



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**

**CARRERA DE INGENIERIA EN MEDIO AMBIENTE**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“ESTUDIO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL RELLENO  
SANITARIO DE LA MANCOMUNIDAD PUJILÍ-SAQUISILÍ”**

**Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de  
Ingeniera en Medio Ambiente**

**Autora:**

Mayo Cualchi Jenifer Azucena

**Tutor:**

MSc Clavijo Patricio

**Latacunga - Ecuador**

**Agosto 2017**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo “**Mayo Cualchi Jenifer Azucena**” declaro ser autora del presente proyecto de investigación: “**ESTUDIO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL RELLENO SANITARIO DE LA MANCOMUNIDAD PUJILÍ-SAQUISILÍ**” siendo el **MSc. Patricio Clavijo** Tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

.....  
**Mayo Cualchi Jenifer Azucena**

**C.I. 050380129-2**

## CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **MAYO CUALCHI JENIFER AZUCENA**, identificado con C.C. N°**050380129-2** de estado **SOLTERA** y con domicilio en Latacunga, Cdl. Los Molinos a quien en lo sucesivo se denominarán **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LA CEDENTE** Es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería de Medio Ambiente, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **Proyecto de Investigación** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. - (MARZO 2012-AGOSTO 2012 Hasta ABRIL- AGOSTO 2017)

Tutor. - **M Sc. Patricio Clavijo**

Tema: **“ESTUDIO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL RELLENO SANITARIO DE LA MANCOMUNIDAD PUJILÍ-SAQUISILÍ”.**

**CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA.-** Por el presente contrato, **LA/EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **EL CESIONARIO** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **EL CESIONARIO** no se halla obligado a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **EL CESIONARIO** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - EL CESIONARIO** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.-** El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.** - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UN DÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga del mes de Agosto del 2016.

\_\_\_\_\_

Jenifer Azucena Mayo Cualchi

**LA CEDENTE**

\_\_\_\_\_

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

**EL CESIONARIO**

## **AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS**

En calidad de Director del Trabajo de Investigación sobre el tema:

**ESTUDIO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL RELLENO SANITARIO DE LA MANCOMUNIDAD PUJILÍ-SAQUISILÍ**, de **Mayo Cualchi Jenifer Azucena**, de la Carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, 01 de Agosto 2017

-----  
**MSc Patricio Clavijo**

**C.I 050144458-2**

**DIRECTOR DEL PROYECTO**

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Carrera de Ingeniería de Medio Ambiente por cuanto, la postulante :

- Mayo Cualchi Jenifer Azucena

Con la tesis, cuyo título es: “**Estudio De La Disposición Final De Desechos Sólidos En El Relleno Sanitario De La Mancomunidad Pujilí-Saquisilí.**”

Han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de **Defensa de Proyecto de Investigación** en la fecha y hora señalada. Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 01 de Agosto 2017

Para constancia firman:

---

**Lector 1 (Presidente)**

Mg. Cristian Lozano.

CI. 060360931-4

---

**Lector 2**

Mg. José Andrade

CI. 050252448-1

---

**Lector 3**

Dr. Polivio Moreno

CI. 050104764-1

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco a Dios porque bajo su bendición me permití cumplir esta meta.*

*A mis Padres y hermano porque son mi fortaleza y ejemplo a seguir para superarme continuamente*

*A mí enamorado Eduardo por su cariño, apoyo y comprensión*

*También agradecer al Ing. Javier Navarro por brindarme la oportunidad de realizar mi proyecto de tesis.*

*Como no agradecer a la Universidad Técnica de Cotopaxi por abrirme sus puertas para formarme académicamente, de igual manera a todos aquellos docentes y amigos más cercanos que de una u otra forma estuvieron presentes.*

***Jenifer Azucena Mayo Cualchi.***

## **DEDICATORIA**

*A mis padres José y Estela, por su apoyo incondicional que me inspiraron a seguir adelante porque sin ustedes este trabajo no hubiera sido posible.*

*Al “Niñito de Isinche” por bendecir e iluminar día a día mi camino para poder cumplir mis metas.*

*A mis familiares y amigos más cercanos que me han motivado constantemente en este trayecto.*

***Jenifer Azucena Mayo Cualchi.***

# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

## **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

### **TITULO: Estudio De La Disposición Final De Desechos Sólidos En El Relleno Sanitario De La Mancomunidad Pujilí-Saquisilí**

**Autora:** Jenifer Azucena Mayo Cualchi.

#### **RESUMEN**

El presente estudio de la disposición final de desechos sólidos en el relleno sanitario de la mancomunidad Pujilí -Saquisilí"; se lo realizo en la celda emergente, ubicada al sur-oriente del cantón Pujilí, en la provincia de Cotopaxi, a 8.5km del cantón Latacunga y a 6.5km del cantón Pujilí; perteneciente al sector de Inchapo

Para el estudio fueron planteados como objetivos: El diagnóstico del manejo de los residuos sólidos durante la disposición final de los mismos; la caracterización de los residuos sólidos comunes del cantón Pujilí que ingresan al relleno sanitario y la propuesta de un plan para la gestión de la disposición final de los desechos sólidos. Generando una información cualitativa y cuantitativa, sobre las características de los residuos sólidos generados en el Cantón Pujilí perteneciente a la mancomunidad; para lo cual, con el afán de cumplir con el primer objetivo se realizó el diagnostico, utilizando como evidencia registros de la entrada de los desechos. Con la ayuda de una matriz que permitió recoger datos del número de veces que ingresan los recolectores según los sectores, y a su vez verificar la utilización de Equipos de Protección Individual (EPI's) dentro de la celda emergente.

Posteriormente y para cumplir con el segundo objetivo se continuó con el pesaje de uno de los recolectores pertenecientes a la mancomunidad; el mismo que se lo peso en estado lleno y vacío,

para estimar la cantidad de desechos que se producen en el cantón Pujilí y se disponen diariamente en el relleno de la mancomunidad; luego con la ayuda del método del cuarteo, se procedió con una caracterización por cada uno de los recolectores que cubren las tres rutas de recolección en el cantón Pujilí, en donde se determinó el porcentaje y tipo de residuos sólidos que llegan al relleno sanitario; utilizando como respaldo fotografías y el análisis de resultados que servirán de evidencias. Al obtener la estimación de desechos sólidos comunes que se producen diariamente en todo el cantón y con la ayuda de los datos obtenidos por el INEC en el 2010, acerca de la población total se pudo determinar la producción Per-cápita en Kg/día/Hab.

Finalmente y luego de estas actividades previas, se procedió a elaborar la propuesta acerca de un plan de gestión para la disposición final de desechos sólidos en el relleno sanitario de la mancomunidad Pujilí-Saquisilí.

**Palabras clave:** mancomunidad, plan de gestión de desechos, disposición final.

# **TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**

## **FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES**

**TITLE: Study of the final disposal of solid waste in the sanitary landfill of the  
Pujilí-Saquisilí Commonwealth**

**Author: Jenifer Azucena Mayo Cualchi**

### **ABSTRACT**

The present study of the final disposition of solid wastes in the sanitary landfill of the Pujilí - Saquisilí Commonwealth; Was carried out in the emergent cell, located to the south-east of the Pujilí canton, in the province of Cotopaxi, 8.5km from the canton Latacunga and 6.5km from the Pujilí canton; Belonging to the sector of Inchapo.

For the study were set as objectives: The diagnosis of solid waste management during the final disposal of the same, the characterization of the common solid waste of the Pujilí canton that enters the sanitary landfill and the proposal of a plan for the management of the final disposition of the solid wastes. Generating qualitative and quantitative information on the characteristics of the solid waste generated in the Pujilí Canton belonging to the Commonwealth. For which, in order to comply with the first objective, the diagnosis was made using records of the waste entrance as evidence. With the help of a matrix that allowed collecting data from the number of times the collectors enter the sectors, and in turn verify the use of Personal Protective Equipment (EPI's) inside the emerging cell.

Subsequently, and to meet the second objective, we continue the weighing of one of the Commonwealth collectors; the Same that was weighed it in state full and empty , to estimate the amount of residues that occur in the canton of Pujilí and are arranged daily in the sanitary landfill of the Commonwealth; Then, with the help of the cuarteo method, a characterization of each of the

recollectors covering the three collection routes was carried out in the Pujilí canton, where the percentage and type of solid wastes that arrived at the landfill were determined; Using photos and analysis of results that will serve as evidence. When estimating the common solid waste produced daily throughout the canton and with the help of data obtained by the INEC in 2010 of the population and with these was could the per-capita percent could be determined in kg / day /hab. Finally, and after these previous activities, the proposal was prepared on a management plan for the final disposal of solid waste in the sanitary landfill of the Pujilí-Saquisilí Commonwealth.

Finally, and after these previous activities, I was proceed to prepare the proposal on a management plan for the final disposal of solid waste in the sanitary landfill of the Pujilí-Saquisilí Commonwealth.

**Keywords:** commonwealth, waste management plan, end disposition

## ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	I
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	II
AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS.....	V
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	VI
AGRADECIMIENTO.....	VII
DEDICATORIA.....	VIII
RESUMEN.....	IX
ABSTRACT.....	XI
ÍNDICE GENERAL.....	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XVI
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	XVI
ÍNDICE DE MAPAS.....	XVII
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XVIII
<b>1.INFORMACIÓN GENERAL.....</b>	<b>19</b>
<b>2.JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>20</b>
<b>3.BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....</b>	<b>21</b>
3.1. <i>BENEFICIARIOS INDIRECTOS</i> .....	21
3.2. <i>BENEFICIARIOS DIRECTOS</i> .....	21
<b>4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>21</b>
<b>5. OBJETIVOS:.....</b>	<b>23</b>
5.1. GENERAL.....	23
5.2. ESPECÍFICOS.....	23
<b>6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....</b>	<b>24</b>

<b>7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....</b>	<b>25</b>
<b>7.1. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ECUADOR.....</b>	<b>25</b>
<b>7.1.1. GESTIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.....</b>	<b>26</b>
<b>7.2. TIPOS DE DESECHO .....</b>	<b>28</b>
<b>7.3. DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS E IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>30</b>
<b>7.4. PLAN DE GESTIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS.....</b>	<b>31</b>
<b>7.5. PRODUCCIÓN PER CÁPITA .....</b>	<b>32</b>
<b>7.6. RELLENO SANITARIO .....</b>	<b>32</b>
<b>7.7. CELDA EMERGENTE.....</b>	<b>33</b>
<b>7.8. EDUCACIÓN AMBIENTAL.....</b>	<b>33</b>
<b>7.9. NORMATIVA VIGENTE .....</b>	<b>34</b>
<b>7.10. ESTUDIOS Y DIAGNÓSTICO DEL EL CANTÓN PUJILÍ, EN RELACIÓN A LA CELDA EMERGENTE DEL RELLENO SANITARIO PERTENECIENTE A LA MANCOMUNIDAD DE PUJILÍ – SAQUISILÍ .....</b>	<b>35</b>
<b>7.10.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL CANTÓN PUJILÍ .....</b>	<b>35</b>
<b>8. PREGUNTA CIENTÍFICA.....</b>	<b>37</b>
<b>9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL .....</b>	<b>37</b>
<b>9.1. ÁREA DE ESTUDIO .....</b>	<b>37</b>
<b>9.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>38</b>
<b>9.3. TÉCNICAS .....</b>	<b>39</b>
<b>9.4. MÉTODO.....</b>	<b>39</b>
<b>9.4.1. MÉTODO DE CUARTEO .....</b>	<b>40</b>
<b>9.4.2. CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA OBTENIDA CON EL MÉTODO DEL CUARTEO. ...</b>	<b>41</b>
<b>9.4.3. PRODUCCIÓN PER-CÁPITA .....</b>	<b>41</b>
<b>10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....</b>	<b>44</b>
<b>10.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>44</b>
<b>PLAZAS Y MERCADOS .....</b>	<b>44</b>
<b>ZONA URBANA.....</b>	<b>45</b>
<b>ZONA RURAL .....</b>	<b>46</b>

<b>10.2. COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN ENTRE LAS TRES ZONAS.</b>	<b>47</b>
<b>10.3. RESULTADO DE LAS ECUACIONES:</b>	<b>47</b>
<b>10.4. PROPUESTA</b>	<b>49</b>
<b>1. INSTRUCCIONES</b>	<b>50</b>
<b>2. METAS.</b>	<b>50</b>
<b>3. JUSTIFICACIÓN</b>	<b>51</b>
<b>4. FUNDAMENTACIÓN</b>	<b>51</b>
<b>5. RECOMENDACIONES</b>	<b>71</b>
<b>11.IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)</b>	<b>72</b>
<b>12.PRESUPUESTO DEL PROYECTO.</b>	<b>73</b>
<b>13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>74</b>
<b>13.1. CONCLUSIONES</b>	<b>74</b>
<b>13.2. RECOMENDACIONES</b>	<b>75</b>
<b>14. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>76</b>
<b>15. ANEXOS</b>	<b>80</b>
<b>15.1. AVAL DE TRADUCCIÓN</b>	<b>80</b>
<b>15.2. CURRÍCULUM DEL TUTOR</b>	<b>81</b>
<b>15.3. CURRÍCULUM DE LA AUTORA</b>	<b>84</b>
<b>15.4. EVIDENCIAS FOTOGRAFICAS</b>	<b>85</b>
<b>15.5. MÉTODO DE CUARTEO</b>	<b>87</b>
<b>15.6. MATRICES PARA RECOLECCIÓN DE DATOS</b>	<b>89</b>
<b>15.7. RESULTADOS DEL MÉTODO DE CUARTEO Y CARACTERIZACIÓN</b>	<b>95</b>
<b>15.8. NORMATIVA</b>	<b>96</b>
<b>15.8.1. CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR:</b>	<b>96</b>
<b>15.8.2. TRATADOS E INSTRUMENTOS INTERNACIONALES</b>	<b>97</b>
<b>15.8.3. LEYES ORGÁNICAS E INSTITUCIONALES</b>	<b>97</b>
<b>15.8.4. DECRETOS Y REGLAMENTOS</b>	<b>98</b>
<b>15.8.5. ACUERDOS MINISTERIALES</b>	<b>101</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ciclo del manejo de residuos sólidos. -----	27
<b>Figura 2</b> Celda emergente del relleno sanitario de la mancomunidad Pujilí-Saquisilí -----	33
<b>Figura 3.</b> Método del cuarteo -----	40
<b>Figura 4.</b> Caracterización-----	41
<b>Figura 5.</b> Porcentaje y tipos de desechos según la muestra obtenida. -----	44
<b>Figura 6.</b> Porcentaje y tipos de desechos según la muestra obtenida. -----	45
<b>Figura 7.</b> Porcentaje y tipos de desechos según la muestra obtenida. -----	46
<b>Figura 8.</b> Desechos Recuperables Generados y Comparación entre las 3 Zonas-----	47
<b>Figura 9.</b> Gestión Integrada y Sostenible de Residuos Sólidos -----	55
<b>Figura 10.</b> Jerarquía en el manejo de residuos. -----	56
<b>Figura 11.</b> Modelo de recolector compactador necesario -----	60

## ÍNDICE DE ECUACIONES

<b>Ecuación 1.</b> Capacidad del Recolector.....	42
<b>Ecuación 2.</b> Generación de Plazas y Mercados .....	42
<b>Ecuación 3.</b> Generación en Zonas Urbanas .....	42
<b>Ecuación 4.</b> Generación en Zonas Rurales .....	43
<b>Ecuación 5.</b> Generación Total del Cantón Pujilí.....	43
<b>Ecuación 6.</b> Producción Per-Cápita .....	43

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Población del cantón Pujilí .....	21
<b>Tabla 2.</b> Actividades y Sistema de Tareas en relación a los Objetivos.....	24
<b>Tabla 3.</b> Resolución de las Formulas para obtención de resultados cuantitativos. ....	48
<b>Tabla 4.</b> Clasificación según tipo de desecho generado. ....	58
<b>Tabla 5.</b> Número de Conductores y recolectores .....	59
<b>Tabla 6.</b> EPI´s necesario para personal de recolección.....	60
<b>Tabla 7.</b> Personal encargado del control en la celda del relleno. ....	62
<b>Tabla 8.</b> Herramientas para uso necesario en la celda del relleno. ....	62
<b>Tabla 9.</b> EPI´s necesarios para manejo de desechos .....	63
<b>Tabla 10.</b> Presupuesto para el presente plan para la gestión de la disposición final de desechos sólidos en el relleno sanitario de la mancomunidad Pujilí- Saquisilí. ....	67
<b>Tabla 11.</b> Matriz para control de los recolectores para Desechos Comunes que ingresan al relleno sanitario de la mancomunidad.....	68
<b>Tabla 12.</b> Matriz para control de los recolectores para Desechos Sanitarios que ingresan al relleno sanitario de la mancomunidad .....	69
<b>Tabla 13.</b> Matriz para control de la caracterización y minadores del relleno sanitario de la mancomunidad.....	70
<b>Tabla 14.</b> Presupuesto para el desarrollo del proyecto .....	73

## ÍNDICE DE MAPAS

<b>Mapa 1.</b> División Política Administrativa del Cantón Pujilí .....	36
<b>Mapa 2.</b> Ubicación del Área de estudio .....	38

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Avisos preventivos en la entrada a la celda emergente de la mancomunidad Saquisilí-Pujilí.....	85
<b>Anexo 2.</b> Celda Emergente de Desechos Comunes .....	85
<b>Anexo 3.</b> Señalética dentro de las instalaciones.....	85
<b>Anexo 4.</b> Pesaje del Recolector.....	86
<b>Anexo 5.</b> Comprobante del pesaje del recolector en vacío.....	86
<b>Anexo 6.</b> Comprobante del pesaje del recolector en lleno .....	87
<b>Anexo 7.</b> Método de cuarteo. Descarga del recolector.....	87
<b>Anexo 8.</b> Método de cuarteo. 1ra etapa del cuarteo con maquinaria pesada .....	88
<b>Anexo 9.</b> Método de cuarteo. Ultimos cuarteos de forma manual .....	88
<b>Anexo 10.</b> Método de cuarteo. Pesaje de la muestra (50Kg) Apertura de las fundas .....	88
<b>Anexo 11.</b> Método de cuarteo. Caracterización de los desechos .....	89
<b>Anexo 12.</b> Método de cuarteo. Pesaje de cada tipo de desecho.....	89
<b>Anexo 13.</b> Matriz Para Recolección De Datos.....	89
<b>Anexo 14.</b> Matrices con información recopilada en campo del 06/03/2017.....	90
<b>Anexo 15.</b> Matrices con información recopilada en campo del 07/03/2017.....	91
<b>Anexo 16.</b> Matrices con información recopilada en campo del 08/03/2017.....	92
<b>Anexo 17.</b> Matrices con información recopilada en campo del 09/03/2017.....	93
<b>Anexo 18.</b> Matrices con información recopilada en campo del 10/03/2017.....	94
<b>Anexo 19.</b> Recolector de Plazas y Mercados .....	95
<b>Anexo 20.</b> Recolector de Zona Urbana.....	95
<b>Anexo 21.</b> Recolector de Zona Rurales .....	96
<b>Anexo 22.</b> Normativa Vigente .....	96

## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

### **Título del Proyecto:**

**“ESTUDIO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL RELLENO SANITARIO DE LA MANCOMUNIDAD PUJILÍ - SAQUISILÍ”.**

**Fecha de inicio:** Oct. 2016

**Fecha de finalización:** Ago. 2017

**Lugar de ejecución:** Relleno sanitario de la mancomunidad Pujilí-Saquisilí de la Provincia de Cotopaxi-zona 3

**Unidad Académica que auspicia:** Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

**Carrera que auspicia:** Ingeniería en Medio Ambiente

### **Equipo de Trabajo:**

- Jenifer Azucena Mayo Cualchi (Investigadora)
- MSc Patricio Clavijo (Tutor de Titulación).

