producto a un precio menor que el del mercado; tomamos como referencia el abono orgánico que actualmente comercializa la Fundación ABA a un precio de \$4.50 por saco<sup>105</sup>, recordando que cada saco es 1 qq y que 22 sacos son 1 Ton realizamos los cálculos con un precio de venta para nuestro producto de \$4.00 por saco, ósea \$88 la Tonelada, es decir un precio de venta menor que el que actualmente se maneja en el mercado.

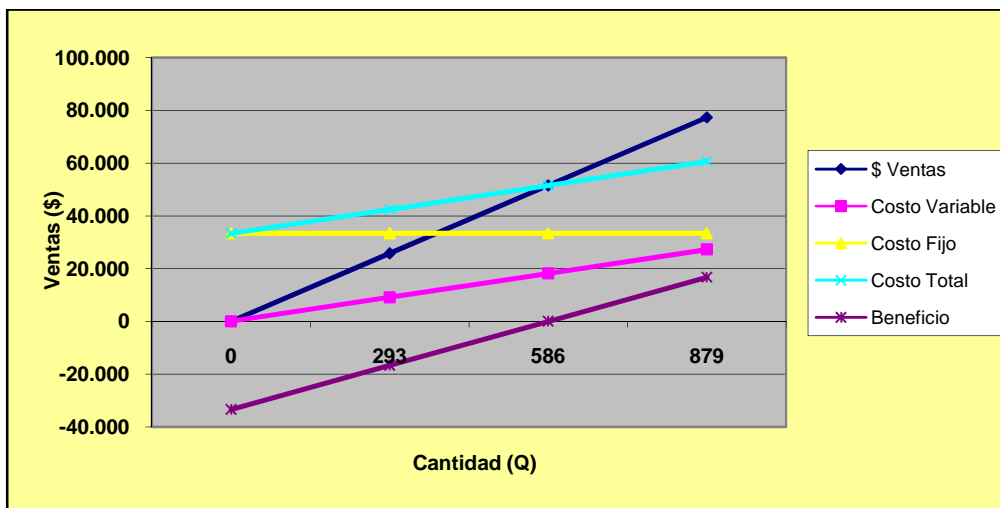
---

<sup>105</sup> Fuente: Fundación ABA

Tablas con Datos para la determinación del Punto de Equilibrio

Precio Venta	88.00
Coste Unitario	31.00
Gastos Fijos Mes	33396.00
Pto. Equilibrio	585.89
\$ Ventas Equilibrio	51558.74

Q Ventas	0.00	292.95	585.89	878.84
\$ Ventas	0.00	25779.37	51558.74	77338.11
Costo Variable	0.00	9081.37	18162.74	27244.11
Costo Fijo	33396.00	33396.00	33396.00	33396.00
Costo Total	33396.00	42477.37	51558.74	60640.11
Beneficio	-33396.00	-16698.00	0.00	16698.00
<b>Para alcanzar el punto de equilibrio debes vender 585.895 unidades mes</b>				



**GRÁFICA 24. PUNTO DE EQUILIBRIO VRS INGRESOS Y GASTOS**

En la gráfica anterior observamos que con un precio de venta por tonelada de \$88 tenemos:

Cantidad mínima a vender: 586 Ton/año

Cantidad mínima a vender en quintales: 12,892 qq/año

Las cantidades mínimas a vender son las necesarias para lograr el punto de equilibrio entre los ingresos y gastos anuales.

---

### 13.1.2 ESTADO DE RESULTADOS DE LA PLANTA DE COMPOSTAJE

---

Ahora retomando el cálculo de las cantidades a producir en la planta de compostaje en la siguiente tabla se muestra la proyección anual de ventas de abono orgánico para los primeros 5 años<sup>106</sup>, a un precio de \$4.00 por quintal. Pero antes de realizar estos cálculos es necesario determinar como afecta la inflación en las proyecciones.

A continuación se describe el cálculo de la inflación para los próximos cinco años de funcionamiento del modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos para el municipio de Ilopango, basándose en los datos de la inflación de los últimos cinco años.

Se denomina al fenómeno inflación como el desequilibrio económico caracterizado por la subida general de precios y que proviene del aumento del papel moneda, deterioro y mal manejo de la economía de un país, trayendo como consecuencia que no haya ajuste en los contratos de trabajos, préstamos, etc<sup>107</sup>, a continuación se muestra la tabla con los datos de la inflación en El Salvador en el periodo comprendido entre el año 2005 – 2009.

AÑO	INFLACION <sup>108</sup>
2005	<b>3.8</b>
2006	<b>4.7</b>
2007	<b>4.9</b>
2008	<b>4.6</b>
2009	<b>7.3</b>

Para proyectar la inflación para los próximos cinco años se utiliza el **método de promedio simple**. El cual consiste en sumar todas las cantidades entre el total de periodos, y así se obtiene la Inflación Promedio de los últimos 5 años.

---

<sup>106</sup> Fuente: Ver etapa diseño , parte 10 “Definición de la Capacidad del modelo”

<sup>107</sup> <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/eco1/infsaludec.htm>

<sup>108</sup> Fuente: <http://www.indexmundi.com/g/g.aspx?v=71&c=es&l=es>

$$\text{Inflación Promedio} = \frac{\sum \text{cantidades}}{\text{total de periodos}}$$

$$\text{Inflación Promedio} = \frac{25.3\%}{5} = 5.06\%$$

Inflación Promedio = 5.06%, y este dato es muy apegado a la realidad, debido a que la inflación actual, al mes de agosto de 2010 es de 5.3 %.<sup>109</sup>

Esta Inflación Promedio es la que se utiliza para el incremento anual respecto a las proyecciones de los costos del modelo para los próximos cinco años.

**Tabla 133. Ingresos anuales por la venta de abono**

Año	abono orgánico disponible para la venta (qq)	ingreso por venta de abono orgánico al año (\$) <sup>110</sup>
1	22982.96	91931.84
2	29853.824	119415.30
3	30430.4	121721.6
4	30942.912	123771.65
5	31647.616	126590.46

<sup>109</sup> Fuente: <http://ipsnoticias.net/inflacion.asp>

<sup>110</sup> Fuente: Elaboración Propia

Ahora conociendo los ingresos para los primeros cinco años de operación, tenemos el siguiente estado de resultados:

**Tabla 134. Estado de resultados para los primeros cinco años de operación**

Rubro	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Ingreso por Ventas</b>	91,931.84	119,415.30	121,721.60	123,771.65	126,590.46
<b>- Costos de Producción</b>	42658.8671	44946.4645	45148.684	45319.4801	45549.593
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>49272.973</b>	<b>74468.835</b>	<b>76572.916</b>	<b>78452.17</b>	<b>81040.867</b>
<b>- Costos de Administración</b>	9,396.00	9,396.00	9,396.00	9,396.00	9,396.00
<b>Utilidad de operación</b>	<b>39,876.97</b>	<b>65,072.84</b>	<b>67,176.92</b>	<b>69,056.17</b>	<b>71,644.87</b>
<b>- Costos Financieros</b>	0	0	0	0	0
<b>Utilidad Neta antes de Impuestos</b>	<b>39,876.97</b>	<b>65,072.84</b>	<b>67,176.92</b>	<b>69,056.17</b>	<b>71,644.87</b>
<b>- Impuestos (25%)</b>	9969.24323	16268.2089	16794.229	17264.0425	17911.2168
<b>Utilidad después de Impuestos</b>	<b>29,907.73</b>	<b>48,804.63</b>	<b>50,382.69</b>	<b>51,792.13</b>	<b>53,733.65</b>
<b>+ Depreciación y Amortización</b>	5,404.65	5,404.65	3,626.15	3,592.65	3,592.65
<b>Flujo Neto de Efectivo</b>	<b>35,312.38</b>	<b>54,209.28</b>	<b>54,008.84</b>	<b>55,384.78</b>	<b>57,326.30</b>

### 13.1.3 COMPARACIÓN ENTRE GESTIÓN ACTUAL Y GESTIÓN PROPUESTA.

En la tabla anterior podemos observar los beneficios que trae el procesamiento de los desechos sólidos orgánicos, en la siguiente tabla se presentan los ingresos vrs los costos del modelo en sus primeros cinco años de funcionamiento.

**Tabla 135. Ingresos vrs costos en los primeros cinco años de operación del modelo**

Rubro	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5
Costos De Inversión	<b>-153,120.76</b>	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Costos De Funcionamiento	<b>-1,421,324.34</b>	<b>-1493243.352</b>	<b>-1568801.465</b>	<b>-1648182.819</b>	<b>-1731580.87</b>
Ingreso	<b>35,312.38</b>	<b>54,209.28</b>	<b>54,008.84</b>	<b>55,384.78</b>	<b>57,326.30</b>
<b>TOTAL</b>	<b>-1,539,132.72</b>	<b>-1,439,034.07</b>	<b>-1,514,792.63</b>	<b>-1,592,798.04</b>	<b>-1,674,254.57</b>

Ahora bien recordando que la cantidad de desechos sólidos orgánicos que se están procesando, son el 61% de los que se generan en la Municipalidad de Ilopango tenemos que la Alcaldía implementando el modelo de gestión tendrá que pagar los saldos totales de la tabla anterior para los primeros cinco años; pero para realizar una comparación con y

observar realmente el beneficio del modelo de gestión es necesario conocer los costos en los que se incurre actualmente con la gestión que realiza la alcaldía hasta la fecha.

Con la gestión que actualmente se está realizando tenemos que:

**Tabla 136. Resumen de costos totales**

COSTOS DIRECTOS	Costos (\$)
Costo Anual Por Recolección Y Transporte De Desechos Sólidos	\$701,449.70
Costo Anual Por Barrido De Calles	\$60,128.64
Costo Anual Por Transporte De Desechos Sólidos A Sitio De Disposición Final	\$874,313.70
Costo Anual Por Procesamiento De Desechos Sólidos Orgánicos	\$0.00
Costo Anual Por Disposición Final De Desechos Sólidos	\$277,314.88
<b>Total</b>	<b>\$1913,206.92</b>
COSTOS INDIRECTOS	
Electricidad	\$1,343.52
Agua	\$6,935.04
Teléfono	\$3,397.92
Vigilancia	\$13,248.00
Otros (Emisión De Recibos)	\$69,124.68
Mano de obra	17,592.00
<b>Total (\$)</b>	<b>\$111,641.16</b>
gastos indirectos, artículos diversos	
Muebles De Oficina	\$60.00
Uniformes Proporcionados Al personal Del Servicio De Aseo	\$18,855.00
Herramientas Que Se Utilizan En El Servicio De Barrido	\$2,237.58
Herramientas Que Se Utilizan En El Servicio De Recolección	\$1,863.00
Materiales De Oficina	\$600.00
Suministros De Computo	\$804.00
Artículos De Limpieza	\$180.00
total (\$)	\$24,599.58
<b>COSTOS TOTALES</b>	<b>\$2049,447.66</b>

En la siguiente tabla se observan los costos en los que se incurre en la gestión actual y podemos comparar con respecto a los costos con el modelo de Gestión de Desechos Sólidos Orgánicos.



Para obtener el ahorro de implementar el modelo propuesto restamos a los costos de la gestión actual los costos de la gestión propuesta; suponiendo que los costos de la gestión actual no incrementen es el transcurso de los cinco años para los cuales se realiza el análisis:

Años	1	2	3	4	5
<b>Modelo Actual</b>	2,049,447.66	2153149.71	2262099.09	2376561.3	2496815.3
<b>Modelo Propuesto</b>	<b>-1,539,132.72</b>	<b>-1,439,034.07</b>	<b>-1,514,792.63</b>	<b>-1,592,798.04</b>	<b>-1,674,254.57</b>
<b>Ahorro obtenido</b>	510,315.94	714,115.64	747,306.46	783,763.26	822,560.73

De acuerdo al análisis realizado se puede observar el beneficio en cuanto al ahorro que se obtiene por la aplicación del Modelo de Gestión de los Desechos Sólidos Orgánicos en el Municipio de Ilopango.

### **13.2 VALOR ACTUAL NETO DE LA PLANTA DE PROCESAMIENTO.**

Continuando con el análisis, se vuelve necesario conocer la factibilidad económica financiera para la Alcaldía el construir una planta de procesamiento, razón por la cual se realizaran los cálculos necesarios para conocer el valor actual neto VAN, aplicando la tasa de interés para inversión social a entidades gubernamentales del 7%.

El inicio del proyecto será para el año 2011 por lo que se tomará a este como año cero. El costo del valor en este año se comparará con la inversión inicial para determinar su factibilidad. Para este se hace uso de la siguiente fórmula:

$$VAN = \frac{FNE_1}{(i+1)^1} + \frac{FNE_2}{(i+1)^2} + \frac{FNE_3}{(i+1)^3} + \frac{FNE_4}{(i+1)^4} + \frac{FNE_5}{(i+1)^5}$$

Donde:

FNE<sub>n</sub> = Saldo total en un año “n”

n= año evaluado

$i$  = Tasa de interés (tasa de interés para proyectos de inversión social según el Banco Central de Reserva igual al 7%) <sup>111</sup>

Y haciendo uso del software de Microsoft Excel, el cual nos facilita el cálculo de los resultados, se obtiene lo siguiente:

PERIODO	FLUJO DE FONDOS
0	-51,583.20
1	35,312.38
2	54,209.28
3	54,008.84
4	55,384.78
5	57,326.30

Con el ingreso de los datos anteriores al software se obtiene el siguiente resultado:

VAN	\$ 145,776.12
-----	---------------

Cabe mencionar que los criterios fundamentales en relación al valor actual neto son los siguientes:

Valor <sup>112</sup>	Significado	Decisión a tomar
VAN > 0	La inversión produciría ganancias por encima de la rentabilidad exigida ( $r$ )	El proyecto puede aceptarse
VAN < 0	La inversión produciría ganancias por debajo de la rentabilidad exigida ( $r$ )	El proyecto debería rechazarse
VAN = 0	La inversión no produciría ni ganancias ni pérdidas	Dado que el proyecto no agrega valor monetario por encima de la rentabilidad exigida ( $r$ ), la decisión debería basarse en otros criterios, como la obtención de un mejor posicionamiento en el mercado u otros factores.

<sup>111</sup> Fuente: [WWW.bcr.gob.sv/publicaciones](http://WWW.bcr.gob.sv/publicaciones)

<sup>112</sup> Fuente: [http://es.wikipedia.org/wiki/Valor\\_actual\\_net](http://es.wikipedia.org/wiki/Valor_actual_net)

Si su valor es mayor a cero, el proyecto es rentable, considerándose el valor mínimo de rendimiento para la inversión.

Para nuestro caso la VAN es Mayor que cero, por lo tanto se considera rentable la inversión en este proyecto, por lo que se concluye que se puede aceptar el modelo de gestión.

### **13.3 TASA INTERNA DE RETORNO DE LA PLANTA DE PROCESAMIENTO.**

Continuando con el análisis, también se vuelve necesario conocer la factibilidad económica financiera para la Alcaldía a través de la tasa interna de retorno TIR, teniéndola como herramienta de decisión para la aceptación o rechazo del proyecto.

La fórmula para calcular la TIR es haciendo la VAN = 0

Por lo que:

$$\frac{FNE1}{(i+1)^1} + \frac{FNE 2}{(i+1)^2} + \frac{FNE 3}{(i+1)^3} + \frac{FNE 4}{(i+1)^4} + \frac{FNE 5}{(i+1)^5} = 0$$

Haciendo uso del software de Microsoft Excel se obtiene el siguiente resultado:

PERIODO	FLUJO DE FONDOS
<b>0</b>	-51,583.20
<b>1</b>	35,312.38
<b>2</b>	54,209.28
<b>3</b>	54,008.84
<b>4</b>	55,384.78
<b>5</b>	57,326.30

TIR	84%
-----	-----

Si un proyecto tiene flujos de fondos negativos al inicio (inversión) y positivos en los periodos subsiguientes, el criterio de la TIR dice que se debe invertir en aquellos proyectos que tengan una TIR > i. Por otro lado, si un proyecto tiene flujos de fondos positivos al

inicio (ej.: pedir un préstamo) y negativos en los otros periodos (ej.: devolución del préstamo), la regla de la TIR dice que se debe invertir en el proyecto si la  $TIR < i$ .<sup>113</sup>

Comparación del resultado obtenido con la tasa antes elegida, la cual sirve fundamentalmente para determinar la aceptación o rechazo del proyecto:

$TIR > i$

84 % > 7 %, es decir bajo este entendido se acepta el proyecto.

De igual forma al observar el valor de TIR calculado sabemos que por cada dólar invertido en la planta de procesamiento de desecho sólidos orgánicos estamos recuperando el 84% lo cual servirá para disminuir los costos de aplicación del modelo y por esta razón es que la base de reducción de costos del modelo de gestión es el procesamiento de los desechos sólidos orgánicos. Bajo este entendido se acepta la realización del proyecto del modelo de gestión de los desechos sólidos para el municipio de Ilopango.

Como conclusión en relación a las dos herramientas de decisión utilizadas se establece la realización del modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos para el municipio de Ilopango, debido, a que en ambos casos se cumplen los criterios para la aceptación del proyecto.

### **13.4 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.**

---

Se denomina análisis de sensibilidad al procedimiento por medio del cual se puede determinar cuánto se afecta la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN) ante cambios en determinadas variables.

Un método para afrontar el riesgo de los proyectos y que tiene el propósito de conocer la variabilidad de las entradas de efectivo y del Valor Actual Neto (VAN), es el análisis de sensibilidad.

Este es un método de comportamiento que emplea diversos valores posibles para una variable específica, con el fin de evaluar su impacto en el rendimiento de la empresa. Esta

---

<sup>113</sup> Fuente: <http://www.masconsulting.com.ar/Documentos/a%20articulos%20pdf/03-03-07%20Criterios%20decision%20-%20Lledo.PDF>

técnica es útil para tener una idea de la variabilidad del rendimiento en respuesta a los cambios ocurridos en una variable importante. Uno de los métodos de sensibilidad más comunes consiste en calcular las evaluaciones con datos pesimistas, más probables y optimistas. Se ha decidido realizar el análisis de sensibilidad con valores pesimistas en la variable que se considera tiene mayor relevancia para el proyecto, debido a que esta genera la mayor cantidad de ingresos para el proyecto.

No sería un buen análisis de sensibilidad modificar el precio de la materia prima y ver su efecto sobre la TIR, ni alterar algunos de los costos de producción, administración o ventas en forma aislada para observar ese cambio.

Cotidianamente se informa que el precio de determinado artículo ha subido como consecuencia de que lo hizo el precio de sus insumos, por lo tanto generalmente el productor compensa de inmediato ese aumento en sus costos, aumentando, a su vez, el precio de venta de los productos, para mantener el margen de utilidad.

Sin embargo, existen variables que están fuera de control de la empresa, y sobre ellas si es necesario practicar un análisis de sensibilidad, de estas variables la demanda es una que afectaría directamente los ingresos. No se habla del precio del servicio o del producto, que puede compensarse de inmediato cualquier aumento en los costos, con sólo aumentar el precio de venta.

La evaluación del modelo de gestión de los desechos sólidos se basa en analizar las variables que afectan principalmente a la planta de compostaje, que es uno de los componentes del modelo.

En base a este componente se determinaron la VAN y la TIR, y se analiza el efecto que tiene la variable demanda la cual será alterada para determinar de que forma afecta el establecimiento de la planta de compostaje dentro del modelo de gestión de los desechos sólidos.

### 13.4.1 DISMINUCION DE LA DEMANDA

Se disminuirá la demanda en unidades, para saber hasta que punto el modelo propuesto es autosuficiente y que genere ganancias.

En este escenario se utiliza el punto de equilibrio para saber la Cantidad mínima a vender al año y saber hasta que de punto deja de ser funcional, se asume que se venden 591Ton/año, a un precio de \$88 la tonelada, es decir a \$4 el quintal.

