



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**ESCUELA CIENCIAS QUÍMICAS**

**“GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DEL BARRIO 30 DE  
ABRIL – CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA- ORELLANA”**

**TESIS DE GRADO**

**PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

**INGENIERA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL**

**PRESENTADO POR:**

**MAYRA ALEXANDRA MACAS TIERRA**

**ORELLANA-ECUADOR**

**2013**

## **DEDICATORIA**

*Esta tesis va dedicada a mis padres que me han apoyado en todo sentido, a mis hermanas con quien he vivido momentos inolvidables.*

*A mis amigos quienes han estado en todo momento apoyándome y brindándome su ayuda.*

*A mis tíos cercanos y lejanos que siempre estaban ahí prestos para ayudarme.*

*Para aquella personita especial que siempre estuvo brindándome su apoyo y cariños para que no me rinda y siga luchando por alcanzar mis metas.*

*Para todos aquellos que permitieron que este trabajo se llevara a cabo y que se cumpliera uno más de mis sueños.*

*Gracias a todos por el apoyo brindado*

*Para ustedes este logro.*

**Mayra. A. Macas. T.**

## **AGRADECIMIENTO.**

*Agradezco a Dios quien me ha dado salud y vida para el cumplimiento de este trabajo.*

*A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo “Extensión Norte Amazónica” quien me abrió sus puertas y permitió que me formara como profesional.*

*Al departamento de Gestión y Saneamiento Ambiental del GADMFO, al Técnico Wellington Guerrero Jefe de residuos sólidos, a quienes conforman la Jefatura de Educación Ambiental, al Ing. Jon Arruti; quienes facilitaron la culminación de este proyecto.*

*A la Dr. Magdy Echeverría, directora de este trabajo, y al Ing. Pablo Wayllas quienes con su colaboración y constante apoyo ayudaron en la realización de este proyecto.*

*A los amigos y a todos aquellos que estaban prestos a brindarme su apoyo.*

**Mayra. A. Macas. T.**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**ESCUELA CIENCIAS QUÍMICAS**

El Tribunal de Tesis certifica que: El trabajo de investigación: **“GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DEL BARRIO 30 DE ABRIL – CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA - ORELLANA”**, de responsabilidad de la señorita Mayra Alexandra Macas Tierra ha sido prolijamente revisado por los Miembros del Tribunal de Tesis, quedando autorizada su presentación.

FIRMA

FECHA

Dr. Silvio Álvarez

**DECANO DE LA FACULTAD  
DE CIENCIAS.**

Lcdo. Wilvo Vásquez

**DIRECTOR DE LA EXTENSIÓN  
NORTE AMAZÓNICA**

Dra. Magdy Echeverría

**DIRECTOR DE TESIS**

Ing. Pablo Wayllas

**MIEMBRO DE TRIBUNAL**

**NOTA DE TESIS ESCRITA**

*Yo, Mayra Alexandra Macas Tierra, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis; y el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado, pertenece a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO*

---

**MAYRA ALEXANDRA MACAS TIERRA**

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

°C	Grados Celsius
%	Porcentaje
Σ	Sumatoria
AME	Asociación de Municipalidades del Ecuador
ARO	Asociación de Recicladores de Orellana
B	Boro
C	Carbono
Ca	Calcio
CEPIS	Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente
cm	Centímetro
COOTAD	Código Orgánico de Ordenamiento Territorial Autonomía y Descentralización
Cu	Cobre
D	Domingo
DAC	Dirección de Aviación Civil
DIA	Declaración de Impacto Ambiental
DGSA	Dirección de Gestión y Saneamiento Ambiental

EIA	Evaluación de Impacto Ambiental
EsIA	Estudio de Impacto Ambiental
EPA	Agencia de Protección Ambiental
Fe	Hierro
GADMFO	Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Francisco de Orellana
GIRS	Gestión integral de residuos sólidos
ha	Hectáreas
I	Importancia
IRM	Instalaciones de recuperación de materiales
J	Jueves
Kg/día	Kilogramo por día
Kg/m <sup>3</sup>	Kilogramo por metro cubico
Kg/hab/día	Kilogramo por habitante por día
L	Lunes
M	Magnitud
Mg	Magnesio
Mt	Martes
m <sup>3</sup>	Metro cubico

m.s.n.m	Metros sobre el nivel del mar
mm	Milímetros
Mr	Miércoles
N	Nitrógeno
NTRS	Norma Técnica de Residuos Sólidos
pH	Potencial de hidrogeno
PPC	Producción per-cápita
P%	Porcentaje del subproducto
P	Fosforo
RSH	Residuos sólidos hospitalarios
RSU	Residuos sólidos urbanos
RSM	Residuos sólidos Municipales
S	Sábado
SEDU	Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología
TULSMA	Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente
UTM	Unidad técnica de medida
V	Viernes
Zn	Zinc



## ÍNDICE GENERAL

<b>CONTENIDO</b>	<b>Pp.</b>
RESUMEN.....	i
SUMARY .....	ii
INTRODUCCIÓN .....	iii
OBJETIVOS.....	vi
OBJETIVO GENERAL:.....	vi
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	vi
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>1</b>
1 MARCO TEÓRICO.....	2
1.1 RESIDUOS SÓLIDOS.....	2
1.1.1 Clasificación de los residuos sólidos.....	2
1.2 GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	5
1.2.1 Interacción entre los elementos funcionales en un sistema de gestión de residuos sólidos.....	7
1.2.2 Gestion de residuos solidos hospitalarios.....	10
1.2.3 Escala de jerarquías para el tratamiento de residuos sólidos .....	13
1.2.4 Modelos de gestión.....	15
1.3 CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	16
1.4 APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	17
1.4.1 Valorización de la materia orgánica.....	17
1.4.2 Valorización de la materia inorgánica .....	25
1.5 EFECTOS DE LA INADECUADA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.....	30
1.5.1 Efectos en la salud .....	30
1.5.2 Efectos ambientales .....	31
1.6 IMPACTOS AMBIENTALES.....	32
1.6.1 Evaluación de impacto ambiental (EIA).....	33
1.6.2 Tipos de evaluaciones de impacto ambiental.....	34
1.6.3 Criterios de evaluación de impacto ambiental .....	35
1.7 MARCO LEGAL.....	37

1.7.1	Norma Técnica del TULSMA (Libro VI Anexo 6).....	38
1.7.2	Ordenanza Única Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Francisco de Orellana.....	42
<b>CAPÍTULO II.....</b>		<b>48</b>
2	<b>PARTE EXPERIMENTAL.....</b>	<b>49</b>
2.1	LUGAR DE INVESTIGACIÓN.....	49
2.2	METODOLOGÍA.....	50
2.2.1	Socialización a los moradores del barrio.....	51
2.2.2	Plan de muestreo.....	51
2.3	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	56
2.4	METODOLOGÍA DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN SELECTIVA.....	56
2.5	TÉCNICAS UTILIZADAS PARA EL MUESTREO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.....	57
2.6	DATOS EXPERIMENTALES.....	58
2.6.1	Diagnóstico ambiental, línea base.....	58
2.7	MATERIALES.....	64
<b>CAPÍTULO III.....</b>		<b>66</b>
3	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>67</b>
3.1	RESULTADOS DE LA ENCUESTA.....	67
3.2	DETERMINACIÓN DE LA PRODUCCIÓN PER-CÁPITA.....	74
3.3	CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.....	75
3.3.1	Caracterización de los residuos sólidos a nivel de domicilios.....	76
3.3.2	Caracterización de los residuos sólidos en la unidad educativa.....	77
3.3.3	Caracterización de residuos sólidos de la clínica veloz.....	78
3.3.4	Cálculo de la densidad.....	78
3.3.5	Cálculo del volumen de los subproductos clasificados.....	80
3.4	EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	81
3.4.1	Identificación y valoración de impactos.....	81
3.4.2	Valoración de los impactos ambientales identificados.....	84

3.4.3	Identificación y evaluación ambiental.....	84
3.5	IMPLEMENTACIÓN DE ECO-TACHOS.....	86
<b>CAPITULO IV</b>	.....	<b>91</b>
4	MODELO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	92
4.1	RESIDUOS SÓLIDOS SEPARADOS.....	92
4.1.1	Modelo de gestión de residuos separados para el barrio 30 de abril.....	94
4.2	IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN SELECTIVA.....	95
4.2.1	Etapas de la implementación.....	96
4.3	PLAN DE CAPACITACIÓN.....	100
<b>CAPÍTULO V</b>	.....	<b>104</b>
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	105
5.1	CONCLUSIONES.....	105
5.2	RECOMENDACIONES.....	106
<b>CAPÍTULO VI</b>	.....	<b>107</b>
6	BIBLIOGRAFÍA.....	108
ANEXOS	.....	114