### **Lectores.**

- Mg. Cristian Lozano (Lector 1).
- Mg. José Andrade (Lector 2).
- Dr. Polivio Moreno (Lector 3).

### **Área de Conocimiento:**

Ciencias y Protección del Medio Ambiente.

### **Línea de investigación:**

Análisis, conservación y aprovechamiento de la Biodiversidad local.

### **Sub líneas de investigación de la Carrera:**

Educación Ambiental e Impactos Ambientales

## 2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Es de conocimiento general que la generación de desechos sólidos incrementa con el pasar del tiempo debido al constante incremento poblacional, por lo que es necesario dar una adecuada disposición final de estos desechos, evitando generar impactos al ambiente, y a la vez disminuyendo la propagación de posibles plagas o influencias que afectarían a la población, teniendo en cuenta que de acuerdo a estudios realizados en el 2014 esta mancomunidad habría generado considerables toneladas de residuos sólidos al día como son de 33,31 Ton/día; de los cuales (89%) pertenecían a la zona urbana y el (11%) pertenecían a la zona rural, las mismas que de no ser manejadas adecuadamente y oportunamente podrían acarrear consecuencias negativas para la misma población, lo cual se integra como parte de las competencias de los Gobiernos Autónomos Descentralizados que forman parte de la mancomunidad Pujilí-Saquisilí; lo que implica que los GAD's deben proporcionar a la población una calidad de vida digna y saludable, teniendo en cuenta que esto tiene un costo elevado, pero el gasto que esto conlleva, siempre será menor que el costo de poner en peligro el ambiente y la salud de la población; por otro lado hay que tomar en cuenta que aunque el trabajo por parte de estas autoridades es óptimo, no siempre se puede dar una disposición final totalmente adecuada puesto que cierta parte de la población que conforma esta mancomunidad carece del conocimiento oportuno acerca del manejo de los residuos sólidos o a su vez no tienen responsabilidad sobre el manejo de estos; sin embargo con este estudio se pudo conocer datos como es el porcentaje, cantidad y tipo de desechos que se genera en el cantón Pujilí perteneciente a esta mancomunidad; por lo que este proyecto es factible, viable y a su vez permite obtener información cuantitativa y cualitativa, lo cual será necesario para desarrollar proyectos futuros que minimizaran los impactos ambientales que acarrearía el mal manejo de los desechos sólidos con el fin de sensibilizar a los miembros de la sociedad sobre la importancia del buen manejo de los desechos y sus consecuencias, afirmando de esta manera que los beneficiarios de este proyecto es la población del Cantón Pujilí perteneciente a la mancomunidad de Saquisilí - Pujilí.

### 3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

#### 3.1. Beneficiarios Directos

GAD's pertenecientes a la Mancomunidad de Pujilí-Saquisilí

#### 3.2. Beneficiarios Indirectos

Población del Cantón Pujilí perteneciente a la Mancomunidad de Pujilí-Saquisilí

Tabla 1. Población del cantón Pujilí

PUJILÍ	SECTOR	URBANO	RURAL	Total
	ANGAMARCA	-	5.249	5.249
	GUANGAJE	-	8.026	8.026
	LA VICTORIA	-	3.016	3.016
	PILALÓ	-	2.640	2.640
	PUJILÍ	10.064	23.366	33.430
	TINGO	-	4.051	4.051
	ZUMBAHUA	-	12.643	12.643
	<b>Total</b>	10.064	58.991	69.055

Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Jenifer Mayo

### 4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

Según el (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2010) y datos provistos por el *Programa Nacional de Gestión integral de Desechos Sólidos, el MIDUVI 2010*, se determinó que actualmente la generación de residuos en el país es de 4,06 millones de toneladas métricas al año y una generación per cápita de 0,74 kg. Se estima que para el año 2017 el país generará 5,4 millones de toneladas métricas anuales, por lo que se requiere de un manejo integral planificado de los residuos, por lo cual es necesario proponer un plan integral de desechos sólidos en la mancomunidad para minimizar parcialmente este pronóstico (p. 1).

De poner en práctica la propuesta de este proyecto se podrá obtener resultados a largo plazo como es conservar los ecosistemas propios del sector y a la vez evitar varios aspectos negativos que podrían ocurrir, como es el deterioro y alteración del ambiente, así como la proliferación de plagas y enfermedades, causantes de la extinción de ciertas especies.

Para obtener buenos resultados en este proyecto fue oportuno emprender varias acciones que contribuyeron a la obtención de información adecuada, lo que ayudó a elaborar la propuesta de un plan integral para la disposición final de desechos sólidos en el relleno sanitario de la mancomunidad Pujilí - Saquisilí, con la finalidad del mejoramiento del manejo de los desechos sólidos; lo que nos permite fortalecer las operaciones del sistema de la disposición final que se da a los residuos sólidos en este relleno.

El desconocimiento de la comunidad o a su vez la falta de concientización acerca de la correcta gestión que se debe dar a los desechos sólidos es un problema que se vive en la actualidad, lo cual por una parte produce la alteración del ambiente y por otra esto ocasiona la dificultad de la disposición final de los desechos sólidos en el relleno sanitario de la mancomunidad Pujilí - Saquisilí. La población de esta mancomunidad en si forma parte de este problema, debido a que son algunos de ellos quienes no dan una disposición adecuada de estos desechos, lo cual afecta al ambiente y por ende se afectan a sí mismos.

Debido a la información que se ha recopilado hasta la actualidad acerca de los problemas que causa el mal manejo de estos desechos, es necesario y oportuno que el personal encargado para estas operaciones mantengan capacitaciones recurrentes ya que la población en si desconoce o no a concientizado de lo perjudicial que puede ser para sí mismos de seguir las condiciones actuales de la población por lo que es necesario fomentar el buen hábito del manejo adecuado de los desechos sólidos.

## **5. OBJETIVOS:**

### **5.1.General**

- ❖ Estudiar la disposición final de desechos sólidos en el relleno sanitario de la mancomunidad Pujilí – Saquisilí

### **5.2.Específicos**

- Diagnosticar el manejo de los residuos sólidos en el proceso de disposición final de los mismos, en el relleno sanitario de la mancomunidad.
- Caracterizar los residuos sólidos del cantón Pujilí que ingresan al relleno sanitario, mediante un muestreo, para la determinación de sus tipos y cantidades.
- Proponer un plan para la gestión de la disposición final de desechos sólidos en el relleno sanitario de la mancomunidad Pujilí - Saquisilí.

## 6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

*Tabla 2. Actividades y Sistema de Tareas en relación a los Objetivos*

OBJETIVOS	ACTIVIDAD	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD (TÉCNICAS E INSTRUMENTOS)
<b>Objetivo 1</b> Diagnosticar el manejo de los residuos sólidos en el proceso de disposición final de los mismos, en el relleno sanitario de la mancomunidad.	Recopilación de información	Información base para el desarrollo de este proyecto y a su vez recaudar evidencias que darán mayor veracidad al mismo.	Observación in situ, utilizando como instrumentos registros del ingreso de desechos sólidos al relleno, así como fotografías que servirán de evidencias.
	Evaluación del proceso para la disposición final de los residuos sólidos en el relleno sanitario.		
<b>Objetivo 2</b> Caracterizar los residuos sólidos del cantón Pujilí que ingresan al relleno sanitario, mediante un muestreo, para la determinación sus tipos y cantidad.	Clasificación de los residuos sólido que llegan al relleno, según su tipo	Determinación del tipo y cantidad de residuos que llegan al relleno sanitario y se generan en el Cantón Pujilí	Pesaje del carro recolector en su estado lleno y vacío; realizando el método del cuarteo, lo que se evidencia mediante fotografías y comprobante de pesaje.
	Calculo de la Producción Per-Cápita (PPC) de la		

Conti  
núa  
...

	generación de desechos en el cantón		
<b>OBJETIVOS</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESULTADO DE LA ACTIVIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD (TÉCNICAS E INSTRUMENTOS)</b>
<p><b>Objetivo 3</b></p> <p>Proponer un plan para la gestión de la disposición final de desechos sólidos en el relleno sanitario de la mancomunidad Pujilí- Saquisilí.</p>	<p>Con el análisis de la información recaudada durante el desarrollo de este proyecto se procederá al desarrollo de un plan para la gestión de la disposición final de desechos sólidos del relleno sanitario de la mancomunidad Pujilí- Saquisilí.</p>	<p>Propuesta de un plan para la gestión de la disposición final de desechos sólidos en el relleno sanitario, acorde a las necesidades de la mancomunidad Pujilí- Saquisilí.</p>	<p>Se realizó una investigación bibliográfica, de campo, descriptiva para obtener la información necesaria; además fue necesario un análisis de datos mediante un paquete estadístico de Microsoft Excel.</p>

Elaborado por: Jenifer Mayo

## 7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

### 7.1. Disposición final de Residuos Sólidos en Ecuador

En su publicación expone, el (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2010), que de los 221 municipios que hay en el país, el 80% todavía tiene botaderos a cielo abierto, es decir sitios que han sido destinados como espacios de acumulación de basura sin ningún tipo de tratamiento. Solamente un 20% de los gobiernos locales tiene rellenos sanitarios. Por ello, a través del Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos, ejecuta varios estudios en Ecuador con el propósito de cerrar estos botaderos y crear lo que denominan ‘mancomunidades’ (unión de cantones de varias provincias). El plan prevé construir 1 o 2 rellenos sanitarios que se manejen adecuadamente y que sean compartidos por varias poblaciones (p.1).

**(Durrel L., 1999).** Los desechos son desperdicios o sobrantes de las actividades humanas, de aquí que las actividades humanas son las fuentes en donde se generan los desechos sólidos. (p.72)

“Los mismos que constituyen aquellos materiales desechados tras su vida útil, y que por lo general por sí solos carecen de valor económico; se componen principalmente de desechos procedentes de materiales utilizados en la fabricación, transformación o utilización de bienes de consumo. Todos estos residuos sólidos, en su mayoría son susceptibles de re-usarse o transformarse con un correcto reciclado. Los principales "productores" de residuos sólidos somos los ciudadanos de las grandes ciudades, con un porcentaje muy elevado, en especial por la poca conciencia del reciclaje que existe en la actualidad. Afortunadamente esto está cambiando poco a poco.”

#### **7.1.1. Gestión y Disposición Final de Residuos Sólidos**

(Odriozola, V., 2007) Manifiesta que la clave para una gestión racional y responsable está en evitar la mezcla entre los residuos no infecciosos y los real o potencialmente infecciosos; Una vez realizada la separación, los residuos infecciosos deben tratarse para eliminar las posibilidades de propagación de gérmenes, mediante el empleo de tecnologías existentes para esta actividad; Para que cualquiera de estos medios sea ambientalmente aceptable, no sólo debe eliminar los riesgos biológicos asociados a los gérmenes presentes en los residuos, sino también debe carecer de emisiones o efluentes tóxicos y no debe implicar un riesgo adicional para el resto de las personas (p.4).

(Lerda S., 1996) Afirman que la disposición final de los residuos sólidos domiciliarios está en la agenda de gobierno de cualquier gran metrópoli debido al crecimiento acelerado de la población se ha agregado el crecimiento económico y la adopción de ciertos patrones de consumo para contribuir a incrementar la tasa per cápita de generación de desechos. La forma y la intensidad con que ello afecta a grandes concentraciones de población, la multiplicidad de actores e intereses involucrados y las diferentes instancias y niveles de gobierno implicados hacen de la disposición de la basura en una gran ciudad un tema complejo y de difícil solución (p.3)

**Figura 1.** Ciclo del manejo de residuos sólidos.



Fuente: Segura E. (2010)

(Araujo, 2006) Manifiesta que se encuentra ampliamente demostrado que, en promedio, los desechos domésticos contienen mucha mayor concentración de bacterias potencialmente patógenas para el hombre que los desechos hospitalarios. El aporte bacteriano a la basura

domiciliaria está dado principalmente por heces de animales (gatos y perros) y alimentos en proceso de putrefacción. Sumado a ello, también se ha encontrado virus de hepatitis en los desechos teñidos de sangre de la basura doméstica, por lo cual también es esperable que los elementos corto punzantes con restos de sangre eliminados por las fuentes domiciliarias.

Según la (Organización Mundial de la Salud (OMS), 2015) calcula que de todos los residuos generados por las actividades de atención sanitaria, aproximadamente un 85% son desechos comunes, exentos de peligro y el 15% restante se considera material peligroso que puede ser infeccioso, tóxico o radiactivo. Según las estimaciones, se administran cada año en el mundo 16 000 millones de inyecciones, aunque no todas las agujas y jeringas son eliminadas correctamente después de su uso; Los desechos sanitarios contienen microorganismos que pueden ser dañinos e infectar a la población (p. 1)

(Lugones, 2009) Menciona que “una adecuada gestión de los desechos hospitalarios, debe tener como objetivo disminuir el riesgo de los desechos para facilitar su disposición final. El riesgo de estos elementos depende de la peligrosidad y del tiempo de exposición de las personas a ellos. La población con mayor nivel de riesgo la constituyen los trabajadores de los establecimientos de salud, tanto del área médica como la de servicios generales, que son quienes sufren el mayor porcentaje de los accidentes con objetos corto punzante. Debe elaborarse un plan de gestión de los residuos de los centros hospitalarios, valorar el reemplazo de los materiales y prácticas que generen nuevos riesgos ambientales”.

## **7.2. Tipos de desecho**

Según (MAE, Acuerdo Ministerial 061, 2015) en su *Acuerdo Ministerial 061* define como conceptos los siguientes:

- ❖ **Desechos no peligrosos:** Conjunto de materiales sólidos de origen orgánico e inorgánico (putrescible o no) que no tienen utilidad práctica para la actividad que lo produce, siendo procedente de las actividades domésticas, comerciales, industriales y de

todo tipo que se produzcan en una comunidad, con la sola excepción de las excretas humanas. En función de la actividad en que son producidos, se clasifican en agropecuarios (agrícolas y ganaderos), forestales, mineros, industriales y urbanos. A excepción de los mineros, por sus características de localización, cantidades, composición, etc., los demás poseen numerosos aspectos comunes, desde el punto de vista de la recuperación y reciclaje.

Según la (Organización Mundial de la Salud (OMS), 2015) Los desechos y subproductos pueden ser de muy diversa índole, como se desprende de la lista.

- ❖ **Desechos infecciosos:** desechos contaminados con sangre u otros fluidos corporales (por ejemplo, a partir de muestras de diagnóstico desechadas), cultivos o cepas de agentes infecciosos procedentes de actividades de laboratorio (por ejemplo, desechos relacionados con autopsias o animales de laboratorio infectados, o desechos relacionados con pacientes ingresados en salas de aislamiento y equipo conexo (por ejemplo, hisopos, vendajes e instrumental médico desechable).
- ❖ **Desechos Ana-tomo-patológicos:** tejidos, órganos o fluidos humanos, partes corporales y cadáveres de animales.
- ❖ **Objetos punzocortantes:** jeringas, agujas, bisturís y cuchillas desechables, etc.
- ❖ **Productos químicos:** por ejemplo, disolventes utilizados para preparados de laboratorio, desinfectantes, y metales pesados contenidos en los dispositivos médicos (por ejemplo, mercurio en termómetros rotos) y baterías.
- ❖ **Productos farmacéuticos:** vacunas y medicamentos caducados, no utilizados o contaminados.
- ❖ **Desechos geno-tóxicos:** desechos muy peligrosos, mutágenos, teratógenos<sup>1</sup> o cancerígenos, como los medicamentos cito-tóxicos utilizados para tratar el cáncer, así como sus metabólicos.
- ❖ **Desechos radioactivos:** entre otros, productos contaminados con radio-nucleídos, por ejemplo material radiactivo de diagnóstico o radioterapia.

- ❖ **Desechos no peligrosos o desechos comunes:** desechos que no entrañan ningún peligro biológico, químico, radiactivo o físico particular (pp.1-2).
- ❖ **Desechos Sanitarios:** (Acurio G. Rossin, 1997) Manifiestan que los desechos sanitarios proceden básicamente de: hospitales y otros establecimientos asistenciales, laboratorios, centros de investigación, centros donde se practican autopsias y se prestan servicios mortuorios, laboratorios de investigación y pruebas con animales, bancos de sangre y centros de donación, residencias de ancianos

### **7.3. Disposición final de desechos sólidos e impactos ambientales**

(Acurio G. Rossin, 1997) Catalogan al impacto ambiental como negativo, puesto que se presenta en el siguiente orden decreciente de riesgo: sitios de disposición final, sitios de almacenamiento temporal, estaciones de transferencia, plantas de tratamiento y recuperación y en el proceso de recolección y transporte.

Este impacto está relacionado con la contaminación de los recursos hídricos del aire, del suelo y del paisaje. La protección del ambiente tiene limitaciones de orden institucional, de legislación ambiental, financieros y sobre todo de vigilancia para el cumplimiento de las regulaciones. Por lo que, las políticas, para reducir la generación de residuos municipales, especiales y peligrosos aún no han dado resultados, y la reducción de la peligrosidad de los residuos en la fuente mediante procesos productivos más limpios, es aún incipiente. Para lograr un desarrollo sostenible, se requiere incrementar la recuperación, re uso y reciclaje, campo en el cual hay algún avance en la Región;

Pero lo principal para prevenir los impactos negativos al ambiente es mejorar el manejo de desechos sólidos y específicamente la disposición final de estos y aunque el problema de los residuos sólidos municipales ha sido identificado desde hace varias décadas, especialmente en las áreas metropolitanas, las soluciones parciales que hasta ahora se han logrado, no abarcan a todos los países de la Región ni a la mayoría de las ciudades intermedias y menores,

convirtiéndose en un tema político permanente, que en la mayoría de casos generan conflictos sociales.

Por otra parte (Acurio G. Rossin, 1997) también afirma que la generación y manejo de residuos sólidos especiales, como los residuos de hospitales y los industriales peligrosos, están afectando en mayor o menor grado la administración de los residuos sólidos municipales.

Algunos países como México y Brasil están avanzando en el establecimiento de disposiciones legales (leyes, reglamentos y normas) y procedimientos administrativos (manifiestos, permisos, licencias y registros), dirigidos a definir las condiciones y restricciones que se aplican al manejo de los residuos sólidos municipales, especiales y peligrosos y su impacto en el ambiente. Otros países tratan de cumplir con los compromisos adquiridos internacionalmente y están formulando los dispositivos legales correspondientes. Pero la situación actual en la Región tiene aún grandes restricciones; no hay estimación de costos de recuperación ambiental debido al inadecuado manejo de residuos sólidos, la comunidad no participa activamente en el establecimiento ni implementación de la política ambiental, pocos países realizan evaluaciones de impacto ambiental en los proyectos de relleno sanitario, y hay pocos programas de protección ambiental de las áreas costeras.

#### **7.4. Plan de Gestión de Desechos Sólidos**

(Betancourt, 1997) Establece que el plan de gestión de desechos sólidos abarca varios objetivos importantes como es: Cumplir con las regulaciones ambientales vigentes, eliminar o minimizar los impactos generados por los desechos sólidos en el medio ambiente y la salud de la población; reducir los costos asociados con el manejo de los desechos sólidos y la protección al medio ambiente, incentivando a los trabajadores a desarrollar innovaciones para reducir la generación de los desechos e implementar una adecuada disposición final; Realizar un inventario y monitorear los desechos generados en las diferentes actividades de la organización; Disponer adecuadamente los desechos según las regulaciones vigente. (p.3)

## 7.5. Producción Per Cápita

Según (eixoecologia, 2010); la producción de residuos sólidos es una variable que depende básicamente del tamaño de la población y de sus características socioeconómicas; por lo que es una variable necesaria para dimensionar el sitio de disposición final es la llamada Producción per cápita (PPC).