Rubro	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Ingreso por Ventas</b>	52,008.00	52,008.00	52,008.00	52,008.00	52,008.00
<b>- Costos de Producción</b>	42658.86707	44946.4645	45148.684	45319.4801	45549.593
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>9349.132926</b>	<b>7061.5355</b>	<b>6859.316</b>	<b>6688.5199</b>	<b>6458.407</b>
<b>- Costos de Administración</b>	9,396.00	9,396.00	9,396.00	9,396.00	9,396.00
<b>Utilidad de operación</b>	<b>-46.87</b>	<b>-2,334.46</b>	<b>-2,536.68</b>	<b>-2,707.48</b>	<b>-2,937.59</b>
<b>- Costos Financieros</b>	0	0	0	0	0
<b>Utilidad Neta antes de Impuestos</b>	<b>-46.87</b>	<b>-2,334.46</b>	<b>-2,536.68</b>	<b>-2,707.48</b>	<b>-2,937.59</b>
<b>- Impuestos (25%)</b>	-11.72	-583.62	-634.17	-676.87	-734.40
<b>Utilidad después de Impuestos</b>	<b>-58.58</b>	<b>-2,918.08</b>	<b>-3,170.86</b>	<b>-3,384.35</b>	<b>-3,671.99</b>
<b>+ Depreciación y Amortización</b>	5,404.65	5,404.65	3,626.15	3,592.65	3,592.65
<b>Flujo Neto de Efectivo</b>	<b>5,346.07</b>	<b>2,486.57</b>	<b>455.29</b>	<b>208.30</b>	<b>-79.34</b>

A continuación se presentan la información necesaria para realizar las evaluaciones.

PERIODO	FLUJO DE FONDOS
<b>0</b>	-51,583.20
<b>1</b>	5,346.07
<b>2</b>	2,486.57
<b>3</b>	455.29
<b>4</b>	208.30
<b>5</b>	-79.34

TIR = No se puede calcular debido a su flujo negativo

VAN = - \$41,066.337

Para este análisis no es funcional para la planta de compostaje debido, a que no es autosuficiente. Y por lo tanto no satisface los requisitos que establece la VAN y la TIR.

### 13.4.2 INCREMENTO EN LOS COSTOS DE PRODUCCION.

En este escenario los costos anuales se incrementan en un 5% por cada año.

Rubro	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Ingreso por Ventas</b>	\$91,931.84	\$119,415.30	\$121,721.60	\$123,771.65	\$126,590.46
<b>- Costos de Producción</b>	\$44,791.81	\$47,193.79	\$47,406.12	\$47,585.45	\$47,827.07
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>\$47,140.03</b>	<b>\$72,221.51</b>	<b>\$74,315.48</b>	<b>\$76,186.20</b>	<b>\$78,763.39</b>
<b>- Costos de Administración</b>	\$9,396.00	\$9,396.00	\$9,396.00	\$9,396.00	\$9,396.00
<b>Utilidad de operación</b>	<b>\$37,744.03</b>	<b>\$62,825.51</b>	<b>\$64,919.48</b>	<b>\$66,790.20</b>	<b>\$69,367.39</b>
<b>- Costos Financieros</b>	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
<b>Utilidad Neta antes de Impuestos</b>	<b>\$37,744.03</b>	<b>\$62,825.51</b>	<b>\$64,919.48</b>	<b>\$66,790.20</b>	<b>\$69,367.39</b>
<b>- Impuestos (25%)</b>	\$9,436.01	\$15,706.38	\$16,229.87	\$16,697.55	\$17,341.85
<b>Utilidad después de Impuestos</b>	<b>\$28,308.02</b>	<b>\$47,119.13</b>	<b>\$48,689.61</b>	<b>\$50,092.65</b>	<b>\$52,025.54</b>
<b>+ Depreciación y Amortización</b>	\$5,404.65	\$5,404.65	\$3,626.15	\$3,592.65	\$3,592.65
<b>Flujo Neto de Efectivo</b>	<b>\$33,712.67</b>	<b>\$52,523.78</b>	<b>\$52,315.76</b>	<b>\$53,685.30</b>	<b>\$55,618.19</b>

A continuación se presentan la información necesaria para realizar las evaluaciones.

PERIODO	FLUJO DE FONDOS
<b>0</b>	-51,583.20
<b>1</b>	33,712.67
<b>2</b>	52,523.78
<b>3</b>	52,315.76
<b>4</b>	53,685.30
<b>5</b>	55,618.19

TIR= 76%

VAN= \$139,361.48

Para este análisis es funcional la planta de compostaje debido, a que a pesar que se eleven los costos anuales en un 5% los costos es autosuficiente. Satisface los requisitos que establece la VAN y la TIR. Mayor detalle ver página 397 y 398 de este documento.

## 14 EVALUACIÓN AMBIENTAL

---

### 14.1 ASPECTOS GENERALES

---

La evaluación del impacto ambiental del proyecto de acuerdo al artículo 18 de la Ley de Medio Ambiente Salvadoreña<sup>114</sup> vigente, se puede definir como: “Un conjunto de acciones y procedimientos que aseguran que las diferentes actividades, obras o proyectos que generen un impacto ambiental negativo en el entorno o en la calidad de vida de la población, se deben de someter desde la fase de pre-inversión a procedimientos que identifiquen y cuantifiquen dichos impactos y recomendar las medidas que los prevengan, atenúen o compensen, según sea el caso, seleccionando la alternativa que garantice la mejor protección del medio ambiente”.

Esta evaluación es un proceso de análisis en el cual se identifican los posibles y futuros impactos ambientales ya sean positivos o negativos de las acciones humanas y/o técnicas que pueda presentar el proyecto, permitiendo así seleccionar las alternativas que cumplan con los objetivos propuestos, aprovechando al máximo los beneficios, disminuyendo los efectos no deseados; integrando componentes del medio con los aspectos que aportarán a la calidad de vida de la población.

---

#### 14.1.1 PROPÓSITO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

---

Verificar la viabilidad del proyecto (antes de tomar las decisiones para su ejecución), proponiendo y detallando medidas correctivas o paliativas (técnicas y procedimientos depurados y amigables con el medio ambiente, uso de tecnologías limpias, etc.), que harán que el proyecto ya ejecutado brinde el mayor beneficio, influyendo en lo más mínimo en el entorno.

---

<sup>114</sup> Ver: “Ley de Medio Ambiente”



## 14.2 OBJETIVOS DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL

---

Generalmente los objetivos a alcanzar, en la realización de cualquier evaluación ambiental<sup>115</sup>, son los siguientes:

- a) **Sentar las bases del ordenamiento ambiental del municipio:** tiene como propósito la caracterización ecológica y socio ambiental del territorio, ecosistemas recursos naturales, con este proceso se llega a la zonificación ambiental del entorno
- b) **Preservar y proteger las muestras representativas más singulares y valiosas de su dotación ambiental original, así como todas aquellas áreas que merecen especiales medidas de protección:** con esta actividad se logra el sistema de áreas protegidas.
- c) **Recuperar y proteger las áreas de cabeceras de las principales corrientes de aguas que proveen de este vital recurso a los municipios:** con esta actividad se logra mantener una densa y adecuada cubierta vegetal en las cabeceras o áreas de nacimientos de las corrientes de agua éste es un requisito indispensable para la protección y regulación hídrica.
- d) **Adelantar acciones intensas de descontaminación y de prevención de la contaminación:** financiar actividades específicas de descontaminación, en las corrientes de aguas más alteradas, así como el sistema de tratamiento de residuos líquidos y sólidos, otorgar créditos para la implementación de tecnologías limpias para disminuir los impactos ambientales.
- e) **Construir ambientes urbanos amables y estéticos:** la ecología urbana, la ciudad para vivir con respeto y normas de control del medio ambiente urbano.
- f) **Adelantar programas intensos y continuos de concienciación y educación ambientales:** programar actividades permanentes de concienciación ambiental.

Los objetivos específicos a alcanzar con la Evaluación Ambiental para el presente caso; son los indicados en los literales d y f.

---

<sup>115</sup> Según fuente de internet: “Wikipedia”

A continuación se aborda el objetivo a alcanzar con el desarrollo de la evaluación ambiental para el presente caso.

---

#### 14.2.1 OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL PARA EL MODELO DE GESTIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL MUNICIPIO DE ILOPANGO

---

Luego de haber analizado los objetivos anteriores, se puede concluir que el objetivo de la Evaluación Ambiental, para nuestro caso es: *Identificar los posibles Impactos Ambientales que el "Modelo de Gestión de los Desechos Sólidos Orgánicos para el municipio de Ilopango" pueda tener sobre el medio ambiente, verificando la necesidad de una evaluación de impacto ambiental y estableciendo las medidas de mitigación, en el caso de no ser significativo el impacto.*<sup>116</sup>

### 14.3 IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR UNA PLANTA DE COMPOSTAJE

---

Los impactos ambientales<sup>117</sup> que genera la producción de Compost, se agrupan en tres grandes rubros, los cuales son:

- *Contaminación del aire (emanación de gases)*
- *Contaminación del agua (por aguas lixiviadas)*
- *Contaminación del suelo*

En nuestro país se han realizado algunos estudios en cuanto al manejo Integral de Desechos Sólidos, algunos de ellos han sido realizados con el apoyo de organismos internacionales especializados en el manejo integral de los desechos sólidos; como lo es el caso de PROMADES el cual fue asistido técnicamente por el JICA, el proyecto piloto de ASINORLU (JICA), el proyecto de producción de compostaje en Shangallo por parte de ABA, etc. Algunos datos se tomarán como base debido al alto nivel de los estudios

---

<sup>116</sup> Fuente: Elaboración propia

<sup>117</sup> Fuente: "Manual de Compostaje para Municipios", Loja, Ecuador (CEPIS, GTZ)

realizados y a los diversos proyectos realizados en muchos países que cuentan con niveles altos de calidad en la conservación del medio ambiente.

---

### 14.3.1 CONTAMINACIÓN DEL AIRE

---

En cuanto al rubro de la contaminación del aire, es muy importante mencionar los parámetros más importantes para la *selección de un sitio para una planta de compostaje*<sup>118</sup>, los cuales son: **la distancia entre este lugar y las poblaciones más cercanas, y la dirección prioritaria del viento**. Se recomienda que la distancia entre la planta de compostaje y las poblaciones más cercanas sea más de 1 km, y más que 2.5 km en la dirección de viento prioritaria. La distancia puede ser hasta 50 % menos si la planta de compostaje se encuentra encima de una colina o si existe una barrera natural (loma, bosque) entre el sitio propuesto para la planta y el asentamiento poblacional más cercano. Estos números son válidos para plantas municipales, donde se composta la basura de toda una ciudad.

Para el caso de la implantación de la planta de producción de compostaje, en el área de Shangallo; se cumple con el requisito de la distancia mínima requerida entre la planta y la población más cercana, ya que la distancia existente entre el espacio físico determinado para la puesta en marcha de la planta y la población, colonia y/o cantón, es de 0.83 km. Además se hace necesario mencionar que el entorno del espacio físico en el cual se plantea poner la planta de compostaje, se encuentra ubicado en un lugar dominado por terrenos forestales y agrícolas. Lo anterior se puede observar en la siguiente figura:

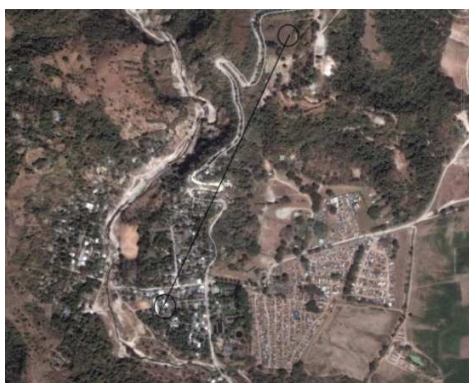


FIGURA 32. ENTORNO DE LA PLANTA DE COMPOSTAJE

---

<sup>118</sup> Según: “Manual de Compostaje para Municipios”, Loja, Ecuador (CEPIS, GTZ)

A continuación se puede observar los contaminantes y las emisiones atmosféricas máximas permisibles<sup>119</sup>, según estudios realizados por la CEPIS y la GTZ:

**Tabla 137. Emisiones atmosféricas permisibles**

Contaminante <sup>120</sup>	Emisión Máxima (ton/año)
<b>PM 10</b>	10
<b>CO</b>	100
<b>NO<sub>x</sub></b>	50
<b>C.O.V.</b>	100
<b>SO<sub>x</sub></b>	150

Otras emisiones son las generadas en el desarrollo mismo del compostaje. De hecho, en el proceso del compostaje se generan, principalmente, emisiones de CO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, vapor de agua, y a menor escala SH<sub>2</sub>. Lo insignificante que llega a ser la emisión de SH<sub>2</sub>, es debido a que en las pilas se generan condiciones aerobias.

Según algunos estudios previamente realizados<sup>121</sup>, los rangos de valores promedios en cuanto a las emisiones atmosféricas generadas por una planta de compostaje, son los siguientes: emisiones de CO<sub>2</sub> oscilan entre 0,3 y 12,0 gr. de CO<sub>2</sub> por día por tonelada de material compostable, según el grado de madurez del material. Las emisiones de óxidos de N y amonio son bajas en rangos cercanos a cero hasta 10 g/kg de material. Dichos valores incluye la suma total de emisiones durante el proceso de compostación (alrededor de 3 meses). Las mayores emisiones corresponden a vapor de agua, llegando a evaporar 15 g de agua por m<sup>3</sup> de material por día.

<sup>119</sup> Según: Estudio de factibilidad técnico – económico y anteproyecto para una planta de compostaje para la comuna de Maipú, Santiago de Chile

<sup>120</sup> PM10: Se denomina a pequeñas partículas sólidas o líquidas de polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento ó polen, dispersas en la atmósfera, y cuyo diámetro varía entre 2,5 y 10 µm (1 micrómetro corresponde la milésima parte de 1 milímetro).

CO: El Monóxido de Carbono es un gas incoloro, inodoro e insípido. No irrita - no hace toser- pero es muy venenoso.

NOx: es un término genérico que hace referencia a un grupo de gases muy reactivos [tales como el óxido nítrico (NO) y el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>)] que contienen nitrógeno y oxígeno en diversas proporciones.

COV : Los compuestos orgánicos volátiles, a veces llamados VOC (por sus siglas en inglés), o COV (por sus siglas en español), se convierten fácilmente en vapores o gases. Junto con el carbono, contienen elementos como hidrógeno, oxígeno, flúor, cloro, bromo, azufre o nitrógeno. Los COV son liberados por la quema de combustibles, como gasolina, madera, carbón o gas natural.

SO<sub>2</sub>: El óxido de azufre (IV) también llamado dióxido de azufre, gas sulfuroso y anhídrido sulfuroso, es un gas incoloro con un característico olor asfíxiante. Se trata de una sustancia reductora que, con el tiempo y en contacto con el aire y la humedad, se convierte en óxido de azufre (VI).

<sup>121</sup> Fuente: “Programa Regional OPS/EHP/CEPIS de Mejoramiento de los Servicios de Aseo Urbano” por Spohn y Kneer 1968; Otto, 1980; Gottschal, 1988.

Las fuentes de olor en los residuos orgánicos se pueden evitar al asegurar la circulación de aire y la humedad convenientemente dentro de la pila<sup>122</sup>.

Con la experiencia de plantas ya en funcionamiento como por ejemplo la planta de compostaje de ABA en el municipio de Ilopango, específicamente en Shangallo, se conoce que en lapso de los primeros 7 a 10 días, realizando una frecuencia de volteo de 3 veces por semana se proporciona un adecuado control de olores, y que luego de este período ya no son percibidos.

Para el caso de la implantación de la planta de producción de Compostaje en el municipio de Ilopango, se puede afirmar que cumple con los requerimientos mínimos permisibles en cuanto a la contaminación del aire, debido a que se ha estimado en realizar frecuentes volteos para evitar la emanación de olores y gases.

---

#### 14.3.2 CONTAMINACIÓN DEL AGUA

---

En general, una planta de compostaje no descarga efluentes en el agua que puedan dañar de manera particular el medio ambiente, a no ser que se produjeran descargas directas a un curso de agua cercano, las que, además, no corresponderían a residuos líquidos industriales, pues éste tipo de proyecto no los genera, ya que, debido a las altas temperaturas que se generan en el interior de la pila (reacciones exotérmicas), se producen grandes pérdidas de humedad en forma de vapor, por lo que no debieran producirse lixiviados en grandes cantidades.

Pero por ser los lixiviados los causantes de un gran impacto, deben ser muy bien controlados. Los rangos de contaminación permisibles en los lixiviados según estudios realizados por la GTZ<sup>123</sup>, son los siguientes:

---

<sup>122</sup> Según: Estudio de factibilidad técnico – económico y anteproyecto para una planta de compostaje para la comuna de Maipú, Santiago de Chile

<sup>123</sup> Según: “Manual de Compostaje para Municipios”, Loja, Ecuador (CEPIS, GTZ)

**Tabla 138. Rangos de contaminación permisibles para lixiviados**

Contaminante <sup>124</sup>	Concentración (mg/l)	Contaminante	Concentración (mg/l)
<b>DBO<sub>5</sub></b>	30000 - 50000	Cr <sup>6+</sup>	4
<b>CDO</b>	60000 - 120000	Pb	1
<b>TSS</b>	7500 - 30000	CN <sup>-</sup>	1
<b>NH<sub>4</sub></b>	400 - 1100	Cd	5
<b>N total</b>	500 - 2100	Fe	1
<b>N orgánico</b>	250 - 800	Cu	15
<b>Grasa</b>	250	Zn	2
<b>P total</b>	80 - 260		

Dependiendo del volumen de las aguas lixiviadas, se pueden purificar con un tratamiento biológico. Si se dispone de un terreno bastante largo, lo más recomendable sería un tratamiento en laguna, ya que esto es lo más fácil y menos costoso.

---

### 14.3.3 CONTAMINACIÓN DEL SUELO

---

El factor de mayor importancia a controlar, dentro de los impactos ambientales generados por una planta de compostaje es el lixiviado.

Si las pilas son formadas sobre el terreno como en el caso de la planta de compostaje de Shangallo, se debe tener certeza que los mantos acuíferos estén lo suficientemente profundos. Además el suelo debe estar compacto y poco poroso, y con escasa permeabilidad, lo que podría impedir infiltraciones.

---

<sup>124</sup> **DBO**: Demanda biológica de oxígeno es un parámetro que mide la cantidad de materia susceptible de ser consumida u oxidada por medios biológicos que contiene una muestra líquida, disuelta o en suspensión. Se utiliza para medir el grado de contaminación, normalmente se mide transcurridos cinco días de reacción (DBO<sub>5</sub>), y se expresa en miligramos de oxígeno diatómico por litro (mgO<sub>2</sub>/l).

**TSS** : El síndrome del shock tóxico (TSS, siglas en inglés de Toxic shock syndrome) es un trastorno poco frecuente provocado por una toxina bacteriana. Posee consecuencias fatales, pudiendo ser mortal hasta en la mitad de los casos, puede reaparecer en aquellas personas que sobreviven.

**NH<sub>4</sub>**: El amonio es tóxico para los humanos en altas concentraciones, y puede causar daños en la mucosa que recubre los pulmones, o quemaduras alcalinas

Este tipo de contaminación se puede evitar tomando en cuenta las recomendaciones realizadas en el rubro de la contaminación correspondiente al agua.

#### **14.4 INTRODUCCION EN EL MARCO INSTITUCIONAL AMBIENTAL EN EL SALVADOR**

---

Como se mencionó anteriormente, en la actual legislación medioambiental Salvadoreña, no se cuenta con los niveles específicos de contaminación para lo que es el aire, el agua y el suelo, por parte de proyectos concernientes con el manejo integral de los residuos sólidos, pero si se tienen las bases o las pautas necesarias para realizar una evaluación ambiental integral.

Es necesario saber que, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) es, de acuerdo con el Art. 19 de la Ley de Medio Ambiente, la institución competente para emitir los permisos ambientales. Esto quiere decir que es el MARN, quién dicta las normas, las leyes y los requisitos con los cuales se debe de cumplir para poder implementar el modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos que se propone.

---

##### **14.4.1 PERMISOS**

---

Ahora bien, se hace necesario, seguir el proceso para la emisión de un Permiso Ambiental (el cual es el resultado del **Dictamen Técnico** realizado por el MARN), el cual permitirá; el establecimiento de una Planta de Compostaje en el municipio de Ilopango.