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pp.
<b>TABLA N° 1.</b> Clasificación de los residuos sólidos urbanos.....	<b>3</b>
<b>TABLA N° 2.</b> Vectores de enfermedades por exposición a residuos sólidos. ....	<b>31</b>
<b>TABLA N° 3</b> Valoración de la magnitud para la Matriz de Leopold .....	<b>35</b>
<b>TABLA N° 4</b> Valoración de la importancia de la Matriz de Leopold .....	<b>36</b>
<b>TABLA N° 5.</b> Rangos de valor para determinar la calificación ambiental de los impactos. ....	<b>37</b>
<b>TABLA N° 6.</b> Clasificación de residuos. ....	<b>55</b>
<b>TABLA N° 7.</b> Flora del área de estudio .....	<b>61</b>
<b>TABLA N° 8.</b> Fauna del área de estudio .....	<b>62</b>
<b>TABLA N° 9.</b> Insectos característicos del sector.....	<b>63</b>
<b>TABLA N° 10.</b> Equipo necesario para la encuesta. ....	<b>64</b>
<b>TABLA N° 11.</b> Equipo necesario para la identificación de las viviendas.....	<b>64</b>
<b>TABLA N° 12.</b> Equipo necesario para el muestreo. ....	<b>64</b>
<b>TABLA N° 13.</b> Equipo necesario para la caracterización. ....	<b>65</b>
<b>TABLA N° 14</b> Resumen de la producción per-cápita.....	<b>74</b>
<b>TABLA N° 15</b> Promedio diario de los subproductos clasificados de los domicilios .....	<b>76</b>
<b>TABLA N° 16.</b> Promedio diario de los subproductos clasificados de la unidad educativa ..	<b>77</b>
<b>TABLA N° 17.</b> Cálculo de la densidad del barrio 30 de los domicilios .....	<b>78</b>
<b>TABLA N° 18.</b> Cálculo de la densidad de la unidad educativa "Jaime Gilbert" .....	<b>79</b>
<b>TABLA N° 19.</b> Cálculo del volumen de los domicilios del barrio 30 de Abril.....	<b>80</b>
<b>TABLA N° 20.</b> Cálculo del volumen de la unidad educativa "Jaime Gilbert" .....	<b>81</b>
<b>TABLA N° 21.</b> Matriz de identificación de Leopold.....	<b>82</b>
<b>TABLA N° 22.</b> Número de interacciones de los factores afectados.....	<b>83</b>
<b>TABLA N° 23.</b> Acciones del proyecto y su número de interacciones. ....	<b>83</b>
<b>TABLA N° 24.</b> Resumen de las afectaciones (positivas y negativas) según la actividad y resultado de la agregación de impacto. ....	<b>84</b>
<b>TABLA N° 25.</b> Resumen de afectaciones (positivas y negativas) según los factores ambientales y resultado de agregación de impacto.....	<b>85</b>
<b>TABLA N° 26.</b> Cálculo del número de tachos por familia. ....	<b>86</b>
<b>TABLA N° 27.</b> Resumen de la tabla N° 26.....	<b>87</b>
<b>TABLA N° 28.</b> Cálculo del número de tachos para la unidad educativa "Jaime Gilbert" ....	<b>87</b>
<b>TABLA N° 29.</b> Resumen de la tabla N° 28 .....	<b>88</b>
<b>TABLA N° 30</b> Registro de los residuos clasificados en la unidad educativa "Jaime Gilbert" .....	<b>89</b>
<b>TABLA N° 31.</b> Horarios de recolección. ....	<b>97</b>

**TABLA N° 32** Cronograma de presentación del teatro en la Unidad Educativa "Jaime ... **101**

## ÍNDICE DE DIAGRAMA

**Pp.**

<b>DIAGRAMA N° 1. Interacciones de los elementos funcionales en un sistema de gestión de residuos sólidos.....</b>	<b>6</b>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------

## ÍNDICE DE ECUACIONES

Pp.

<b>ECUACIÓN N° 1</b> Producción per-cápita .....	<b>8</b>
<b>ECUACIÓN N° 2</b> Agregación de Impactos.....	<b>36</b>
<b>ECUACIÓN N° 3</b> Nivel de significancia.....	<b>37</b>
<b>ECUACIÓN N° 4</b> Determinación del número de muestras.....	<b>52</b>
<b>ECUACIÓN N° 5</b> cálculo del porcentaje del subproducto .....	<b>75</b>
<b>ECUACIÓN N° 6</b> Cálculo de la densidad .....	<b>78</b>
<b>ECUACIÓN N° 7</b> Cálculo de volumen .....	<b>80</b>
<b>ECUACIÓN N° 8</b> Cálculo del número de tachos.....	<b>86</b>

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pp.
<b>GRÁFICO N° 1.</b> Proceso de biodegradación anaeróbica de materia orgánica.....	<b>24</b>
<b>GRÁFICO N° 2.</b> Relleno sanitario.....	<b>28</b>
<b>GRÁFICO N° 3.</b> Ubicación del barrio 30 de Abril.....	<b>50</b>
<b>GRÁFICO N° 4.</b> Área de influencia directa.....	<b>59</b>
<b>GRÁFICO N° 5.</b> Fuente de producción.....	<b>68</b>
<b>GRÁFICO N° 6.</b> Tipo de recipiente utilizado para recolectar los residuos sólidos.....	<b>68</b>
<b>GRÁFICO N° 7.</b> Frecuencia con la que entregan los residuos sólidos al recolector.....	<b>69</b>
<b>GRÁFICO N° 8.</b> Frecuencia recomendable que debería pasar el recolector.....	<b>70</b>
<b>GRÁFICO N° 9.</b> Tipo de residuos sólidos generados.....	<b>70</b>
<b>GRÁFICO N° 10.</b> Clasificación de residuos sólidos.....	<b>71</b>
<b>GRÁFICO N° 11.</b> Residuos sólidos clasificados.....	<b>71</b>
<b>GRÁFICO N° 12.</b> Disposición final de los residuos contaminantes.....	<b>72</b>
<b>GRÁFICO N° 13.</b> Calidad del servicio de recolección.....	<b>72</b>
<b>GRÁFICO N° 14.</b> Participación comunitaria.....	<b>73</b>
<b>GRÁFICO N° 15.</b> Tipo de participación.....	<b>73</b>
<b>GRÁFICO N° 16.</b> Prueba de clasificación.....	<b>74</b>
<b>GRÁFICO N° 17.</b> Porcentaje de los residuos clasificados en la unidad educativa.....	<b>89</b>
<b>GRÁFICO N° 18.</b> Separando la basura a la pacha mama le bajaremos la calentura.....	<b>102</b>
<b>GRÁFICO N° 19.</b> Los residuos y sus diferentes tachos.....	<b>103</b>
<b>GRÁFICO N° 20.</b> Determinación del peso volumetrico.....	<b>129</b>



## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍA

	Pp.
<b>FOTOGRAFÍA N° 1.</b> Encuestado y socialización de las actividades. ....	<b>51</b>
<b>FOTOGRAFÍA N° 2.</b> Señalización de los lugares de muestreo. ....	<b>53</b>
<b>FOTOGRAFÍA N° 3.</b> Recolección de muestras. ....	<b>54</b>
<b>FOTOGRAFÍA N° 4.</b> Pesaje de las muestras. ....	<b>54</b>
<b>FOTOGRAFÍA N° 5.</b> Homogenización. ....	<b>54</b>
<b>FOTOGRAFÍA N° 6.</b> Cuarteo. ....	<b>54</b>
<b>FOTOGRAFÍA N° 7.</b> Clasificación de los residuos sólidos. ....	<b>55</b>

## ÍNDICE DE ANEXO

	Pp.
<b>ANEXO N° 1.</b> Modelo de encuesta.....	<b>115</b>
<b>ANEXO N° 2.</b> Croquis del barrio 30 de abril .....	<b>117</b>
<b>ANEXO N° 3.</b> Croquis de la identificación de los lugares de muestreo .....	<b>118</b>
<b>ANEXO N° 4.</b> Registro de las viviendas seleccionadas.....	<b>119</b>
<b>ANEXO N° 5.</b> Fichas de captura de los subproductos clasificados.....	<b>121</b>
<b>ANEXO N° 6.</b> Registro del peso diario de los residuos sólidos.....	<b>121</b>
<b>ANEXO N° 7</b> Cálculo de la producción per-cápita de los domicilios.....	<b>122</b>
<b>ANEXO N° 8.</b> Cálculo de la producción per-cápita de la unidad "Jaime Gilbert" .....	<b>126</b>
<b>ANEXO N° 9.</b> Cálculo de la producción per-cápita de la clínica veloz.....	<b>126</b>
<b>ANEXO N° 10.</b> Matriz de valoración de Leopold .....	<b>127</b>
<b>ANEXO N° 11.</b> Etiqueta de identificación de los lugares de muestreo.....	<b>129</b>
<b>ANEXO N° 12.</b> Mapa de las rutas de recolección selectiva.....	<b>130</b>
<b>ANEXO N° 13.</b> Fotografías.....	<b>130</b>

## **RESUMEN**

En la presente investigación se realizó la gestión de los residuos sólidos del barrio 30 de Abril del Cantón Francisco de Orellana Provincia de Orellana.