### Fórmula de cálculo

Producción de residuos per cápita

$$PPC = \frac{a}{b}$$

### Variables

**a** = total de residuos urbanos generados al día

**b** = número total de habitantes

## 7.6. Relleno Sanitario

(Galeón, 2016) Un relleno sanitario es un lugar destinado a la disposición final de desechos o basura, en el cual se toman múltiples medidas como son, el estudio meticulouso de impacto ambiental, económico y social desde la planeación y elección del lugar hasta la vigilancia y estudio del lugar en toda la vida del vertedero, para reducir los problemas generados por otro método de tratamiento de la basura como son los tiraderos de basura.

Según (MAE, Acuerdo Ministerial 061, 2015) en su *Acuerdo Ministerial 061* define que Relleno sanitario, es una técnica de ingeniería para el adecuado confinamiento de los desechos y/o residuos sólidos; consiste en disponerlos en celdas debidamente acondicionadas para ello y en un área del menor tamaño posible, sin causar perjuicio al ambiente, especialmente por contaminación a cuerpos de agua, suelos, atmósfera y sin causar molestia o peligro a la salud y seguridad pública. Comprende el esparcimiento, acomodo y compactación de los desechos y/o residuos, reduciendo su volumen al mínimo aplicable, para luego cubrirlos con una capa de tierra u otro material inerte,

por lo menos diariamente y efectuando el control de los gases, lixiviados y la proliferación de vectores.

### **7.7.Celda Emergente**

Según él (Ministerio del Ambiente, 2015) en su *Acuerdo Ministerial 061* define que: *Celda emergente para desechos y/o residuos sólidos no peligrosos*. - Es una celda técnicamente diseñada, donde se depositan temporalmente los desechos y/o residuos sólidos no peligrosos, los mismos que deberán tener una compactación y cobertura diaria con material adecuado, poseer los sistemas de evacuación del biogás, recolección de lixiviados, recolección de aguas de escorrentía; hasta la habilitación del sitio de disposición final, técnica ya ambientalmente regularizado. Adicionalmente, consta de las siguientes obras complementarias: conducción, almacenamiento y tratamiento de lixiviados. Dicha celda tendrá un periodo de diseño no mayor a 2 años y es también considerada como la primera fase del relleno sanitario (p.4)

**Figura 2** Celda emergente del relleno sanitario de la mancomunidad Pujilí-Saquisilí



Fotografiado por: Jenifer Mayo

### **7.8. Educación Ambiental.**

(Micilio, 2009) Expone que educar, concientizar y capacitar a toda una sociedad, ya sea en educación formal o informal no significa solamente transmitir un conocimiento especializado, sino apuntar a hacerle entender a la gente que nuestros actos, forman parte de nuestra cultura, que nuestra educación, se ve en nuestras acciones cotidianas, que concientizar, es actualizar conceptos para ser mejores como individuos, como sociedad, como país, y la responsabilidad no es solamente del estado, ya que hay muchísimas actitudes que dependen de uno mismo y se debe construir con modelos primero desde el hogar.

Teniendo en cuenta que un programa de concientización ambiental comunitaria, debe responder a mejorar la calidad de vida de todos, y el único estímulo válido es el haberlo logrado, y además concientizar en que corregir los malos hábitos, es modificarlos sin importar si nadie lo hace, es ser conscientes y solidarios de ello, sin tener que estar perjudicados directamente, es prevenir los probables riesgos que dependen de nosotros, es convivir con igualdad de derechos en una comunidad urbana. Se debe concientizar a todos por igual, ya que este problema es transversal e involucra a todas las estructuras sociales; las administraciones de gobierno, la salud, la cultura, la educación, la industria, el comercio y el turismo, la comunidad educativa, la tercera edad, las entidades deportivas, los vecinos, ya que la responsabilidad depende de todos, y no se debe dar por resuelto que haya sectores que estén exentos de este aprendizaje. (pp. 8-15)

### **7.9. Normativa Vigente**

En el Sistema Legislativo Ecuatoriano, se encuentra un importante número de disposiciones de carácter ambiental, para ello es necesario establecer el esquema propuesto por el jurista Hans Kelsen, conocido como la pirámide Kelseniana, que representa de forma gráfica la estructura escalonada del orden jurídico, siendo la que se encuentra en la cúspide la de mayor jerarquía y disminuyendo conforme se acerca a la base de la pirámide. Por lo tanto resulta conveniente detallar los instrumentos legales de carácter ambiental que componen la pirámide Kelseniana.

(Ver Anexo 23)

## **7.10. ESTUDIO Y DIAGNÓSTICO DEL CANTÓN PUJILÍ, EN RELACIÓN A LA CELDA EMERGENTE DEL RELLENO SANITARIO PERTENECIENTE A LA MANCOMUNIDAD DE PUJILÍ – SAQUISILÍ**

Para la construcción de la primera etapa del relleno sanitario de esta mancomunidad se desarrollaron estudios de diagnóstico a cargo del MAE, por lo que según (MAE- Marcelo Castillo Pazmiño. Consultor, 2014) Se obtuvo que:

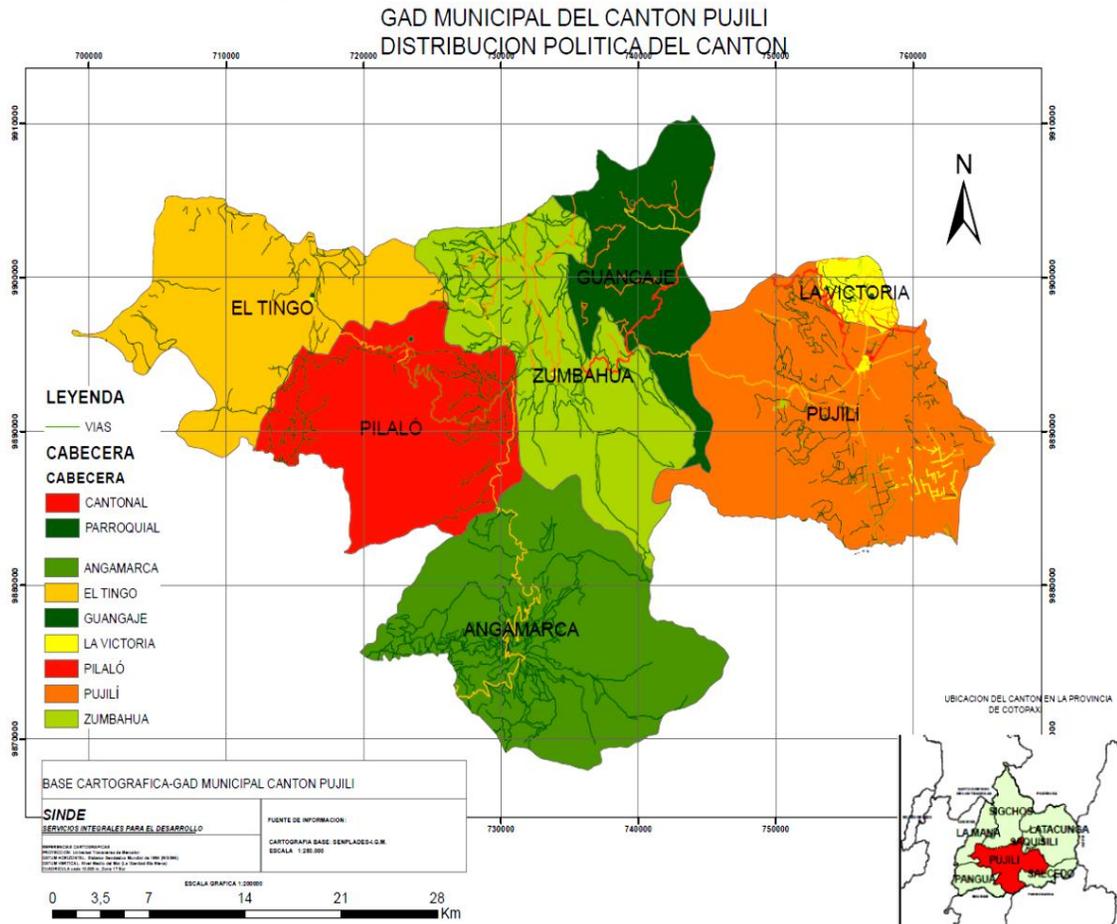
### **7.10.1. Información General Del Cantón Pujilí**

El cantón Pujilí se encuentra en la provincia de Cotopaxi, tiene un área de 128.900 Has, siendo el segundo cantón más extenso de la provincia después de Latacunga. La cantonización se produjo el 14 de octubre de 1852.

(GAD Pujili, 2012) El cantón se encuentra a una altura que varía desde los 4500 m.s.n.m. hasta áreas de sub-trópico, con un clima periódicamente semiárido – meso termal y semi húmedo en la zona de los páramos, a una temperatura varía entre los 6 y 26°C. Es un cantón eminentemente indígena conocido por su artesanía en cerámica y su tradición alfarera de primer orden, su significado etimológico en quichua es “posada de los juguetes”. Es una de las poblaciones más antiguas de la provincia. El desarrollo económico del cantón Pujilí se basa principalmente en la producción de artesanías y del turismo, ya que cuenta con atractivos turísticos como los siguientes: El Niño de Isinche, Cañón de Zumbahua, Angamarca, entre otros.

El Cantón Pujilí se encuentra conformado por una parroquia urbana: Pujilí y seis parroquias rurales que son: La Victoria, Guangaje, Zumbahua, El Tingo – La Esperanza, Pilaló y Angamarca, en el siguiente gráfico podemos apreciar la división político administrativa del cantón. (pp. 10-13)

**Mapa 1. División Política Administrativa del Cantón Pujilí**



**Fuente:** Plan Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Pujilí 2012.

### 7.10.2. Recolección:

En el Cantón Pujilí tanto en la zona urbana como rural se cuenta con el servicio de recolección mezclada de residuos orgánicos e inorgánicos (reciclables) e inertes, vale destacar que los residuos hospitalarios son separados en la fuente tanto en peligrosos como en comunes. De acuerdo al *Levantamiento De Información Para El Diagnóstico De La Gestión Y Manejo Municipal De Los Desechos Sólidos Cantón Pujilí Provincia De Cotacachi*, la cantidad de desechos recolectados en el cantón es de 15,88 Ton/día; en la zona urbana 14.24 Ton/día y en la zona rural 1,64 Ton/día. El número de jornaleros de recolección por vehículo para recolectores es de 2 además del chofer, de igual manera para la volqueta de la zona periférica.

### **7.10.3. Generación per cápita de Residuos Sólidos del cantón Pujilí durante el año 2014**

De acuerdo a los estudios realizados para la determinación de la cantidad de residuos que genera la población del cantón Pujilí durante los últimos años es la siguiente:

- ❖ Cálculo de la PPC doméstica urbana en el 2014 fue de 0,416Kg/Hab\*día.
- ❖ Se pudo observar que en la Zona urbana del Cantón Pujilí el 54% pertenece a residuos sólidos de cocina, seguido por rechazos con el 14%.
- ❖ Se obtuvo que la generación Per cápita comercial calculada para la ciudad de Pujilí fue igual a 0,06 Kg/hab/día. (pp. 65-78)

## **8. PREGUNTA CIENTÍFICA.**

¿Ayudará el adecuado manejo y la disposición final de los desechos sólidos de la mancomunidad Pujilí – Saquisilí a prevenir impactos ambientales?

## **9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL**

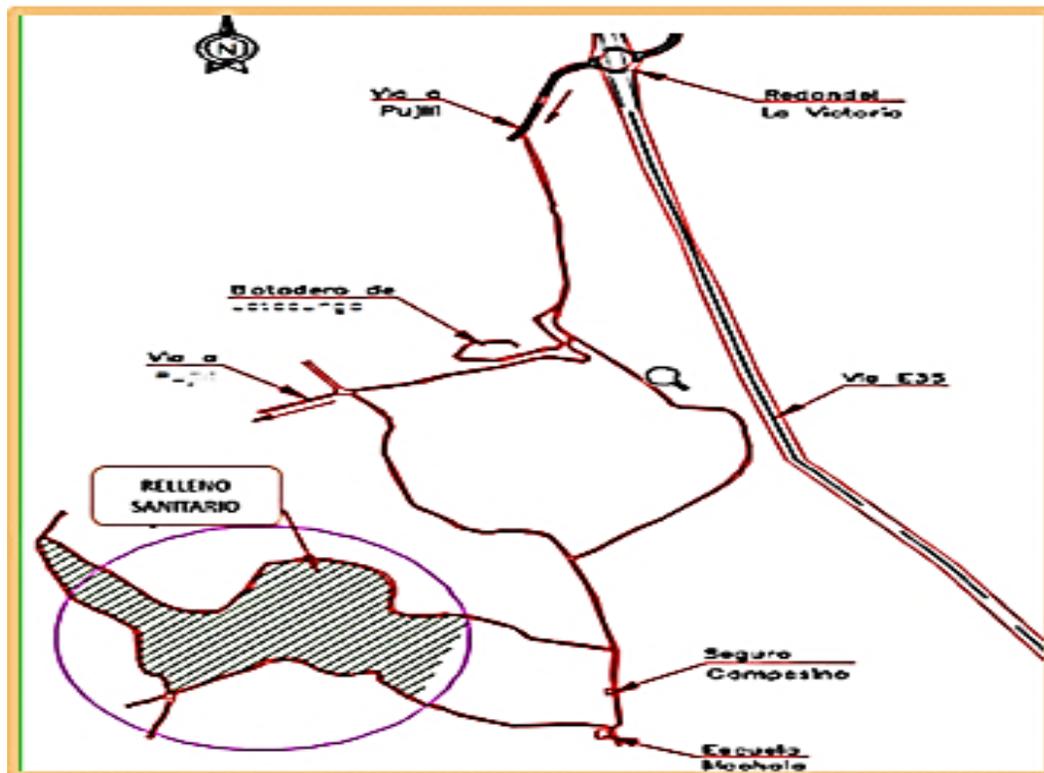
### **9.1. Área de estudio**

Cabe mencionar que para esta investigación se delimito al cantón Pujilí como área de estudio, sin embargo el Relleno Sanitario de esta mancomunidad pertenece a dos cantones de la provincia de Cotopaxi como son:

El cantón Saquisilí que está ubicado en la zona 3 de planificación; y el Cantón Pujilí que está ubicado en la zona 3 de planificación; a 10 Km al Oeste de la ciudad de Latacunga, el mismo que se encuentra dividido en 7 parroquias; una urbana (Pujilí) y seis rurales (La Victoria, Guangaje, Zumbahua, Angamarca, Pilaló y Tingo La Esperanza).

**Mapa 2.** Ubicación del Área de estudio

(Celda emergente perteneciente al relleno sanitario de la mancomunidad Pujilí - Saquisilí)



Fuente: Mancomunidad Pujilí – Saquisilí

## 9.2. Tipo de investigación

**Investigación de campo** La base de este proyecto es la recopilación de datos, para lo cual se ejecutó una observación in situ con registro fotográfico, recolección de información para determinar donde se está originando el mal manejo de los desechos sólidos.

**Investigación bibliográfica.** Como complemento para mejores resultados en este proyecto fue necesaria una revisión bibliográfica que permitió ampliar el conocimiento acerca del tema.

**Investigación descriptiva.** Fue necesario para el desarrollo de este proyecto, puesto que nos permitió conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes en el Cantón Pujilí perteneciente a la mancomunidad, y así de esta manera elaborar una propuesta del plan, lo que permitirá dar posibles soluciones.

### **9.3.Técnicas**

**Observación directa.** Fue necesaria para este proyecto, por lo que se debió estudiar personas, fenómenos, hechos, casos, objetos y acciones, con el fin de obtener determinada información necesaria para cumplir con los objetivos planteados.

**Análisis de Datos.** Se la utilizo ya que luego de la recopilación de información en campo, esta técnica permitió determinar los resultados finales, con la ayuda de un paquete de análisis de datos de Microsoft Excel.

### **9.4.Método**

Debido a que este proyecto se basa principalmente de la idea de que dado el incremento poblacional y por ende el incremento de la generación de desechos sólido, se debe dar mayor importancia a la disposición final de estos desechos, para evitar impactos a largo plazo, por lo que al obtener información y evidencias fue necesario utilizar el método inductivo –deductivo para que la información recopilada tenga mayor veracidad y se permita dar un adecuado diagnóstico del manejo de la disposición final que se da a estos residuos sólidos.

Para la obtención de datos más veraces fue necesario utilizar el Método del Cuarteo, y posteriormente se procedió a realizar una caracterización, puesto que de esta manera, y con los dos métodos juntos se pudo determinar el tipo la cantidad de desechos que llegan al relleno sanitario y la generación de residuos per-cápita.

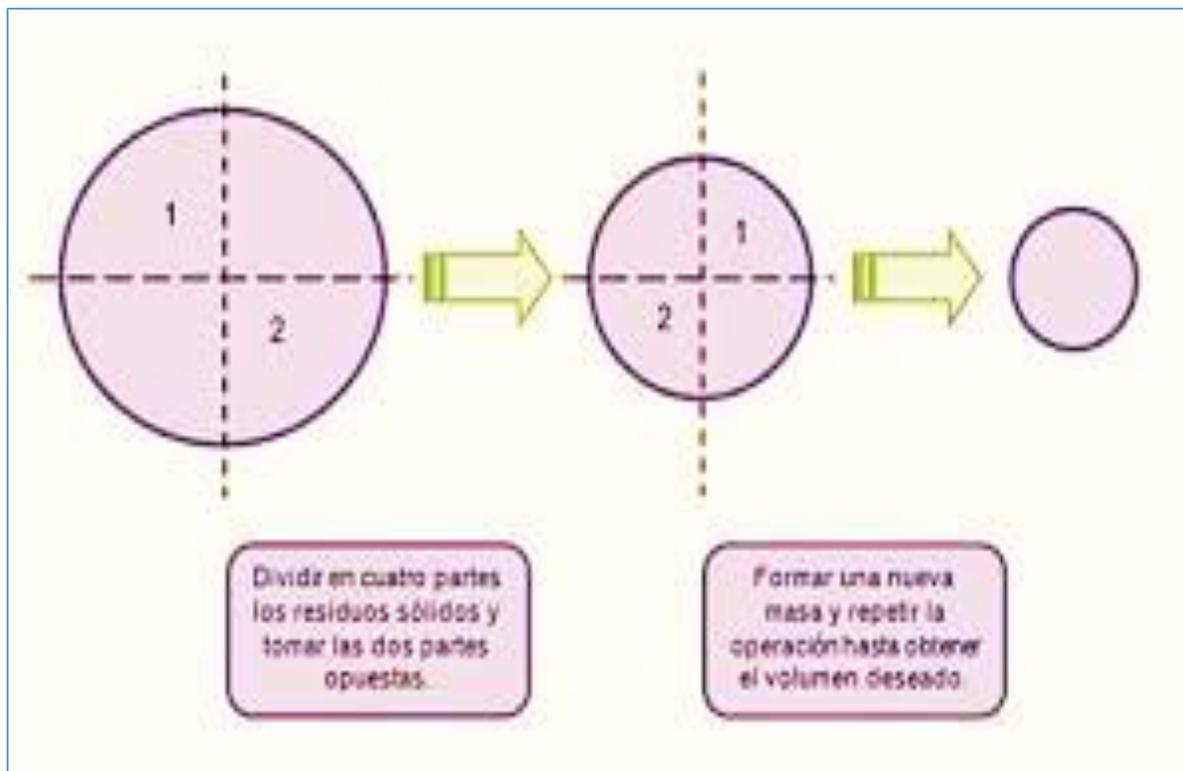
### 9.4.1. Método de Cuarteo

Los residuos analizados en este estudio provinieron de los sistemas de recolección municipales del cantón Pujilí, puesto que para la obtención de residuos no se realizó el proceso de recolección de casa por casa, sino que se tomaron muestras de los residuos depositados directamente por los camiones recolectores del municipio en la celda emergente del relleno sanitario.