De acuerdo al Capítulo IV: Sistema de Evaluación Ambiental, de la ley ambiental<sup>125</sup>, en el apartado Competencia del Permiso Ambiental, dice el Artículo 19: “Para el inicio y operación, de las actividades, obras o proyectos definidos en esta ley, deberán contar con un permiso ambiental. Corresponderá al Ministerio emitir el permiso ambiental, previa aprobación del estudio de impacto ambiental”. Y en su apartado “Alcance de los Permisos Ambientales”; el Artículo 20 hace mención de: “El Permiso Ambiental obligará al titular de la actividad, obra o proyecto, a realizar todas las acciones de prevención, atenuación o

---

<sup>125</sup> Ver: “Ley Medioambiental en El Salvador”, MARN

compensación, establecidos en el programa de Manejo Ambiental, como parte del Estudio de Impacto Ambiental, el cual será aprobado como condición para el otorgamiento del Permiso Ambiental.

---

#### **14.4.2 PROCESO GENERAL DE UNA EVALUACIÓN MEDIOAMBIENTAL EN EL SALVADOR**

---

La Ley del Medio Ambiente establece la obligatoriedad de los procesos de EA<sup>126</sup>, en sus artículos 19 y 20, ha estipulado que para el inicio y operación de las actividades, obras o proyectos definidos en la misma, se deberá contar con un permiso ambiental, que obliga al titular de la actividad, obra o proyecto, a realizar todas las acciones de prevención, atenuación o compensación, establecidos en el Programa de Manejo Ambiental, como parte del Estudio de Impacto Ambiental. La validez de este permiso de ubicación y/o construcción será por el tiempo que dure la construcción de la obra física; una vez terminada la misma, incluyendo las obras o instalaciones de tratamiento y atenuación de impactos ambientales, se emitirá el Permiso Ambiental de Funcionamiento por el tiempo de su vida útil y etapa de abandono, sujeto al seguimiento y fiscalización del Ministerio.

El titular de la actividad, obra o proyecto a cargo de la construcción y ejecución de las mismas será el responsable ante el MARN y a través de la obtención del permiso ambiental estará obligado a realizar todas las acciones de prevención, atenuación o compensación, como parte del Estudio de Impacto Ambiental; el cual será aprobado como condición para el otorgamiento del permiso ambiental.

Sus obligaciones respecto a la Evaluación de Impacto Ambiental, están establecidas en el Reglamento General de la ley de Medio Ambiente, en su artículo 15, literal b) Presentar al Ministerio el formulario ambiental de la actividad, obra o proyecto (ver anexo 6 y 7). c) Presentar el Estudio de Impacto Ambiental, de conformidad con los Términos de Referencia elaborados con base en los lineamientos proporcionados por el Ministerio. d) Financiar la consulta pública de los Estudios de Impacto Ambiental,

---

<sup>126</sup> Evaluación Ambiental (EA)



De acuerdo con el Art. 25, literal e) Presentar al Ministerio, la Fianza de Cumplimiento Ambiental por un monto equivalente a los costos de las obras físicas o inversiones que se requieran para implementar el Programa de Manejo Ambiental. f) Obtener el permiso ambiental previo al inicio de la actividad, obra o proyecto. g) Ejecutar el Programa de Manejo Ambiental. h) Cumplir con las disposiciones del Ministerio en lo relativo a la realización de las Auditorías de Evaluación Ambiental.

El titular realizará la EA por medio de un equipo técnico multidisciplinario. Las empresas o personas que se dediquen a preparar Estudios de Impacto Ambiental deberán estar registradas en el Ministerio.

Otros actores, como la comunidad, se involucran en el proceso a través de la consulta pública que se define en el artículo 25 de la Ley de Medio Ambiente, es donde se establece que los estudios se harán del conocimiento del público previo a su aprobación, a costa del titular, en un plazo de diez días hábiles para que cualquier persona que se considere afectada exprese sus opiniones o haga sus observaciones por escrito. Las opiniones emitidas por el público deberán ser ponderadas por el Ministerio.

En el artículo 32 del Reglamento General de la Ley de Medio Ambiente, se dispone que en la consulta estarán representados la o las comunidades involucradas y el o los gobiernos municipales en cuya jurisdicción territorial se ubique el área de impacto del proyecto.

El proceso que conlleva una EA está formado por cuatro etapas, las cuales se describen a continuación:

**Categorización:** es en esta etapa donde se presentan los formularios de Impacto Ambiental<sup>127</sup> respectivos al proyecto a realizar, esto es de acuerdo a una lista taxativa propuesta por el MARN. Además es aquí donde el MARN realiza las inspecciones necesarias al sitio, lugar o espacio físico donde se llevará a cabo el proyecto, actividad o acción medioambiental. Dependiendo de cuál sea la clasificación del proyecto según el MARN, así será el proceso a seguir. Para proyectos considerados de bajo impacto ambiental no se necesita un estudio, pero para proyectos de alto impacto ambiental si se necesita un estudio especializado y detallado, el cual es llevado a cabo por el MARN.

---

<sup>127</sup> Proporcionados por el MARN

**Revisión:** aquí es donde se lleva a cabo un estudio minucioso, la revisión y evaluación del mismo. Al final es MARN emite un “Dictamen Técnico”

**Otorgamiento:** dependiendo cual sea la respuesta del dictamen, así será el proceso a seguir. Si el dictamen es desfavorable se brinda un plazo para subsanar y si no se cumple con este plazo se archiva el proceso. Si el resultado es favorable se emite el permiso ambiental.

**Seguimiento:** es en esta etapa donde el MARN brinda el control y seguimiento a los proyectos que resultaron con un dictamen técnico favorable.

El proceso que conlleva una Evaluación Ambiental en nuestro país, comprende el uso de algunos instrumentos que son utilizados. Dichos formularios son los siguientes:

- Formulario Ambiental para el Manejo de los Desechos Sólidos
- Formulario Ambiental para el Tratamiento de los Desechos Sólidos

## 15 EVALUACIÓN SOCIAL

---

La evaluación social está elaborada en función a los beneficios sociales significativos que implica la implantación del modelo de gestión para el manejo integral de los desechos sólidos orgánicos en el municipio de Ilopango.

La cantidad de beneficios que trae consigo la aplicación del modelo de gestión son variados, ya que genera beneficios internos y externos a la alcaldía. Los beneficios internos son percibidos a través de las mejoras en capacidades y competencias de los empleados y de la entidad misma. Como beneficios externos se garantiza que los desechos sólidos orgánicos son tratados en base a lo que establece la ley.

Para la evaluación social se le presentó a la alcaldía los ahorros que se tendrían con la implantación del modelo de gestión los desechos sólidos orgánicos en este municipio, y se le pregunto que cuales son los proyectos principales que ellos están desarrollando y cuáles de estos se podrían ampliar y que nuevos proyectos se tienen en espera para ser desarrollados.

A continuación se presenta un listado de rubros de proyectos para los cuales la alcaldía destinara los fondos y su respectivo porcentaje que será destinado a cada rubro del total de los ahorros:

**Tabla 139. Cantidades destinadas por rubros**

Rubros de proyectos	Cantidad destinada en % <sup>128</sup>
Deportes	20
Salud	25
Educación	25
Seguridad	15
Medio Ambiente	15

A continuación se presentan los ahorros obtenidos para los próximos 5 años de funcionamiento del modelo

Años	1	2	3	4	5
Ahorro obtenido	533,080.82	714,115.64	747,306.46	783,763.26	822,560.73

Este dinero se repartirá en los rubros de proyectos antes mencionados según los porcentajes que se le ha otorgado a cada rubro.

A continuación se dan algunos ejemplos de proyectos que entran en los rubros antes mencionados:

Deportes:

- Escuela de Fútbol

Requisitos

- Tener de 6 a 18 años de edad
- niveles: 1,2,3,4,5,6,7 (ambos sexos)



<sup>128</sup> Porcentajes proporcionados por la unidad de planificación de la Alcaldía municipal de Ilopongo

Atendido por

- 2 técnicos
- 1 responsables
- Escuela de lima y lama

La federación salvadoreña de lima lama y la alcaldía municipal de Ilopango desde el 2007 impulsan el programa de masificación prevención y búsqueda de talentos en las comunidades de Ilopango beneficiando hasta este año 385 jóvenes de todo el municipio. Desarrollándose en las comunidades de san Bartolo número I , colonia la cima I , colonia Santa Lucía y el centro escolar Fabio Castillo obteniendo logros de mucha importancia para el municipio y logrando conformar bases de atletas selectivos en las categorías infantiles , juveniles y adultos desde los 5 años en adelante.



Con este tipo de proyectos se busca la masificación, prevención y búsqueda de talentos con la finalidad de disminuir la violencia y formar jóvenes responsables.

Educación:

- Programa de Becas

En el marco de contribuir al desarrollo social del municipio y de manera integral y como parte de la visión de construir nuevos horizontes y nuevas esperanzas, la municipalidad en coordinación y apoyo de DIGICEL como gestor también de este esfuerzo, tienen a bien dirigir hacia las nuevas generaciones el lanzamiento del programa de becas 2008, y que tiene como objetivo abonar al desarrollo Social, con énfasis hacia las comunidades. Siendo

en total 142 estudiantes beneficiados, de nivel de bachillerato, los cuales proviene de diferentes Centros de estudio distribuidos así:

**Tabla 140. Beneficiarios por centros educativos**

<b>Nº</b>	<b>CENTRO EDUCATIVO</b>	<b>NÚMERO DE BENEFICIARIOS</b>
<b>1.</b>	Centro Escolar Fabio Castillo	42
<b>2.</b>	Instituto Nacional San Bartolo	39
<b>3.</b>	Instituto Nacional Santa Lucía	39
<b>4.</b>	Complejo Educativo San Bartolo	12
<b>5.</b>	Complejo Educativo Colonia Las Cañas	10
<b>TOTAL</b>		<b>142</b>

Habiendo entregado la municipalidad, el pago a cada alumno de dichas mensualidades, para cubrir gastos básicos que les permitan finalizar sus estudios y proyectarse en el futuro a ser personas productiva, en bien del desarrollo de sus familias, del municipio y del país.

Salud:

- Clínica Municipal

Ante la necesidad de ofrecer una alternativa viable y coherente de desarrollo de la salud comunitaria, se plantea implantar a través del Gobierno Municipal de Ilopango, un proyecto de salud, basado en elementos de Organización comunitaria y Atención primaria en Salud, clínica municipal que con el fin de mejorar las condiciones de salud de la población marginada por el actual sistema neoliberal excluyente. En este sentido se esta trabajando en la creación de 5 comités de salud, en los cuales estarán representados por los habitantes de las diferentes comunidades en el municipio de Ilopango, para que sean ellos los multiplicadores de los conocimientos, ya que se les capacitarán en diferentes temas relacionados con la salud, medio ambiente, realidad social y derecho de la mujer.

En la medida en que se logran implantarse un enfoque preventivo basado en la atención primaria en salud, con participación de las estructuras organizativas de las comunidades, es que se logrará mejorar la cobertura y calidad de los servicios de salud a través del Gobierno Municipal de Ilopango.

Se ha brindado atención en salud en la clínica municipal como se detalla a continuación:

- La atención se ha realizado solo durante el transcurso de la mañana de 8 am a 12 m, en horario de lunes a viernes en medicina General, atendiendo cincuenta pacientes entre Niños, jóvenes y adultos.

Para un gran total de atenciones de **2620** atendidos en la consulta médica de la Clínica Municipal.

Otros servicios que se ofrecen:

- Terapia respiratoria (Nebulización)
- Toma de presión arterial
- Curaciones e Inyecciones

Capacitación a Comités de Salud los cuales se realizan en el local de usos múltiples contiguo a la UACI, los días martes por la tarde, se han desarrollado los temas de:

- Signos Vitales.
- Primeros Auxilios I y Primeros Auxilios II
- IRAS (Infecciones Respiratorias Agudas).
- Enfermedades Diarreicas más Parasitismo Intestinal.
- Enfermedades Dermatológicas.
- Anatomía Humana.
- Inyectables I e Inyectables II (práctica).
- Manejo de Desechos Sólidos.
- Enfermedades de Transmisión Sexual
- Medicamentos Básicos.
- Curaciones 1 y Curaciones 2. (Práctica).

- Sexualidad Humana.
- Cáncer Cérvico uterino y Cáncer de mama.
- Violencia Intrafamiliar.
- Métodos de Planificación Familiar.

### **Seguridad:**

La violencia y la delincuencia, son un fenómeno social que se ha convertido en una de las mayores preocupaciones de los gobiernos en todo el mundo. Es un problema inherente a la convivencia que tiene lugar en todos los grupos humanos. Sin embargo, el estudio de los factores que provocan la criminalidad poco se ha utilizado para atender la problemática a partir de cuerpos estructurados de conocimientos.

La seguridad como función del Estado, consiste en propiciar las condiciones necesarias de una sociedad para lograr la Paz y el orden sin afectar los derechos y las libertades de los individuos. Ello implica que, habrán de considerarse los aspectos económicos, de salud, poblacionales y de educación, entre otros.

Ante la necesidad de ofrecer una alternativa viable y coherente de desarrollo de la seguridad se persigue sensibilizar y educar, en seguridad ciudadana a jóvenes en centros escolares del municipio y líderes de las comunidades de alto riesgo, fomentar el deporte y la recreación como actividades sanas, que previenen la violencia; implementar cursos de capacitación vocacional para jóvenes de alto riesgo, para disminuir la pobreza y la exclusión; fortalecer institucionalmente a la red como sistema municipal de prevención y atención sostenible y duradero además de sistematizar, evaluar y divulgar, el trabajo con el fin de tener incidencia a nivel local y nacional.

Puntualmente justificamos nuestra intervención por lo siguiente

- Elevado nivel de delincuencia juvenil y violencia intrafamiliar
- Debilidad de las instituciones estatales y de su coordinación con el gobierno local y la sociedad civil en esfuerzos de prevención y rehabilitación

### **Medio ambiente:**

La unidad de medio es una de las instancias creadas por el Concejo Municipal de Ilopango, a raíz de la necesidad de contar con una dependencia que propicie proyectos y programas encaminados a la preservación y fomento de un medio ambiente saludable para los cuidados del Municipio.

Es por ello que desde esta unidad se han realizado acciones como el proyecto "Separación de Desechos Sólidos con énfasis en el reciclaje" en 13 centros escolares de los cuatro sectores del municipio. Este



tiene como objetivo la educación ambiental en los alumnos para crear conciencia a la población estudiantil en el cuidado y preservación de un medio ambiente.

También la realización de Talleres ambientales de compostaje, huertos caseros impartidos a los líderes comunales del Municipio en coordinación con la municipalidad; esta es a fin de educar de educar en cuanto a la separación de los desechos sólidos y sacar un producto final de utilidad como lo es el compostaje.

### **Proyectos impulsados:**

- Elaboración de papel reciclado
- Artesanías
- Separación y manejo de desechos sólidos
- Arborización de predios
- Cierre de botaderos a cielo abiertos
- Ornamentación
- Conformación de Centros de Acopio de Desechos sólidos.



Se ha trabajado desde su creación en cuanto a la conformación de los comités ambientales con el propósito de realizar actividades ambientales, esto con el único fin de reducir la contaminación del medio ambiente en ríos y quebradas, todo esto se realiza con personal voluntariado interesados en hacerse cargo de recolectar material inorgánico como es el plástico, lata y el cartón, papel el cual se acopia para luego proceder a su comercialización.

### **Generación de empleos**

Este es otro beneficio social que se obtiene no con los ahorros de implantar este modelo, sino más bien con el establecimiento de la planta de compostaje.

Con el funcionamiento de la planta se establece la creación de empleos directos para **7** personas<sup>129</sup> pertenecientes al municipio de Ilopango. El objetivo principal de esta personas es el de laboral en la planta de compostaje que promueve este modelo gestión de los desechos sólidos orgánicos.

Empleo temporal a las personas que se dediquen a realizar las capacitaciones, que para el caso del modelo son **2** personas las que realizaran las capacitaciones, dirigidas al personal que laboran en el Departamento de Servicios Generales y las personas que trabajan en la planta de compostaje.

Además de la creación de empleos indirectos en relación a las personas que se dediquen a la comercialización del producto que la planta produzca.

## **16 ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO**

---

“La administración de proyectos es el proceso de combinar sistemas, técnicas y personas para completar un proyecto dentro de las metas establecidas de tiempo, presupuesto y calidad”<sup>130</sup>; una de las funciones primordiales es administrar los procesos internos del proyecto donde realmente se efectúa el trabajo. Por pequeño que sea el proyecto, se requieren habilidades de administración del mismo para sortear las diferentes situaciones

---

<sup>129</sup> Etapa de diseño de la planta de compostaje de este mismo documento

<sup>130</sup> Baker 1999

que se presenten, y además garantizar el cumplimiento de los objetivos dentro de los tiempos estipulados tal y como dice la definición según Baker. Para realizar una adecuada administración de este proyecto se iniciara este proceso con El Desglose Analítico de Objetivos

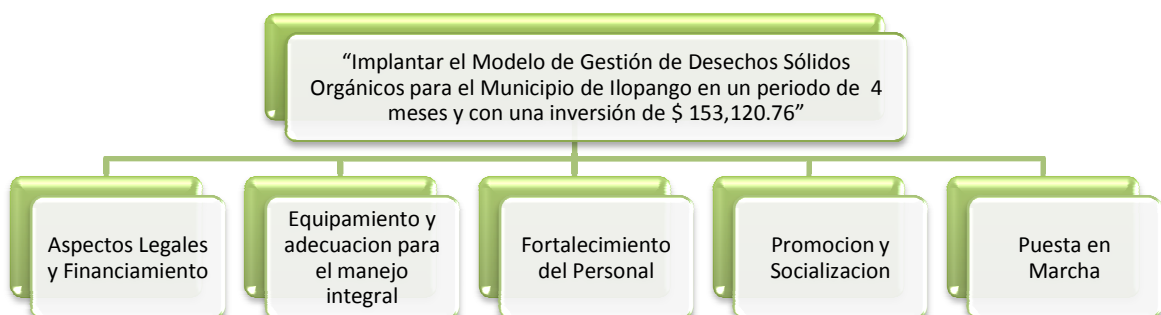
Esta es una técnica que nos ayuda para lograr una Estructura de la División del Trabajo que permite dividir el proyecto en paquetes de trabajo, los cuales representan unidades de trabajo individuales cuya ejecución puede ser asignada para lograr la implementación del proyecto; en cuanto a la administración del proyecto en el manual de organización<sup>131</sup> se detalla el grupo de trabajo necesario para su implantación y su respectiva administración. El desglose analítico comprende las siguientes partes:

1. Objetivos de ejecución.
2. Subsistemas.
3. Paquetes de trabajo.
4. Actividades.

## 16.1 OBJETIVO DE IMPLANTACIÓN

“Implantar el Modelo de Gestión de Desechos Sólidos Orgánicos para el Municipio de Ilopango en un periodo de 4 meses y con una inversión de \$153,120.76

La siguiente figura nos muestra el desglose analítico para la implementación del modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos.



<sup>131</sup> Manual de organización, Etapa de Diseño, Pág. 293

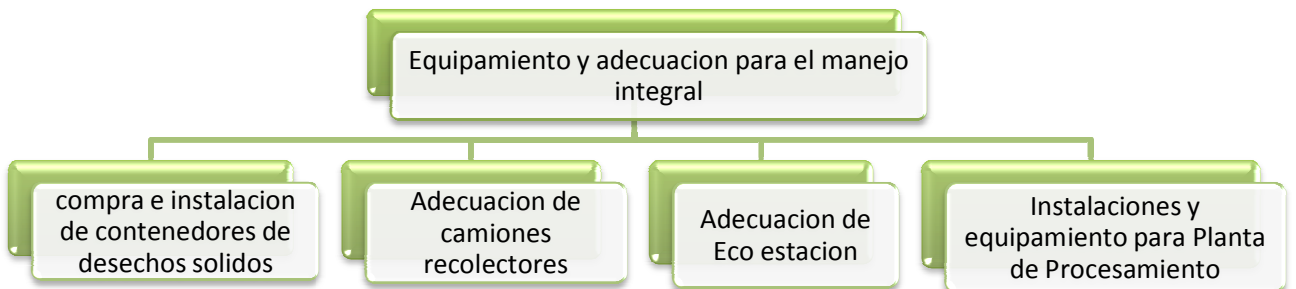
## 16.2 SUBSISTEMA

En las siguientes gráficas podemos ver el desglose analítico por cada uno de los subsistemas definidos en el punto anterior.