El proceso de investigación se basó en el levantamiento de línea base que permitió conocer las condiciones de manejo de los residuos sólidos por parte de los moradores, se utilizó técnicas de observación, entrevista y encuesta. Posteriormente se realizó un muestreo aleatorio simple para la caracterización cualitativa y cuantitativa de los residuos tanto de los domicilios, la clínica Veloz y la Unidad Educativa Jaime Gilbert, se hizo necesario la utilización de fundas plásticas, balanza y cuaderno de apuntes.

Con los datos obtenidos, se llevó a cabo una evaluación de Impacto Ambiental, el mismo que permite identificar los impactos positivos y negativos ocasionados mediante la generación de residuos sólidos, permitiendo remediar las afectaciones positivas y negativas mediante la implementación del sistema de recolección selectiva.

De las 81 muestras recolectadas para la caracterización se obtuvo los siguientes resultados; a nivel de domicilios; el 69.60% son residuos orgánicos (82.86kg/día), el 13.43% pertenecen a los residuos reciclables (15.98Kg/día) y el 16.97% a residuos no reciclables, la producción per-cápita para los domicilios es de 0.715Kg/hab/día, en la unidad educativa Jaime Gilbert se tiene una producción per-cápita de 0.074Kg/estudiante/día y en la Clínica Veloz se genera 0.336Kg/paciente/día de residuos peligrosos.

El modelo de gestión indica la implementación del sistema de recolección selectiva en los días y horarios establecidos, evitando que lleguen muchos desperdicios al relleno sanitario.

Se recomienda a la municipalidad de Francisco de Orellana implementar el modelo de gestión en todos los barrios del casco urbano de la ciudad, para lograr fortalecer el aprovechamiento de los residuos sólidos.

## **SUMMARY**

The present research was carried out with the solid waste disposal management at “30 Abril” neighborhood of Francisco de Orellana canton, Orellana province.

The process investigation was based on the uprising of a base line to know management conditions of the solid waste by the inhabitant; technical research and observation, as well as interviews and surveys were used. Later a randomized sample for the qualitative and quantitative characterization of residues were conducted in households, clinic Veloz and Jaime Gilbert Educational Unit, the use of plastic bags, scales, and notebooks were also required.

With the obtained data, an evaluation of environmental impacts was carried out, to identify positive and negative impacts caused by generation of solid residues allowing remediate both positive and negative affectations by the implementation of selective collection.

The results from 81 collected samples for the characterization were: level households, 69.60% organic waste (82.86 kg /day), 13.43% belonged to the recyclable waste (15.98 kg/day) and 16.97% belonged to the non-recyclable waste; the percapita production for households was 0.715 kg/hab/day, at the Educational Unit Jaime Gilbert the percapita production 0.074 kg/student/day and the clinic Veloz the 0.336 kg/patient/day of hazardous waste is generated.

The model indicated the management system implementation of selective collection at days and schedules established, preventing them from reaching many wastes to the sanitary landfill.

It is recommended to the Municipality of Francisco de Orellana implement the management model in all city neighborhoods for strengthening the exploitation of solid residues.

## INTRODUCCIÓN

El problema de la basura en todas las ciudades inicia desde que estas se crean, debido a la densidad poblacional y al hecho de arrojar la basura a las calles.

La gente empezó a producir basura a un ritmo mayor del que estos necesitan para descomponerse. Esto se debe a la sobrevaloración que las personas les damos a los productos ya que estamos continuamente produciendo basura debido a la ignorancia, los malos hábitos y la irresponsabilidad, sin tomar conciencia por lo que se produce ni por lo sé que compra<sup>1</sup>.

La composición de la basura es el reflejo de la actual sociedad, cuyos hábitos de consumo están dirigidos a la compra de productos y estos lejos de ofrecernos una mejor calidad de vida por su empleo, nos conducen a una mayor generación de residuos. Estos productos tienen un exceso de embalaje, cuando ha finalizado su uso, se “tira a la basura”. Sin embargo, la basura no desaparece es trasladada a los basurales, vertederos o rellenos sanitarios de las ciudades<sup>2</sup>.

La gestión de los residuos, es un vector ambiental sobre el que pueden desarrollar actuaciones concretas que no suponen grandes esfuerzos y que a su vez, aportan un elevado beneficio ambiental y es de mayor responsabilidad de la población de Puerto Francisco de Orellana, la gestión de los residuos está a cargo de la municipalidad tanto en el control y manejo de la disposición final de residuos.

La gestión de los residuos sólidos comprende: la limpieza, recolección, selección, transporte, disposición final y aprovechamiento de los residuos. La mayoría de las municipalidades sólo

---

<sup>1</sup> <http://www.angelfire.com/tn/tiempos/ecologia/texto11.html>

<sup>2</sup> **VESCO, L.**, Residuos sólidos urbanos: su gestión integral en Argentina., 2006.

se limitan a cubrir parcial y medianamente los procesos de recolección, transporte y disposición final de los residuos generados en las ciudades, una de estas ciudades es Francisco de Orellana o también conocida como el Coca.

Loja es considerada ciudad pionera en cuanto al cuidado del ambiente urbano, por la gestión programada del manejo de los Residuos Sólidos, desde su inicio de actividad en el año 1996 en la cual aplica un Sistema de Gestión mediante su operación, que se ha convertido en un modelo a seguir por otros municipios que se encuentran dentro y fuera del Ecuador, con apoyo de la Asociación de Municipalidades del Ecuador AME prestan asesoramiento técnico que garantiza la sostenibilidad de los programas de gestión.

La gestión de los residuos sólidos de la municipalidad de Loja está relacionada con el mantenimiento y desarrollo del paisaje urbano y la protección del suelo, a través de campañas de educación e información continua.

La Municipalidad de Loja, tomo como medida prioritaria la construcción de un vertedero controlado, y en segunda instancia aplico un sistema de gestión selectiva de los residuos sólidos que dio como resultado la clasificación de los desechos biodegradables y no biodegradables. Los biodegradables son utilizados como materia prima en el mantenimiento del cultivo de lombrices que producen abono que sirven para la fabricación de compost como fertilizante alternativo. Los no biodegradables son clasificados en materiales recuperables como cartón, vidrio, plástico, etc. que posteriormente se empaquetan y se venden y los no recuperables se depositan en células técnicamente construidas. El tratamiento de los residuos peligroso se hace bajo condiciones estrictas y seguras para el personal de recolección de basura y para el ambiente<sup>3</sup>.

Desde la creación del Cantón Francisco de Orellana se evidencia los impactos adversos sobre la salud y el ambiente que producen los residuos sólidos municipales, que no reciben

---

<sup>3</sup><http://habitat.aq.upm.es/bpal/onu02/bp014.html>

un manejo adecuado. Debido a esto se pretende realizar la gestión de los residuos sólidos en el barrio 30 de Abril con la finalidad de reducir los problemas ambientales que están afectando al Cantón Francisco de Orellana, siendo este un barrio modelo a seguir.

Los residuos sólidos generados en el barrio 30 de Abril, no reciben ningún tipo de clasificación ni tratamiento los mismos que son almacenados en fundas, cartones y sacos de yute dentro de los domicilios, los mismos que son transportados a las aceras de las viviendas pasando mucho tiempo a la intemperie lo cual propicia que los perros rompan las fundas y los residuos queden esparcidos en la acera atrayendo moscas y provocando malos olores.

La generación de los residuos sólidos es responsabilidad de los moradores del barrio 30 de Abril, que se limitan a recoger los residuos generados y entregar al carro recolector sin realizar una clasificación previa; ya sea por el desconocimiento de la ley municipal del Cantón o por el desinterés de los habitantes.

Por lo anterior mencionado, se pretende implementar la recolección selectiva en el barrio 30 de Abril para tener un manejo adecuado de los residuos sólidos, con la finalidad de evitar todos estos problemas ambientales y cuidar la salud de los habitantes, con el apoyo del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Francisco de Orellana se lograra el bienestar y el cuidado del Ambiente, ya que se desea ejecutar el sistema de Gestión de Residuos Sólidos, que es de interés para el progreso del Cantón Francisco de Orellana.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL:**

Plantear la Gestión de los residuos sólidos del barrio 30 de Abril del Cantón Francisco de Orellana.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Levantar línea base de los residuos sólidos- producción per-cápita.

Realizar una evaluación de impacto ambiental.

Planificar el manejo adecuado de los residuos sólidos.

Implementar un sistema de recolección selectiva de los residuos sólidos en tres actividades diferentes del barrio 30 de Abril.



# CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

# **CAPÍTULO I**

## **1 MARCO TEÓRICO.**

### **1.1 RESIDUOS SÓLIDOS.**

Los residuos sólidos son todos los materiales que resultan de un proceso de fabricación, transformación, utilización, consumo y limpieza cuando su usuario lo destina al abandono.