El cuarteo de residuos se realizó conforme a la NMX-AA-015-1985. Con el apoyo del personal, se procedió a romper las bolsas con residuos y a mezclarlos uniformemente (para evitar contaminar los residuos con tierra, se dejó una base de residuos sobre la cual se realizara el cuarteo y a su vez se lo realizó utilizando como base un plástico).

Se eliminaron los cuartos opuestos 1 y 2, luego se homogenizaron los residuos y nuevamente se procedió a realizar el cuarteo hasta obtener una muestra de aproximadamente 50kg.

**Figura 3.** Método del cuarteo



Fuente: Ana Lacayo 2006

#### 9.4.2. Caracterización de la muestra obtenida con el método del cuarteo.

Una vez obtenida la muestra esperada se procedió a realizar una caracterización, hasta separar en componentes; de acuerdo al tipo de basura que contenga la muestra.

*Figura 4. Caracterización*



Elaborado por: Jenifer Mayo

Cuando se logró concluir la caracterización se procedió a pesar cada tipo de desechos para delimitar los porcentajes de generación por sector.

#### 9.4.3. Producción Per-Cápita

Para este cálculo fue necesario conocer el peso aproximado de desechos que se generan en el Cantón Pujilí durante el día por lo que se procedió a realizar el pesaje de uno de los carros recolectores y posterior mente se realizó el cálculo respectivo para determinar la cantidad total de desechos sólidos que llegan a la celda emergente del relleno sanitario.

***Ecuación 1. Capacidad del Recolector***

$$W_r = W_{rl} - W_{rv}$$

**Donde:**

**W<sub>r</sub>:** Capacidad neta del recolector en Kg.

**W<sub>rl</sub>:** Peso del recolector lleno en toda su capacidad en Kg.

**W<sub>rv</sub>:** Peso del recolector Vacío en Kg.

***Ecuación 2. Generación de Plazas y Mercados***

$$W_{pm} = W_r * N_{rd}$$

**Donde:**

**W<sub>pm</sub>:** Peso generado en plazas y mercados en Kg/día.

**W<sub>r</sub>:** Capacidad neta del recolector en Kg.

**N<sub>rd</sub>:** Numero de rutas que hace el recolector al día

***Ecuación 3. Generación en Zonas Urbanas***

$$W_{zu} = W_r * N_{rd}$$

**Donde:**

**W<sub>zu</sub>:** Peso generado en zonas urbanas en Kg/día.

**W<sub>r</sub>:** Capacidad total del recolector en Kg.

**N<sub>rd</sub>:** Numero de rutas que hace el recolector al día

**Ecuación 4. Generación en Zonas Rurales**

$$W_{zr} = W_r * N_{rd}$$

**Donde:**

**W<sub>zr</sub>:** Peso generado en zonas rurales en Kg/día.

**W<sub>r</sub>:** Capacidad neta del recolector en Kg.

**N<sub>rd</sub>:** Numero de rutas que hace el recolector al día

**Ecuación 5. Generación Total del Cantón Pujilí**

$$W = W_{pm} + W_{zu} + W_{zr}$$

**Donde:**

**W:** Peso total generado de residuos sólidos en un día en Kg.

**W<sub>pm</sub>:** Peso generado en plazas y mercados en Kg/día.

**W<sub>zu</sub>:** Peso generado en Zonas Rurales en Kg/día.

**W<sub>zr</sub>:** Peso generada en Zonas Rurales en Kg/día.

Teniendo en cuenta que la Producción Per-Cápita es la cantidad de basura que cada habitante genera en un día, se aplicara la siguiente ecuación:

**Ecuación 6. Producción Per-Cápita**

$$PPC = \frac{W}{P}$$

**Donde:**

**PPC:** Producción Per Cápita de residuos sólidos en Kg/hab\*día.

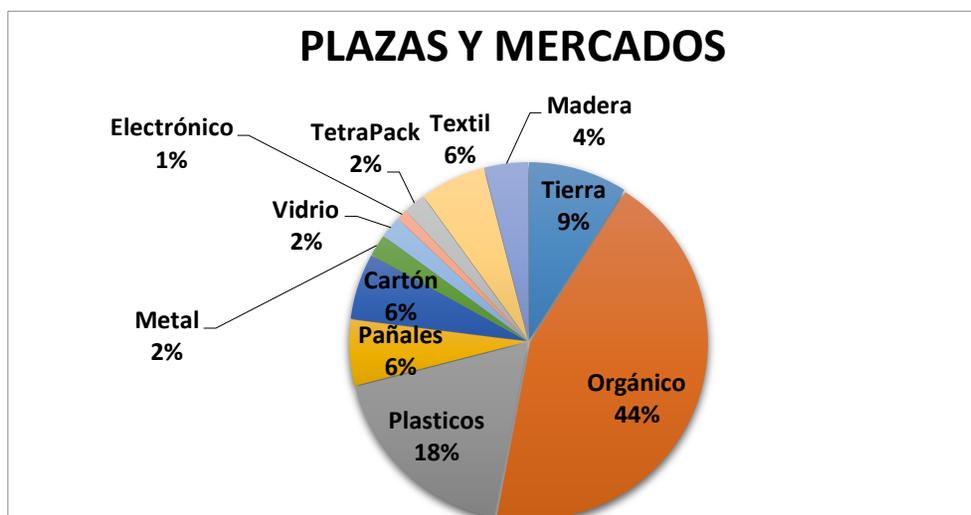
**W:** Peso total generado de residuos sólidos en un día en Kg.

**P:** Población que generó esos residuos sólidos, # de hab.

## 10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### 10.1. **Análisis de resultados** PLAZAS Y MERCADOS

*Figura 5. Porcentaje y tipos de desechos según la muestra obtenida.*



Elaborado por: Jenifer Mayo

#### **Interpretación:**

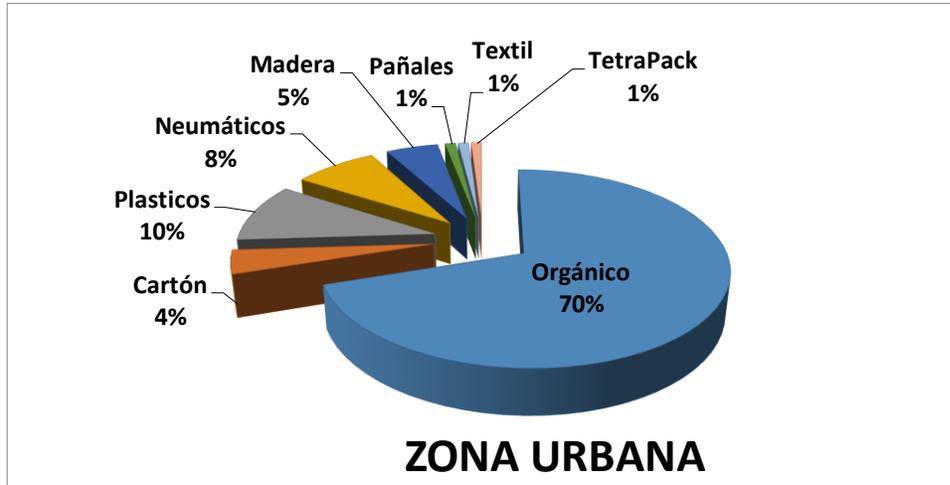
En la figura 5 de plazas y mercados se observa que los desechos orgánicos fueron los de mayor abundancia durante la caracterización, puesto que se generó 44% del total de los desechos, Seguido de los plásticos que representan el 18%; la tierra con el 9%; el cartón, pañales y textiles que representan el 6%; el metal, vidrio tetra-pack con el 2% c/u; y solo el 1% de desechos electrónicos del total generado.

#### **Análisis:**

Teniendo en cuenta hay desechos que se pueden recuperar como los desechos orgánicos (44%) y otros que pueden ser comercializados (Plástico 18%; cartón 6%; Tetra-pack 2%); podría decirse que el 70% de los desechos que se generan en esta ruta pueden ser recuperados y que solo el 30% se dispondrían finalmente en la celda del relleno; puesto que según (Consortio Nam-Velzea, 1996) este fenómeno se puede dar debido al tipo de actividad que se realiza, es decir por la comercialización de comestibles.

## ZONA URBANA

**Figura 6.** Porcentaje y tipos de desechos según la muestra obtenida.



Elaborado por: Jenifer Mayo

### Interpretación:

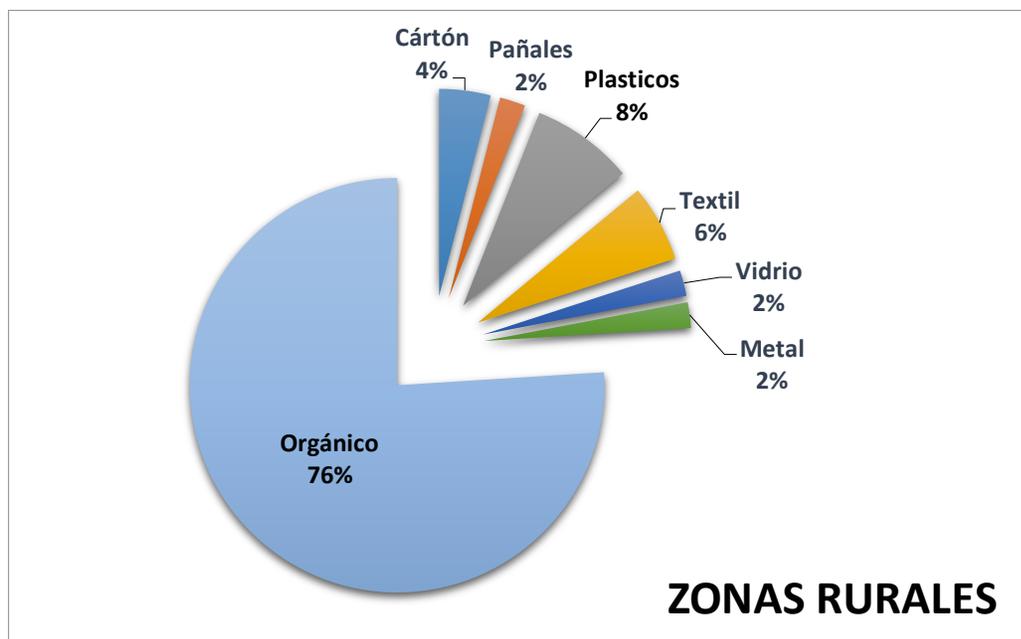
Se observa que en la Fig.6 de Zonas Urbanas los desechos orgánicos fueron los de mayor abundancia durante la caracterización, puesto que se generó 70% del total de los desechos, Seguido de los plásticos, ya que representan el 10% del total generado; teniendo en cuenta que son desechos que se pueden recuperar como los desechos orgánicos y otros que pueden ser comercializados (Plástico 10%; cartón 4%; Tetra-pack 1%).

### Análisis:

Podría decirse que el 85% de los desechos que se generan en esta ruta pueden ser recuperados y tan solo el 15% se dispondría finalmente en la celda del relleno; porque según un estudio realizado por él (Gobierno Guatemala, 2006) se pudo determinar este mismo fenómeno, el mismo que se puede dar debido a varios aspectos como la falta de desconocimiento de los usos y beneficios de este tipo de desechos orgánicos.

## ZONA RURAL

**Figura 7.** Porcentaje y tipos de desechos según la muestra obtenida.



Elaborado por: Jenifer Mayo

### **Interpretación:**

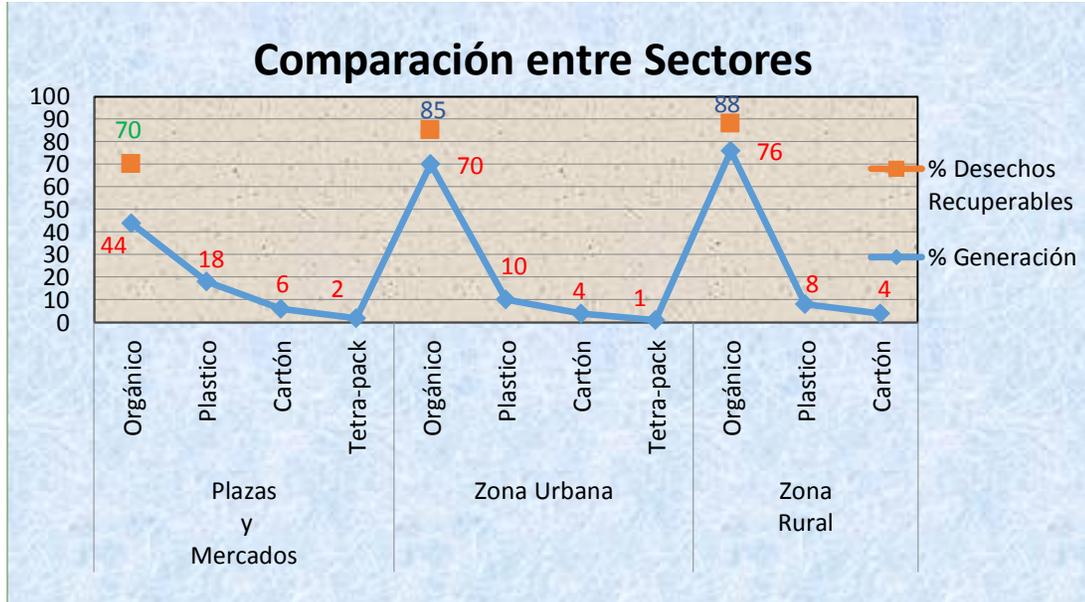
Se observa que en la Fig.7 de la Zona Rural los desechos orgánicos fueron los de mayor abundancia durante la caracterización, puesto que se generó 76% del total de los desechos, seguido de los plásticos, que representan el 8%, a su vez los textiles representan el 6%; el cartón el 4% y los pañales, vidrio y metal el 2% c/u del total generado;

### **Análisis:**

Teniendo en cuenta que son desechos que se pueden recuperar como los desechos orgánicos y otros que pueden ser comercializados (Plástico 8%; cartón 4%); podría decirse que el 88% de los desechos que se generan en esta ruta pueden ser recuperados y tan solo el 12% se dispondría finalmente en la celda del relleno.

## 10.2. Comparación de resultados de la Caracterización entre las tres zonas.

Figura 8. Desechos Recuperables Generados y Comparación entre las 3 Zonas



Elaborado por: Jenifer Mayo

### Análisis:

Se observa que:

- De los desechos aprovechables el que más se genera son desechos orgánicos en las tres zonas, sin embargo la zona rural es la que más genera este desecho.
- En Plazas y Mercados es donde más se generan desechos plásticos, debido a que se genera el 18%, seguido de la Zona Urbana donde se genera el 10%
- Los desechos de cartón son mayormente generados en plazas y mercados puesto que se genera el 6% del total de desechos, mientras que en las zonas urbana y Rural, se generan solo el 4%
- En la zona rural no se genera ninguna cantidad de desechos del tipo tetra-pack, sin embargo en la zona de plazas y mercados es donde más se genera este desecho.

Teniendo en cuenta que todos estos desechos son recuperables, por lo cual al ser sumados de acuerdo a sus zonas correspondientes, se determina que en la Zona rural se generan mayor cantidad de estos desechos, ya que representan el 88% de desechos que pueden ser recuperados.

### 10.3. Resultado de las Ecuaciones:

**Tabla 3.** Resolución de las Formulas para obtención de resultados cuantitativos.

<p style="text-align: center;"><b>Ecuación 1</b> <b>CAPACIDAD DEL RECOLECTOR</b></p> <p><b>Wr= Wr1 - Wr2</b></p> <p>Wr= 17.620 Kg – 11.020 Kg Wr= 6.600 Kg</p>	<p style="text-align: center;"><b>Ecuación 2</b> <b>GENERACIÓN PLAZAS Y MERCADOS</b></p> <p><b>Wpm= Wr * Nrd</b></p> <p>Wpm= 6.600 Kg *3 Wpm= 19.800Kg</p>
<p style="text-align: center;"><b>Ecuación 3</b> <b>GENERACIÓN EN ZONAS URBANAS</b></p> <p><b>Wzu= Wr * Nrd</b></p> <p>Wzu= 6.600 Kg *1 Wzu= 6.600 Kg</p>	<p style="text-align: center;"><b>Ecuación 4</b> <b>GENERACIÓN EN ZONAS RURALES</b></p> <p><b>Wzr= Wr * Nrd</b></p> <p>Wzr= 6.600 Kg* 3 Wzr= 19.800Kg</p>
<p style="text-align: center;"><b>Ecuación 5</b> <b>GENERACIÓN TOTAL DEL CANTÓN PUJILÍ</b></p> <p><b>W= Wpm+ Wzu+ Wzr</b></p> <p>W= (19.800 + 6.600 + 19.800) Kg/día W= 46.200 Kg</p>	<p style="text-align: center;"><b>Ecuación 6</b> <b>PRODUCCIÓN PER-CÁPITA</b></p> <p><b>PPC= <math>\frac{W}{P}</math></b></p> <p>PPC= <math>\frac{46.200 \text{ Kg/día}}{69.055 \text{ Hab.}}</math></p> <p><b>PPC=0,67Kg/día/Hab.</b></p>

Elaborado por: Jenifer Mayo

### **Análisis:**

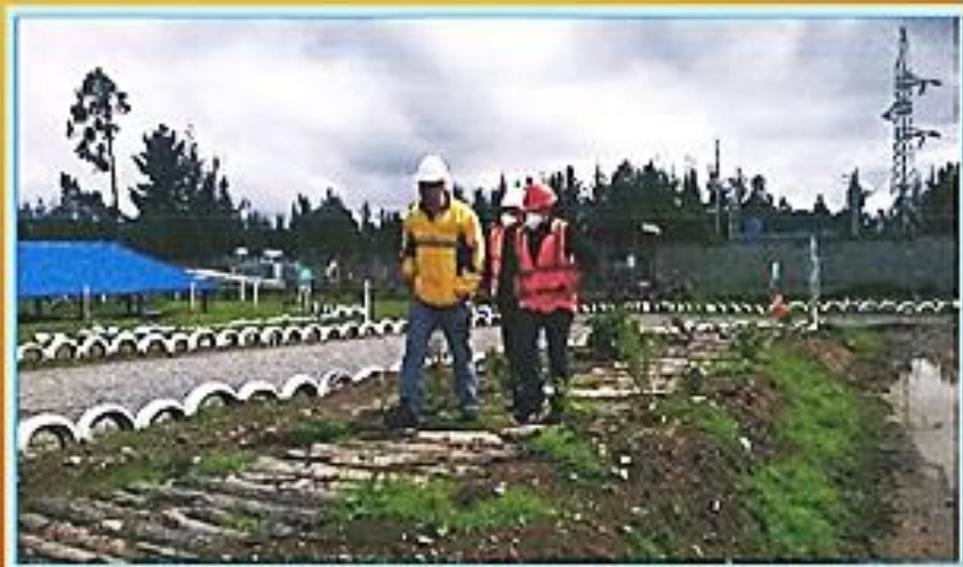
Según la tabla 3 de la Resolución de las Formulas y teniendo en cuenta que un carro recolector abastece hasta 6.600 Kg; se pudo determinar que en la Zona rural se genera 19.800Kg, en la zona Urbana 6.600 Kg y en Plazas y mercados se generan 19.800Kg; por lo cual se determina que en el cantón Pujilí se generan 46.200 Kg de desechos diarios, obteniendo una producción per-cápita de =0,67Kg/día/hab para el año 2017

## 10.4. Propuesta

**2017**

Mancomunidad de Pujilí – Saquisilí.