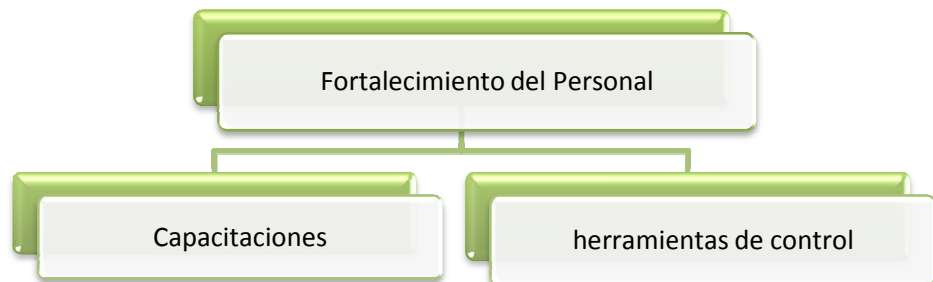
- Aspectos Legales



- Equipamiento y adecuación para el manejo integral.



- Fortalecimiento del personal.



- Promoción y Socialización.



- Puesta en marcha



### 16.3 DESCRIPCION DE LOS PAQUETES DE TRABAJO Y SUS ACTIVIDADES

En este apartado se presentan diversos cuadros donde se desarrollarán las definiciones de los Subsistemas, las Actividades correspondientes a cada Paquete de Trabajo y los responsables de su ejecución. Posteriormente a cada cuadro se presentan las estrategias que ayudarán al mejor desarrollo de los Paquetes de Trabajo.

#### 16.3.1 ASPECTOS LEGALES Y FINANCIAMIENTO

Descripción de paquetes de trabajo y sus actividades.

Subsistema (2º Nivel)	Descripción	Paquetes de Trabajo (3º Nivel)	Actividades (4º Nivel)
<b>Aspectos Legales y Financiamiento</b>	Comprende todos los permisos necesarios para el procesamiento de los desechos sólidos orgánicos; así como también las actividades necesarias para la obtención del financiamiento	Obtención de Permisos	Investigación a cerca de permisos.
			Tramitación de Permisos.
		Gestión del Financiamiento	Tramitación para desembolso.

Estrategias para el desarrollo del sub-sistema Aspectos Legales.

Aspectos Legales:

- Consultar el asesor legal de la institución de salud sobre los pasos legales para la realización de licitaciones para compras y contrataciones.
- Para las instituciones de gobierno, la ley de contrataciones establece que deben someterse a concurso todos los abastecimientos y contratación de servicios que una institución gubernamental requiera.

Gestión del financiamiento.

- Se recurrirá a financiamiento a través de los fondos FODES por lo que se deberán realizar las tramitaciones que la normativa para el uso de fondos para el desarrollo municipal establece.

---

### 16.3.2 EQUIPAMIENTO Y ADECUACION PARA EL MANEJO INTEGRAL

---

Descripción de paquetes de trabajo y sus actividades.

Subsistema (2º Nivel)	Descripción	Paquetes de Trabajo (3º Nivel)	Actividades (4º Nivel)
Equipamiento y adecuación para el manejo integral.	Comprende la adecuación y equipamiento de los lugares tanto para la transferencia y el procesamiento de desechos sólidos, la adecuación de los recursos existentes como los camiones recolectores y la instalación de contenedores de basura con el fin de que el nuevo sistema	Adecuación de recursos para el manejo integral	Adecuación de camiones recolectores de desechos sólidos.
			Adecuación de eco estación.
			Infraestructura de planta de procesamiento de desechos sólidos orgánicos

	a implantar cuenta con los recursos adecuados para su funcionamiento.	Equipamiento	Instalación de contenedores de desechos sólidos
			Equipamiento de planta de procesamiento de desechos sólidos orgánicos.

Estrategias para el desarrollo del sub-sistema Equipamiento e instalaciones.

Equipamiento.

- Para llevar a cabo el funcionamiento del modelo es necesario cotizar, gestionar recursos y adquirir mobiliario, maquinaria y equipo. Para que este paquete de trabajo se lleve a cabo de una manera eficiente será el Asistente de Implantación el encargado de dicha función.
- De las cotizaciones recibidas de proveedores, se seleccionarán aquellos que su oferta cumpla con los requisitos técnicos y económicos solicitados, que sean de buena calidad y se adapte a las condiciones de trabajo en las que será utilizado.

Adecuación para el manejo integral.

- Se aprovecharán los recursos existentes para el manejo de desechos sólidos y se adecuaran de acuerdo a las necesidades de espacio de acuerdo a las operaciones a realizar.

### 16.3.3 FORTALECIMIENTO DEL PERSONAL

Subsistema (2° nivel)	Descripción	Paquetes de trabajo (3er nivel)	Actividades (4° nivel)
<b>Fortalecimiento del Personal</b>	Este subsistema comprende las actividades necesarias para capacitar tanto al personal operativo en el manejo de desechos sólidos así como al personal que se encargara del procesamiento de los desechos sólidos y la dotación de herramientas para su respectivo control	Capacitaciones.	Capacitación del personal operativo
			Capacitación del personal de la planta.
		Herramientas de control	Diseño del sistema de información.

Estrategias para el desarrollo del sub-sistema Fortalecimiento del personal.

Capacitaciones.

- Se capacitará tanto al personal operativo como al de la planta de acuerdo a los temas necesarios para desempeñar de la mejor manera su trabajo y se evaluarán los resultados para verificar la necesidad de refuerzos en cuanto a los conocimientos necesarios que deben tener.

Herramientas de control.

- Se utilizará el sistema COSEPRE para el control adecuado de los recursos utilizados así como la programación de compras y el intercambio de información.

### 16.3.4 PROMOCIÓN Y SOCIALIZACIÓN

Descripción de paquetes de trabajo y sus actividades.

Subsistema (2º nivel)	Descripción	Paquetes de trabajo (3er nivel)	Actividades (4º nivel)
<b>Promoción y socialización</b>	Este subsistema comprende las actividades necesarias para promover y socializar el modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos, además, la selección de los medios de difusión apropiados para la realización de esta tarea.	Capacitación para el almacenamiento temporal	Capacitar a los estudiantes de los centros educativos
			Capacitar a las socias de las organizaciones feministas de la zona, en relación al adecuado almacenamiento temporal.
		Diseño y entrega de material publicitario	Elaboración del material publicitario para dar a conocer el modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos.
			Selección del medio de comunicación, para hacer entrega del material publicitario.
		Entrega de insumos para almacenamiento temporal	Entrega de bolsas y recipientes para que las personas puedan realizar adecuadamente la clasificación de los DSO.

Estrategias para el desarrollo del sub-sistema Promoción y Socialización.



### Capacitación para el almacenamiento temporal

- Se capacitará tanto al personal estudiantil perteneciente al municipio de Ilopango como al perteneciente a las asociaciones feministas del municipio de acuerdo a los temas necesarios para realizar de la mejor manera posible el adecuado almacenamiento temporal de los DSO.

### Diseño y entrega de material publicitario

- Diseño del material publicitario alusivo a la gestión de los desechos sólidos orgánicos. Así como, el establecimiento de los puntos estratégicos para entregar este material a los habitantes del municipio.

### Entrega de insumos para almacenamiento temporal

- Consiste en entregar los insumos necesarios para la adecuada gestión de los desechos sólidos orgánicos, entre ellos esta la entrega de recipientes y bolsas para que realicen la separación de los DSO en el municipio de Ilopango.

---

## 16.3.5 PUESTA EN MARCHA

---

Descripción de paquetes de trabajo y sus actividades.

Subsistema (2º nivel)	Descripción	Paquetes de trabajo (3er nivel)	Actividades (4º nivel)
<b>Puesta en Marcha</b>	La Puesta en Marcha comprende las actividades de prueba piloto donde se detallarán las estrategias a seguir para su ejecución, e	Prueba Piloto	Planificación de la prueba piloto.
			Ejecución de la prueba piloto.
			Evaluación de resultados y realizar ajustes

	inicio de las operaciones del modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos.	Inicio de Operaciones	Inicio de Operaciones
--	--	-----------------------	-----------------------

Estrategias para el desarrollo del sub-sistema Puesta en Marcha.

Prueba piloto.

- Se procederá a poner en operación el modelo, con el objetivo de observar, evaluar y hacer ajustes necesarios. Para la planeación de la prueba piloto se seleccionarán los procesos críticos del modelo, la selección se hará definiendo criterios y serán considerados todos los procedimientos desarrollados en el modelo como posibles.
- Se procura que en los procesos que formen parte de la prueba piloto, se tomen en cuenta todas las opiniones emitidas por los participantes, esto con el fin de lograr que el modelo que se esté implementando sea concertado entre los actores del mismo.

Inicio de Operaciones.

- El inicio de operaciones comenzará una vez se hallan hecho las correcciones necesarias resultado de la prueba piloto, además aquí se debe tener el capital de trabajo necesario para el inicio de operaciones.

## **16.4 COSTOS DE IMPLANTACIÓN Y PROGRAMACION DE ACTIVIDADES**

---

### **16.4.1 COSTOS DE IMPLANTACIÓN**

---

El monto<sup>132</sup> total de la implantación del proyecto, este es considerado como una pre inversión fija intangible dentro de toda la inversión del proyecto. El monto total de implantación es \$20,470.00.

---

<sup>132</sup> Fuente: Estructura de costos de inversión de este documento, Pag # 370.

### 16.4.2 ACTIVIDADES, TIEMPOS Y SECUENCIAS

Ver en la siguiente tabla el listado de actividades, tiempos y secuencias. Además se muestra el costo asignado de cada actividad involucrada en el proceso de Implantación del Modelo.

DIAGRAMA GANTT DE LA IMPLEMENTACION DEL MODELO

ID	Task Name	Fixed Cost	Month 1	Month 2	Month 3	Month 4	Month 5
1	<b>Aspectos Legales y Financiamiento</b>	<b>\$0.00</b>	[Gantt bar spanning Month 1 to Month 2]				
2	Gestion del Financiamiento	\$7,950.00	[Gantt bar in Month 1]				
3	Obtencion de permisos	\$6,520.00	[Gantt bar in Month 1]				
4	<b>Equipamiento y adecuacion para el manejo integral</b>	<b>\$0.00</b>	[Gantt bar spanning Month 1 to Month 3]				
5	compra e instalacion de contenedores	\$7,140.00	[Gantt bar in Month 1]				
6	Adecuacion de camiones recolectores	\$22,000.00	[Gantt bar in Month 1]				
7	Adecuacion de Eco estacion	\$8,000.00	[Gantt bar in Month 1]				
8	Instalaciones y equipamiento para Planta	\$51,583.20	[Gantt bar spanning Month 2 to Month 3]				
9	<b>Fortalecimiento del Personal</b>	<b>\$0.00</b>	[Gantt bar spanning Month 1 to Month 4]				
10	Capacitación del personal operativo	\$966.00	[Gantt bar in Month 2]				
11	Capacitación del personal de la planta.	\$540.00	[Gantt bar in Month 4]				
12	Diseño del sistema de información.	\$2,000.00	[Gantt bar in Month 1]				
13	<b>Promocion y Socializacion</b>	<b>\$0.00</b>	[Gantt bar spanning Month 1 to Month 3]				
14	Capacitar a los estudiantes de los centro educativos	\$3,040.68	[Gantt bar spanning Month 1 to Month 3]				
15	Capacitar en almacenamiento temporal.	\$135.00	[Gantt bar in Month 1]				
16	Elaboración del material publicitario	\$321.52	[Gantt bar in Month 1]				
17	Entrega del Material Publicitario e Insumos para almacenamie	\$28,575.30	[Gantt bar spanning Month 2 to Month 3]				
18	<b>Puesta en Marcha</b>	<b>\$0.00</b>	[Gantt bar spanning Month 4 to Month 5]				
19	Planificación de la prueba piloto.	\$0.00	[Gantt bar in Month 4]				
20	Ejecución de la prueba piloto.	\$6,000.00	[Gantt bar in Month 4]				
21	Evaluación de resultados y realizar ajustes	\$0.00	[Gantt bar in Month 5]				
22	Inicio de Operaciones	\$8,349.00	[Gantt bar in Month 5]				

### 16.4.3 PROGRAMACIÓN FINANCIERA

A continuación se muestra la calendarización con los respectivos desembolsos para iniciar las operaciones

RUBRO	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8
<b>Aspectos Legales y Financiamiento</b>								
Gestión del Financiamiento	\$7,950.00							
Obtención de permisos	\$6,520.00							
<b>Equipamiento y adecuación para el manejo integral</b>								
compra e instalación de contenedores		\$7,140.00						
Adecuación de camiones recolectores		\$22,000.00						
Adecuación de Eco estación		\$8,000.00						
Instalaciones y equipamiento para Planta							\$51,583.20	
<b>Fortalecimiento del Personal</b>								
Capacitación del personal operativo								
Capacitación del personal de la planta.								
Diseño del sistema de información.		\$2,000.00						
<b>Promoción y Socialización</b>						\$966.00		
Capacitar a los estudiantes de los centro educativos		\$3,040.68						
Capacitar en almacenamiento temporal.		\$135.00						
Elaboración del material publicitario		\$321.52						
Entrega del Material Publicitario e Insumos para almacenamiento						\$28,575.36		
<b>Puesta en Marcha</b>								
Planificación de la prueba piloto.								
Ejecución de la prueba piloto.								
Evaluación de resultados y realizar ajustes								
Inicio de Operaciones								
<b>TOTAL</b>	<b>\$14,470.00</b>	<b>\$42,637.20</b>				<b>\$29,541.36</b>	<b>\$51,583.20</b>	

RUBRO	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12	SEMANA 13	SEMANA 14	SEMANA 15	TOTAL
<b>Aspectos Legales y Financiamiento</b>								
Gestión del Financiamiento								\$7,950.00
Obtención de permisos								\$6,520.00
Equipamiento y adecuación para el manejo integral								\$0.00
compra e instalación de contenedores								\$7,140.00
Adecuación de camiones recolectores								\$22,000.00
Adecuación de Eco estación								\$8,000.00
Instalaciones y equipamiento para Planta								\$51,583.20
<b>Fortalecimiento del Personal</b>								\$0.00
Capacitación del personal operativo								\$966.00
Capacitación del personal de la planta.					\$540.00			\$540.00
Diseño del sistema de información.								\$2,000.00
<b>Promoción y Socialización</b>								\$0.00
Capacitar a los estudiantes de los centro educativos								\$3,040.68
Capacitar en almacenamiento temporal.								\$135.00
Elaboración del material publicitario								\$321.52
Entrega del Material Publicitario e Insumos para almacenamiento								\$28,575.36
<b>Puesta en Marcha</b>								\$0.00
Planificación de la prueba piloto.								\$0.00
Ejecución de la prueba piloto.						\$6,000.00		\$6,000.00
Evaluación de resultados y realizar ajustes								\$0.00
Inicio de Operaciones							\$8,349.00	\$8,349.00
<b>TOTAL</b>					\$540.00	\$6,000.00	\$8,349.00	\$153,120.76

## 17 CONCLUSIONES

---

- El diagnóstico realizado para los sujetos de investigación, permitió identificar las deficiencias en la gestión de los desechos sólidos, así como, conocer la problemática que afecta al municipio de Ilopango.
- El enfoque sistémico (FODA Sistémica) permite conocer las relaciones de los elementos que intervienen en la gestión de desechos sólidos, haciendo énfasis en los de mayor relevancia y permitiendo enfocar todos los esfuerzos hacia ellos.
- Partiendo del diagnóstico realizado se concluyó que el municipio de Ilopango presenta las condiciones para el desarrollo de alternativas que permitan el aprovechamiento de los desechos sólidos, y uno de los factores claves es la disposición de la gente a colaborar con programas que beneficien el medio ambiente.
- Pese a la existencia de regulaciones en materia de desechos sólidos no se cumplen, debido a que no existe el conocimiento de ellas.
- Se concluye que debido a que las labores de recolección, transporte y disposición final realizadas por la alcaldía, no permiten el aprovechamiento de los desechos los gastos realizados por la alcaldía anualmente son elevados y con tendencia al incremento debido al crecimiento demográfico y a la concentración..
- Los sistemas de comunicaciones internos como externos no permiten el desarrollo adecuado de la gestión de desechos sólidos, ya que no permiten el trabajo en conjunto de las diferentes unidades involucradas con la temática, así como no permiten la vinculación con otras instituciones ambientalistas.
- Para dar cumplimiento a las campañas de educación y concientización ambiental es necesario contar con el apoyo del sector estudiantil del municipio, para que los alumnos realicen su trabajo social en relación a los temas de concientización y capacitación sobre clasificación de los desechos sólidos orgánicos.

- Para dar tratamiento a los desechos sólidos orgánicos generados en el municipio de Ilopango. Se concluyó que es necesario establecer una planta de compostaje de acuerdo a la capacidad establecida en el documento.
- De acuerdo a la puesta en marcha del modelo en las tres zonas, Bosques de la Paz, Santa Lucía y el Casco Urbano de Ilopango, se ve la necesidad de separar los desechos sólidos en orgánicos e inorgánicos, debido a que, la alcaldía ahorra en los costos de transporte desde el municipio hasta el sitio de disposición final, además de no pagar el costo por disposición final de los desechos orgánicos a MIDES y a la vez utilizando estos para la producción de abono orgánico.
- Con el establecimiento de la estación de transferencia se lograra disminuir los costos de transporte de los desechos sólidos que son enviados desde el municipio hasta el sitio de disposición final, debido a que la alcaldía contratara a una empresa privada para que realice esta actividad.
- Con la información presentada sobre los costos del modelo, existen en el país organizaciones no gubernamentales que facilitan los recursos económicos para la construcción de la planta de compostaje, entre estas organizaciones tenemos a FUNDAMUNI, quien construyo la planta de compostaje de Tecapán, Usulután; AECID, quien dio el dinero para construir la planta de compostaje en La Unión y el ayuntamiento de Jerez de la Frontera quien dio el dinero vía PROCOMES, para construir la planta de compostaje de Santa Tecla.
- Al utilizar en el Municipio e Ilopango el Modelo de Gestión de Desechos sólidos se obtiene un beneficio de \$786,576.28 en concepto de ahorro que se estaría generando por el cambio de gestión, lo cual se convierte en potencial de inversión en otros rubros en que se necesite.
- El modelo de gestión de desechos sólidos basa su funcionamiento en la planta de procesamiento de los mismos; la cual de acuerdo a los datos de VAN de \$145,776.12 y TIR de 84% se observa su factibilidad financiera lo cual valida el funcionamiento del modelo de gestión.

- Los impactos ambientales generados al implementar el modelo de gestión se verá reflejado en tres grandes rubros, los cuales son: el agua, el aire y el suelo; pero de acuerdo a los parámetros, niveles, y rangos presentados por los entes especializados en el área ambiental, y basados en los estudios y proyectos ya implementados en el país por organizaciones especializadas, se puede llevar a cabo dicho modelo, teniendo en cuenta las recomendaciones necesarias para evitar causar un daño al medio ambiente.
- En el análisis de sensibilidad realizado para determinar el comportamiento del modelo al realizar cambios en las variables mas significativas se determino lo siguiente que:

- Disminución de la Demanda hasta el punto de equilibrio.

En este caso el modelo no cumple con los criterios de la VAN y la TIR, para aceptar el proyecto.

- Incremento de los costos en 5% anual.

Este análisis es funcional para la planta de compostaje debido a que, a pesar que se eleven los costos anuales en un 5%, es autosuficiente y Satisface los requisitos que establece la VAN y la TIR.