#### **1.1.1 CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.**

Los residuos sólidos urbanos se pueden clasificar de diversas formas y criterios, según su importancia, peligrosidad, lugar de procedencia, posibilidades de tratamiento, tipo de materiales, entre otros (Tabla N°1).

##### **1.1.1.1 Por su composición química.**

Se dividen en orgánicos e inorgánicos; los orgánicos tienen carácter biológico y son fácilmente putrescibles causando malos olores los mismos que atraen moscas y roedores, dentro de estos se encuentran restos alimenticios y animales muertos, también se originan en las actividades domiciliarios, comerciales u hospitalarios.

Los residuos inorgánicos son aquellos materiales que no se descomponen o su vez tardan años en desintegrarse.

**TABLA N° 1. Clasificación de los residuos sólidos urbanos**

<b>Por su composición química</b>	Orgánico
	Inorgánico
<b>Por su utilidad o punto de vista económico</b>	Reciclable
	No reciclable
<b>Por su origen</b>	Domiciliarios
	Comerciales
	Construcción
	Industrial
	Agrícolas
	Hospitalarios

FUENTE: FERNANDEZ, A. SÁNCHEZ, M. 2007

#### **1.1.1.2 Por su utilidad o punto de vista económico**

**Reciclables:** son aquellos productos que se utilizan como materia prima para la fabricación de nuevos productos.

**No reciclables:** por las características que presentan ciertos productos como lo es la radiactividad no se pueden utilizar como materia prima, esto también se debe a que no se cuenta con las tecnologías necesarias para la reutilización de todos los materiales que son asimilables a los RSU.

#### **1.1.1.3 Por su origen**

**Domiciliarios:** son de origen domestico que resultan de la preparación de alimentos, como son las cascaras de verduras, restos de comida, papel, embalajes, latas, vidrio, juguetes, entre otros. Dentro de este grupo se incluyen residencias, alberges, hoteles, etc.

**Comerciales:** resultan de la prestación de servicios a la colectividad, este grupo se encuentra ubicado en el sector urbano de una ciudad y por sus características no se agrupa a los residuos hospitalarios<sup>4</sup>.

**Hospitalarios:** son generados por la atención médica que recibe la ciudadanía y resultan del área de curaciones, hospitalización, medicina general y también de los laboratorios, este grupo se divide en tres categorías.

**Residuos infecciosos:** son aquellos residuos que contienen material biológico y fluidos; como gasas, jeringas y también tejidos resultantes de operaciones que contienen patógenos que causan enfermedades cuando se ponen en contacto con estos residuos.

**Residuos especiales:** son aquellos que presentan características de corrosividad, toxicidad, inflamación, explosividad, por ejemplo residuos químicos y peligrosos; residuos farmacéuticos, residuos radiactivos.

**Residuos comunes:** resultan de las actividades administrativas y no se consideran como peligrosos, sus características son asimilables a los residuos domésticos comunes, dentro de estos se incluye papeles, cartones, cajas, plásticos, restos de la preparación de alimentos y desechos de la limpieza, entre otros<sup>5</sup>.

**Constructivos:** resultan de la demolición, excavación, arreglo de las vías, etc. a estos residuos se consideran también como voluminosos.

---

<sup>4</sup>FERNANDEZ, A. SÁNCHEZ, M., Guía para la gestión integral de los residuos sólidos urbanos., 2007.

<sup>5</sup>MARTÍNEZ, J., Guía para la gestión integral de los residuos peligrosos: Fichas temáticas., 2005.

**Industriales:** estos residuos son muy variados y resultan de los diferentes tipos de industrias ya sean industriales, metalúrgicas, químicos que presentan diferentes formas como cenizas, lodos, plásticos y restos de minerales originales.

**Agrícolas:** debido a su composición se encuentran los residuos orgánicos e inorgánicos, ya que son de origen animal o vegetal, dentro de los inorgánicos se incluye los fertilizantes<sup>4</sup>.

## 1.2 GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.

La gestión de residuos se suele definir como el conjunto de interacciones asociadas al control del manejo integral de los residuos sólidos, que comprende la generación, hasta su disposición final<sup>6</sup>; encaminadas a dar a los residuos el destino más adecuado desde el punto de vista económico y ambiental, según sus características, volumen, procedencia, posibilidades de recuperación y comercialización, coste de tratamiento y normativa legal (diagrama N° 1).

En la sociedad actual los problemas asociados a la gestión de residuos sólidos son complejos, debido a su cantidad y naturaleza, por el desarrollo de las zonas urbanas, la falta de ingresos para los servicios públicos y las limitaciones procedentes de energía y materias primas. En consecuencia de esto si se requiere que la gestión de los residuos sólidos sea eficaz y ordenada se debe tomar acciones uniformes de modo que quede comprendido claramente<sup>7</sup>.

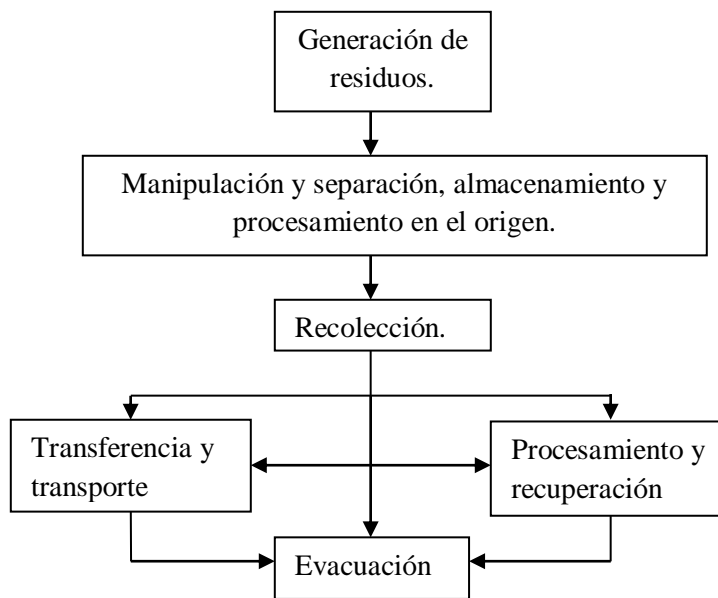
---

<sup>6</sup>ANDRÉ, J. CERDA, E., Gestión de residuos sólidos urbanos: análisis económico y políticas públicas.

Las actividades asociadas a la gestión de los residuos sólidos han sido agrupadas en seis elementos fundamentales, desde su generación hasta su disposición final:

- Generación de residuos.
- Manipulación y separación de residuos, almacenamiento y procesamiento en origen.
- Recolección.
- Separación, procesamiento y transformación de residuos sólidos.
- Transferencias y transporte
- Evacuación.

**DIAGRAMA N° 1. Interacciones de los elementos funcionales en un sistema de gestión de residuos sólidos**



FUENTE: TCHOBANOGLOUS, THEISEN, & VIGIL, 1998

## **1.2.1 INTERACCIÓN ENTRE LOS ELEMENTOS FUNCIONALES EN UN SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

### **1.2.1.1 Generación de residuos**

La generación de residuos comprende: Identificación de los materiales arrojados al piso, y recolección para su disposición final. Por ejemplo un envoltorio de caramelo, es considerado sin valor cuando ha cumplido su función y es tirado, especialmente al aire libre. En este parámetro hay un paso importante que es la identificación y depende de cada residuo en particular.

La generación de los residuos en la actualidad es un poco incontrolable, para el futuro esto cambiara efectuando un mayor control, mediante ordenanzas y sanciones económicas establecidas por ley, es necesario implantar medidas claras para controlar la generación de residuos y limitar la cantidad de generación que son incluidas en la disposición final, mediante la reducción en el origen<sup>7</sup>.

Mediante la generación de residuos se puede determinar la producción per-cápita y la composición de los residuos.

### **Producción per-cápita**

Es la cantidad de residuos generados por una persona en el día, se expresa en kilogramos por habitantes por día (Kg/hab/día)

Para la determinación de este parámetro se utiliza la siguiente fórmula<sup>8</sup>:

---

<sup>7</sup>TCHOBANOGLOUS G., Gestión Integral de Residuos Sólidos., 1998.

<sup>8</sup>LICHTINGER, V., Guía para la gestión integral de los residuos sólidos municipales., 2001.