*Jenifer Mayo*



### ***PLAN PARA LA GESTIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS COMUNES DE LA MANCOMUNIDAD DE PUJILÍ – SAQUISILÍ***

*En el presente plan para la gestión de los desechos sólidos comunes se describen los procedimientos para la disposición final de los desechos, las normativas y buenas prácticas de proceder con los mismos. Se especifican medios materiales, los recursos humanos y financieros que justifican esta actividad en la mancomunidad.*

## 1. INSTRUCCIONES

- El presente plan deberá ser ejecutado bajo la dirección de la entidad gubernamental como es el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Pujilí, debido a que los desechos generados pertenecen a la población de este cantón.
- Será aplicado para la Gestión de Desechos Sólidos Comunes, los mismos que son catalogados como desechos municipales.
- Deberá ser utilizado para el manejo y adecuada disposición final de los desechos sólidos pertenecientes a la mancomunidad de Pujilí – Saquisilí

## 2. METAS.

- ❖ Elaborar el plan de Manejo Integrado para los Desechos Sólidos mediante acciones concretas que permitirán dar una correcta disposición final y a la vez contribuir con la conservación del medio ambiente, el mismo que será ejecutado por parte de las autoridades competentes.
- ❖ Conocer las etapas en el adecuado manejo de desechos sólidos desde la etapa de recolección hasta la disposición final de los mismos.
- ❖ Determinar los Equipos de Protección Individuales (EPI's) necesarios para proteger la integridad de los trabajadores
- ❖ Minimizar los posibles impactos que pudieran causarse en el medio ambiente y la salud de la población, generados a causa del manejo de los desechos sólidos en la celda emergente del relleno sanitario de la mancomunidad Saquisilí-Pujilí.

### **3. JUSTIFICACIÓN**

Actualmente la recolección, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos es responsabilidad de las Municipalidades; es por ello, que se da la iniciativa de diseñar, un plan de gestión para los desechos sólidos, el mismo que reconoce la función y la responsabilidad que deben asumir en esta materia los dos municipios que conforman esta mancomunidad, y a la vez apoyar y promover a una adecuada disposición de los desechos sólidos generados por la mancomunidad; labor que permitirá la conservación y protección del medio ambiente.

Para poder disminuir la cantidad de desechos que deben ser tratados o depositados en la celda emergente del relleno, por lo que estos Gobiernos Locales deberán apoyar e impulsar las iniciativas de reciclaje.

### **4. FUNDAMENTACIÓN**

#### **4.1. ESTUDIO Y DIAGNOSTICO DEL RELLENO SANITARIO DE LA MANCOMUNIDAD PUJILÍ – SAQUISILÍ**

##### **4.1.1. Ventajas**

Se identificaron como cualidades propias o internas de los sectores representados, además se menciona a los factores externos que en algún momento pueden fortalecer las debilidades.

- ❖ La municipalidad del cantón tiene autonomía en sus funciones por lo que se puede desarrollar diversos esfuerzos para mejorar los servicios como el establecimiento de un programa de reciclaje con la incorporación de la separación de desechos.
- ❖ Existe un apoyo del Gobierno en la gestión municipal a través del PNGIDS (Programa nacional para Gestión Integral de Desechos Sólidos).
- ❖ Se puede dar la separación de desechos sólidos desde la fuente y origen.

- ❖ Permiten la investigación de metodologías y tecnologías para mejorar el manejo de la disposición final de desechos sólidos.
- ❖ Se apoya el desarrollo de programas adecuados de capacitación al personal del manejo de los desechos sólidos.
- ❖ Existe organización de las comunidades y del sector productivo industrial.
- ❖ Se trata de reducir la contaminación ambiental.

#### **4.1.2. Desventajas.**

Se mencionaron todas aquellas fallas de los distintos sectores o factores externos, que agudizan o agravan las debilidades y hacen que se pierdan las oportunidades.

- ❖ Bajos niveles de profesionalización por falta de capacitaciones adecuadas y desconocimiento de la normativa vigente.
- ❖ El manejo de desechos sólidos no es valorado como un sector importante por parte de la comunidad, lo que causa un manejo inadecuado de los desechos sólidos que atenta contra la salud pública, lo que contribuye a la aparición de enfermedades infectocontagiosa.
- ❖ Ineficiente participación comunal, ya sea por falta de cultura o educación adecuada, lo cual produce el deterioro de la calidad de vida de los habitantes, afectándose principios legales como el derecho a tener un ambiente sano en armonía con la naturaleza.
- ❖ Alto costo del equipamiento y manejo de los residuos sólidos.
- ❖ Posible deterioro de la calidad paisajística (quebradas, ríos, parques, calles, entorno, entre otros) y por lo tanto disminuye el turismo nacional e internacional, creando un fuerte impacto en la economía.
- ❖ Falta de vehículos recolectores adecuados, así como maquinaria indispensable para la disposición final de los residuos sólidos comunes.
- ❖ Caminos en mal estado, que afectan el fácil ingreso al relleno sanitario.

## **4.2. TIPOS DE DESECHOS SÓLIDOS GENERADOS EN LA MANCOMUNIDAD**

### **4.2.1. Desechos sólidos orgánicos**

Se encontró desechos biodegradables que son de fácil desintegración; así como restos de alimentos, desechos de jardinería, residuos agrícolas, animales muertos, huesos, otros biodegradables.

### **4.2.2. Desechos sólidos inorgánicos**

Teniendo en cuenta que son considerados genéricamente como "inertes", aunque en el sentido que su degradación no aporta elementos perjudiciales al medio ambiente, aunque su dispersión degrada el valor estético del mismo y puede ocasionar accidentes al personal, por lo que entre estos encontramos:

- **Desechos sólidos generales:** Pertenecientes a este tipo, fue evidente la presencia de papel, cartón, vidrio, cristal y cerámica, desechos de metales y/o que contenían metales, madera, plásticos, gomas y cueros, textiles (trapos, gasas, fibras),
- **Desechos sólidos pétreos:** piedras, rocas, escombros de demoliciones y restos de construcciones, cenizas, así como tierra producto del barrido de las calles principales.

### **4.2.3. Desechos peligrosos:**

Aquí se encontró sustancias, materiales u objetos generados por cualquier actividad que, por sus características físicas, biológicas o químicas, pueden representar un peligro para el medio ambiente y la salud humana, como son los desechos hospitalarios, para lo cual se observó una celda emergente diferente y con cobertura.

### **4.3. PRODUCCIÓN PER CÁPITA (PPC)**

Se calcula que en el año 2014 según información suministrada por la municipalidad de Pujilí, cada uno de sus habitantes, genero alrededor del 0,416 kilogramos/hab./día de residuos sólidos, esto totaliza una cifra de 15,88 toneladas de residuos sólidos municipales al día, por lo que esta situación descrita varia con los años, debido al incremento de la población, los hábitos de consumo y falta de planificación a largo plazo podría resultar un aumento en la generación de los residuos sólidos, especialmente en las zonas urbanas.

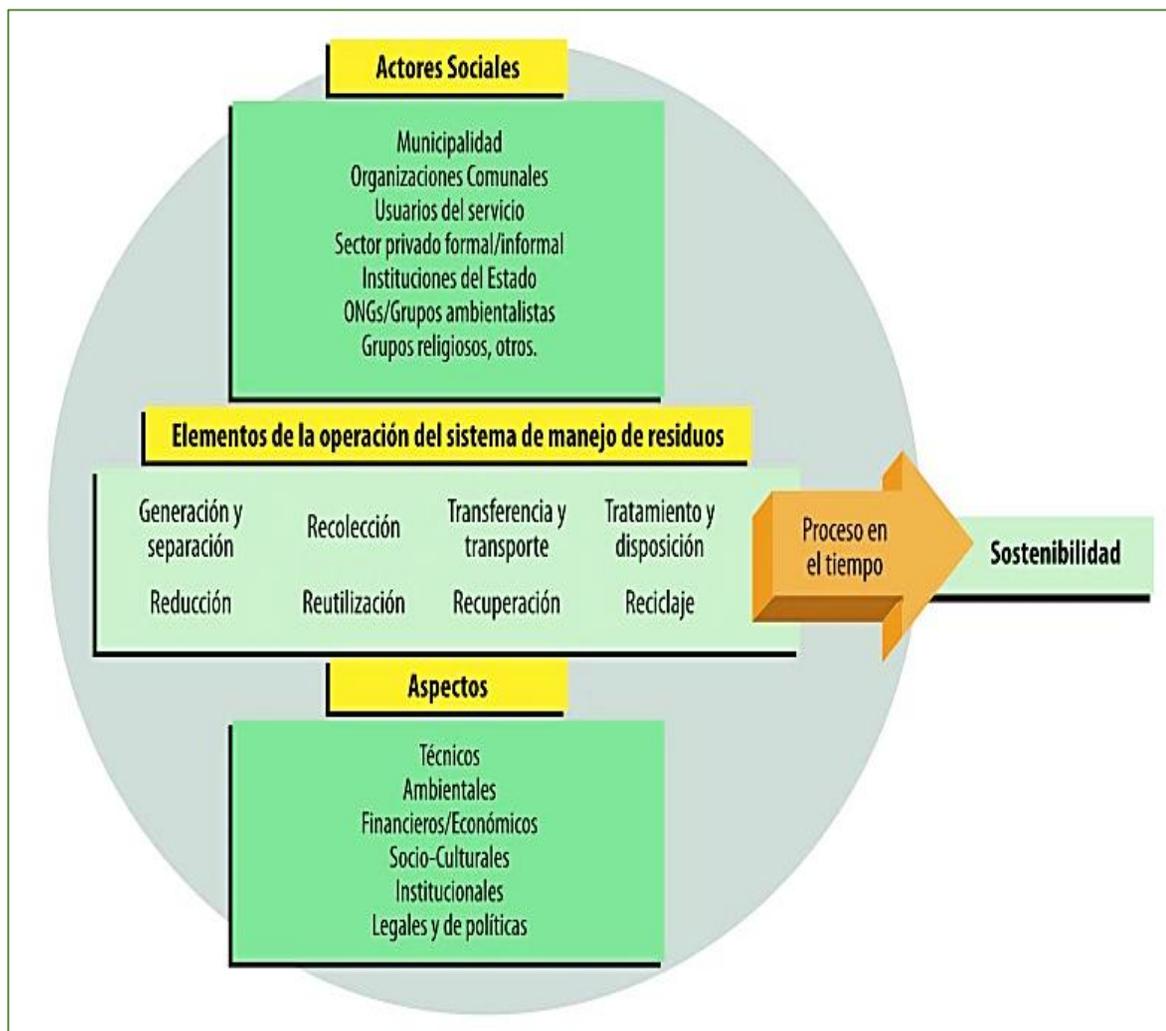
En el esfuerzo por manejar los desechos sólidos en forma sostenible con el ambiente, se habilito la celda emergente del relleno sanitario perteneciente a la mancomunidad de Pujilí-Saquisilí y administrado por ambas municipalidades, a pesar de estos avances, solamente una pequeña parte de la población utiliza adecuadamente el servicio de recolección de desechos para su posterior disposición final; mientras que la otra parte envía mezclado sus desechos o no los envía porque los incinera o arroja a las quebradas; Por lo que ni el Gobierno Central ni los Gobiernos Locales ha avanzado en esta temática, puesto que existe una total falta de concientización en la población.

Es fundamental mencionar que al culminar con este estudio se pudo determinar que actualmente cada uno de los habitantes del cantón Pujilí, genera alrededor del 0,67 kilogramos/hab./día de residuos sólidos, esto totaliza una cifra de 46.200 kilogramos de residuos sólidos municipales al día; es decir que la producción per-cápita ha incrementado considerablemente puesto que existe una diferencia de 0,26 Kg/hab/día entre el estudio del año 2014 y el presente estudio del 2017

### **4.4. MANEJO INTERNO ADECUADO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS GENERADOS POR EL CANTÓN PUJILÍ PERTENECIENTE A LA MANCOMUNIDAD.**

Cabe mencionar que para que se inicie con un adecuado manejo de desechos se necesita de la participación de todos quienes conforman la mancomunidad, puesto que de esta manera se podrá dar una gestión integrada y sostenible de residuos sólidos

**Figura 9.** Gestión Integrada y Sostenible de Residuos Sólidos

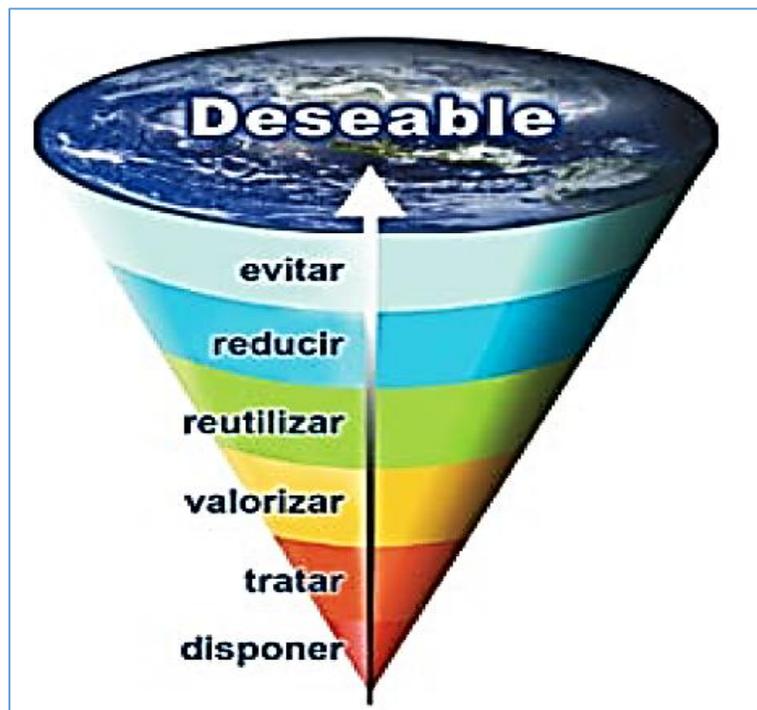


**Elaborado por:** ((CYMA) Programa Competitividad y Medio Ambiente , 2008)

**Fuente:** Adaptado de Waste, 2001

En el proceso de identificación de los problemas existentes a lo largo del ciclo de vida se tiene en cuenta aquellos problemas asociados a la generación, recolección, tratamiento, transporte y disposición final, según el estado del ciclo de vida del tipo de desecho sólido identificado en la entidad, lo que permite un principio que orienta y establece que una gestión de desechos debe seguir una jerarquización que permite priorizar acciones que evitan el manejo tradicional que se centra en la recolección y disposición final.

*Figura 10. Jerarquía en el manejo de residuos.*



**Elaborado por:** ((CYMA) Programa Competitividad y Medio Ambiente , 2008)

**Fuente:** Adaptado de centro nacional de producción mas limpia

Se recoge la cobertura de información existente para apoyar la actividad de gestión y manejo de los desechos sólidos, el conocimiento y la aplicación de la Legislación Ambiental vigente y las normativas para el manejo de estos, así como de las normas establecidas y las buenas prácticas Ambientales. Es así que se identifican los responsables del manejo de los desechos sólidos y los participantes en el proceso de manejo.

Los medios de protección personal, los medios de trabajo y la frecuencia o programa de trabajo de los implicados en el manejo.

Las acciones de coordinación interdepartamental, o entre áreas de generación, así como los procedimientos legales que tienen que ver con el manejo.

Se tiene en cuenta todas las actividades de planificación, coordinación, estrategias y recursos materiales y financieros para la ejecución del manejo.

#### **4.4.1. GENERACIÓN Y SEPARACIÓN EN FUENTE**

La generación de los desechos son diarios, ya sea en la zona urbana o rural de la población, además la población actual del cantón Pujilí es considerable; por lo que considerando estos dos aspectos es necesario que se dé una adecuada disposición de estos desechos preferiblemente desde su generación es decir desde los hogares que conforman esta mancomunidad, para lo cual es necesario, por un lado la concientización de la población, ya sea mediante publicidad por medios de comunicación, volantes, pancartas; por otro lado el conocimiento necesario para la separación en fuente, mediante capacitaciones y talleres a los representantes de cada sector, los cuales deberán llegar a sus representados con el mensaje de concientización.

##### **4.4.1.1. Conocimiento base para la clasificación según tipo de desecho generado.**

Para que se dé una adecuada separación en fuente, la población tendrá que tener concientización y conocimiento de cómo, porque y para que se debe separar estos desechos, es decir los beneficios que trae realizar esta actividad.

Según (CARRASCO, 2007) dentro de las ventajas de la separación en la fuente se encuentra que ésta evita que los materiales se contaminen, lo cual implica que sea más fácil su posterior reincorporación al ciclo productivo, una mayor parte de los mismos se reutilicen y la calidad del material reutilizable sea mejor a la que obtendría de haberse contaminado.

Por otra parte, la separación en la fuente supone que las personas se involucran directamente en el manejo de residuos sólidos y pueden llegar a comprender la problemática ambiental en torno a este tema, lo cual es un beneficio social de la separación en la fuente.

**Tabla 4.** Clasificación según tipo de desecho generado.

TIPO DE DESECHOS	DESCRIPCIÓN
<b>Reciclables</b>	En este tipo de desechos podemos encontrar varios como las hojas de papel, cartones, botellas pet, plásticos, envases de tetra pack y madera que podría tener algún uso o ser utilizada como leña
<b>Sanitarios</b>	Aquí incluyen residuos como pañales, toallas sanitarias, toallitas húmedas, papel higiénico o servilletas usadas.
<b>Orgánicos</b>	Residuos de frutas, vegetales, hortalizas; es decir desechos que al descomponerse generan vitaminas y minerales para el suelo
<b>No reciclables</b>	En esta clasificación incluyen los desechos que no ingresan en los antes mencionados como ollas en desuso, textiles desgastados, entre otros.

Elaborado por: Jenifer Mayo. 2017

Fuente: Propio

#### 4.4.2. RECOLECCIÓN

Para este servicio serán necesarias varias acciones que se detallaran a continuación, las mismas que se deben realizar con los recolectores u operadores para recoger y trasladar los desechos generados a la celda emergente de la mancomunidad.

- ❖ **Recolección Selectiva:** Es decir que se realizaran rutas, las cuales permitirán recoger desechos de plazas, mercados, zonas urbanas, zonas rurales, dispensarios médicos, entre otros; para lo cual será necesario utilizar transporte adecuado, y dependiendo el tipo de desechos, poniendo especial cuidado a la recolección y disposición final de los desechos

hospitalarios, puesto que los desechos sólidos comunes podrán ser dispuestos en la celda emergente de la mancomunidad.

#### 4.4.2.1. Rutas de recolección

- Ruta Zumbahua
- Ruta Pilaló – Tingo - Esperanza
- Ruta La Victoria – Zonas Rurales
- Ruta Pujilí – Zona Urbana
- Ruta Pujilí – Zona Rural

#### 4.4.2.2. Equipo destinado para la recolección

Actualmente existen 4 trabajadores en el cargo de conductores para los recolectores, los mismos que se apoyan de una o dos personas que suben los residuos al vehículo recolector, sin embargo sería necesario:

**Tabla 5.** Número de Conductores y recolectores

Ruta	Número Recolectores	Número de conductores	Número de ayudantes	Número de vueltas al día
Zumbahua	1	1	2	2
Pilaló Tingo Esperanza	1	1	2	2
La Victoria	1	1	2	2
Pujilí Centro	1	1	2	1
Pujilí Zona Rural	2	2	4	1

Elaborado por: Jenifer Mayo. 2017

#### 4.4.2.3. Equipos de protección personal

Tabla 6. EPI's necesario para personal de recolección

EPI's	Descripción	Símbolo
<b>Overol</b>	Terno de material grueso, con cintas reflectivas	
<b>Guantes</b>	El tipo de guantes deberá ser apropiado para el trabajo de recolección, es decir de un material grueso.	
<b>Mascarilla</b>	De tipo 3m	
<b>Calzado</b>	Debido al tipo de trabajo es necesario utilizar zapatos punta de acero dielectricos antideslizantes	

Elaborado por: Jenifer Mayo. 2017

#### 4.4.2.4. Medios de transporte utilizados para la recolección

Para el servicio de recolección se utilizan 2 vehículos de marca Mercedes Benz, 1 de marca Chevrolet FTR y 1 de marca HINO 2013; sin embargo sería necesario la utilización de un solo tipo de recolectores, es decir con iguales capacidades y funcionalidad,

Figura 11. Modelo de recolector compactador necesario



Elaborado por: Jenifer Mayo. 2017

### 4.4.3. DISPOSICIÓN FINAL

El tratamiento 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; por lo que en esta celda emergente se pueden dar los siguientes tratamientos:

#### 4.4.3.1. Tipos de tratamientos:

**Reciclaje:** Mediante este proceso ciertos materiales de los desechos sólidos como son plásticos, cartones, entre otros, serían separados, clasificados y almacenados; es decir, que con este tratamiento se separaran los objetos que pueden ser recuperados.