## 18 RECOMENDACIONES

---

- Se recomienda a la alcaldía municipal de Ilopango el desarrollo de programas que le permitan concientizar a la población acerca de la necesidad de colaborar con las iniciativas medio ambientales.
- Se recomienda a la alcaldía municipal de Ilopango abrir espacios para apoyar programas o iniciativas ya sea de la población en general o de instituciones dedicadas a temáticas ambientales.
- Se recomienda a la alcaldía municipal de Ilopango enfocar sus esfuerzos a solventar las necesidades de los empleados del área de aseo y recolección, ya que esta es un área de gran importancia pues su labor esta en contacto directo con la población del municipio.
- Se recomienda a la alcaldía establecer medios o mecanismos que permitan el trabajo conjunto de los diferentes departamentos para tener un desempeño más eficiente.
- Se recomienda hacer una revisión de los procedimientos ya que de acuerdo a lo que expresan los empleados estos son tardíos y no permiten que se desempeñen las labores adecuadamente o no permiten el desarrollo de estas brindando las garantías de higiene y seguridad a sus empleados.
- Se recomienda a la alcaldía municipal de Ilopango el desarrollo de los respectivos convenios o acuerdos con los directores de los centros educativos de la zona para que los estudiantes puedan realizar sus prácticas de servicio social en el desarrollo de programas que le permitan concientizar a la población acerca de la necesidad de colaborar con las iniciativas medio ambientales.
- Se recomienda a la alcaldía municipal de Ilopango enfocar sus esfuerzos a la realización de acuerdos o convenios con las ONG's que han apoyado la construcción de plantas de compostaje en el país, para solventar los recursos económicos necesarios para la implementación del modelo de gestión de los desechos sólidos orgánicos en el municipio de Ilopango.

- Se recomienda a la alcaldía que establezca contacto con las empresas que se dedican a realizar las actividades de transporte de los desechos sólidos y poder así, negociar los costos de este servicio, que se realizara desde la estación de transferencia hasta el sitio de disposición final.

## 19 BIBLIOGRAFIA

---

- Residuos sólidos municipales. Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales. OPS, 1991
- "Manejo de los Residuos Sólidos Municipales en Ciudades Medianas" CEPIS-OPS.
- Estrategia Nacional del Medio Ambiente, Integrando los Procesos del Desarrollo Sostenible, 2004
- Declaración de Johannesburgo sobre el Desarrollo Sostenible. 2002. Naciones Unidas División de Desarrollo Sostenible –Programa 21 – Plan de Acción, La salud y el desarrollo sostenible.
- Ley del Medio Ambiente y Reglamento General del Medio Ambiente, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador.
- Reglamento Especial sobre manejo integral de desechos sólidos, 2000.
- Primer Censo Nacional De Manejo De Desechos Sólidos, Ministerio De Medio Ambiente Y Recursos Naturales, 2001
- Apoyo en el Desarrollo de la Capacidad para la Gestión de Desechos Sólidos en Países en Desarrollo, JICA,2007
- Estudio Sobre El Manejo Regional De Residuos Sólidos Para El Área Metropolitana De San Salvador, El Salvador, JICA, 2000
- Minimización Y Manejo Ambiental De Los Residuos Sólidos, SEMARNAT, MEXICO.
- Diagnóstico Ambiental Participativo Del Municipio De Ilopango, Unidad Ambiental De Ilopango, 2007.
- Ordenanza Municipal Para El Manejo Integral Y Disposición Final De Los Desechos Sólidos Del Municipio De Ilopango, Diario Oficial Tomo N° 378.
- Investigación de Mercados, A.Aker, S. Day

- Estudio De Costos De La Gestión De Los Desechos Sólidos, Alcaldía Municipal De Ilopango, 2008
- Sistémica Interpretación de la Naturaleza de Factores que influyen sobre las Organizaciones y sus Nexos Internos y Ambientales (SINFONIA), GTZ
- Herramientas de desarrollo participativo, Frans Geilfus Revisión y edición técnica: Roberto Rodríguez Sandoval, IICA/Holanda LADERAS C.A.
- GÁLVEZ, J. 2003. FODA Sistémica como Diagnóstico en la Planificación Participativa. Universidad de Chile.2006.
- Desechos sólidos municipales. Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales. OPS, 1991
- "Manejo de los Desechos Sólidos Municipales en Ciudades Medianas" CEPIS-OPS.
- Estrategia Nacional del Medio Ambiente, Integrando los Procesos del Desarrollo Sostenible, 2004
- Estudio Sobre El Manejo Regional De Desechos Sólidos Para El Área Metropolitana De San Salvador, El Salvador, JICA, 2000
- Diagnóstico Ambiental Participativo Del Municipio De Ilopango, Unidad Ambiental De Ilopango, 2007.
- Ordenanza Municipal Para El Manejo Integral Y Disposición Final De Los Desechos Sólidos Del Municipio De Ilopango, Diario Oficial Tomo N° 378.
- Legislación Nacional, Reglamento Especial Sobre El Manejo De Los Desechos Sólidos.
- El proceso de compostaje. Avendaño Rojas, Daniella. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Santiago, Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Departamento de Fruticultura y Enología. 2003.

- Estudio Sobre el Mercado Potencial del Reciclaje en El Salvador. Meléndez Ávalos, Carlos Eduardo. San Salvador, El Salvador: MARN. Proyecto FORGAES SLV/B7-3100/98/0232 UE-GOES. 2006.
- Manual de compostaje municipal. Tratamiento de Desechos sólidos urbanos. Rodríguez Salinas, Marcos Arturo; Córdova y Vásquez, Ana. Primera Edición.
- México: INE-SEMARNAT. 2006.
- Programa de Costos Según Servicios Prestados (COSEPRE) para el sistema de limpieza pública. CEPIS, OPS.
- Evaluación Regional De Los Servicios De Manejo De Desechos Sólidos Municipales, Informe Analítico De El Salvador, Ops,2003

Direcciones de internet:

- <http://www.elsalvadororgánico.com.sv>
- <http://www.digestic.gob.sv>
- <http://www.mspas.gob.sv>
- <http://www.marn.gob.sv>
- <http://www.minec.gob.sv>
- <http://www.opamss.gob.sv>
- <http://www.amss.gob.sv>
- <http://www.alcaldíadeIlopango.gob.sv>
- <http://www.Hsbc.com.sv>
- <http://www.bac.com.sv>

Personas entrevistadas:

- Lic. Lesly Martínez
- Lic. Nahúm Martínez
- Ing. Ovidio Sandoval
- Lic. Carlos Cáceres
- Ing. Mario López

## 20 GLOSARIO

---

**ABONO ORGÁNICO:** es un fertilizante que no está fabricado por medios industriales, como los abonos nitrogenados (hecho a partir de combustibles fósiles y aire) o los obtenidos de minería, como los fosfatos o el potasio. En cambio los orgánicos provienen de animales, humanos, restos de comida vegetales, u otra fuente orgánica y natural.

**ACUÍFERO:** Formaciones geológicas, o porciones de ellas, capaces de ceder aguas subterráneas en cantidades significativas, ya sea por afloramiento de manantiales o por extracción mediante pozos.

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

**BOTADERO:** Acumulación inapropiada de residuos en vías y espacios públicos, así como en áreas urbanas, rurales o baldías que generan riesgos sanitarios o ambientales. Carecen de autorización sanitaria.

**BIODEGRADABLE:** Cualidad de poder ser metabolizada por medios biológicos.

**BIOGÁS:** Conjunto de gases compuestos mayormente por el gas metano, que se genera al interior de la masa de residuos por la descomposición de la materia orgánica.

**COBERTURA SERVICIO DE BARRIDO:** Nivel de atención de servicios de barrido en un núcleo poblacional, calculado como la relación entre la extensión de vías barridas y la extensión total de vías pavimentadas, expresado en porcentaje. Excepcionalmente se podrá tener en cuenta vías no pavimentadas de zonas rurales.

**COBERTURA SERVICIO DE RECOLECCIÓN:** Nivel de atención del servicio de recolección de residuos en un núcleo poblacional, calculado como la relación entre la cantidad de residuos recogidos y la cantidad total de residuos generados, expresado en porcentaje.

**COBERTURA SERVICIO DE TRANSFERENCIA:** Nivel de atención del servicio de transferencia de residuos en un núcleo poblacional, calculado como la relación entre la

cantidad de residuos transportados a una estación de transferencia o centro de acopio y la cantidad total de residuos recolectados, expresado en porcentaje.

**COBERTURA SERVICIO DE DISPOSICIÓN FINAL:** Nivel de atención del servicio de disposición final de residuos en un núcleo poblacional, calculado como la relación entre la cantidad de residuos llevados a un lugar de destino final (relleno sanitario, relleno controlado, vertederos a cielo abierto, cursos de agua) y la cantidad total de residuos generados, expresado en porcentaje.

**COMPOSTA:** Material inodoro, estable y parecido al humus, rico en materia orgánica, resultado del proceso de compostaje de los residuos biodegradables.

**COMPOSTAJE:** Degradación de los residuos biodegradables bajo condiciones controladas, y su transformación en composta (humus artificial) por la acción de micro y macroorganismos, fijando nutrientes y carbono en formas que pueden ser utilizadas directa y rápidamente por las plantas.

**COMPOSTAR:** Acción de elaborar composta.

**CONTENEDOR:** Recipiente en el que se depositan los residuos sólidos para su almacenamiento temporal o transporte.

**CONTROL:** Inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas.

**DÉFICIT AMBIENTAL:** Para alcanzar un objetivo, deben tomarse un conjunto de medidas para eliminar la diferencia que puede existir con sólo el desarrollo autónomo. Si el conjunto de medidas no tiene éxito en eliminar la diferencia, entonces, al balance se le denomina como déficit ambiental.

**DESCOMPOSICIÓN:** La transformación de los materiales a compuestos químicos más sencillos.

**DESERTIZACION:** proceso que convierte las tierras fértiles en desiertos por la erosión del suelo



**ECO-REGIÓN:** Utilizado para evaluar la calidad existente y alcanzable de calidad del agua superficial. Estas reflejan similitudes en el tipo, calidad, y cantidad de los recursos hídricos, y los factores que tienen impacto sobre éstos. Debido a que las aguas superficiales generalmente reflejan las características de las áreas que drenan, el enfoque de eco-región se basa en las características de los patrones terrestres que drenan. Como consecuencia, las eco-regiones no tratan con exclusividad los ecosistemas acuáticos, sino que incluyen los ecosistemas terrestres.

**EDUCACIÓN AMBIENTAL:** Proceso de formación dirigido a la sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el ámbito extraescolar, para promover la percepción integrada del medio ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del medio ambiente. La educación ambiental comprende la asimilación de conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas, con el propósito de garantizar la preservación de los sistemas vivos.

**EFFECTO INVERNADERO:** Se denomina al fenómeno por el cual determinados gases, que son componentes de la atmósfera planetaria, retienen parte de la energía que el suelo emite por haber sido calentado por la radiación solar. Afecta a todos los cuerpos planetarios dotados de atmósfera. De acuerdo con el actual consenso científico, el efecto invernadero se está viendo acentuado en la Tierra por la emisión de ciertos gases, como el dióxido de carbono y el metano, debida a la actividad económica humana.

**ESPACIO AMBIENTAL:** La capacidad limitada del ambiente, con todos sus recursos naturales, para proveer las necesidades humanas.

**ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS:** Un estudio cuyo objetivo es obtener información para analizar los servicios de recolección de desechos y para detectar puntos que se deben mejorar en las condiciones actuales de los servicios de recolección. En el estudio se adoptan enfoques relacionados con la medición del tiempo requerido para la recolección y la cantidad de desechos recolectados por medio de rastrear los vehículos de recolección de desechos y de observar a los residentes y a los trabajadores encargados de la recolección.

**EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL:** a la luz de la conciencia ambiental se refiere a la actividad previa a la implementación de investigar los impactos ambientales de la implementación del proyecto, así como a verificar si se da la consideración apropiada al medio ambiente en la etapa de planificación.

**FODA:** es una técnica sencilla que permite analizar la situación actual de una organización, estructura o persona, con el fin de obtener conclusiones que permitan superar esa situación en el futuro. La técnica del diagnóstico FODA permite también conocer el entorno o elementos que están alrededor de la organización, estructura o persona y que la condicionan.

**GENERACIÓN DE RESIDUOS:** Acción de producir residuos a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo.

**GESTIÓN:** conjunto de tramites que se llevan a cabo para concretar un asunto o resolver un proyecto, la gestión es también la dirección o administración de una empresa o de un negocio.

**GESTIÓN AMBIENTAL:** Modificar deliberadamente el comportamiento o el asumir medidas por parte de los ciudadanos, empresas u otras organizaciones para mejorar el ambiente.

**GESTIÓN DEL CICLO DE VIDA:** El control del flujo de materiales que resultan de las actividades de la sociedad dentro del espacio ambiental.

**GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS:** Toda actividad técnica administrativa de planificación, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción de manejo apropiado de los residuos sólidos en el ámbito nacional, regional o local.

**HOLÍSTICA:** es aquello perteneciente al holismo, una tendencia o corriente que analiza los eventos desde el punto de vista de las múltiples interacciones que los caracterizan.

**HUMUS:** Fracción orgánica del suelo. Generalmente es de color marrón y cumple con la función de ser el hábitat principal del micro fauna del suelo. Además absorbe la energía

solar, retiene la humedad, mejora la estructura del suelo y por ende disminuye la susceptibilidad del mismo a erosionarse.

**INTERFASE ECONÓMICO-AMBIENTAL:** Se refiere a la unión de dos componentes del desarrollo sostenible, la económica y lo ambiental, que frecuentemente se expresa en un documento sobre el ambiente y la economía, con el propósito de lograr la integración de las políticas en éstos ámbitos.

**INTERFASE SOCIAL-AMBIENTAL:** Se refiere a la unión de dos componentes del desarrollo sostenible, la ambiental y la social, que frecuentemente se expresa en un documento sobre el ambiente y lo social, con el propósito de lograr la integración de las políticas de éstos ámbitos.

**LIXIVIADO:** Es el líquido que contienen los residuos, especialmente la materia orgánica, que se acumula en la masa de residuos dispuestos y que tiende a aflorar por las partes más bajas del relleno sanitario.

**MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS:** Toda actividad técnica de residuos que involucre manipuleo, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento y disposición final o cualquier otro procedimiento técnico operativo utilizado desde la generación hasta la disposición final.

**MEDIO AMBIENTE:** Conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y el desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

**MODELO:** arquetipo o punto de referencia para imitarlo o reproducirlo.

**MODELO DE GESTIÓN:** esquema o marco de referencia para la administración de una entidad, los modelos de gestión pueden ser aplicados tanto en las empresas y negocios privados como en la administración pública.

**MODELO DE GESTIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS ORGÁNICOS:** Es el Conjunto de actividades técnicas y administrativas de planificación, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción de manejo

apropiado de los desechos sólidos biodegradables que puede ser aplicado en el ámbito nacional, regional o local

**MUNICIPALIDAD:** es la institución que se encarga de la administración local en un pueblo o ciudad. Es un órgano similar al Ayuntamiento y en algunos países es usado como sinónimo.

**ONG: Organización No Gubernamental:** una organización que lleva a cabo actividades sin pertenecer a ningún gobierno y sin fines de lucro en beneficio de aquellos individuos vulnerables social y públicamente.

**PENSAMIENTO SISTÉMICO:** es el eje principal para la integración de las restantes cuatro disciplinas, ya que las organiza como un conjunto que trabaja de modo coherente tanto en la teoría como en la práctica, generando así un proceso evolutivo que permite que la organización se desarrolle de manera eficiente y prevenga problemas mayores que puedan presentarse en el futuro.

**PEPENADORES (waste, pickers, scavengers):** Individuos que seleccionan y recolectan recursos valiosos entre los desechos sólidos. Recientemente, se les ha llamado pepenadores con mayor frecuencia.

**POLÍTICA AMBIENTAL:** El desarrollo y aplicación de instrumentos de política que inducen al público, empresas y otras organizaciones a cambiar su comportamiento o tomar medidas para beneficiar al ambiente.

**PPP (Polluter Pays Principle): PRINCIPIO DE EL CONTAMINANTE PAGA:** el concepto de que el costo de la prevención de la contaminación debe ser absorbido por aquellos que la hayan causado. Se desarrolló a partir de la decisión adoptada por la OCDE en 1972 y se ha convertido en una filosofía básica de muchos países de todo el mundo.

**PROGRAMA:** se denomina así al conjunto de documentos elaborados, los cuales establecen un marco de referencia para la toma de decisiones con el fin del logro de los objetivos o metas.

**PROGRAMA AMBIENTAL:** conjunto de documentos elaborados por la administración, los cuales establecen un marco para posteriores decisiones de autorización, fijando fines y objetivos y determinando prioridades de la acción pública, de forma que posibilite la armonización de las decisiones referidas al espacio económico y la protección del medio ambiente.

**PROYECTO PILOTO:** un proyecto de pequeña escala realizado en los estudios de desarrollo y los proyectos de cooperación técnica, dentro del marco de los proyectos implicados, cuya finalidad es analizar la eficacia del plan, recopilar datos y verificar los efectos de mejoramiento producidos por la transferencia de tecnología práctica.

**RECICLAJE:** La transformación de los materiales o subproductos contenidos en los residuos sólidos a través de distintos procesos que permiten restituir su valor económico y reintegrarlos a un proceso productivo o para su consumo directo./Actividad mediante la cual determinados residuos sólidos provenientes de los servicios de aseo urbano son separados, recogidos, clasificados y procesados para reincorporarlos a un ciclo doméstico, comercial o industrial/.

**RECICLAJE FORMAL:** Proceso de reciclaje realizado directamente por el organismo encargado del servicio municipal de aseo urbano y/o por una empresa debidamente autorizada.

**RECICLAJE INFORMAL:** Proceso de reciclaje realizado por segregadores en áreas públicas o lugares de disposición final.

**RECOLECCIÓN:** Acción de recoger los residuos sólidos en sus puntos de generación y trasladarlos a instalaciones para su transferencia, tratamiento o disposición final.

**RECOLECCIÓN SELECTIVA:** Acción de clasificar, segregar y presentar segregadamente para su posterior utilización.

**RELENO SANITARIO:** Técnica de ingeniería para el adecuado confinamiento de los residuos sólidos municipales. Comprende el esparcimiento, acomodo y compactación de los residuos, su cobertura con tierra u otro material inerte por lo menos diariamente, el control

de la proliferación de vectores y el manejo adecuado de gases y lixiviados, con el fin de evitar la contaminación del ambiente y proteger la salud de la población.

**RELLENO DE SEGURIDAD:** Instalación para la disposición final adecuada de los residuos peligrosos, que cuenta con sistemas de impermeabilización, de manejo de gases y lixiviados, entre otros, con el fin de garantizar un confinamiento seguro de dichos residuos.

**RELLENO CONTROLADO:** Lugar donde se efectúa la disposición final de los residuos sólidos, que vertedero controlado no cuenta con la infraestructura propia de un relleno sanitario, pero donde se dan las condiciones mínimas para la compactación y cobertura diaria de los residuos.

**RESIDUO:** Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó. Los residuos son susceptibles de ser valorizados o requieren sujetarse a algún tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en la ley correspondiente y demás ordenamientos que de ella emanen.

**DESECHOS COMERCIALES:** Desechos sólidos o semisólidos generados en establecimientos comerciales y mercantiles, de bienes y servicios, tales como: almacenes, supermercados, bancos, depósitos, hoteles, restaurantes, cafeterías, entre otras actividades comerciales análogas.

**DESECHOS DOMÉSTICOS:** Desechos sólidos generados en los domicilios de la población.

**DESECHOS ORGÁNICOS:** Todo residuo sólido biodegradable.

**DESECHOS INORGÁNICOS:** Materiales tales como papel, cartón, plástico, vidrio, metales ferrosos y no ferrosos, desechados en un núcleo poblacional.

**DESECHOS MUNICIPALES:** Desechos sólidos o semisólidos provenientes de las actividades urbanas en general. Puede ser de origen residencial o doméstico, comercial, institucional, de la pequeña industria o del barrido y limpieza de calles, mercados, áreas públicas y otros.

**DESECHOS SÓLIDOS URBANOS:** Son los generados en las casas habitación que resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas, de los productos que se consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los Desechos con características domiciliarias que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por la ley como Desechos de otra índole.

**SEGREGADOR:** Persona que se dedica a la recuperación y venta de materiales desechados para su reúso o reciclaje. También conocido con el nombre de ciruja, pepenador, cachurero, reciclador, catador, buzo, entre otros.