## ECUACIÓN N° 1 Producción per-cápita

$$PPC = \frac{\text{peso de la basura } \left(\frac{\text{Kg}}{\text{día}}\right)}{\text{Numero de habitantes (hab)}} \quad \text{Ec. 1}$$

### Composición de los residuos sólidos

La composición de los residuos sólidos es muy variada por los diferentes factores asociados a las actividades humanas, siendo los más importantes los siguientes:

- Nivel de vida poblacional: Mientras mayor es el nivel económico de una familia, una población, mayor es la cantidad de residuos producidos.
- Época del año: depende de la variación del clima, de las actividades vacacionales o los feriados.
- Movimiento poblacional: la cantidad de residuos depende del número de habitantes que abandonan o llegan a un pueblo o una ciudad con motivo de determinados acontecimientos: fiestas, vacaciones, congresos, deportes, etc<sup>9</sup>.
- El día de la semana.
- Las costumbres de los habitantes.
- La zona donde se habita<sup>8</sup>

---

<sup>9</sup> DEPARTAMENTO DE RELACIONES INSTITUCIONALES MANCOMUNIDAD DE LA COMARCA DE PAMPLONA., ¿Qué se puede hacer con tu bolsa de basura? guía de educación ambiental., 1993



### **1.2.1.2 Manipulación de residuos y separación, almacenamiento y procesamiento en el origen**

La manipulación comprende el movimiento de los contenedores de almacenamiento hasta el lugar de recogida, la separación de los residuos implica su clasificación y esto depende del tipo de material y la facilidad de mercado, para la reutilización y el reciclaje, en el punto de generación, ósea en las viviendas, restaurantes, mercados, hoteles, etc.

El almacenamiento en el origen es muy importante, por la preocupación de la salud pública y la estética. La improvisación de recipientes e incluso el almacenamiento al aire libre son muy desagradables. El procesamiento en el origen incluye actividades como la compactación y el compostaje de residuos de jardinería.

### **1.2.1.3 Recogida**

La recogida influye tanto los residuos sólidos y materiales reciclables así como el transporte de los mismos, después de la recogida estos materiales son llevados a los lugares de procesamiento, a estaciones de transferencia o un vertedero.

En ciudades pequeñas donde los lugares de evacuación están cerca no hay problemas con el transporte, mientras que en ciudades grandes donde los lugares de disposición final están muy lejos el transporte implica grandes gastos económicos haciendo necesario la utilización de instalaciones de transferencia y transporte.

### **1.2.1.4 Separación, procesamiento y transformación de residuos sólidos**

En las instalaciones de recuperación de materiales, estaciones de transferencias y lugares de evacuación; se realiza el procesamiento de los residuos que han sido separados en el origen y aquellos que no se han sido seleccionados correctamente.

El procesamiento incluye; la separación de objetos voluminosos, los componentes por tamaño mediante cribas; metales férreos, utilizando imanes y la separación de forma manual.

El objetivo del proceso de transformación es reducir el volumen y el peso de los residuos mediante la compactación e incineración de los residuos a evacuarse. La materia orgánica puede ser transformada mediante procesos biológicos y químicos para la elaboración de compost y recuperación de energía respectivamente

#### **1.2.1.5 Transferencia y transporte**

La transferencia de residuos se refiere al trasbordo de los residuos de un vehículo de carga pequeña a un transporte de carga más grande y el transporte se refiere al traslado de los residuos hasta su lugar de evacuación o disposición final a cauda de las grandes distancias que existen entre las ciudades y los lugares de procesamiento o evacuación.

#### **1.2.1.6 Evacuación**

La evacuación de residuos sólidos es el último proceso del sistema de gestión, se realiza mediante vertederos controlados, es el lugar donde llegan los productos transportados directamente desde su lugar de generación o procedentes de lugares de procesamiento como lo son las instalaciones de recuperación de materiales (IRM), rechazos de la combustión o compost<sup>7</sup>.

### **1.2.2 GESTION DE RESIDUOS SOLIDOS HOSPITALARIOS.**

La gestión de los RSH incluye el conjunto de actividades que se desarrollan desde el momento en que se generan los residuos hasta su tratamiento y disposición final.

Como en todo sistema de gestión se deberá contemplar en primera instancia la minimización de residuos en la generación y las alternativas de reuso o reciclaje.

La gestión de RSH se puede dividir en dos etapas:

- Manejo interno
- Manejo externo

### **1.2.2.1 Manejo interno.**

Comprende todas las acciones que se realizan al interior del centro de atención de salud y tiene como objetivo garantizar un manejo seguro de los RSH. El manejo interno comprende lo siguiente:

- ✓ **Separación, envasado y etiquetado:** El personal debe estar capacitado para realizar la correcta separación, los contenedores, envases, fundas plásticas deben estar correctamente rotuladas específicamente para cada residuo hospitalario.
- ✓ **Manipulación:** el personal encargado de la manipulación deberá usar ropa e implementos de protección personal que minimice los riesgos de exposición.
- ✓ **Almacenamiento transitorio:** Los distintos tipos de residuos contarán con lugares establecidos para su almacenamiento transitorio, a la espera de su transporte hacia los lugares de tratamiento o disposición final. Los lugares de almacenamiento temporal deben alejados de las salas del hospital, encontrarse techada, cercada, iluminada, ventilada, debe contar con carteles de información que indiquen los riesgos que corren al manipularlos y sobre todo debe ser de fácil acceso.

### 1.2.2.2 Manejo externo.

Se refiere a las actividades efectuadas fuera del centro de atención de salud, incluyendo las que realizan las empresas encargadas del transporte externo, el tratamiento y la disposición final. El manejo externo comprende lo siguiente:

- ✓ **Recolección y transporte externo:** el vehículo debe estar apropiadamente señalizada y diseñado para almacenar y preservar la carga de RSH. El personal debe contar con el equipo de protección personal correspondientes. El vehículo debe ser lavado y desinfectado después de cada descarga y antes a abandonar las instalaciones de tratamiento<sup>5</sup>.
  
- ✓ **Tratamiento:** el objetivo que se persigue en el tratamiento es reducir la peligrosidad y volumen de los residuos de una forma ambientalmente adecuada, logrando la generación de un residuo que pueda ser fácilmente manejado y dispuesto sin riesgos para la salud o el ambiente.

Los sistemas de tratamiento más comúnmente empleados para los RSH infecciosos son: el autoclavado y la incineración.

El resto de los RSH peligrosos deberán ser tratados de acuerdo a su peligrosidad en plantas de tratamiento de residuos peligrosos. Dentro de este grupo están los residuos químicos, medicamentos y radiactivos.

La incineración es una tecnología apropiada para el tratamiento de muchos residuos químicos y medicamentos. El autoclavado se limita únicamente a los RSH infecciosos.

Para los RSH infecciosos existen otras alternativas tecnológicas como el tratamiento por microondas, la irradiación y la desinfección química.

- ✓ **Disposición final:** Si los RSH han sido tratados adecuadamente, pueden ser asimilados a residuos urbanos comunes y ser dispuestos en rellenos sanitarios, los cuales son operados con cobertura diaria.

En el caso de utilizarse la incineración, las cenizas pueden requerir de una disposición especial<sup>5</sup>.

### **1.2.3 ESCALA DE JERARQUÍAS PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS**

La jerarquía de Gestión integral de Residuos Sólidos (GIRS) adoptada por la Agencia de Protección Ambiental en EE.UU. (EPA) está formada por los siguientes elementos: reducción en origen, reciclaje, incineración de residuos, y vertido. La jerarquía de gestión integral de residuos sólidos utilizada en la presente tesis es: reducción en origen, reciclaje, transformación de residuos y vertido.

#### **1.2.3.1 Reducción en origen**

La reducción en el origen consiste en disminuir la cantidad de residuo, el coste asociado a su manipulación y los impactos ambientales. Esto se puede realizar mediante la fabricación y el envasado de productos utilizando un volumen mínimo de materiales. Esta actividad se puede realizar en las viviendas, en las instalaciones comerciales o industriales, mediante la reutilización de productos y materiales.

#### **1.2.3.2 Reciclaje**

El reciclaje es la separación y recogida de materiales residuales mediante la selección adecuada para su posterior reutilización y transformación en nuevos productos

El reciclaje permite reducir la demanda de recursos y la cantidad de residuos que requieran una disposición final.

### **1.2.3.3 Transformación de residuos**

La transformación de residuos consiste en la alteración física, química o biológica de los residuos. El proceso de transformación es utilizado para:

- Mejorar la eficacia de las operaciones y sistemas de gestión de residuos;
- Recuperar materiales reutilizables y reciclables;
- Recuperar productos de transformación.

La transformación de los residuos permite normalmente el incremento del tiempo de vida útil de un vertedero o relleno sanitario.

### **1.2.3.4 Vertido**

El vertido, consiste en la disposición final de los residuos sólidos sobre o dentro del manto de la tierra.

Los residuos sólidos destinados a la evacuación son los que no pueden ser reciclados y no tienen ningún valor adicional, el material que queda después de la separación de residuos en las instalaciones de recuperación de materiales y procesos de producción de energía<sup>7</sup>.