**Recuperación:** En este proceso, se realizara el aprovechamiento de los objetos recuperados, los mismos que tendrían un costos comercial, el mismo que permite el ingreso de recursos económicos a los minadores; por otro lado lo que también se debe obtener, son beneficios de los desechos orgánicos, es decir realizando compost que permitirá formar abono para el vivero forestal del cantón Pujilí.

**Re-uso:** Para este tratamiento se daría el retorno de un producto, es decir que de encontrarse objetos en condiciones como para ser utilizados en las mismas funciones para las que fueron fabricados, se los puede volver a utilizar.

**Celda emergente:** En este lugar se depositaran los desechos que no pudieron ser recuperados en los tratamientos anteriores, los mismos que serán dispuestos en forma de capas, las cuales estarán cubiertas por tierra. Para formar las capas, y evitar la proliferación de plagas o enfermedades.

#### 4.4.3.2. Personal para el cuidado, control y seguridad de la celda.

Se pudo constatar durante el estudio se determinó el número de personal que se encarga del control dentro de la celda emergente de este relleno sanitario por lo cual también se pudo determinar que es el número adecuado de personas para este cargo.

**Tabla 7. Personal encargado del control en la celda del relleno.**

N°	Nombre	Cargo
1	Humberto Salazar	Jornalero de Saneamiento Ambiental
2	Nelson Cocha	Jornalero
3	Alex Dias	Jornalero
4	José Llumitasig	Jornalero

Elaborado por: Jenifer Mayo. 2017

Fuente: Dirección del Cantón Pujilí perteneciente a la mancomunidad

#### **4.4.3.3. Personal que mina en la celda.**

De manera acertada se observó que las personas que realizan esta actividad pertenecen a la Asociación denominada *“Asociación de Recicladores Lucha de los Pobres del Cantón Pujilí”* la misma que cuenta con 22 socios activos; además que el trabajo para este personal se encuentra dividido según el día y hora establecidos en sus respectivos turnos.

#### **4.4.3.4. Materiales, herramientas y Maquinaria pesada necesaria para el manejo de desechos sólidos en la celda emergente.**

Cabe mencionar que para que se dé un adecuado manejo interno de los desechos que llegan a la celda es necesario utilizarlo siguiente:

**Tabla 8. Herramientas para uso necesario en la celda del relleno.**

Cant	Herramientas
2	Carretillas
3	Palas
2	Mangueras de agua
...	EPI's
1	Retro excavadora 14ton
1	Mini cargadora 4.20
1	Volqueta

Elaborado por: Jenifer Mayo. 2017

#### 4.4.3.5. Equipos de protección personal

Tabla 9. EPI's necesarios para manejo de desechos

EPI's	Descripción	Símbolo
<b>Overol</b>	Terno de material grueso, con cintas reflectivas	
<b>Guantes</b>	El tipo de guantes deberá ser apropiado para el trabajo de recolección, es decir de un material grueso.	
<b>Mascarilla</b>	De tipo 3m	
<b>Calzado</b>	Los zapatos deben ser punta de acero y antideslizantes	
<b>Chaleco reflectivo</b>	Este debera ser de color tomate, para permitir distinguir la presencia de la persona que lo usa.	
<b>Casco</b>	Este sera necesario para el personal que labora en la celda emergente.	

Elaborado por: Jenifer Mayo. 2017

Cabe mencionar que las personas visitantes, transportistas, minadores y todos quienes tengan acceso a esta celda, están en la obligación de portar con estos EPI's

#### 4.5. Impacto de los servicios sobre la Salud y el Ambiente.

Se considera que la salud y el ambiente está ligado siempre a un mismo fin: el bienestar del ser humano y los demás seres vivos que lo rodean, por lo que el Gobierno Central y Local deben velar por la calidad de sus habitantes; para lo cual los servicios de manejo de residuos sólidos deberán ser óptimos, puesto que de lo contrario esta actividad podría indudablemente tener un impacto directo sobre la salud y el medio ambiente de las comunidades; por este motivo se determina leyes que benefician tanto al ambiente como al ser humano

#### 4.6. Enfermedades relacionadas con el manejo de desechos

Según (Secretaría de salud, México, 200) La disposición final de los residuos sólidos municipales genera una serie de agentes impactantes que pueden causar severas alteraciones en la salud de las personas expuestas directamente, así como en el Ambiente.

Pueden provocarse proliferación de varios agentes como los etiológicos, los mismos que son causantes de enfermedades pueden ser transportados por medios mecánicos o por vectores como moscas, cucarachas, piojos, pulgas y roedores.

Los microorganismos pueden transmitirse no solo a través de las partes externas de los vectores, sino también a través del vómito, heces o fluidos corporales. Estos agentes incluyen a todos los grupos patógenos como los virus, bacterias, hongos y parásitos, a su vez se puede dar la transmisión mecánica de virus de poliomielitis, hepatitis, salmonella, estafilococo, amibas, helmintiasis, tifo, fiebre recurrente, rickettsias y cólera. (p.7)

A su vez se pueden contraer enfermedades como:

- **Infecciones respiratorias:** Según (Ferreira-Guerrero E, 2013) son ocasionadas en su mayoría por virus, aunque también pueden ser bacterias o parásitos, que se transmiten de persona a persona a través de las gotitas de saliva que expulsamos al toser o estornudar. También puede ser por contacto con superficies contaminadas como son manijas de las puertas, barandales de transporte público, desechos infectados de personas con el virus.
- **Infecciones Intestinales:** Según (Martín, 2016) transmite casi siempre mediante una **infección por contacto:** los agentes patógenos llegan a los objetos y superficies desde las deposiciones y los vómitos del enfermo. Desde allí, en caso de falta de higiene, los

patógenos pueden llegar hasta la boca de otra persona a través de las manos y, por consiguiente, también hasta su estómago y su intestino, lo que daría lugar al contagio.

- **Otitis aguda, Conjuntivitis, Gripes:** (Hear-it) Expone que enfermedades son la causa un virus o bacteria que da lugar a una infección, y es provocada por el contacto directo de la persona a estos virus, los mismos que se encuentran en el ambiente o en desechos de personas ya enfermas.
- **Bronquitis;** (Institute, 2012) Expone que a veces la enfermedad es causada por bacterias y otras como respirar humo de tabaco, polvo, gases, vapores o contaminación del aire, así como exponerse a estas sustancias, aumentan el riesgo de sufrir esta enfermedad.
- **Tétanos:** Según (MedlinePlus, 2015) Las esporas de la bacteria *C tetani* se encuentran en el suelo, en las heces y en la boca (tubo gastrointestinal) de animales. En su forma de espora, la *C tetani* puede permanecer inactiva en el suelo. Sin embargo, puede seguir siendo infecciosa por más de 40 años. Usted puede contraer la infección por tétanos cuando las esporas penetran en el organismo a través de una lesión o una herida. Las esporas se convierten en bacterias activas que se diseminan en el cuerpo y producen un tóxico llamado toxina tetánica (también conocido como tetanospasmina). Este tóxico bloquea las señales nerviosas de la médula espinal a los músculos, causando espasmos musculares intensos. Los espasmos pueden ser tan fuertes que desgarran los músculos o causan fracturas de la columna.
- **Lesiones musculares y Lesiones articulares:** Según (González, 2011) esto es provocado por movimientos inadecuados, así como el ejecutar fuerza en mala posición.

#### 4.7. Riesgos durante el manejo de desechos

De acuerdo a lo que la Dra. (Raquel Junco, 2003), *expone en su publicación* del Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología (INHEM); determina que:

- **Riesgo al alzar y manipular los contenedores de desechos:** Las lesiones en la espalda y otras contusiones musculares constituyen un daño en los trabajadores que alzan y manejan los contenedores de desechos. Dos factores son causas comunes de tales daños; uno es alzar un contenedor demasiado grande y pesado. El otro está relacionado con los movimientos impropios del cuerpo y las técnicas utilizadas en el alzamiento.
- **Riesgo por accidentes:** Una causa frecuente de daño en los manipuladores de desechos son los accidentes, por lo que la lista de accidentes potenciales es infinita e incluye, entre otras causas, resbalones y caídas, funcionamiento defectuoso de los carros de recolección que originan caídas de los contenedores y derrames de los desechos y lesiones por objetos afilados. Este último, por su importancia, se tratará de forma independiente. El tipo de daño que resulta de los accidentes incluye la contusión muscular, así como torceduras y fracturas óseas.
- **Riesgo por objetos afilados:** Los objetos afilados constituyen probablemente el mayor riesgo ocupacional en los manipuladores de desechos por el doble riesgo de daño y transmisión de enfermedades. Se plantea que el riesgo de infección después de una punción con una aguja hipodérmica es de 0,3 para el VIH, 3 para el virus de la hepatitis B y de un 3 al 5 % para el virus de la hepatitis C.3 Esto significa que el riesgo de infección para las hepatitis es mucho mayor que para el VIH; sin embargo, la hepatitis B puede ser prevenida por inmunización, mientras que, hasta el presente, no existe profilaxis ni tratamiento efectivo para la hepatitis C.7 (Pp.2-4)

#### **4.8. Acciones ante posibles accidentes en el manejo de desechos.**

Debido a que cualquier tipo de accidente que pudiera ocurrir en el manejo de desechos puede ser considerable es recomendable la asistencia inmediata de un médico, para evitar que el caso pudiera ser más grave.

**4.9. Presupuesto necesario del presente plan para la gestión de la disposición final de desechos sólidos en el relleno sanitario de la mancomunidad Pujilí-Saquisilí.**

*Tabla 10. Presupuesto para el presente plan para la gestión de la disposición final de desechos sólidos en el relleno sanitario de la mancomunidad Pujilí- Saquisilí.*

<b>PRESUPUESTO DEL PLAN PARA LA GESTIÓN DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL RELLENO SANITARIO DE LA MANCOMUNIDAD PUJILÍ- SAQUISILÍ.</b>					
<b>Nº</b>	<b>RECURSOS NECESARIOS</b>	<b>Nº de recursos</b>	<b>PERIODO DE ADQUISICIÓN</b>	<b>V. UNIT</b>	<b>V. TOTAL</b>
1	Chalecos reflectivos	20	Anual	10,00	200
2	Calzado punta de acero, antideslizante	100	Anual	45,00	4.500
3	Guantes	50	Anual	05,00	250
4	Mascarillas 3m	50	Mensual	05,00	250
5	Cascos	20	Anual	04,00	80
6	Gel antibacterial	1	Mensual	20,00	20
7	Jabón Líquido	1	Mensual	20,00	20
8	Overoles	50	Anual	15,00	750
9	Recolectores con Compactación	2	Único	120.000	240.000
10	Carretillas	1	Único	40,00	40
11	Palas	2	Único	30,00	60
12	Mangueras de agua	2	Anual	15,00	30
13	Retro excavadora 14ton	1	Único	100.000	100.000
14	Mini cargadora 4.20	1	Único	50.000	50.000
15	Volqueta	1	Único	45.000	100.000
16	Capacitaciones de Seguridad	2	Anual	200	400
17	Capacitaciones de salud Ocupacional	2	Anual	200	400
18	Charlas de concientización a la comunidad	5	Anual 1 x Ruta	100	500
19	Publicidad	2	Anual	300	600
20	Gastos de imprevistos	1	Anual	1000	1500
<b>TOTAL</b>				<b>499,600</b>	

Elaborado por: Jenifer Mayo. 2017

Fuente: [www.mercadolibre.com](http://www.mercadolibre.com)

**4.10. Matrices de control.**

**4.10.1. Matriz para control de los recolectores para Desechos Comunes que ingresan al relleno sanitario de la mancomunidad**

*Tabla 11. Matriz para control de los recolectores para Desechos Comunes que ingresan al relleno sanitario de la mancomunidad*

<b>MANCOMUNIDAD PUJILI – SAQUISILÍ</b>										
<b>Registro de Recolectores de “Desechos Comunes”</b>										
Fecha	Nombre y Apellido Conductor	Placa	Nombre del GAD (Emp. o Inst.)	Ruta de recolección	Hora Ingreso	Hora Salida	Firma del Conductor	Observaciones		
								EPI's	Nombre Jornalero	Otros

Elaborado por: Jenifer Mayo. 2017

**4.10.2. Matriz para control de los recolectores para Desechos Sanitarios que ingresan al relleno sanitario de la mancomunidad**

*Tabla 12. Matriz para control de los recolectores para Desechos Sanitarios que ingresan al relleno sanitario de la mancomunidad*

<b>MANCOMUNIDAD PUJILI – SAQUISILÍ</b>										
<b>Registro para Recepción de “Desechos Sanitarios”</b>										
Fecha	Nombre y Apellido Conductor	Placa	GAD Perteneciente	Emp. o Inst. proveniente	Hora Ingreso	Hora Salida	Firma del Conductor	Observaciones		
								EPI's	Nombre Jornalero	Otros

Elaborado por: Jenifer Mayo. 2017

#### 4.10.3. Matriz para control de la caracterización y minadores del relleno sanitario de la mancomunidad

Tabla 13. Matriz para control de la caracterización y minadores del relleno sanitario de la mancomunidad

<b>MANCOMUNIDAD PUJILI – SAQUISILÍ</b>											
<b>Registro para el control de los desechos recuperados por los Minadores de la</b> <i>“Asociación de Recicladores Lucha de los Pobres del Cantón Pujilí”</i>											
Fecha	Nombre y Apellido Minador	Hora Ingreso	Hora Salida	Firma del Minador	Desechos Recuperados (Peso-Cantidad )				Observaciones		
					Botellas Pet	Cartón	Madera	otros	EPI's	Nombre Jornalero	Otros

Elaborado por: Jenifer Mayo. 2017

## 5. RECOMENDACIONES

### **Del Plan Para La Gestión De Los Desechos Sólidos Comunes**

- Continuar generando e implementar proyectos de mejora continua, mismos que permitirán mejorar las condiciones del mismo conforme al tiempo útil.
- Todos los colaboradores que permiten el servicio de recolección y disposición final de desechos deben tener capacitaciones con temas que les permita realizar sus actividades sin violentar al ambiente o a su vez sin poner en riesgos su integridad.
- Iniciar con charlas de primeros auxilios para los trabajadores de la celda emergente, puesto que debido a la exposición directa del personal con los desechos, se podría generar accidentes o incidentes.
- Implementar un Botiquín de primeros auxilios con elementos básicos que puedan brindar ayuda oportuna.
- Será necesario incorporar medios de desinfección como llaves de agua, gel antibacterial, jabón líquido; tanto para el personal que controla la celda emergente del relleno sanitario, así como para el personal que llega de la recolección de desechos, puesto que de esta manera se podrá evitar contagios de enfermedades por virus o bacterias.

## 11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

### **Técnico:**

- ❖ Al llevar a cabo el Plan de gestión para la disposición final de desechos sólidos, se minimizará la generación de impactos negativos que afectan al ambiente, generados por la descomposición de los residuos que se disponen en la celda emergente de esta mancomunidad.

### **Social:**

- ❖ Evitar afectaciones a la salud por la proliferación de agentes patógenos (virus), o a su vez de vectores como: roedores, moscas, etc.
- ❖ Mejorar las condiciones de vida de los beneficiarios del cantón Pujilí.

### **Ambientales:**

- ❖ Conservación de ecosistemas propios del sector.
- ❖ Evitar contaminaciones al suelo
- ❖ Recuperación de desechos

### **Económico:**

- ❖ Las Inversiones pueden ser altas por parte de los GAD's al dar inicio con el plan de gestión para el tratamiento y disposición final de estos desechos, pero es beneficio a largo plazo.

## 12. PRESUPUESTO DEL PROYECTO.

*Tabla 14. Presupuesto para el desarrollo del proyecto*

Recursos	Cantidad	Unidad	V. Unitario\$	Valor Total\$
<b>EQUIPOS</b>				
Computador Toshiba	1	1	581	581
Impresora Epson Stylus	1	1	230	230
Flash Memory Hp	1	1	12	12
Cámara fotográfica	5	Hora Uso	2	10
<b>MATERIALES Y SUMINISTROS</b>				
Resma de papel A4	2	resma	3	6
Tinta continua	4	Frasco	5	20
Libreta de campo	1	1	1,50	1,50
Fundas tipo industriales	2	1 rollo	2.25	4,50
<b>EPI's</b>				
Botas de caucho	1	1 par	10	10
Guantes	1	1 caja	5	5
Chaleco Reflectivo	1	1	15	15
Mascarillas 3m	1	1 caja	.5	5
<b>GASTOS VARIOS</b>				
Transporte, pesaje, mano de obra, imprevistos, Alimentación	--	--	--	100
<b>TOTAL</b>				<b>1.000</b>

Elaborado por: Jenifer Mayo. 2017

## **13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **13.1. CONCLUSIONES**

Al culminar con el diagnóstico, se pudo constatar que el funcionamiento de la celda emergente de la mancomunidad Pujilí - Saquisilí permite una sustentación y preservación de medio ambiente propio del sector y a su vez permite un ambiente sano y próspero para la población vecina a la celda, debido a la actividad de reciclaje que se realiza, ha permitido formar fuentes de trabajo para la comunidad, ya que los minadores son miembros de la comunidad del sector en el cual está ubicada la celda, además se pudo observar que se respeta las reglas de seguridad para el ingreso al mismo, por otra parte también fue posible determinar la frecuencia de llegada de los carros recolectores al relleno según sus rutas de recolección.

De acuerdo a la caracterización realizada se pudo determinar que los desechos orgánicos son los más abundantes en las tres zonas, también se determinó que la Generación Per-cápita de la población de Pujilí ha incrementado de 0,41 Kg/Hab/Día en el 2014 a 0,67Kg/Hab/Día en el 2017; es decir que se ha incrementado con 0,26Kg/Hab/Día en 3 años; teniendo en cuenta que el estudio se realizó con los datos del último CENSO del 2010; por lo que la población total del cantón debió haber incrementado.

El plan para la gestión de desechos sólidos en el relleno sanitario de la mancomunidad Pujilí – Saquisilí, fue propuesto a pesar de que el manejo que se da a los desechos dentro la celda emergente del relleno sanitario es óptima, sin embargo es oportuno implementar proyectos de mejora continua dentro del mismo; lo cual permitirá mejorar los métodos para la disposición final de estos desechos

## **13.2. RECOMENDACIONES**

Dar capacitaciones continuas al personal encargado de la disposición final de los desechos de la mancomunidad; las mismas que deberían ser referentes a seguridad y salud ocupacional, gestión de desechos, educación ambiental, aspectos e impactos ambientales, cómo actuar ante posibles accidentes e incidentes; además se deberían dar a conocer a todo el personal acerca de su plan de contingencias ambientales, puesto que de esta manera el personal podría salvaguardar su integridad en casos de emergencias.

Implementar mayor cantidad de recolectores; los necesarios para abastecer todas las rutas de recolección de desechos sólidos comunes del cantón Pujilí.