**SERVICIOS DE ASEO URBANO:** Servicios demandados por un núcleo poblacional (áreas urbanas, periurbanas y rurales de diferentes tamaños y complejidades), relacionados con la limpieza de vías y áreas públicas, recolección, transporte, transferencia, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos o semisólidos municipales.

**SISTEMICA:** Estudio de los sistemas tanto desde el punto de vista abstracto como desde el de sus aplicaciones.

**SISTEMATICO:** Que sigue o se ajusta a un sistema o conjunto de elementos ordenados

**SUSTRATO:** es la parte del biotopo donde determinados seres vivos realizan sus funciones vitales (nutrición, reproducción, relación).

**TRATAMIENTO:** Procedimientos físicos, químicos, biológicos o térmicos, mediante los cuales se transforman las propiedades de los residuos.

**VERTEDERO A CIELO ABIERTO:** Un método de disponer los desechos sólidos colocándolos simplemente en el suelo o un sitio de disposición final en donde los desechos se descargan de esta forma.

# ANEXOS



**ANEXO1.**  
**REGLAMENTO ESPECIAL SOBRE EL MANEJO DE LOS  
DESECHOS SÓLIDOS**

---

**DECRETO No. 42**

**EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DE EL SALVADOR, CONSIDERANDO:**

- I. Que el manejo y la disposición de los desechos sólidos constituyen uno de los principales objetivos ambientales nacionales, los que dañan la salud y causan problemas de contaminación, cuando no son confrontados con una política preventiva y global;
- II. Que de conformidad al Art. 69, inciso segundo de la Constitución es atribución del Órgano Ejecutivo controlar las condiciones ambientales que puedan afectar la salud y el bienestar de la población; por lo que el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en cumplimiento al Art. 52 de la Ley del Medio Ambiente promoverá la coordinación con las instituciones competentes y otros sectores involucrados en la elaboración del Reglamento para el Manejo Integral de Desechos Sólidos.

POR TANTO, EN USO DE SUS FACULTADES CONSTITUCIONALES,  
DECRETA EL SIGUIENTE:

REGLAMENTO ESPECIAL SOBRE EL MANEJO INTEGRAL DE LOS DESECHOS

SÓLIDOS. TITULO I

DISPOSICIONES GENERALES

CAPITULO ÚNICO

DEL OBJETO, DEL ALCANCE Y DEL ÁMBITO DE APLICACIÓN

**Objeto y Alcance**

**Art. 1.-** El presente Reglamento tiene por objeto regular el manejo de los desechos sólidos. el alcance del mismo será el manejo de desechos sólidos de origen domiciliar, comercial, de servicios o institucional; sean procedentes de la limpieza de áreas públicas, o industriales similares a domiciliarios, y de los sólidos sanitarios que no sean peligrosos.

De aquí en adelante la Ley del Medio Ambiente será llamada La Ley y el Ministerio de Medio

Ambiente y Recursos Naturales, el Ministerio.

**Ámbito de Aplicación**

**Art. 2.-** Las disposiciones del presente Reglamento se aplicarán en todo el territorio nacional y serán de observancia general y de cumplimiento obligatorio para toda persona natural o jurídica.

## Glosario

**Art. 3.-** Los conceptos y sus correspondientes definiciones empleados en este Reglamento, constituyen los términos claves para la interpretación del mismo, y se entenderán en el significado que a continuación se expresa, sin perjuicio de los conceptos empleados en la Ley, así los contenidos en los instrumentos internacionales sobre la materia.

a. **Almacenamiento:** Acción de retener temporalmente desechos, mientras no sean entregados al servicio de recolección, para su posterior procesamiento, reutilización o disposición.

b. **Aprovechamiento:** Todo proceso industrial y/ o manual, cuyo objeto sea la recuperación o transformación de los recursos contenidos en los desechos.

c. **Botadero de Desechos:** Es el sitio o vertedero, sin preparación previa, donde se depositan los desechos, en el que no existen técnicas de manejo adecuadas y en el que no se ejerce un control y representa riesgos para la salud humana y el medio ambiente.

d. **Compostaje:** Proceso de manejo de desechos sólidos, por medio del cual los desechos orgánicos son biológicamente descompuestos, bajo condiciones controladas, hasta el punto en que el producto final puede ser manejado, embodegado y aplicado al suelo, sin que afecte negativamente el medio ambiente.

e. **Contaminación por desechos sólidos:** La degradación de la calidad natural del medio ambiente, como resultado directo o indirecto de la presencia o la gestión y la disposición final inadecuadas de los desechos sólidos.

f. **Contenedor:** Recipiente en el que se depositan los desechos sólidos para su almacenamiento temporal o para su transporte.

g. **Desechos Sólidos:** Son 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.

h. **Disposición Final:** Es la operación final controlada y ambientalmente adecuada de los desechos sólidos, según su naturaleza.

i. **Estación de Transferencia:** Instalación permanente o provisional, de carácter intermedio, en la cual se reciben desechos sólidos de las unidades recolectoras de baja capacidad, y se transfieren, procesados o no, a unidades de mayor capacidad, para su acarreo hasta el sitio de disposición final.

j. **Generador de desechos sólidos:** Toda persona, natural o jurídica, pública o privada, que como resultado de sus actividades, pueda crear o generar desechos sólidos.

k. **Lixiviado:** Líquido que se ha filtrado o percolado, a través de los residuos sólidos u otros medios, y que ha extraído, disuelto o suspendido materiales a partir de ellos, pudiendo contener materiales potencialmente dañinos.

l. **Gestión Integral:** Conjunto de operaciones y procesos encaminados a la reducción de la generación, segregación en la fuente y de todas las etapas de la gestión de los desechos, hasta su disposición final.

m. **Relleno Sanitario:** Es el sitio que es proyectado, construido y operado mediante la aplicación de técnicas de ingeniería sanitaria y ambiental, en donde se depositan, esparcen, acomodan, compactan y cubren con tierra, diariamente los desechos sólidos, contando con

drenaje de gases y líquidos percolados.

n. **Relleno Sanitario Manual:** Es aquél en el que sólo se requiere equipo pesado para la adecuación

del sitio y la construcción de vías internas, así como para la excavación de zanjas, la extracción y el acarreo y distribución del material de cobertura. Todos los demás trabajos, tales como construcción de drenajes para lixiviados y chimeneas para gases, así como el proceso de acomodo, cobertura, compactación y otras obras conexas, pueden realizarse manualmente.

o. **Relleno Sanitario Mecanizado:** Es aquél en que se requiere de equipo pesado que labore

permanentemente en el sitio y de esta forma realizar todas las actividades señaladas en el relleno sanitario manual, así como de estrictos mecanismos de control y vigilancia de su funcionamiento.

p. **Reciclaje :** Proceso que sufre un material o producto para ser reincorporado a un ciclo de producción o de consumo, ya sea el mismo en que fue generado u otro diferente.

q. **Recolección:** Acción de recoger y trasladar los desechos generados, al equipo destinado a

transportarlos a las instalaciones de almacenamiento, transferencia, tratamiento, reuso o a los sitios de disposición final.

r. **Recolección Selectiva:** Acción de clasificar, segregar y presentar segregadamente para su

posterior utilización.

s. **Reutilización:** Capacidad de un producto o envase para ser usado en más de una ocasión, de la misma forma y para el mismo propósito para el cual fue fabricado.

t. **Reducción en la Generación:** Reducir o minimizar la cantidad o el tipo de residuos generados que deberán ser evacuados. Esta reducción evita la formación de residuos, mediante la fabricación, diseño, adquisición o bien modificación de los hábitos de consumo, peso y generación de residuos.

u. **Segregación en la Fuente:** Segregación de diversos materiales específicos del flujo de residuos en el punto de generación. Esta separación facilita el reciclaje.

v. **Tara:** Peso neto de un vehículo de transporte.

w. **Tratamiento o Procesamiento:** Es la modificación de las características físicas, químicas o biológicas de los desechos sólidos, con el objeto de reducir su nocividad, controlar su agresividad ambiental y facilitar su gestión.

## **TITULO II**

### **DEL MARCO GENERAL CAPITULO ÚNICO**

#### **DE LAS RESPONSABILIDADES Y ATRIBUCIONES**

##### **Responsabilidades del Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales**

**Art. 4.-** Serán responsabilidades del Ministerio:

a. Determinar los criterios de selección para los sitios de estaciones de transferencias, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos;

b. Emitir el permiso ambiental de acuerdo a lo establecido en la Ley para todo plan, programa, obra o proyecto de manejo de desechos sólidos.

**TITULO III**  
**DEL MANEJO INTEGRAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS MUNICIPALES**  
**CAPITULO I**  
**DEL ALMACENAMIENTO**

**Especificación de almacenamiento temporal**

**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.

**Disposiciones relativas a los Contenedores**

**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.

**CAPITULO II**  
**DE LA RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE Rutas, horarios y frecuencias de recolección**

**Art. 7.-** La determinación de las rutas, de los horarios y las frecuencias del servicio de recolección de desechos sólidos y planes de contingencia establecidos por los titulares, se realizará con sujeción estricta de los aspectos ambientales vigentes.

**Equipos de Recolección y Transporte**

**Art. 8.-** El equipo de recolección y transporte de desechos sólidos deberá ser apropiado al medio y a la actividad. Dicho equipo deberá estar debidamente identificado y encontrarse en condiciones adecuadas de funcionamiento, y llevará inscrito en lugar visible y con material indeleble la magnitud de la tara. Los equipos deben ir debidamente cubiertos para evitar la dispersión de los desechos.

### **Transporte de desechos sólidos**

**Art. 9.-** Los equipos de transporte pesado de desechos sólidos, desde la estación de transferencia, si la hubiere, hacia el sitio de disposición final, deberán estar debidamente identificados. En su recorrido, se respetará una ruta única y previamente establecida, la que no será alterada sin previa autorización.

### **CAPITULO III**

#### **DE LAS ESTACIONES DE TRANSFERENCIA Estaciones de Transferencia Fijas**

**Art. 10.-** De acuerdo con el Art. 21, letra d), de la Ley, las estaciones de transferencia requerirán del

Permiso Ambiental respectivo, otorgado por el Ministerio y deberán considerarse, sin limitarse a ello, los siguientes aspectos:

- a. Volumen de desechos sólidos, que requiere almacenamiento temporal;
- b. Localización o ubicación, especialmente por la cercanía con áreas residenciales;
- c. Orientación de los vientos predominantes; y d. Tiempo de almacenamiento de los desechos.

#### **CAPITULO IV**

##### **DEL TRATAMIENTO Y APROVECHAMIENTO Tratamiento de desechos sólidos**

**Art. 11.-** La utilización del Sistema de Tratamientos de Desechos Sólidos en el país dependerá fundamentalmente de la naturaleza y la composición de los desechos. Para los efectos del presente Reglamento, se identifican los siguientes Sistemas de Tratamiento:

- a. Compostaje;
- b. Recuperación, que incluye la reutilización y el reciclaje; y
- c. Aquellos específicos que prevengan y reduzcan el deterioro ambiental y que faciliten el manejo integral de los desechos. Para la aplicación de estos Sistemas de Tratamientos se requerirá la obtención del permiso ambiental.

#### **CAPITULO V**

##### **DE LA DISPOSICIÓN FINAL Del Relleno Sanitario**

**Art. 12.-** Para los efectos del presente Reglamento, se adopta el relleno sanitario como un método de disposición final de desechos sólidos aceptable, sin descartar la utilización de otras tecnologías ambientalmente apropiadas.

##### **Uso de terrenos utilizados como sitio de disposición final**

**Art. 13.-** La ubicación de terrenos utilizados como sitios de disposición final deberán cumplir con los criterios establecidos en el anexo de este reglamento.

#### **CAPITULO VI**

##### **DE LOS RELLENOS SANITARIOS Clasificación de los Rellenos Sanitarios**

**Art. 14.-** Por su forma de operación, los rellenos sanitarios se clasifican en tres tipos:

- a. Relleno Sanitario Manual;
- b. Relleno Sanitario Mecanizado; y
- c. Relleno Sanitario Combinado o Mixto .

##### **Relleno Sanitario Manual**

**Art. 15.-** El relleno sanitario manual se utilizará preferentemente como método de disposición final de los desechos sólidos ordinarios de poblaciones urbanas y rurales, para aquellas localidades que generen menos de 20 toneladas diarias de desechos.

### **Relleno Sanitario Mecanizado**

**Art. 16.-** El relleno sanitario mecanizado se utilizará preferentemente como método de disposición final de los desechos sólidos ordinarios de poblaciones urbanas, en las que se generen más de 40 toneladas diarias de desechos. Dicho relleno sanitario podrá utilizarse como tipo de disposición final para varias localidades.

### **Relleno Sanitario Combinado o Mixto**

**Art. 17.-** En aquellas poblaciones urbanas y rurales, en las que se generen de 20 a 40 toneladas diarias de desechos sólidos ordinarios, podrá usarse preferentemente cualesquiera de los dos tipos de relleno sanitario, o una combinación de ambos, según lo requieran las condiciones financieras y ambientales de cada caso.

### **Seguridad**

**Art. 18.-** La operación de los sitios de disposición final se sujetará a lo establecido en el

Reglamento General sobre Seguridad e Higiene de los Centros de Trabajo.

### **Criterios Mínimos**

**Art. 19.-** Los criterios técnicos mínimos para el manejo de rellenos y proyectos de compostaje sanitarios, están contenidos en el Anexo del presente Reglamento.

## **TITULO IV**

### **DE LA VIGILANCIA Inspecciones**

**Art. 20.-** De acuerdo al Art. 86 de la Ley, el Ministerio podrá realizar las inspecciones que considere pertinentes.

### **Informe**

**Art. 21.-** El titular del proyecto de relleno sanitario presentará anualmente al Ministerio informes de operación de aquél, los cuales incluirán como mínimo la siguiente información:

- a. Promedio diario, semanal y mensual de ingreso de desechos sólidos, expresado en toneladas métricas;
- b. Registro de ingreso de vehículos de transporte de desechos sólidos, clasificándolos según su origen, peso y tipo de desechos; y
- c. Análisis de laboratorios, oficialmente acreditados, practicados a costo del titular, al afluyente del sistema de tratamiento de lixiviados. Este análisis incluirá, como mínimo, los parámetros siguientes DBO, DQO, pH, Sólidos Totales, Cr, Pb, Hg, Ni.

## **TITULO V**

### **DE LAS INFRACCIONES Y SANCIONES De las sanciones**

**Art.- 22.-** Las contravenciones a las disposiciones del presente Reglamento, serán sancionadas de conformidad con el régimen establecido en la Ley.

## **TITULO**

### **VI**

#### **DE LAS DISPOSICIONES**

##### **FINALES Observancias de normas**

##### **técnicas**

**Art. 23.-** Los parámetros, tales como la generación per cápita, el peso volumétrico y las composiciones física, química y biológica y cualquier otra que se consideren, deberán ser obtenidos según las normas oficiales obligatorias de determinación de parámetros de desechos sólidos. Estos parámetros se diferencian de otras normas referidas en el presente Reglamento, las que serán desarrolladas en coordinación con Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

**Art. 24.-** Al entrar en vigencia el presente reglamento queda sin efecto el Acuerdo Ministerial Número 22 de fecha 6 de octubre de 1999 que contiene los lineamientos técnicos transitorios.

##### **Vigenci**

**a**

**Art. 25.-** El presente Decreto entrará en vigencia ocho días después de su publicación en el Diario Oficial

.



**ANEXO 2.**  
**CAPITULO III DE LA LEY DEL MEDIO AMBIENTE DE EL**  
**SALVADOR.**

---

---

CAPITULO III PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA

CONTAMINACIÓN INVENTARIOS DE EMISIONES Y MEDIOS

RECEPTORES

Art. 46.-. Para asegurar un eficaz control de protección contra la contaminación, se establecerá, por parte del Ministerio en coordinación con el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y con las autoridades competentes en materia de normatividad del uso o protección del agua, el aire y el suelo, la capacidad de estos recursos como medios receptores, priorizando las zonas del país más afectadas por la contaminación. Para ello, recopilará la información que permita elaborar en forma progresiva los inventarios de emisiones y concentraciones en los medios receptores, con el apoyo de las instituciones integrantes del Sistema Nacional de Gestión del Medio Ambiente, a fin de sustentar con base científica el establecimiento y adecuación de las normas técnicas de calidad del aire, el agua y el suelo.

PROTECCIÓN DE LA  
ATMÓSFERA

Art.- 47.- La protección de la atmósfera se regirá por los siguientes criterios básicos:

- a) Asegurar que la atmósfera no sobrepase los niveles de concentración permisibles de contaminantes, establecidos en las normas técnicas de calidad del aire, relacionadas con sustancias o combinación de estas, partículas, ruidos, olores, vibraciones, radiaciones y alteraciones lumínicas, y provenientes de fuentes artificiales, fijas o móviles;
- b) Prevenir, disminuir o eliminar gradualmente las emisiones contaminantes en la atmósfera en beneficio de la salud y el bienestar humano y del ambiente; y
- c) El Ministerio, con apoyo del Sistema Nacional de Gestión del Medio Ambiente, elaborara y coordinara la ejecución, de Planes Nacionales para el Cambio Climático y la Protección de la Capa de Ozono, que faciliten el cumplimiento de los compromisos internacionales ratificados por El Salvador.

PROTECCIÓN DEL RECURSO  
HÍDRICO

Art. 48.- El Ministerio promoverá el manejo integrado de cuencas hidrográficas, una ley especial regulará esta materia. El Ministerio creará un comité interinstitucional nacional de planificación, gestión y uso sostenible de cuencas hidrográficas. Además promoverá la integración de autoridades locales de las mismas.

CRITERIOS DE  
SUPERVISIÓN

Art. 49.- El Ministerio será responsable de supervisar la disponibilidad y la calidad del agua. Un reglamento especial contendrá las normas técnicas para tal efecto, tomando en consideración los siguientes criterios básicos:

- a) Garantizar, con la participación de los usuarios, la disponibilidad, cantidad y calidad del agua para el consumo humano y otros usos, mediante los estudios y las directrices necesarias;
- b) Procurar que los habitantes, utilicen prácticas correctas en el uso y disposición del recurso hídrico;
- c) Asegurar que la calidad del agua se mantenga dentro de los niveles establecidos en las normas técnicas de calidad ambiental;

- d) Garantizar que todos los vertidos de sustancias contaminantes, sean tratados previamente por parte de quien los ocasionare; y
- e) Vigilar que en toda actividad de reutilización de aguas residuales, se cuente con el Permiso Ambiental correspondiente, de acuerdo a lo establecido en esta Ley.

## PROTECCIÓN DEL SUELO

Art. 50.- La prevención y control de la contaminación del suelo, se regirá por los siguientes criterios

:

- a) El Ministerio elaborará las directrices para la zonificación ambiental y los usos del suelo. El Gobierno central y los Municipios en la formulación de los planes y programas de desarrollo y ordenamiento territorial estarán obligados a cumplir las directrices de zonificación al emitir los permisos y regulaciones para el establecimiento de industrias, comercios, vivienda y servicios, que impliquen riesgos a la salud, el bienestar humano o al medio ambiente;
- b) Los habitantes deberán utilizar prácticas correctas en la generación, reutilización, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos domésticos, industriales y agrícolas;
- c) El Ministerio promoverá el manejo integrado de plagas y el uso de fertilizantes, fungicidas y plaguicidas naturales en la actividad agrícola, que mantengan el equilibrio de los ecosistemas, con el fin de lograr la sustitución gradual de los agroquímicos por productos naturales bioecológicos; y
- d) El Ministerio en cumplimiento de la presente ley y sus reglamentos vigilará y asegurará que la utilización de agroquímicos produzca el menor impacto en el equilibrio de los ecosistemas. Una ley especial contendrá el listado de productos agroquímicos y sustancias de uso industrial cuyo uso quedará prohibido.