## **1.2.4 MODELOS DE GESTIÓN.**

### **1.2.4.1 Modelo de gestión de residuos sólidos mezclados.**

En este modelo los residuos sólidos mezclados van directamente al relleno sanitario, sin previa separación, lo cual no es recomendable debido a que se disminuye la vida útil del mismo y se incrementa la producción de lixiviados y biogás. Este modelo presenta las siguientes desventajas:

- Los residuos son almacenados en un solo recipiente, se contaminan unos con otros afectando la actividad del reciclaje.
- Deterioro del material recuperado,
- Menor precio por la venta y,
- Mayor precio operacional para la elaboración del compost.

### **1.2.4.2 Modelo de gestión de residuos sólidos separados en el origen.**

Este modelo plantea un proceso de separación de residuos orgánicos en la fuente de generación, se realiza una clasificación entre residuos de fácil biodegradación que se denominan orgánicos y los residuos que no se degradan sencillamente que se los denomina inorgánicos.

Los residuos orgánicos se transforman en compost por actividad biológica, mientras que los residuos inorgánicos se someten a recuperación de materiales, si hubiera demanda de los mismos. Todo el material no reciclable se encamina al relleno sanitario<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup>MUÑOZ, M., Manual de manejo de residuos sólidos urbanos., 2008.

### 1.3 CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.

La caracterización de los residuos es la clave para su manejo y disposición responsables. Al cuantificar las concentraciones de elementos potencialmente dañinos se pueden tomar decisiones sobre su reutilización, reciclaje, tratamientos y/o eliminación. Para elegir el sistema de tratamiento ideal para estos residuos se debe conocer su composición. La composición de los residuos sólidos urbanos es variable y depende de varios factores como la época del año, los hábitos de consumo, etc.

Mediante la caracterización de residuos se logra obtener datos fundamentales y fiables para tomar decisiones concretas para la gestión de residuos, ya sea en un sistema de recolección, selección de equipos y también en el seguimiento del funcionamiento del sistema

La caracterización permite obtener parámetros de generación y composición lo más real posible.

Los métodos principalmente utilizados en la caracterización de residuos sólidos son:

1. **Análisis de pesada total:** Se pesan la totalidad de los residuos que llegan a las instalaciones de tratamiento.
2. **Análisis peso-volumen:** Determina el peso y el volumen de las cargas que llegan a las instalaciones de tratamiento, este parámetro permite determinar las densidades suelta y compactada.
3. **Análisis de balance de masas:** Permite determinar la generación de los residuos sólidos conociendo sus entradas y salidas, este método requiere de una gran cantidad de datos y no siempre se encuentran disponibles.



4. **Análisis por muestreo estadístico:** Consiste en realizar un muestreo mediante un número exacto de muestras que sean representativas en un tiempo determinado, se logra obtener datos de generación y composición fiables<sup>11</sup>.

#### **1.4 APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.**

El aprovechamiento de los residuos sólidos mediante la recolección selectiva, permite reducir la mezcla y la contaminación de materiales, en consecuencia aumenta su calidad y valor.

Antes de realizar la disposición final de los residuos sólidos el uso más eficiente que se le puede dar es la separación y su utilización a fin de aprovechar los materiales potencialmente reciclables, siempre y cuando sea adecuado y factible en términos ambientales y económicos. Otra actividad a realizar es el compostaje de la materia orgánica que tiene potencial como mejorador del suelo. En el caso del aprovechamiento energético, los residuos sólidos urbanos recolectados se someten a un proceso de transformación física, química o biológica para obtener energía, los métodos más comunes son incineración, pirolisis y generación de biogás<sup>12</sup>.

##### **1.4.1 VALORIZACIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA.**

Los residuos sólidos orgánicos son importantes desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo pues permiten tomar una decisión adecuada respecto a su tratamiento y disposición final.

---

<sup>11</sup>**RUNFOLA, J. GALLARDO, A.,** Análisis comparativo de los diferentes métodos de caracterización de residuos sólidos urbanos para su recolección selectiva en comunidades urbanas., 2009.

<sup>12</sup>**RODRÍGUEZ, A.** Gestión local e intergubernamental de los residuos sólidos urbanos., 2008.

Los tratamientos que reciben los residuos orgánicos son:

- ❖ Compostaje
- ❖ Vermicompostaje o Lombricultura.
- ❖ Aprovechamiento energético.

#### **1.4.1.1 Compostaje.**

El compostaje es un proceso de descomposición biológica de la materia orgánica mediante la acción de los microorganismos y sus productos metabólicos, esto se lleva a cabo en condiciones adecuadas de pH, oxígeno, temperatura, fuentes de nutrientes y energía, actúan conjuntamente realizando el proceso de compostaje natural que produce como resultado final el compost; producto de gran utilidad para mejorar las características físicas de los suelos tales como textura, retención de humedad, nivel nutricional, etc.

El 40% de materia orgánica se genera a diario en los hogares, la misma que puede ser reciclada y retornada a la tierra en forma de compost para las plantas y cultivos.

### **1. Factores que condicionan el proceso de compostaje**

#### **VOLUMEN.**

Para lograr una buena retención de calor la pila de compost no debe superar su altura en un metro y no debe ser menor a 50cm.

## **GRADO DE TRITURACIÓN.**

La materia orgánica finamente picada o triturada se descompone fácilmente, permitiendo obtener el compost en un tiempo menor al establecido<sup>13</sup>.

## **TEMPERATURA.**

La temperatura óptima para el proceso de compostaje debe mantenerse entre 35-55° C para facilitar la eliminación de patógenos, parásitos y semillas de malas hierbas. A temperaturas muy altas, algunos de los microorganismos mueren y los otros no pueden intervenir por encontrarse en forma de esporas.

## **HUMEDAD.**

Para un proceso óptimo, la humedad del medio debe oscilar entre 40 - 60%. Si el contenido de agua es mayor, ésta ocupará todos los poros y espacios provocando un proceso anaeróbico. Si la humedad es excesivamente baja el proceso se hace más lento. Los niveles de humedad a mantener en el medio para optimizar la eficiencia del proceso dependerán de las características de las materias primas empleadas.

## **pH**

El rango de pH cercano a la neutralidad (6,5-7,5) asegura el desarrollo favorable de la gran mayoría de los grupos fisiológicos de microorganismos. Valores inferiores a 5,5 (ácidos) inhiben el crecimiento de la mayoría de los grupos fisiológicos, al igual que valores superiores a 8 (alcalinos).

---

<sup>13</sup><http://www.infoagro.com/abonos/compostaje.htm>

## **OXÍGENO**

El oxígeno nos permitirá mantener un ambiente aeróbico, siendo esencial para el proceso de compostaje, por lo que la masa debe voltearse con frecuencia. La concentración de oxígeno dependerá del tipo de material, textura, humedad, frecuencia de volteo y de la presencia o ausencia de aireación forzada<sup>14</sup>.

## **RELACIÓN C/N**

Un compost de buena calidad tiene una relación de C/N equilibrada. Se estima que una relación C/N de 25 - 35 es la más adecuada, pero en realidad la proporción C/N depende directamente de las materias primas que integran la masa a compostar. Si la relación C/N es muy elevada, disminuye la actividad biológica. Cuando la relación C/N es muy baja se pierde el exceso de nitrógeno en forma de amoníaco.

## **POBLACIÓN MICROBIANA**

En el proceso intervienen una amplia gama de poblaciones de bacterias, hongos y actinomicetos, los que desempeñan funciones específicas en las diferentes etapas del proceso<sup>14</sup>.

A temperaturas de 40 °C, aparecen las bacterias, los hongos termófilos y los primeros actinomicetos. Por encima de los 75 °C cesa la actividad microbiana. A lo largo del proceso van apareciendo formas resistentes de los microorganismos cuando las condiciones de temperatura hacen imposible su actividad. Al bajar de nuevo la temperatura, reaparecen las formas activas, detectándose también la actividad de protozoos, nematodos, miriápodos, etc<sup>13</sup>.

---

<sup>14</sup><http://www.emison.com/5144.htm>

#### **1.4.1.2 Vermicompostaje o Lombricultura.**

Es el producto de la descomposición de la materia orgánica por acción de las lombrices del género *Eisenia*. La más utilizada es la lombriz roja de California (*EiseniaFoetida*). El vermicompostaje puede desarrollarse en cualquier domicilio o centro educativo, utilizando los residuos orgánicos procedentes de restos vegetales frescos.

Las lombrices rojas con ayuda de los microorganismos transforman la materia orgánica en un producto llamado humos el mismo que presenta un alto contenido de nutrientes y es un excelente mejorador estructural del suelo<sup>15</sup>.

El humus de lombriz tiene dos propiedades: actúa como fertilizante por aportarle a la planta los nutrientes mayores (N, P, K, Ca) y los menores (Mg, Fe, Cu, Zn, B) y además, es un magnifico renovador y corrector del suelo debido al elevado contenido de bacterias<sup>16</sup>.