## 14. BIBLIOGRAFIA

- (CYMA) Programa Competitividad y Medio Ambiente . (2008). Manual para la Elaboración de Planes Municipales de Gestión. En (CYMA), *Manual para la Elaboración de Planes Municipales de Gestión* (pág. 154). San José de Costa Rica.
- Acurio G. Rossin, T. y. (Julio de 1997). *DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS*. Washington: Banco Interamericano de Desarrollo y la. Obtenido de <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/4768/Diagn%C3%B3stico%20de%20la%20situaci%C3%B3n%20del%20manejo%20de%20residuos%20s%C3%B3lidos%20municipales%20en%20Am%C3%A9rica%20Latina%20y%20el%20Caribe.pdf?sequence=1>
- Araujo, M. (2006). *Desechos hospitalarios y su impacto en el medio ambiente*. Obtenido de <http://www.cbioetica.org/revista/122/122-0408.pdf>
- Asamblea Nacional de la Republica del Ecuador. (2017). Código Organico del Ambiente. En A. N. Ecuador, *Código Organico del Ambiente* (pág. 68). Quito: -Suplemento-.
- Betancourt. (1997). <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/6047/1/T-ESPE-034547.pdf>.
- CARRASCO, F. (2007). *Bluemix*. Obtenido de [http://www.academia.edu/8322622/DETERMINATES\\_DE\\_LA\\_SEPARACION\\_DE\\_RESIDUOS\\_SOLIDOS](http://www.academia.edu/8322622/DETERMINATES_DE_LA_SEPARACION_DE_RESIDUOS_SOLIDOS)
- Consortio Nam-Velzea. (1996). *GESTION DE LOS RESIDUOS ORGANICOS EN LAS PLAZAS DE MERCADO DE BOGOTA*, . Obtenido de *GESTION DE LOS RESIDUOS ORGANICOS EN LAS PLAZAS DE MERCADO DE BOGOTA*, : [http://www.ambientebogota.gov.co/c/document\\_library/get\\_file?uuid=742e7acf-68dd-4ba7-b5fb-ba6a148873c5&groupId=10157](http://www.ambientebogota.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=742e7acf-68dd-4ba7-b5fb-ba6a148873c5&groupId=10157)
- eixoecologia. (2010). Obtenido de eixoecologia: <http://eixoecologia.org/?q=es/node/6121>
- Ferreira-Guerrero E, B.-S. R.-V.-R.-S.-H.-A.-G. (2013). *Gobmx*. Obtenido de <https://www.gob.mx/salud/articulos/infecciones-respiratorias-agudas-iras>

- GAD Pujilí. (2012). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Pujilí*. Pujilí.
- Galeón. (22 de junio de 2016). *Relleno Galeón*. Obtenido de <http://relleno.galeon.com/>
- Gobierno Guatemala. (2006). *Generación de Residuos y Desechos Sólidos Domiciliares*. Obtenido de Gestión de Residuos : [http://www.un.org/esa/dsd/dsd\\_aofw\\_ni/ni\\_pdfs/NationalReports/guatemala/waste.pdf](http://www.un.org/esa/dsd/dsd_aofw_ni/ni_pdfs/NationalReports/guatemala/waste.pdf)
- González, D. J. (16 de Mayo de 2011). *Centro Medico Deyre*. Obtenido de <http://www.deyre.com/caso-clinico-lesiones-musculares/>
- Hear-it. (s.f.). *Hear-it*. Obtenido de <http://www.hear-it.org/es/otitis-media-2>
- Institute, N. H. (01 de Julio de 2012). *National HeartLung and Blood Institute*. Obtenido de <https://www.nhlbi.nih.gov/health-spanish/health-topics/temas/brnchi/causes>
- Lerda S., S. F. (1996). *Repositorio de academia Amazonas*. Obtenido de [http://s3.amazonaws.com/academia.edu/documents/37602457/De\\_Lo\\_Errazuriz\\_a\\_Til-Til\\_-\\_Lerda\\_\\_Sabatini.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1478583912&Signature=m7yR5N8IOBQCrl4uaaUsTS7La9c%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DDE](http://s3.amazonaws.com/academia.edu/documents/37602457/De_Lo_Errazuriz_a_Til-Til_-_Lerda__Sabatini.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1478583912&Signature=m7yR5N8IOBQCrl4uaaUsTS7La9c%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DDE)
- Lugones, S. (2009). *Contribución a la gestión de desechos*. Obtenido de <http://www.cbioetica.org/revista/122/122-0408.pdf>
- MAE. (10 de Septiembre de 2014). *Ley de Gestión Ambiental del Ecuador*. Obtenido de <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/369324/LEY+DE+GESTION+AMBIENT+AL.pdf/be20e96d-f07b-4d31-b8d7-9df8291f5115>
- MAE. (2015). *Acuerdo Ministerial 061*. Quito: CORPORACIÓN DE ESTUDIOS Y PUBLICACIONES.

MAE- Marcelo Castillo Pazmiño. Consultor. (2014). *Informe de Diagnóstico y Factibilidad del Cierre Técnico del Botadero de Pujilí*. Pujilí: Edición especial.

MAE-Lorena Tapia Ministra de Ambiente. (2015). *Acuerdo Ministerial 097A* (Edición Especial ed.). Quito, Pichincha, -Ecuador: Edición Especial N° 387 - Registro Oficial.

Martín, D. C. (26 de marzo de 2016). *Onmeda*. Obtenido de <http://www.onmeda.es/enfermedades/gastroenteritis.html>

MedlinePlus. (12 de Octubre de 2015). *MedlinePlus*. Obtenido de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000615.htm>

Micilio, C. (18 de Septiembre de 2009). *Educación Ambiental y Concientización Urbana*. Obtenido de <http://carlosmicilioeducacionambiental.blogspot.com/2009/09/educacion-ambiental-y-concientizacion.html>

Ministerio del Ambiente. (2015). *Acuerdo ministerial 061*. Quito: Corporación de estudios y Publicaciones.

Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2010). *Programa 'PNGIDS' Ecuador*. Obtenido de <http://www.ambiente.gob.ec/programa-pngids-ecuador/>

Odrizola, V. (2007). Obtenido de <http://www.cbioetica.org/revista/122/122-0408.pdf>

Organización Mundial de la Salud (OMS). (noviembre de 2015). *Desechos de las actividades de atención sanitaria*. Obtenido de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs253/es/>

Republica Ecuador. (13 de julio de 2011). *Contitución de la Republica del Ecuador*. Obtenido de [http://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_const.pdf](http://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf)

Republica Mexicana. (Noviembre de 1992). *Norma Mexicana NMX-AA-061-1985 Protección al Ambiente*. Obtenido de NORMA MEXICANA NMX-AA-61-1992 (MODIFICACION): <file:///C:/Users/KRISTHIAN/Downloads/23-NMX-AA-61-1985.pdf>

Seretaria de salud, Mexico. (200). La disposición final de los residuos sólidos municipales genera una serie de agentes impactantes que pueden causar severas alteraciones en la salud de las personas expuestas directamente, así como en el Ambiente. (p.7 (documento ponen27sss)). En V. Oscar, *Los segregadores de basura y sus riesgs en la salud* (pág. 15). Mexico.

TULSMA, R. E. (14 de Agosto de 2012). *TULSMA*. Obtenido de <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/06/Texto-Unificado-de-Legislacion-Secundaria-del-Ministerio-del-Ambiente.pdf>

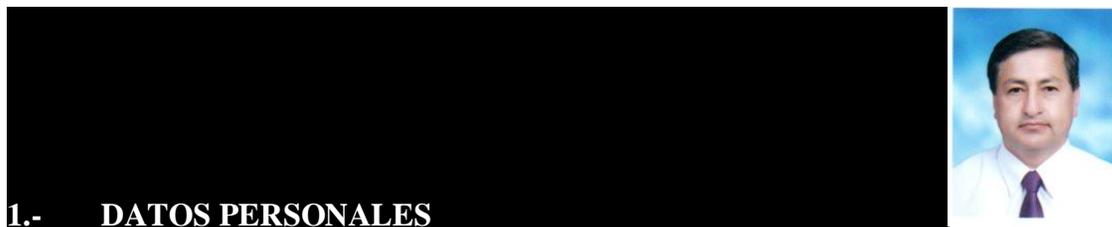
## 15. ANEXOS

### 15.1. AVAL DE TRADUCCIÓN

	Universidad Técnica de Cotopaxi	CENTRO DE IDIOMAS
<b><i>AVAL DE TRADUCCIÓN</i></b>		
<p>En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del tema de investigación al Idioma Inglés presentado por el estudiante Jenifer Azucena Mayo Cualchi cuyo título versa “<b>ESTUDIO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL RELLENO SANITARIO DE LA MANCOMUNIDAD PUJILÍ - SAQUISILÍ</b>”, lo realizo bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.</p>		
<p>Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.</p>		
<p>Latacunga, agosto del 2017</p>		
<p>Atentamente,</p>		
		
<p><b>MSC. Marco Beltrán</b> <b>DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS</b> <b>C.C. 0502666514</b></p>		
		 <b>CENTRO DE IDIOMAS</b>

## 15.2. CURRICULUM DEL TUTOR

### CURRICULUM VITAE



#### 1.- DATOS PERSONALES

APELLIDOS: CLAVIJO CEVALLOS  
NOMBRES: MANUEL PATRICIO  
ESTADO CIVIL: CASADO  
CEDULA DE CIUDADANÍA: 0501444582  
LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: SALCEDO, 24 DE SEPTIEMBRE DE 1965  
DIRECCIÓN DOMICILIARIA: CIUDADELA LAS ACACIAS – FICOA – AMBATO.  
NÚMEROS TELEFÓNICOS: 032824577 – 0992050541  
E-MAIL: patricio\_clavijo2005@yahoo.com  
[manuel.clavijo@utc.edu.ec](mailto:manuel.clavijo@utc.edu.ec)

#### 2.- ESTUDIOS REALIZADOS

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO EN EL SENESCYT	CÓDIGO DE REGISTRO SENESCYT
TERCER	LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN ESPECIALIDAD BIOLOGÍA Y QUÍMICA	3 DE AGOSTO DEL 1992	1010-02-142218
CUARTO	MASTER EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN MENCIÓN PLANEAMIENTO DE INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR	03 DE JUNIO DEL 2003	1020-03-399385

CUARTO	DIPLOMADO SUPERIOR EN NUEVAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN Y SU APLICACIÓN EN LA PRACTICA DOCENTE ECUATORIANA	19 DE OCTUBRE DEL 2007	1008-07-668233
CUARTO	MAGISTER EN GESTIÓN AMBIENTAL	03 DE JUNIO 2017	1020-03-399385

### **3.- EXPERIENCIA LABORAL**

- ❖ Asistente Científico del Área de Plantas Terrestres – Estación Científica Charles Darwin-Galápagos. 1991.
- ❖ Asistente de cátedra de Microbiología y Zoología. Universidad Técnica de Ambato. Febrero 1992 - 1993.
- ❖ Ayudante de Laboratorio de Microbiología y Biotecnología. Universidad Técnica de Ambato. Febrero 1992 - 1993.
- ❖ Técnico de Laboratorio Pedagógico. Instituto Tecnológico “Pelileo”. Enero 1995 – 1999.
- ❖ Gerente del laboratorio de larvas de camarón “CEGAL”. Prov. De El Oro. 1999-2001.
- ❖ Docente de la Universidad Técnica de Cotopaxi – Desde Abril 2001 hasta la actualidad
- ❖ Coordinador Nacional de Ciencias Experimentales del Proyecto de Nuevo Bachillerato Ecuatoriano – Ministerio de Educación. 2010.

### **4.- CARGOS DESEMPEÑADOS**

- ❖ Gerente de Producción y Comercialización del Grupo Camaronero CEGAL, Prov. Del Oro. Enero 1999 - 2001
- ❖ Docente de la Universidad Técnica de Cotopaxi – Desde abril 2001 – 2017.
- ❖ Docente del Colegio “HUAMBALO” – Prov. del Tungurahua. Abril 2001- 2012.
- ❖ Vicerrector del Colegio “HUAMBALO” – Prov. del Tungurahua. Agosto 2003 – 2009.
- ❖ Primer Vocal de Consejo Directivo del Colegio Nacional “HUAMBALO” 2003-2005, 2007-2009.
- ❖ Director de la Carrera de Ingeniería en Medio Ambiente de la UTC desde octubre 2016.

### **5.- PONENCIAS**

- Ponente en las XV Jornadas Nacionales de Biología Guayaquil.

### **6.- SEMINARIOS DICTADOS**

- Expositor en el Seminario de Diseño de Tesis – Cotopaxi - 2005

- Expositor en Curso Teórico – Práctico de Educación para la Salud - Tungurahua - Huambalo febrero 2009.
- Expositor en el Tercer Foro Ambiental sobre la Influencia de Virus AH1N1 y su relación con el Medio Ambiente – U.T.C. – Latacunga junio 2009.
- Expositor en el Seminario de “Diseño de Tesis”. Colegio de Ingenieros Agrónomos de Cotopaxi.- UTC. Latacunga septiembre 2005.
- Facilitador en el Taller sobre el Nuevo Bachillerato Unificado Ecuatoriano, Universidad Nacional de Loja. Loja 2011.

## **7.- PROYECTOS REALIZADOS**

- Contenido Vitamínico en los Principales Alimentos de Origen Animal. Latacunga 1982.
- Estudio Botánico en el Sector Sur del Cerro Putzalahua. Provincia de Cotopaxi. Latacunga 1992.
- Estudio de Plantas Introducidas en el Sector Urbano de la Provincia de Galápagos. Galápagos junio – diciembre 1991.
- Relación de la Universidad con el Sector Productivo en la Provincia de Cotopaxi. Latacunga julio 1999.
- Estudio Biótico del Relleno Sanitario en el Cantón Salcedo. Salcedo mayo 2008.
- Director y Asesor de Tesis de la U. A. CAREN. UTC, a nivel de Pregrado y Posgrado

## **8.- ARTÍCULOS**

- UNIVERSIDAD Y SECTOR PRODUCTIVO - Revista ALMA MATER N° 3 – Universidad Técnica de Cotopaxi – Latacunga septiembre 1998.
- LA SINERGIA INSTITUCIONAL - Revista ALMA MATER N° 4 – Universidad Técnica de Cotopaxi – Latacunga junio 1999.
- Compilaciones Teóricas y Prácticas sobre: QUÍMICA GENERAL, QUÍMICA ORGÁNICA, BIOQUÍMICA, QUÍMICA ANALÍTICA, BIOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA, GENÉTICA, ÁREAS NATURALES DEL ECUADOR, BIOTECNOLOGÍA.

**M.Sc. Patricio Clavijo Cevallos**

### 15.3. CURRICULUM DE LA AUTORA

## MAYO CUALCHI JENIFER AZUCENA

### DATOS PERSONALES:

**Dirección:** Latacunga - Cdl. Los Molinos

**Teléfono:** 0987536353

**Edad:** 25 años

**Fecha de nacimiento:** 26/09/1991

**Estado civil:** Soltera

**Correo electrónico:** azu91@hotmail.es

**Estudios superiores:** UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



### ESTUDIOS REALIZADOS:

1997-2003            **ESCUELA FISCAL "ELVIRA ORTEGA"**  
(Latacunga)

2004-2010           **BACHILLERATO EN CIENCIAS**  
Especialidad: Química Bióloga  
Institución: Instituto Tecnológico Superior "Victoria Vascones Cuvi"  
(Latacunga)

2012-2017           **INGENIERIA**  
Carrera: Ingeniería en Medio Ambiente  
Nivel: Superior  
(Latacunga)

## 15.4. EVIDENCIAS FOTOGRAFICAS

*Anexo 1. Avisos preventivos en la entrada a la celda emergente de la mancomunidad Saquisilí-Pujilí*



*Anexo 2. Celda Emergente de Desechos Comunes*



*Anexo 3. Señaletica dentro de las instalaciones.*



**Anexo 4. Pesaje del Recolector**



**Anexo 5. Comprobante del pesaje del recolector en vacío**

NOVACERO S.A.  
 PLANTA: LASSO  
 Procesado: 17/04/2017 13:45:18

Nro Ticket 1012052      Fecha Ticket 17/04/2017 13:41:56      Tipo Ticket: SERVICIO DE PESAJE  
 Placa      Peso Ord.Via      Estado ABIERTO  
 Transportista      Nro Orden Viaje:  
 Cédula Chofer      Nombre Chofer  
 Observaciones; SE PESA A ESTE CARRO BACIO PARA UN TRABAJO DE UNA SRT PASANTE  
 Proveedor/Cliente:

Tipo Peso	Peso	Fecha Peso	Estado Peso	Forma Pesaje
Entrada	11,020.00	17/04/2017 13:41:56	Activo	Normal
Peso Bruto:	11,020.00			Diferencia Peso KG 0.00
Tara:	11,020.00			% Dif. Peso 0.00
Peso Neto	0.00			

Detalle Chatarra

*Anexo 6. Comprobante del pesaje del recolector en lleno*

NOVACERO S.A.  
PLANTA: LASSO  
Procesado: 17/04/2017 12:30:43

Nro Ticket 1012048  
Fecha Ticket 17/04/2017 12:27:16  
Tipo Ticket: SERVICIO DE PESAJE  
Placa  
Peso Ord.Via  
Estado ABIERTO  
Transportista  
Nro Orden Viaje:  
Cédula Chofer  
Nombre Chofer  
Observaciones; PLACA XAA1617 RECOLECTOR DE BASURA PUJILI  
Proveedor/Cliente:

Tipo Peso	Peso	Fecha Peso	Estado Peso	Forma Pesaje
Entrada	17,620.00	17/04/2017 12:27:16	Activo	Normal

Peso Bruto: 17,620.00  
Tara: 17,620.00  
Peso Neto 0.00

Diferencia Peso KG 0.00  
% Dif. Peso 0.00

Detalle Chatarra

TRANSPORTE LLENO

## 15.5.MÉTODO DE CUARTEO

*Anexo 7. Método de cuarteo. Descarga del recolector*



*Anexo 8. Método de cuarteo. 1ra etapa del cuarteo con maquinaria pesada*



*Anexo 9. Método de cuarteo. Ultimos cuarteos de forma manual*



*Anexo 10. Método de cuarteo. Pesaje de la muestra (50Kg) Apertura de las fundas*



**Anexo 11.** Método de cuarteo. Caracterización de los desechos



**Anexo 12.** Método de cuarteo. Pesaje de cada tipo de desecho



**15.6. MATRICES PARA RECOLECCIÓN DE DATOS**

Anexo 13. Matriz Para Recolección De Datos

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI  
FACULTAD de “CAREN”  
ING. MEDIO AMBIENTE**

**Matriz de control para la recopilación de datos del proyecto en el relleno sanitario de la mancomunidad Saquisilí-Pujilí**

**Fecha: .....Responsable:.....**

Conductor	Placa	Hora Llegada	Hora Salida	Ruta de Recolección	Observaciones (Los trabajadores utilizan EPI's)

Elaborado por: Jenifer Mayo. 2017

**Anexo 14. Matrices con información recopilada en campo del 06/03/2017**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI  
FACULTAD de “CAREN”  
ING. MEDIO AMBIENTE**

**Fecha:** lunes 06 de marzo del 2017

**Responsable:** Jenifer Mayo.

**Matriz de control para la recopilación de datos del proyecto en el relleno sanitario de la Mancomunidad Saquisilí-Pujilí**

<b>Conductor</b>	<b>Placa</b>	<b>Hora Llegada</b>	<b>Hora Salida</b>	<b>Ruta de Recolección</b>	<b>Observaciones (Uso de EPI's)</b>
Guido Cruz	XEA - 1617	10:07	10:13	Plaz. Y Merc.	SI
Ángel Herrera	XEA - 600	10:32	10:37	Zona Rural	SI
Carlos Olalla	XEA - 714	12:02	12:08	Zona Rural	SI
Guido Cruz	XEA - 1617	12:20	12:27	Plaz. Y Merc.	SI
Rodrigo Guilcazo	XEA - 622	14:36	14:46	Zona Urb.	SI
Guido Cruz	XEA - 1617	14:50	14:58	Plaz. Y Merc.	SI
Carlos Olalla	XEA - 714	15:02	15:08	Zona Rural	SI