## PROTECCIÓN DEL MEDIO COSTERO - MARINO

Art. 51.- Para prevenir la contaminación del medio costero - marino, se adoptarán las medidas siguientes:

- a) El Ministerio, de acuerdo a la presente ley y sus reglamentos prevendrá y controlará los derrames y vertimientos de desechos, resultado de actividades operacionales de buques y embarcaciones; y de cualquier sustancia contaminante;
- b) El Ministerio, en coordinación con las autoridades competentes, elaborará las directrices relativas al manejo de los desechos que se originan en las instalaciones portuarias, industriales, marítimas, infraestructura turística, pesca, acuicultura, transporte y asentamientos humanos;
- c) El Ministerio de conformidad a la presente ley y sus reglamentos emitirá directrices en relación a la utilización de sistemas de tratamiento de las aguas residuales, provenientes de las urbanizaciones e industrias que se desarrollen en la zona costero - marina. Toda actividad, obra o proyecto que implique riesgos de descarga de contaminantes en la zona costero - marina, deberá obtener el correspondiente permiso ambiental.

## CONTAMINACIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS

Art. 52.- El Ministerio promoverá, en coordinación con el Ministerio de Salud Pública y Asistencia

Social, Gobiernos Municipales y otras organizaciones de la sociedad y el sector empresarial el reglamento y programas de reducción en la fuente, reciclaje, reutilización y adecuada disposición final de los desechos sólidos.

Para lo anterior se formulará y aprobará un programa nacional para el manejo Integral de los desechos sólidos, el cual incorporará los criterios de selección de los sitios para su disposición final.

### ANEXO 3. MAPAS DEL MUNICIPIO

#### ZONIFICACION DEL MUNICIPIO DE ILOPANGO.

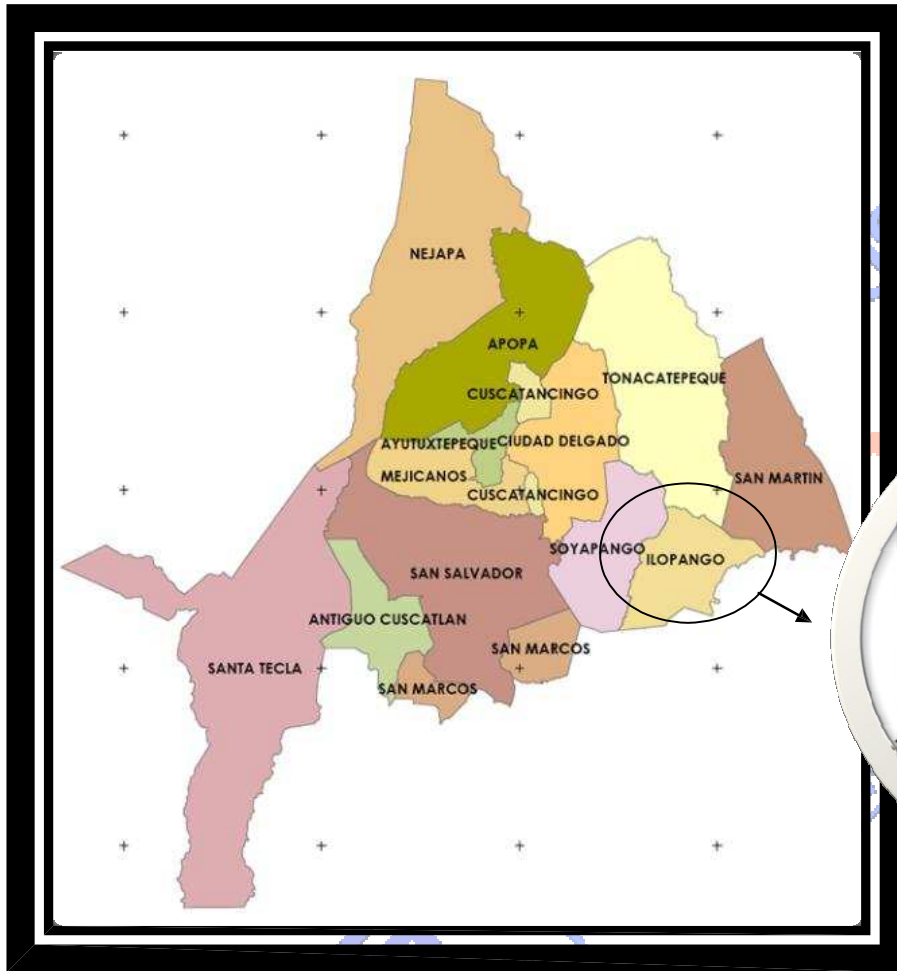


Figura N° 1

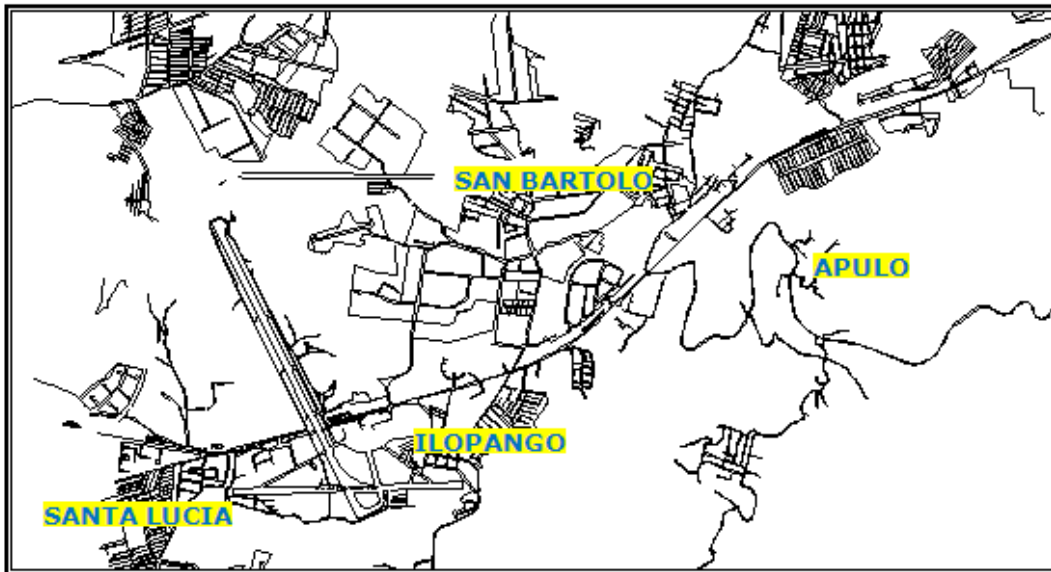
En la figura 1. Se observa el mapa de la AMSS (área metropolitana de san salvador) donde se puede ubicar el Municipio de Ilopango.

En la figura 2. Pueden observarse las macro zonas en las cuales esta dividido el municipio de Ilopango.

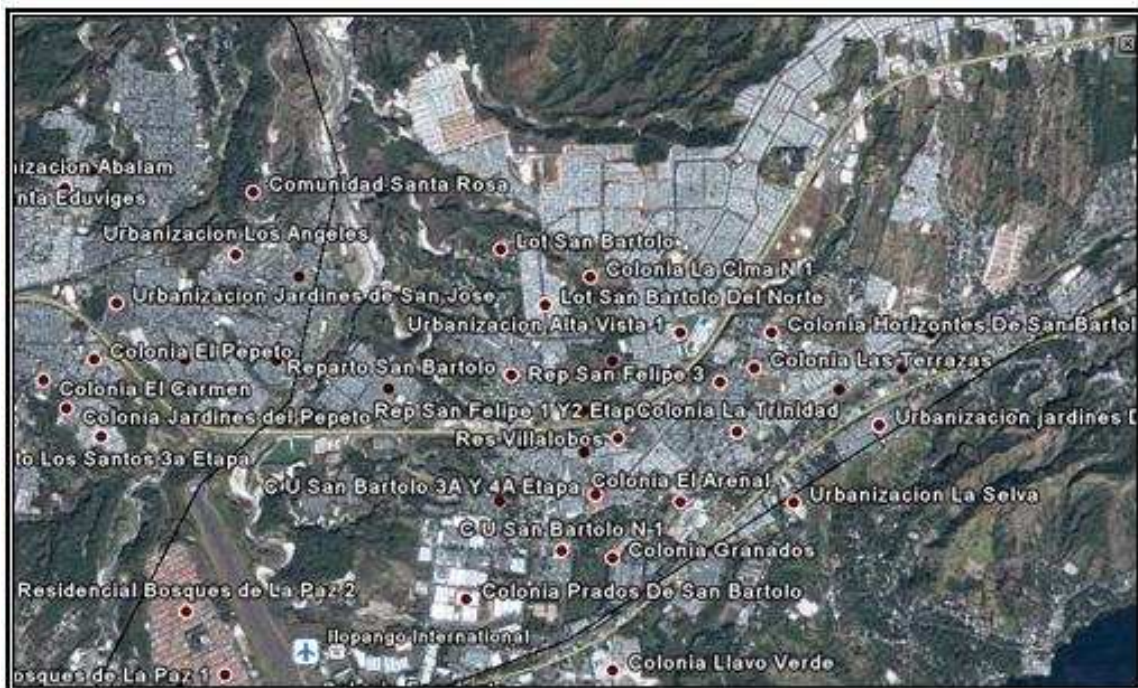


Figura N° 2

## PLANO CATASTRAL DEL MUNICIPIO DE ILOPANGO



## DISTRIBUCION DE COLONIAS EN EL MUNICIPIO DE ILOPANGO





## ANEXO 4.



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y**  
**ARQUITECTURA ESCUELA DE INGENIERÍA**  
**INDUSTRIAL**  
**CUESTIONARIO PARA LA POBLACIÓN DEL MUNICIPIO DE**  
**ILOPANGO**

Objetivo: Conocer acerca de la problemática de los desechos sólidos en el municipio de Ilopango y poder determinar las principales fuentes de generación de desechos sólidos para proponer cambios sobre la gestión de desechos sólidos que realiza la alcaldía municipal de Ilopango.

Edad	<input type="checkbox"/> 18 a 25 años	<input type="checkbox"/> 26 a 40 años	<input type="checkbox"/> Mas de 40 años
Sexo	<input type="checkbox"/> Femenino	<input type="checkbox"/> Masculino	
Nivel Educativo	<input type="checkbox"/> 1° a 9° grado	<input type="checkbox"/> Bachillerato	<input type="checkbox"/> Técnico, Universitario

Lugar de residencia? \_\_\_\_\_  
Numero de personas que viven en la casa? \_\_\_\_\_

1. Como evaluaría el servicio de recolección de basura?

<input type="checkbox"/> Bueno	<input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Malo
--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------

2. Cada cuanto tiempo pasa el camión de la basura por su hogar o por su colonia?

<input type="checkbox"/> 1 vez a la semana	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 2 veces a la semana	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 3 veces a la semana	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Todos los días	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> No pasa el camión de la basura	<input type="checkbox"/>

3. La basura es recolectada en su hogar o usted la lleva a un deposito común, en donde es recolectada por el camión de la basura?

Hogar	<input type="checkbox"/>	Deposito común	<input type="checkbox"/>	No pasa el camión de la basura	<input type="checkbox"/>
-------	--------------------------	----------------	--------------------------	--------------------------------	--------------------------



4. Considera que se debe mejorar el servicio de aseo en la comunidad?

Si   No

Porque: \_\_\_\_\_

5. Conoce algún botadero de basura en su colonia?

Si   No

¿Cuántos? \_\_\_\_\_

6. Ha recibido información por parte de la alcaldía municipal o alguna otra entidad, sobre clasificación de desechos sólidos.

Si   No

¿Qué tipo?

Capacitaciones   Broshures

Charlas   Otro: \_\_\_\_\_

Hojas volantes

Nombre de la institución: \_\_\_\_\_

7. Conoce usted alguna campaña medio ambientalista desarrollada en el municipio de Ilopango?

Si   No

Si su respuesta fue si cual \_\_\_\_\_  
es: Quien la realizo: \_\_\_\_\_

8. Conoce como clasificar los desechos sólidos?

Si   No

9. Realizan algún tipo de clasificación en su hogar?

Si   No

Cual: \_\_\_\_\_

10. Sabe usted que tipo de disposición final se le da a los desechos sólidos?

Si   No

Cual? \_\_\_\_\_

11. Que tipo de recipiente o deposito, utiliza usted para almacenar la basura en su hogar?

<input type="checkbox"/> Recipiente cerrado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Bolsa plástica de supermercado	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Recipiente abierto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Caja de cartón	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Bolsa plástica para basura	<input type="checkbox"/>		

12. El recipiente esta adentro o afuera de la casa? \_\_\_\_\_

13. De los siguientes tipos de desechos, seleccione el tipo que más se genera en su hogar?

<input type="checkbox"/> Residuos de comida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Residuos de poda	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Plástico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Vidrio	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Cartón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Metales	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Papel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Residuos de construcción (tierra, cemento)	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/> Hule y Cuero	<input type="checkbox"/>

14. Conoce las políticas municipales con respecto a los desechos sólidos?

Si   No

Mencione alguna: \_\_\_\_\_

15. Estaría dispuesto/a a participar en planes para conservar el medio ambiente?

Si   No

16. Que aspectos cree que se deben de mejorar en el sistema de recolección de basura?

\_\_\_\_\_

17. Conoce usted algún producto que sea elaborado o fabricado a partir de los desechos sólidos?

Si   No

Cuales? \_\_\_\_\_

**Encuesta realizada por:** \_\_\_\_\_

## ANEXO 5.

### Resultados:

Lic. Carlos Eduardo Cáceres  
Fiscalía General De La República  
Sección Medio Ambiente

A continuación se presenta una gama de criterios relacionados al modelo de gestión de desechos sólidos. Por favor distribuya el 100% entre los criterios que se listan según su experiencia.

1. <b>Tamaño de la Inversión.</b> Es el aspecto económico, es decir el monto necesario de inversión para la aplicación del modelo, este es uno de los aspectos de mayor	20%
2. <b>Facilidad de la Implantación del Modelo.</b> Este criterio se relaciona con la complejidad para llevarse a cabo o para que las personas se adapten a	10%
3. <b>Facilidad para medir sus resultados.</b> Este aspecto es de gran importancia ya que los resultados nos indicaran si la aplicación del modelo está produciendo beneficios y en qué porcentaje, e decir nos da un panorama	20%.
4. <b>Alcance.</b> Este aspecto también es de vital importancia ya que nos indica la	25%
5. <b>Tiempo.</b> Este criterio esta enfocado al periodo que se tardara en implantar el	10%.
6. <b>Flexibilidad.</b> Este criterio es también importante ya que hace referencia a la adaptabilidad del modelo al entorno de aplicación, ya que de eso	15%
7. <b>Costos de operación.</b> Hace referencia a los montos necesarios para que el	---

Resultados:  
 Ing. Ovidio Sandoval  
 Jefe Departamento Medioambiente  
 Alcaldía Municipal de Santa Ana

A continuación se presenta una gama de criterios relacionados al modelo de gestión de desechos sólidos. Por favor distribuya el 100% entre los criterios que se listan según su experiencia en este tipo de proyectos.

1. <b>Tamaño de la Inversión.</b> Es el aspecto económico, es decir el monto necesario de inversión para la aplicación del modelo, este es uno de los aspectos de mayor importancia ya que la aplicación del modelo depende en gran	20%
2. <b>Facilidad de la Implantación del Modelo.</b> Este criterio se relaciona con la complejidad para llevarse a cabo o para que las personas se adapten a	10%
3. <b>Facilidad para medir sus resultados.</b> Este aspecto es de gran importancia ya que los resultados nos indicaran si la aplicación del modelo está	---
4. <b>Alcance.</b> Este aspecto también es de vital importancia ya que nos indica la capacidad del modelo de dar solución a la problemática.	15%
5. <b>Tiempo.</b> Este criterio está enfocado al periodo que se tardara en implantar el modelo.	20%.
6. <b>Flexibilidad.</b> Este criterio es también importante ya que hace referencia a la adaptabilidad del modelo al entorno de aplicación, ya que de eso	35%
7. <b>Costos de operación.</b> Hace referencia a los montos necesarios para que el modelo se lleve a cabo continuamente	---

Tabulación de resultados:

Entrevista 1		Entrevista 2		Promedio
Criterios	Puntuación	Criterios	Puntuación	
<b>Tamaño de la Inversión.</b>	20%	<b>Tamaño de la Inversión.</b>	20%	20%
<b>Facilidad de la Implantación del Modelo.</b>	10%	<b>Facilidad de la Implantación del Modelo.</b>	10%	10%
<b>Facilidad para medir sus</b>	20%.	<b>Facilidad para medir sus</b>	---	10%
<b>Alcance.</b>	25%	<b>Alcance.</b>	15%	20%
<b>Tiempo.</b>	10%.	<b>Tiempo.</b>	20%.	15%
<b>Flexibilidad.</b>	15%	<b>Flexibilidad.</b>	35%	25%
<b>Costos de operación</b>	---	<b>Costos de operación</b>	---	---

# ANEXO 6

## FORMULARIO AMBIENTAL DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS



### MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS

NATURALES  
DIRECCION DE GESTION AMBIENTAL

FORMULARIO AMBIENTAL No. de entrada: \_\_\_\_\_

MANEJO DE DESECHOS SOLIDOS No. de salida: \_\_\_\_\_

No. de base de datos \_\_\_\_\_

#### A. INFORMACION GENERAL

Información del titular(propietario), que propone la actividad, obra o proyecto, sea persona natural o jurídica, pública o privada (anexar para personas jurídicas, fotocopia de la personería de la empresa y de la representación legal en caso de personas jurídicas).

#### I. DEL TITULAR (Indique si se trata de Alcaldía u Organización No Gubernamental)

##### DATOS PERSONALES

1. NOMBRE DEL TITULAR

(propietario): \_\_\_\_\_

2. DOCUMENTO UNICO DE IDENTIDAD (D.U.I.): \_\_\_\_\_

3. DOMICILIO PRINCIPAL. Calle/Avenida: \_\_\_\_\_ Número: \_\_\_\_\_

Colonia/Cantón: \_\_\_\_\_ Mpio/Dpto: \_\_\_\_\_

Tel: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_ Correo Electrónico: \_\_\_\_\_

4. DIRECCION PARA NOTIFICACIÓN Y/O CITACIÓN: \_\_\_\_\_

5. REPRESENTANTE LEGAL: \_\_\_\_\_

#### II. IDENTIFICACIÓN, UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO

1. NOMBRE DEL PROYECTO: \_\_\_\_\_

2. LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO. **Deberá incluir mapa, croquis, indicando linderos y colindantes.**

Calle/Avenida : \_\_\_\_\_ Colonia/Cantón: \_\_\_\_\_

Municipio: \_\_\_\_\_ Departamento: \_\_\_\_\_

Código Catastral del Predio: \_\_\_\_\_ No. Registro Catastral: \_\_\_\_\_

#### 3. ALTERNATIVAS DE LOCALIZACIÓN

Se consideró o se están considerando alternativas de localización: [ ] Si No [ ]

Si la respuesta es afirmativa, indique las alternativas: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. FORMA PARTE DE UN: (Sólo aplica para el Sector Público)  Plan  Programa   
Proyecto aislado

Nombre del Plan/Programa: \_\_\_\_\_

Realizó Evaluación Ambiental Estratégica:  Sí  No

5. AMBITO DE ACCION:  Urbano  Rural

6.. NECESIDAD DE REUBICAR PERSONAS:  Sí  No  Permanente  Transitoria

menos de 50 personas  50 a 100 personas  mas de 100 personas

### III. DE LAS CARACTERÍSTICAS ESPECIFICAS DE LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO

1. ESTADO DEL PROYECTO:  Prefactibilidad  Factibilidad Diseño Final

2. NATURALEZA DEL PROYECTO:  Nuevo Ampliación  Mejoramiento

3. ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN: Indíquelas: \_\_\_\_\_

4. ETAPAS DE FUNCIONAMIENTO: Indíquelas: \_\_\_\_\_

5. AREA: Total del terreno: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>. Ocupada por el proyecto: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>

6. TIPOS DE PROYECTO:  Compostera  Centro de Acopio  Centro de Reciclaje

Relleno Sanitario  Estación de Transferencia  Transporte de Desechos

7. EN CASO DE: COMPOSTERA, CENTROS DE ACOPIO, O CENTRO DE RECICLAJE. Deberá presentar información específica (no contenida en el presente formulario ambiental).