La lombriz roja alcanza su madurez sexual a los 3 meses de edad. Cumplido este periodo ya está en condiciones de aparearse. Se reproduce con un periodo de 7 a 10 días. De cada cocón (huevo) depositados salen como media entre 2 y 20 lombrices que son totalmente independientes, de un tamaño de 1 mm, presentan un color blanco transparente que se vuelve rosado a los 5 ó 6 días, y que pasa definitivamente a rojo oscuro a los 15-20 días. Son muy prolíficas, por lo que una sola lombriz adulta puede reproducirse unas 36 veces al año y cada una producir 0,3 gr diarios de humus.

---

<sup>15</sup><http://mibibliotecadelagro.blogspot.com/2012/07/manual-de-vermicompostaje-amigos-de-la.html>

<sup>16</sup>VALDERRAMA, P., Biblioteca del campo abonos y lombrices., 2008.

## **1. Principales parámetros de control en el proceso de vermicompostaje**

### **HUMEDAD**

La humedad óptima es del 60% para facilitar la ingestión del alimento y el deslizamiento de las lombrices a través del material, Si la humedad no es adecuada puede dar lugar a la muerte de la lombriz. Las lombrices toman el alimento chupándolo, por tanto la falta de humedad les imposibilita dicha operación. El exceso de humedad origina empapamiento y una oxigenación deficiente.

### **TEMPERATURA**

El rango óptimo de temperatura para el crecimiento de las lombrices se encuentra entre 12 y 25° C.

Durante el invierno, si los cambios de temperatura son muy bruscos, será necesario cubrir las camas de lombricultura con pajas o chala, u otro material que evite los cambios bruscos de temperatura.

Durante el verano si la temperatura es muy elevada, se recurrirá a riegos más frecuentes, manteniendo los lechos libres de malas hierbas, procurando que las lombrices no emigren buscando ambientes más frescos<sup>17</sup>.

### **pH**

El pH óptimo es 7, aunque se puede trabajar en un rango de 6 a 8 en pH<sup>15</sup>.

---

<sup>17</sup>**VICEMINISTERIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO. DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.**, Guía para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos., 2010.

## AIREACIÓN

Es fundamental para la correcta respiración y desarrollo de las lombrices. El consumo de alimento se reduce si la aireación no es la adecuada; además de reducirse la reproducción de las lombrices

Será necesario remover las camas de lombricultura cuando se observe compactación, en este momento se aprovechará para retirar restos de residuos que no hayan sido retirados en el proceso de compostaje, se recomienda que la altura en las camas de lombricultura no exceda de los 50 cm a 100 cm.

### 1.4.1.3 Aprovechamiento energético.

Los residuos orgánicos presentan una biomasa que puede ser utilizada con fines energéticos, Stout (1980), estableció como aprovechamiento de los residuos orgánicos la fuente de energía, la biodigestión anaerobia y la fermentación alcohólica.

**Biodigestión anaerobia:** Es un proceso mesófilo, de degradación anaerobia de la materia orgánica con la obtención final de una mezcla gaseosa conocida como biogás. Este contiene aproximadamente entre un 50 a 60% de gas metano y un 30% de dióxido de carbono. Se obtiene un lodo residual con valor de fertilizante enriquecido y un sobrenadante rico en nutrientes. El biogás es aprovechado para la obtención de energía y el resto de subproductos como fertilizante<sup>17</sup>.

**GRÁFICO N° 1. Proceso de biodegradación anaeróbica de materia orgánica.**



**Fermentación alcohólica:** Es un proceso bioquímico realizado por levaduras que degradan los azúcares fermentables. El producto final de la fermentación es el etanol, que es extraído por destilación fraccionada. El etanol como combustible, puede utilizarse como sustituto de la gasolina o en mezclas de alcohol-nafta (hasta un 20% de alcohol), sin requerir adaptaciones en los motores. En esta mezcla se eleva el octanaje, con lo que se reduce en gran parte el agregado de compuestos de plomo altamente contaminantes.

**Pirólisis:** Es la descomposición térmica del residuo, generalmente entre 500-800°C y en ausencia de oxígeno. Como consecuencia de las reacciones de degradación térmica, despolimerización y craqueo se obtienen gases, líquidos y sólidos residuales, que se pueden aprovechar como combustibles en otros procesos industriales. Los condensables pueden aprovecharse como aceites pirolíticos, metanol, etc. de alto valor añadido<sup>17</sup>.

**Incineración:** El residuo es tratado térmicamente entre 850-1100°C en presencia de aire (oxígeno estequiométricamente suficiente), permitiendo la combustión de la materia orgánica.



El calor generado por los gases se recupera en una caldera produciendo vapor de agua, que se puede utilizar directamente o bien se transforma en electricidad mediante un turboalternador<sup>18</sup>.

## **1.4.2 VALORIZACIÓN DE LA MATERIA INORGÁNICA**

### **1.4.2.1 El reciclaje**

Es la actividad que permite recuperar los residuos sólidos con el fin de reintegrarlos al ciclo económico, reutilizándolos o aprovechándolos como materia prima para la fabricación de nuevos productos, obteniendo beneficios económicos, ecológicos y sociales.

Los beneficios ambientales generados por el reciclaje son ineludibles. Para que un proyecto sea exitoso, se debe considerar aspectos de sostenibilidad económica que garanticen los beneficios de manera permanente.

Para la iniciación de un proyecto de reciclaje se debe evaluar lo siguiente:

- ✓ Volumen y tipo de residuos sólidos que se desea reciclar.
- ✓ Costos de inversión inicial, operación y mantenimiento del sistema de reciclaje.
- ✓ Uso y demanda de los productos reciclados.
- ✓ Precio de los productos reciclados<sup>19</sup>.

---

<sup>18</sup>**TORRAS, A. Y OTROS.**, Gestión de los residuos sólidos urbanos., 2005.

<sup>19</sup>**BARRIOS, C.**, Guía de orientación en saneamiento básico., 2009.

#### **1.4.2.2 Centros de acopio.**

Son espacios físicos comunitarios o particulares prestados por los ciudadanos, donde la población acopia sus residuos que a la vez son vendidos a los recicladores, es el lugar acondicionado con los requerimientos necesarios para seleccionar los materiales segregados reciclables y dar un manejo adecuado.

Los sitios de acopio deberán permanecer cerrados, techados, limpios, ordenados y contar con contenedores y tableros de informativos.

##### **Contenedores.**

Son recipientes destinados para recibir los residuos sólidos ya separados y clasificados (papel, cartón, plástico y vidrio).

Se pueden establecer sitios de acopio de basura en espacios públicos dentro de la localidad como son escuelas, plazas comunitarias o espacios públicos destinados únicamente para este fin.

##### **Tableros informativos.**

Son carteles que tienen información de cómo llevar a cabo la separación de los productos reciclables, la forma en que son recibidos y como se deben entregar al sitio de acopio.

##### **Actividades en el sitio de acopio.**

Decidir la ubicación del sitio de acopio.

Designación del día en que se recolectaran los residuos inorgánicos.

Una persona encargada del sitio de acopio, será la responsable de llevar todos los registros.

En el sitio de acopio se colocan los residuos sólidos según su tipo, para lo cual se recomienda la siguiente clasificación:

- Papel y cartón
- Plástico
- Latas
- Vidrio

### **Papel y cartón.**

Los periódicos, revistas, libros, papel, cartón se deben apilar por separado y amarrarse con un cordón.

Las cajas de cartón o bolsas de plástico se podrían utilizar para compactar los diferentes tamaños y formas de papel.

### **Plástico.**

El plástico puede ser empacado en bolsas plásticas grandes, para su entrega al sitio de acopio<sup>20</sup>.

Para los envases que tengan asa, como los galones de leche, o de agua, se puede ir encertados por la misma, con un cordón tan largo como sea necesario, para formar grupos de tamaño más cómodo para su manejo.

### **Latas.**

Para ocupar el menor espacio posible en el centro de acopio y el transporte estos materiales deben ser compactados.

Para su entrega deben ser empacados en bolsas.

## Vidrio.

Deben empacados en cartones o bolsas, ser enjugados y secados que estén libres de restos alimenticios, que no estén rotos ya que son peligrosos por ser un material cortante.

## Ventajas de los sitios de acopio.

- ✓ Generan empleo.
- ✓ Reduce el volumen de los residuos sólidos a ser recogidos y transportados.
- ✓ Aumenta la vida útil de los rellenos sanitarios.
- ✓ Conserva los recursos naturales y protege el ambiente<sup>20</sup>.

### 1.4.2.3 Relleno sanitario.

Un relleno sanitario es una obra de ingeniería utilizada para la evacuación de los residuos sólidos, se disponen en el manto de la tierra en condiciones controladas que minimizan los impactos ambientales y no causan daños a la salud de la población.

GRÁFICO N° 2. Relleno sanitario.



FUENTE: GALEÓN.COM HISPAVISTA

<sup>20</sup>DONOSO, J., Guía para la implementación del programa piloto de reaprovechamiento de residuos sólidos.