**Elaborado por:** Jenifer Mayo.

**Anexo 15. Matrices con información recopilada en campo del 07/03/2017**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI  
FACULTAD de “CAREN”  
ING. MEDIO AMBIENTE**

**Fecha:** martes 07 de marzo del 2017

**Responsable:** Jenifer Mayo.

**.Matriz de control para la recopilación de datos del proyecto en el relleno sanitario  
de la Mancomunidad Saquisilí-Pujilí**

<b>Conductor</b>	<b>Placa</b>	<b>Hora Llegada</b>	<b>Hora Salida</b>	<b>Ruta de Recolección</b>	<b>Observaciones (Uso de EPI's)</b>
Angel Herrera	XEA - 600	10:36	11:07	Zona Rural	SI
Guido Cruz	XEA - 1617	10:50	11:08	Plaz. Y Merc.	SI
Carlos Olalla	XEA - 714	17:00	17.10	Zona Rural	SI
Rodrigo Guilcazo	XEA - 622	17:20	17:25	Zona Urb.	SI
Guido Cruz	XEA - 1617	17:50	18:06	Plaz. Y Merc.	SI

**Elaborado por:** Jenifer Mayo.

**Anexo 16. Matrices con información recopilada en campo del 08/03/2017**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI  
FACULTAD de “CAREN”  
ING. MEDIO AMBIENTE**

**Fecha:** Miércoles 08 de marzo del 2017

**Responsable:** Jenifer Mayo

**Matriz de control para la recopilación de datos del proyecto en el relleno sanitario  
de la Mancomunidad Saquisilí-Pujilí**

<b>Conductor</b>	<b>Placa</b>	<b>Hora Llegada</b>	<b>Hora Salida</b>	<b>Ruta de Recolección</b>	<b>Observaciones (Uso de EPI's)</b>
Guido Cruz	XEA - 1617	06:42	07:00	Plaz. Y Merc.	SI
Carlos Olalla	XEA - 714	11:44	11.50	Zona Rural	SI
Guido Cruz	XEA - 1617	11:51	12:00	Plaz. Y Merc.	SI
Rodrigo Guilcazo	XEA - 622	16:00	16:05	Zona Urb.	SI
Carlos Olalla	XEA - 714	16:45	16.56	Zona Rural	SI
Guido Cruz	XEA - 1617	17:08	17:14	Plaz. Y Merc.	SI
Ángel Herrera	XEA - 600	17:35	17:49	Zona Rural	SI

**Elaborado por:** Jenifer Mayo.

**Anexo 17. Matrices con información recopilada en campo del 09/03/2017**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI  
FACULTAD de “CAREN”  
ING. MEDIO AMBIENTE**

**Fecha:** Jueves 09 de marzo del 2017

**Responsable:** Jenifer Mayo.

**Tab6. Matriz de control para la recopilación de datos del proyecto en el relleno sanitario de la Mancomunidad Saquisilí-Pujilí**

<b>Conductor</b>	<b>Placa</b>	<b>Hora Llegada</b>	<b>Hora Salida</b>	<b>Ruta de Recolección</b>	<b>Observaciones (Uso de EPI's)</b>
Guido Cruz	XEA - 1617	09:56	10:05	Plaz. Y Merc.	SI
Carlos Olalla	XEA - 714	12:44	12:48	Zona Rural	SI
Ángel Herrera	XEA - 600	14:10	14:16	Zona Rural	SI
Rodrigo Guilcazo	XEA - 622	15:00	15:07	Zona Urb.	SI
Guido Cruz	XEA - 1617	16:14	16:20	Plaz. Y Merc.	SI

**Elaborado por:** Jenifer Mayo.

**Anexo 18. Matrices con información recopilada en campo del 10/03/2017**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI  
FACULTAD de “CAREN”  
ING. MEDIO AMBIENTE**

**Fecha:** Viernes 10 de Marzo del 2017

**Responsable:** Jenifer Mayo.

**.Matriz de control para la recopilación de datos del proyecto en el relleno sanitario  
de la Mancomunidad Saquisilí-Pujilí**

<b>Conductor</b>	<b>Placa</b>	<b>Hora Llegada</b>	<b>Hora Salida</b>	<b>Ruta de Recolección</b>	<b>Observaciones (Uso de EPI's)</b>
Guido Cruz	XEA - 1617	09:27	09:25	Plaz. Y Merc.	SI
Guido Cruz	XEA - 1617	10:35	10:40	Plaz. Y Merc.	SI
Carlos Olalla	XEA - 714	11:05	11:12	Zona Rural	SI
Rodrigo Guilcazo	XEA - 622	12:00	12:07	Zona Urb.	SI
Ángel Herrera	XEA - 600	13:05	13:11	Zona Rural	SI
Guido Cruz	XEA - 1617	15:12	15:16	Plaz. Y Merc.	SI
Carlos Olalla	XEA - 714	17:01	17:09	Zona Rural	SI

**Elaborado por:** Jenifer Mayo.

## 15.7. RESULTADOS DEL MÉTODO DE CUARTEO Y CARACTERIZACIÓN

### Anexo 19. Recolector de Plazas y Mercados

<b>RECOLECTOR DE PLAZAS Y MERCADOS</b>			
<b>N°</b>	<b>Tipo de Desechos</b>	<b>Cantidad (Kg)</b>	<b>%</b>
1	Tierra	4,5	9
2	Orgánico	22	44
3	Plásticos	9	18
4	Pañales	3	6
5	Cartón	3	6
6	Metal	1	2
7	Vidrio	1	2
8	Electrónico	0,5	1
9	Tetra Pack	1	2
10	Textil	3	6
11	Madera	2	4
<b>TOTAL</b>		<b>50</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Jenifer Mayo

### Anexo 20. Recolector de Zona Urbana

<b>RECOLECTOR DE ZONA URBANA</b>			
<b>N°</b>	<b>Tipo de Desechos</b>	<b>Cantidad (Kg)</b>	<b>%</b>
1	Orgánico	35	70
2	Cartón	2	4
3	Plásticos	5	10
4	Neumáticos	4	8
5	Madera	2,5	5
6	Pañales	0,5	1
7	Textil	0,5	1
9	Tetra Pack	0,5	1
<b>TOTAL</b>		<b>50</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Jenifer Mayo

Anexo 21. Recolector de Zona Rurales

RECOLECTOR DE ZONAS RURALES			
N°	Tipo de Desechos	Cantidad (Kg)	%
1	Cartón	2	4
2	Pañales	1	2
3	Plásticos	4	8
4	Textil	3	6
5	Vidrio	1	2
6	Metal	1	2
8	Orgánico	38	76
<b>TOTAL</b>		<b>50</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Jenifer Mayo

## 15.8. NORMATIVA

### Anexo 22. NORMATIVA VIGENTE

#### 15.8.1. CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR:

Según(Republica Ecuador, 2011)establece en sus artículos de la Constitución de Ecuador que:

**Art. 14.-** Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el *buen vivir, sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

**Art. 71.-** La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.

**Art. 73.-** El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales.

**Art. 395.-** La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales: Numeral 1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras. Numeral 3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.

### **15.8.2. TRATADOS E INSTRUMENTOS INTERNACIONALES**

Según(Republica Mexicana, 1992) determina que:

Esta Norma Mexicana especifica un método para determinar la generación de residuos sólidos municipales a partir de un muestreo estadístico aleatorio.

Esta norma se complementa con las siguientes Normas Mexicanas:

- NMX-AA-91 Protección al ambiente-Contaminación del suelo-Residuos sólidos-Terminología.
- NMX-AA-15 Protección al ambiente-Contaminación del suelo-Residuos sólidos municipales-Muestreo y Método de cuarteo.

### **Generación Per-Cápita De Residuos Sólidos Domésticos**

**Procedimiento de campo.** Este parámetro se obtiene con base en la generación promedio de residuos sólidos por habitante, medido en kg/hab-día, a partir de la información obtenida de un muestreo estadístico aleatorio en campo, con duración de ocho días para cada uno de los estratos socioeconómicos de la población. (Pp.1-3)

### **15.8.3. LEYES ORGÁNICAS E INSTITUCIONALES**

Según(MAE, Ley de Gestión Ambiental del Ecuador, 2014) determina en su **Art. 2** que la gestión ambiental se sujeta a los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación,

coordinación, reciclaje y reutilización de desechos, utilización de tecnologías alternativas ambientalmente sustentables y respecto a las culturas y prácticas tradicionales (p. 4)

#### **15.8.4. DECRETOS Y REGLAMENTOS**

Según (Asamblea Nacional de la Republica del Ecuador, 2017) en su publicación del “*Código Orgánico Del Ambiente*” determina en sus artículos:

##### **Art. 9.- Principios ambientales.**

**1.-Responsabilidad integral.** La responsabilidad de quien promueve una actividad que genere o pueda generar impacto sobre el ambiente, principalmente por la utilización de sustancias, residuos, desechos o materiales tóxicos o peligrosos, abarca de manera integral, responsabilidad compartida y diferenciada. Esto incluye todas las fases de dicha actividad, el ciclo de vida del producto y la gestión del desecho o residuo, desde la generación hasta el momento en que se lo dispone en condiciones de inocuidad para la salud humana y el ambiente.

**2.-Mejor tecnología disponible y mejores prácticas ambientales.** El Estado deberá promover en los sectores público y privado, el desarrollo y uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto, que minimicen en todas las fases de una actividad productiva, los riesgos de daños sobre el ambiente, y los costos del tratamiento y disposición de sus desechos. Deberá también promover la implementación de mejores prácticas en el diseño, producción, intercambio y consumo sostenible de bienes y servicios, con el fin de evitar o reducir la contaminación y optimizar el uso del recurso natural.

**4.-El que contamina paga.** Quien realice o promueva una actividad que contamine o que lo haga en el futuro, deberá incorporar a sus costos de producción todas las medidas necesarias para prevenirla, evitarla o reducirla. Asimismo, quien contamine estará obligado a la reparación integral y la indemnización a los perjudicados, adoptando medidas de compensación a las poblaciones afectadas y al pago de las sanciones que correspondan.

**Art. 16.- De la educación ambiental.** La educación ambiental promoverá la concienciación, aprendizaje y enseñanza de conocimientos, competencias, valores deberes, derechos y conductas en la población, para la protección y conservación del ambiente y el desarrollo sostenible. Será un eje transversal de las estrategias, programas y planes de los diferentes niveles y modalidades de educación formal y no formal. (pp. 10-13)

**15.8.4.1.** Según El código orgánico del Ambiente de la (Asamblea Nacional de la Republica del Ecuador, 2017) en su *TÍTULO V.- Gestión Integral De Residuos Y Desechos* determina que:

**Art. 225.-** Políticas generales de la gestión integral de los residuos y desechos.

Serán de obligatorio cumplimiento, tanto para las instituciones del Estado, en sus distintos niveles y formas de gobierno, regímenes especiales, así como para las personas naturales o jurídicas, las siguientes políticas generales:

- 1.-El manejo integral de residuos y desechos, considerando prioritariamente la eliminación o disposición final más próxima a la fuente;
- 3.-La minimización de riesgos sanitarios y ambientales, así como fitosanitarios y zoonosarios.
- 4.-El fortalecimiento de la educación y cultura ambiental, la participación ciudadana y una mayor conciencia en relación al manejo de los residuos y desechos.
- 5.-El fomento al desarrollo del aprovechamiento y valorización de los residuos y desechos, considerando los un bien económico con finalidad social, mediante el establecimiento de herramientas y mecanismos de aplicación
- 7.-El estímulo a la aplicación de buenas prácticas ambientales, de acuerdo con los avances de la ciencia y la tecnología, en todas las fases de la gestión integral de los residuos o desechos.
- 8.-La aplicación del principio de responsabilidad compartida, que incluye la internalización de costos.

**Art 231:**

2.-Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos serán los responsables del manejo integral de residuos sólidos no peligrosos y desechos sanitarios generados en el área de su jurisdicción, por lo tanto están obligados a fomentar en los generadores alternativas de gestión, de acuerdo al principio de jerarquización, así como la investigación y **Obligaciones y responsabilidades**. Desarrollo de tecnologías. Estos deberán establecer los procedimientos adecuados para barrido, recolección y transporte, almacenamiento temporal de ser el caso, acopio y transferencia, con enfoques de inclusión económica y social de sectores vulnerables.

4.-Los gestores de residuos no peligrosos que prestan el servicio para su gestión en cualquiera de sus fases, serán responsables del correcto manejo, para lo cual deberán enmarcar sus acciones en los parámetros que defina la política nacional en el cuidado ambiental y de la salud pública, procurando maximizar el aprovechamiento de materiales.

**Art 232.- Del reciclaje inclusivo.** La Autoridad Ambiental Nacional o los Gobiernos Autónomos Descentralizados, según su competencia, promoverán la formalización, asociación, fortalecimiento y capacitación de los recicladores a nivel nacional y local, cuya participación se enmarca en la gestión integral de residuos como una estrategia para el desarrollo social, técnico y económico. Se apoyará la asociación de los recicladores como negocios inclusivos, especialmente de los grupos de la economía popular y solidaria.

**Art 238.- Responsabilidades del generador.** Toda persona natural o jurídica definida como generador de residuos y desechos peligrosos y especiales, es el titular y responsable del manejo ambiental de los mismos desde su generación hasta su eliminación o disposición final, de conformidad con el principio de jerarquización y las disposiciones de este Código. (pp. 43-45)

**15.8.4.2.** Según(TULSMA, 2012)*Texto De Legislación Secundaria Del Ministerio Del Ambiente en su Libro VI De La Calidad Ambiental*

Señala que el estado ecuatoriano tiene como prioridad nacional la gestión integral de los residuos sólidos en el país, en donde contribuya al desarrollo sustentable a través de un conjunto de políticas que se detallan en los siguientes ámbitos (Pp. 35-50)

- Art 31.- ámbito de salud y ambiente.
- Art 32.- ámbito social.
- Art 35.- ámbito técnico.
- Art 36.- ámbito legal.

### **15.8.5. ACUERDOS MINISTERIALES**

**15.8.5.1.** Según(MAE, Acuerdo Ministerial 061, 2015) en su *Acuerdo Ministerial 061* manifiesta que:

**Art. 1:** El presente Libro establece los procedimientos y regula las actividades y responsabilidades públicas y privadas en materia de calidad ambiental. Se entiende por calidad ambiental al conjunto de características del ambiente y la naturaleza que incluye el aire, el agua, el suelo y la biodiversidad, en relación a la ausencia o presencia de agentes nocivos que puedan afectar al mantenimiento y regeneración de los ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos de la naturaleza.

**Art. 2 Principios.-** Sin perjuicio de aquellos contenidos en la Constitución de la República del Ecuador y las leyes y normas secundarias de cualquier jerarquía que rijan sobre la materia, los principios contenidos en este libro son de aplicación obligatoria y constituyen los elementos conceptuales que originan, sustentan, rigen e inspiran todas las decisiones y actividades públicas, privadas, de las personas naturales y jurídicas, pueblos, nacionalidades y comunidades respecto a la gestión sobre la calidad ambiental, así como la responsabilidad por daños ambientales.

**Art. 3 Glosario.-** Los términos establecidos en AM. 061 se tiene la categoría de definición:

- **Autoridad Ambiental de Aplicación responsable (AAAr):** Gobierno autónomo descentralizado provincial, metropolitano y/o municipal, acreditado ante el Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA).
- **Contaminador-Pagador o Quien Contamina Paga.-** Es la obligación que tienen todos los operadores de actividades que impliquen riesgo ambiental de internalizar los costos ambientales, asumiendo los gastos de prevención y control de la contaminación así como aquellos necesarios para restaurar los ecosistemas en caso de daños ambientales, teniendo debidamente en cuenta el interés público, los derechos de la naturaleza y el derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado. El principio aplica en los procedimientos sancionatorios o en los de determinación de obligaciones administrativas o tributarias de pago.
- **De la cuna a la tumba.-** La responsabilidad de los Sujetos de Control abarca de manera integral, compartida, y diferenciada, todas las fases de gestión integral de las sustancias químicas peligrosas y la gestión adecuada de los residuos, desechos peligrosos y/o especiales desde su generación hasta su disposición final.
- **Disposición final:** Es la última de las fases de manejo de los desechos y/o residuos sólidos, en la cual son dispuestos en forma definitiva y sanitaria mediante procesos de aislamiento y confinación de manera definitiva, los desechos y/o residuos sólidos no aprovechables o desechos peligrosos y especiales con tratamiento previo, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación, daños o riesgos a la salud humana o al ambiente. La disposición final, se la realiza cuando técnicamente se ha descartado todo tipo de tratamiento, tanto dentro como fuera del territorio ecuatoriano.
- **Gestor de residuos y/o desechos.-** Persona natural o jurídica, pública o privada, que se encuentra registrada para la gestión total o parcial de los residuos sólidos no peligrosos o desechos especiales y peligrosos, sin causar daños a la salud humana o al medio ambiente.
- **Reciclaje.-** Proceso mediante el cual, previa una separación y clasificación selectiva de los residuos sólidos, desechos peligrosos y especiales, se los aprovecha, transforma y se devuelve a los materiales su potencialidad de reincorporación como energía o materia prima para la fabricación de nuevos productos. El reciclaje puede

constar de varias etapas tales como procesos de tecnologías limpias, reconversión industrial, separación, recolección selectiva, acopio, reutilización, transformación y comercialización.(pp. 2-8)

**Art. 57** Responsabilidades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales.- Garantizarán el manejo integral de residuos y/o desechos sólidos generados en el área de su competencia, ya sea por administración o mediante contratos con empresas públicas o privadas; promoviendo la minimización en la generación de residuos y/o desechos sólidos, la separación en la fuente, procedimientos adecuados para barrido y recolección, transporte, almacenamiento temporal de ser el caso, acopio y/o transferencia; fomentar su aprovechamiento, dar adecuado tratamiento y correcta disposición final de los desechos que no pueden ingresar nuevamente a un ciclo de vida productivo; además dar seguimiento para que los residuos peligrosos y/o especiales sean dispuestos, luego de su tratamiento, bajo parámetros que garanticen la sanidad y preservación del ambiente.

**Art. 61 De las prohibiciones.-** No depositar sustancias líquidas, pastosas o viscosas, excretas, ni desechos peligrosos o de manejo especial, en los recipientes destinados para la recolección de residuos sólidos no peligrosos.

**Art. 62 De la separación en la fuente.-** El generador de residuos sólidos no peligrosos está en la obligación de realizar la separación en la fuente, clasificando los mismos en función del Plan Integral de Gestión de Residuos, conforme lo establecido en la normativa ambiental aplicable.(pp.18-21)

**15.8.5.2.** Según (MAE-Lorena Tapia Ministra de Ambiente, 2015) en su *Acuerdo Ministerial 097* Acuerda expedir los Anexos del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente.

**Art 1.-** Expídase el Anexo 1, referente a la Norma de Calidad Ambiental y de descarga de Efluentes del Recurso Agua.

**Art 2.-** Expídase el Anexo 2, referente a la Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados.

**Art 3.-** Expídase el Anexo 3, referente a la Norma de Emisiones al Aire desde Fuentes Fijas.

**Art 4.-** Expídase el Anexo 4, referente a la Norma de Calidad del Aire Ambiente o nivel de Inmisión.

**Art 5.-** Expídase el Anexo 5, referente a la Niveles Máximos de Emisión de Ruido y Metodología de Medición para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles y Niveles Máximos de Emisión de Vibraciones y Metodología de Medición.