8. EN CASO DE RELLENO SANITARIO se incluirán otras instalaciones como:

Planta de tratamiento para lixiviados  Celdas especiales Explique: \_\_\_\_\_

Disposición de residuos médicos

9, EN CASO DE RELLENO SANITARIO: EI MATERIAL DE CUBRIMIENTO

Se encuentra en el sitio del relleno sanitario:  Si  No

En caso negativo indique la distancia al sitio: \_\_\_\_\_ kms

10. LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO INCLUYEN:  Recolección  Transporte

Almacenamiento  Otras Explique: \_\_\_\_\_

11. POBLACIÓN SERVIDA:

ACTUAL: \_\_\_\_\_ No de personas ESPERADA: \_\_\_\_\_ No. de personas

12. COBERTURA DEL SERVICIO:

ACTUAL: \_\_\_\_\_ Tm/semana ESPERADA: \_\_\_\_\_ Tm/semana

13. CAPACIDAD DEL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL: \_\_\_\_\_ Tm/semana

14. VIDA ÚTIL: \_\_\_\_\_ años

### IV. DE LA DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO

1. DESCRIPCIÓN DEL RELIEVE Y PENDIENTES DEL TERRENO

Plano a Ondulado  Alomado a Quebrado Accidentado  Muy Accidentado

2. COBERTURA VEGETAL PREDOMINANTE:  Pasto  Matorral  Arbustivo

Bosque Ralo  Bosque Denso  Cultivo

3. ACCESO AL PROYECTO: Distancia en kilómetros desde la carretera más cercana.

Requiere apertura de camino:  Permanente  Temporal \_\_\_\_\_ kms

Por camino de tierra \_\_\_\_\_ kms  Por carretera asfaltada \_\_\_\_\_ kms

Por agua \_\_\_\_\_ kms  Otros. Especifique: \_\_\_\_\_ kms

4. OTROS SERVICIOS A SER REQUERIDOS DURANTE LA EJECUCION DEL PROYECTO:

Alumbrado público (m. lineales) \_\_\_\_\_  Alcantarillado pluvial (m. lineales) \_\_\_\_\_

Alcantarillado Sanitario (m. lineales) \_\_\_\_\_

Abastecimiento de agua \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>, l  Otros Especifique: \_\_\_\_\_

5. GRUPO DE SUELOS Y CLASES DE SUELO.

Indique: \_\_\_\_\_

6. DESCRIPCION CLIMATICA. Estación meteorológica más cercana al proyecto:

\_\_\_\_\_

Precipitación anual prom. (mm.) \_\_\_\_\_ Temperatura prom. anual (°C) \_\_\_\_\_

7. EN EL AREA DEL PROYECTO SE ENCUENTRAN:  Ríos  Manantial  Industrias

Areas Protegidas  Lugares turísticos  Zonas de recreo  Sitios valor cultural

Escuelas  Núcleos Residenciales

8. EL AREA DEL PROYECTO SE ENCUENTRA EN UNA ZONA SUSCEPTIBLE A:

Sismos  Inundaciones  Erosión  Hundimiento  Deslizamientos  Sedimentaciones

**V. ASPECTOS DE LOS MEDIOS FÍSICO, BIOLÓGICO, SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL QUE PODRIAN SER AFECTADOS POR LA EJECUCIÓN POR LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO.**

Marque con una X, los recursos a ser afectados en cada una de las etapas , señalando los componentes del medio socioeconómico.

ETAPAS	RECURSOS					CUANTIFICACIÓN m <sup>2</sup> , m <sup>3</sup> o kms
	SUELOS	AGUA	VEGETACIÓN	FAUNA	AIRE	
CONSTRUCCIÓN Preparación de sitio, apertura de calle, obra de instalación Repelones. disposición final, tratamiento de lixiviados.						
CIERRE						

V.1 INDIQUE SI SE AFECTARÁN OTROS ASPECTOS DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO, MONUMENTOS HISTÓRICOS Y/O VALORES CULTURALES.

V.2 RECURSO HUMANO. Detallar el número de personas que serán requeridas en las etapas



## ANEXO 7. FORMULARIO AMBIENTAL DE DE TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS: COMPOSTERA

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES  
DIRECCION DE GESTION AMBIENTAL  
FORMULARIO AMBIENTAL  
TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS COMPOSTERA

No. de entrada: \_\_\_\_\_  
No. de salida: \_\_\_\_\_  
No. base de datos: \_\_\_\_\_

### A. INFORMACION GENERAL

Información del titular(propietario), que propone la actividad, obra o proyecto, sea persona natural o jurídica, pública o privada (anexar para personas jurídicas, fotocopia de la personería de la empresa y de la representación legal en caso de personas jurídicas).

#### I. DEL TITULAR (Indique si se trata de Alcaldía u Organización No Gubernamental)

##### DATOS PERSONALES

1. NOMBRE DEL TITULAR (propietario): \_\_\_\_\_
2. CÉDULA DE IDENTIDAD PERSONAL (No. CIP): \_\_\_\_\_
3. DOMICILIO PRINCIPAL. Calle/Avenida: \_\_\_\_\_ Número: \_\_\_\_\_  
Colonia/Cantón: \_\_\_\_\_ Mpio/Dpto: \_\_\_\_\_  
Tel: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_ Correo Electrónico: \_\_\_\_\_
4. DIRECCION PARA NOTIFICACIÓN Y/O CITACIÓN: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
5. REPRESENTANTE LEGAL: \_\_\_\_\_

#### II. IDENTIFICACIÓN, UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO

1. NOMBRE DEL PROYECTO: \_\_\_\_\_
2. LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO. **Deberá incluir mapa, croquis, indicando linderos y colindantes.**  
Calle/Avenida : \_\_\_\_\_ Colonia/Cantón: \_\_\_\_\_  
Municipio: \_\_\_\_\_ Departamento: \_\_\_\_\_  
Código Catastral del Predio: \_\_\_\_\_ No. Registro Catastral: \_\_\_\_\_
3. FORMA PARTE DE UN: (Sólo aplica para el Sector Público)  Plan  Programa  Proyecto aislado  
Nombre del Plan/Programa: \_\_\_\_\_  
Realizó Evaluación Ambiental Estratégica:  Sí  No
4. AMBITO DE ACCION:  Urbano  Rural
5. NECESIDAD DE REUBICAR PERSONAS:  Sí  No  Permanente  Transitoria  
 menos de 50 personas  50 a 100 personas  mas de 100 personas

#### III. DE LAS CARACTERÍSTICAS ESPECIFICAS DE LA COMPOSTERA

1. ESTADO DEL PROYECTO:  Prefactibilidad  Factibilidad Diseño Final
2. NATURALEZA DEL PROYECTO:  Nuevo  Ampliación Mejoramiento
3. EXISTEN ALTERNATIVAS DE LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO DE COMPOSTERA:

3. EXISTEN ALTERNATIVAS DE LOCALIZACION DEL PROYECTO DE COMPOSTERA:

[ ] SI NO [ ]

En caso de que la respuesta sea afirmativa, indique en un mapa las alternativas de localización, el cual deberá anexar y señalará las áreas. Indicando:

Total del terreno: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup> y Ocupada por el proyecto: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>

4. SE PREVEE LA CONSTRUCCIÓN DE: [ ] Bodegas para equipos y herramientas  
[ ] Almacenamiento de compost producido [ ] Otros áreas Explique: \_\_\_\_\_
5. MÉTODO A UTILIZAR EN LA PRODUCCIÓN DE COMPOST. [ ] Pilas [ ] Tirricieras [ ] Fosas  
[ ] Compostera domiciliaria. Indique el número de viviendas que participarán:
6. INDIQUE LA DISTRIBUCIÓN DE LAS INSTALACIONES, EN EL ÁREA OCUPADA POR LA COMPOSTERA:  
\_\_\_\_\_
7. CUAL ES LA COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS:  
Materia orgánica: \_\_\_\_\_ kg Plásticos: \_\_\_\_\_ kg  
Papel y Cartón: \_\_\_\_\_ kg Metales: \_\_\_\_\_ kg  
Otros: \_\_\_\_\_ kg

8. CUMPLE EL SITIO SELECCIONADO CON LOS SIGUIENTES CRITERIOS:
- |  |        |                             |
|--|--------|-----------------------------|
| Cursos de agua localizados a distancias no menores de 500 m        | [ ] Si | No [ ]                      |
| Profundidad del manto freático a no menos de 30 m de profundidad:  | [ ] Si | No [ ]                      |
| Suelos arcillosos / impermeables:                                  | [ ] Si | No [ ]                      |
| _____ km.  |        | Distancia al área agrícola: |
| Disponibilidad del recurso agua para la operación de la compostera | [ ] Si | No [ ]                      |
| Caseros y/o centros poblados alejados entre 200 m a 300 m:         | [ ] Si | No [ ]                      |

9. EN CASO DE NO CUMPLIR MAYORITARIAMENTE, CON LOS CRITERIOS ANTES SEÑALADOS, ELABORE UNA MEMORIA DESCRIPTIVA Y DEBERÁ ANEXARLA AL PRESENTE FORMULARIO.

10. SEGURIDAD EN LA COMERCIALIZACIÓN DEL COMPOST. EXPLIQUE: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

11. INDIQUE EL NÚMERO DE FAMILIAS QUE SERÁN FAVORECIDAS: \_\_\_\_\_

12. SE HA PREVISTO INCLUIR INSTALACIONES TALES COMO:  
[ ] Fosas para el tratamiento para lixiviados [ ] Fosas para aguas pluviales \_\_\_\_\_  
[ ] Recolección y quema de gases (tratamiento de gases).

13. LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO INCLUYEN: [ ] Recolección [ ] Transporte  
[ ] Almacenamiento [ ] Otras Explique: \_\_\_\_\_

**IV. DE LA DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO**

1. DESCRIPCIÓN DEL RELIEVE Y PENDIENTES DEL TERRENO  
[ ] Plano a Ondulado [ ] Alomado a Quebrado Accidentado [ ] Muy Accidentado [ ]
2. COBERTURA VEGETAL PREDOMINANTE: [ ] Pasto [ ] Matorral [ ] Arbustivo  
[ ] Bosque Ralo [ ] Bosque Denso [ ] Cultivo. Indique el porcentaje (estimado) de cobertura arbórea presente en el área de la compostera.  
\_\_\_\_\_

3. ACCESO AL PROYECTO: Distancia en kilómetros desde la carretera más cercana:  
[ ] Requiere apertura de camino: [ ] Permanente [ ] Temporal \_\_\_\_\_ kms  
[ ] Por camino de tierra \_\_\_\_\_ kms [ ] Por carretera asfaltada \_\_\_\_\_ kms  
[ ] Por agua \_\_\_\_\_ kms [ ] Otros. Especifique: \_\_\_\_\_ kms

4. OTROS SERVICIOS A SER REQUERIDOS DURANTE LA EJECUCION DEL PROYECTO:

Alcantarillado pluvial (m. lineales) \_\_\_\_\_  Abastecimiento de agua \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>  
 Otros Especifique: \_\_\_\_\_

5. CLASES DE SUELO. Indique: \_\_\_\_\_
6. DESCRIPCION CLIMATICA. Estación meteorológica más cercana al proyecto: \_\_\_\_\_  
 Precipitación anual prom. (mm.) \_\_\_\_\_ Temperatura prom. anual (°C) \_\_\_\_\_
7. EN EL AREA DEL PROYECTO SE ENCUENTRAN:  Ríos  Manantial  Industrias  
 Areas Protegidas  Lugares turísticos  Zonas de recreo  Sitios valor cultural  
 Escuelas  Núcleos Residenciales
8. EL AREA DEL PROYECTO SE ENCUENTRA EN UNA ZONA SUSCEPTIBLE A:  
 Sismos  Inundaciones  Erosión  Hundimiento  Deslizamientos  Sedimentaciones
- V. **ASPECTOS DE LOS MEDIOS FÍSICO, BIOLÓGICO, SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL QUE PODRIAN SER AFECTADOS POR LA EJECUCIÓN POR LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO.** Marque con una X, los recursos a ser afectados en cada una de las etapas , señalando los componentes del medio socioeconómico.

ETAPAS	RECURSOS					CUANTIFICACIÓN m <sup>2</sup> m <sup>3</sup> o kms
	SUELOS	AGUA	VEGETACIÓN	FAUNA	AIRE	
CONSTRUCCIÓN Preparación de sitio, apertura de fosas u otras instalaciones.						
OPERACIÓN Recepción, separación, producción de compost , tratamiento de gases						
Cierre						

- V.1 INDIQUE SI SE AFECTARÁN OTROS ASPECTOS DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO, MONUMENTOS HISTÓRICOS Y/O VALORES CULTURALES.
- \_\_\_\_\_

- V.2 RECURSO HUMANO. Detallar el número de personas que serán requeridas en las etapas.

Mano de obra	CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN		CIERRE
	Permanente	Temporal	Permanente	Temporal	Temporal

- VI. IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN PRELIMINAR DE LOS IMPACTOS POTENCIALES CAUSADOS POR LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO. Indique los impactos generados por la ejecución de las diferentes actividades de ésta etapa,

IMPACTOS	DESCRIPCION Y	CANTIDAD	SITIO DE DISPOSICION FINAL/ MEDIO
----------	---------------	----------	-----------------------------------

POTENCIALES	CARACTERISTICAS	(m <sup>3</sup> /semana)	RECEPTOR
SUELOS			
AGUAS			
VEGETACIÓN			
FAUNA			
AIRE			
MEDIO SOCIO ECONÓMICO			

19. VI.1 POSIBLES ACCIDENTES Y RIESGOS. INDIQUE LOS POSIBLES ACCIDENTES Y RIESGOS QUE PUEDAN OCASIONARSE EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO (construcción, funcionamiento o cierre)


20. VI. 2 MARCO LEGAL APLICABLE (A nivel Nacional, Sectorial y Municipal)


NOTA: En caso de existir en el marco legal (Nacional, Sectorial y Municipal), una norma que prohíba expresamente la ejecución de la actividad, obra o proyecto en el área propuesta, deberá ser evaluada.

**DECLARACION JURADA**

El suscrito \_\_\_\_\_ en calidad de titular del proyecto, doy fe de la veracidad de la información detallada en el presente documento, cumpliendo con los requisitos de ley exigidos, razón por la cual asumo la responsabilidad consecuente derivada de esta declaración, que tiene calidad de declaración jurada.

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Nombre del titular (propietario)

\_\_\_\_\_  
Firma del titular (propietario)

Nota: Si se requiere mayor espacio en alguno de los puntos, anexar hoja de acuerdo a formato. La presente no tiene validez sin nombres y firmas.

**21. SÓLO PARA USO OFICIAL: MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES  
DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL**

IV. ANALISIS AMBIENTAL

E. LA INFORMACIÓN SUMINISTRADA EN EL FORMULARIO AMBIENTAL ES:

A.1 CANTIDAD DE INFORMACIÓN:  COMPLETA  INCOMPLETA

A.2 CALIDAD DE LA INFORMACIÓN:  BUENA  REGULAR  INCOMPLETA

B. RESULTADO DE LA INSPECCIÓN TÉCNICA AL SITIO DE LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO

Se deberán indicar los posibles efectos generados por las actividades de cada etapa, así como las medidas ambientales previsibles para prevenirlos, atenuarlos, corregirlos o compensarlos.

ETAPAS	ACCIONES TÍPICAS	DESCRIPCIÓN / MÉTODO	EFFECTOS POTENCIALES (Positivos y Negativos)	MEDIDAS AMBIENTALES PREVISIBLES
Construcción (Incluye preparación del sitio)				
Operación				
Cierre				

**C. DICTÁMEN TÉCNICO**


FECHA: / /

TÉCNICO RESPONSABLE DE LA DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL

13. De los siguientes tipos de desechos, seleccione el tipo que más se genera en su hogar?

Residuos de comida	<input type="checkbox"/>	Residuos de poda	<input type="checkbox"/>
Plástico	<input type="checkbox"/>	Vidrio	<input type="checkbox"/>
Cartón	<input type="checkbox"/>	Metales	<input type="checkbox"/>
Papel	<input type="checkbox"/>	Residuos de construcción (tierra, cemento)	<input type="checkbox"/>
		Hule y Cuero	<input type="checkbox"/>

14. Conoce las políticas municipales con respecto a los desechos sólidos?

Si       No  

Mencione alguna: \_\_\_\_\_

15. Estaría dispuesto/a a participar en planes para conservar el medio ambiente?

Si       No  

16. Que aspectos cree que se deben de mejorar en el sistema de recolección de basura?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

17. Conoce usted algún producto que sea elaborado o fabricado a partir de los desechos sólidos?

Si       No  

Cuales? \_\_\_\_\_

**Encuesta realizada por:** \_\_\_\_\_

## ANEXO 5.

### Resultados:

Lic. Carlos Eduardo Cáceres  
Fiscalía General De La República  
Sección Medio Ambiente

A continuación se presenta una gama de criterios relacionados al modelo de gestión de desechos sólidos. Por favor distribuya el 100% entre los criterios que se listan según su experiencia.

1. <b>Tamaño de la Inversión.</b> Es el aspecto económico, es decir el monto necesario de inversión para la aplicación del modelo, este es uno de los aspectos de mayor	20%
2. <b>Facilidad de la Implantación del Modelo.</b> Este criterio se relaciona con la complejidad para llevarse a cabo o para que las personas se adapten a	10%
3. <b>Facilidad para medir sus resultados.</b> Este aspecto es de gran importancia ya que los resultados nos indicaran si la aplicación del modelo está produciendo beneficios y en qué porcentaje, e decir nos da un panorama	20%.
4. <b>Alcance.</b> Este aspecto también es de vital importancia ya que nos indica la	25%
5. <b>Tiempo.</b> Este criterio esta enfocado al periodo que se tardara en implantar el	10%.
6. <b>Flexibilidad.</b> Este criterio es también importante ya que hace referencia a la adaptabilidad del modelo al entorno de aplicación, ya que de eso	15%
7. <b>Costos de operación.</b> Hace referencia a los montos necesarios para que el	---

Resultados:  
 Ing. Ovidio Sandoval  
 Jefe Departamento Medioambiente  
 Alcaldía Municipal de Santa Ana

A continuación se presenta una gama de criterios relacionados al modelo de gestión de desechos sólidos. Por favor distribuya el 100% entre los criterios que se listan según su experiencia en este tipo de proyectos.

1. <b>Tamaño de la Inversión.</b> Es el aspecto económico, es decir el monto necesario de inversión para la aplicación del modelo, este es uno de los aspectos de mayor importancia ya que la aplicación del modelo depende en gran	20%
2. <b>Facilidad de la Implantación del Modelo.</b> Este criterio se relaciona con la complejidad para llevarse a cabo o para que las personas se adapten a	10%
3. <b>Facilidad para medir sus resultados.</b> Este aspecto es de gran importancia ya que los resultados nos indicaran si la aplicación del modelo está	---
4. <b>Alcance.</b> Este aspecto también es de vital importancia ya que nos indica la capacidad del modelo de dar solución a la problemática.	15%
5. <b>Tiempo.</b> Este criterio está enfocado al periodo que se tardara en implantar el modelo.	20%.
6. <b>Flexibilidad.</b> Este criterio es también importante ya que hace referencia a la adaptabilidad del modelo al entorno de aplicación, ya que de eso	35%
7. <b>Costos de operación.</b> Hace referencia a los montos necesarios para que el modelo se lleve a cabo continuamente	---



Tabulación de resultados:

Entrevista 1		Entrevista 2		Promedio
Criterios	Puntuación	Criterios	Puntuación	
<b>Tamaño de la Inversión.</b>	20%	<b>Tamaño de la Inversión.</b>	20%	20%
<b>Facilidad de la Implantación del Modelo.</b>	10%	<b>Facilidad de la Implantación del Modelo.</b>	10%	10%
<b>Facilidad para medir sus</b>	20%.	<b>Facilidad para medir sus</b>	---	10%
<b>Alcance.</b>	25%	<b>Alcance.</b>	15%	20%
<b>Tiempo.</b>	10%.	<b>Tiempo.</b>	20%.	15%
<b>Flexibilidad.</b>	15%	<b>Flexibilidad.</b>	35%	25%
<b>Costos de operación</b>	---	<b>Costos de operación</b>	---	---