## **TIPOS Y MÉTODOS DE RELLENO SANITARIO.**

### **a) Método de trinchera y zanja.**

Este método se usa en regiones planas y consiste en excavar zanjas de dos o tres metros y trincheras de siete metros con ayuda de una retroexcavadora, el material extraído es utilizado como material de cobertura para su utilización después de la compactación de los residuos sólidos. es necesario tomar en cuenta el nivel freático de este modo se evita la contaminación de los acuíferos.

### **b) Método de área**

Este método se realiza en áreas relativamente planas, donde no sea posible la excavación de fosas, consiste en el depósito o vertido de los residuos sólidos directamente en el suelo, el material de cobertura es extraído o transportado de otro lugar<sup>21</sup>.

En este método se incrementa el nivel del terreno en algunos metros con un leve pendiente para evitar deslizamiento

### **c) Relleno controlado**

Es una técnica utilizada para la evacuación de los residuos sólidos, evitando provocar daños en la salud y minimizando los efectos sobre el ambiente

No cuenta con impermeabilización en la base, ni de tratamiento de lixiviados.

---

<sup>21</sup><http://www.slideshare.net/deisygauto/basura-domestica>

#### **d) Botadero o vertedero**

Es una técnica de descarga de los residuos sólidos sobre el terreno, sin medidas de protección para el ambiente o la salud pública<sup>22</sup>.

### **1.5 EFECTOS DE LA INADECUADA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.**

#### **1.5.1 EFECTOS EN LA SALUD**

Con el transcurso de los años la producción de residuos sólidos es mayor, por el crecimiento acelerado de la población, el desarrollo industrial, los cambios de hábitos de consumo y la mejora del nivel de vida, ocasionando problemas a la salud de la población.

Los residuos sólidos como causa directa de enfermedades no está bien determinada, pero existe una incidencia en alguna de ellas, por esta razón se presentan dos tipos de riesgos.

**Riesgos directos:** es ocasionado por el contacto directo con la basura, por la costumbre de mezclar los residuos comunes con materiales peligrosos e infecciosos de establecimientos hospitalarios y sustancias de la industria, los cuales pueden causar lesiones a los operarios de recolección de basura.

**Riesgos indirectos:** se refiere a la proliferación de vectores portadores de microorganismos como: moscas, mosquitos, ratas y cucarachas, que transmiten enfermedades a toda la población (ver tabla N°2), encontrando en los residuos sólidos un ambiente favorable para la reproducción.

---

<sup>22</sup><http://www.slideshare.net/lic.gfmartin/relleno-sanitario-5599204>

**TABLA N° 2. Vectores de enfermedades por exposición a residuos sólidos.**

VECTORES	ENFERMEDADES
Mosca común	Fiebre tifoidea, salmonelosis, disentería, diarrea infantil.
Cucaracha	Cólera, Fiebre tifoidea, lepra, intoxicación alimenticia, disentería, infecciones intestinales, gastroenteritis.
Mosquitos	Paludismo, dengue, tripanosomiasis, encefalitis viral, fiebre amarilla.
Ratas	Peste bubónica, rabia, rickettsiosis vesicular, disentería, leptospirosis, enfermedades diarreicas, fiebre de Harverhi.

FUENTE: OPS-OMS, 1999

## **1.5.2 EFECTOS AMBIENTALES**

El deterioro estético de la ciudad y del paisaje natural se debe al inadecuado manejo de los residuos sólidos los cuales son arrojados sin ningún control causando graves efectos en los factores ambientales como lo son el agua, el aire y el suelo, los cuales se describe a continuación.

### **1.5.2.1 Agua.**

La contaminación tanto de agua superficial y subterránea se le atribuye a la filtración de los lixiviados generados por la descomposición de los residuos sólidos en los botaderos a cielo abierto.

La descarga de residuos sólidos a las corrientes de agua aumenta la carga orgánica disminuyendo el oxígeno disuelto, incrementando los nutrientes que dan lugar al desarrollo de algas y provocan la eutrofización.

Además, la descarga de residuos en las vías públicas, provoca la obstrucción de los canales de drenaje y alcantarillados; en épocas de lluvia causa inundaciones ocasionando pérdidas tanto materiales como humanas.

### 1.5.2.2 Suelo.

La degradación del suelo por la descarga de los residuos, es otro problema más debido la infiltración de sustancias tóxicas que son muy difíciles de incorporar a los ciclos de los elementos naturales.

### 1.5.2.3 Aire.

La contaminación en el aire se le atribuye a la descarga a cielo abierto por la emanación de gases y olores desagradables por la descomposición de los residuos, también a esto se suma la quema de residuos que genera humos disminuyendo la visibilidad y causando problemas de salud<sup>23</sup>.

## 1.6 IMPACTOS AMBIENTALES

Es la **alteración** que se produce en el ambiente consecuencia de una acción por la ejecución de un proyecto o actividad. Esta actividad puede ser un proyecto de ingeniería como la construcción de una carretera, un pantano o un puerto deportivo, cualquier actividad de estas tiene un impacto favorable o desfavorable sobre el medio o algunos componentes del medio.

El término impacto no implica negatividad, ya que estos pueden ser tanto positivos como negativos. La alteración no siempre es negativa. Puede ser favorable o desfavorable para el medio.

En los impactos ambientales hay que tener en cuenta:

- **Signo:** es positivo cuando mejora la calidad ambiente o es negativo cuando se da una pérdida de la calidad ambiental.

---

<sup>23</sup><http://www.estrucplan.com.ar/articulos/verarticulo.asp?idarticulo=756>



- **Intensidad:** según la destrucción del ambiente sea baja, media, alta o muy alta.
- **Extensión:** según afecte a un lugar en concreto se llama puntual, o a una zona algo mayor -local, o a una gran parte del medio -regional- o a todo –nacional.
- **Duración:** Se dice que es fugaz o momentáneo si dura menos de 1 año; si dura de 1 a 3 años es temporal y pertinaz si dura de 4 a diez años. Si es para siempre sería permanente.
- **Recuperación.** Según sea más o menos fácil de reparar distinguimos irreversible, reversible, recuperable, irrecuperable.
- **Suma de efectos:** se distinguen impactos simple, acumulativo y sinérgico; es simple cuando se manifiesta un efecto sobre un solo componente ambiental, es sinérgico si alteración final causada por un conjunto de impactos es mayor que la suma de todos los individuales contemplados aisladamente.
- **Periodicidad.** Distinguimos impactos continuos y discontinuos; continuo, aquel cuyas acciones que lo producen permanecen en el tiempo y discontinuo cuyas acciones que lo producen actúan de manera regular.

### 1.6.1 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

Es un procedimiento jurídico-administrativo cuya finalidad es identificar, predecir e interpretar los impactos que una actividad o proyecto produciría si una obra fuera ejecutada, de la misma forma como la prevención, corrección y valoración de los mismos, todo con el fin de ser rechazado o aceptado por las distintas administraciones públicas competentes, ya que es un requisito indispensable para la ejecución de cualquier obra a realizarse.

Los pasos para realizar una EIA son:

### **1.6.1.1 Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)**

El estudio de impacto ambiental es un instrumento importante para la evaluación del impacto ambiental de un proyecto obra o actividad. Es un estudio técnico y objetivo de carácter interdisciplinar que re utiliza para predecir los impactos ambientales que puedan derivarse de la ejecución de un proyecto. Se consideras como el documento básico para la realización de la Evaluación de Impacto Ambiental.

### **1.6.1.2 Declaración de Impacto Ambiental (DIA)**

La Declaración de Impacto Ambiental lo hacen los organismos o autoridades competentes medioambientales, en base a EsIA, alegaciones, objeciones y comunicaciones resultantes del proceso de participación pública y consulta institucional, en el que se determina, respecto a los efectos ambientales previsibles, la consecuencia o no de realizar la actividad proyectada y, en caso afirmativo, las condiciones que deben establecer en orden a la adecuada protección del Ambiente y recursos naturales.

## **1.6.2 TIPOS DE EVALUACIONES DE IMPACTO AMBIENTAL**

La legislación pide estudios más o menos detallados según sea la actividad que se va a realizar, ya que este puede ser positivo o negativo, cabe destacar que cualquier acción humana provoca un impacto, por grande o pequeño que fuera este, y así tendremos impactos pequeños o grandes según la magnitud e importancia. Por eso se distinguen:

- **Informes medioambientales** es un informe redactado como anexo del proyecto y comprenden una serie de consideraciones ambientales con las medidas correctoras que se podrían tomar.

- **Evaluación preliminar** incorpora una primera valoración de los impactos, a la que le seguirá una valoración final más profunda, si se considera oportuno continuar con la investigación.
- **Evaluación simplificada** es un estudio que no exige un nivel de profundización elevado sobre los impactos ambientales.
- **Evaluación detallada** es un estudio que exige un nivel de profundización elevada, cuando una actividad puede producir grandes impactos ambientales<sup>24</sup>.

### 1.6.3 CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Para la evaluación de los efectos sobre el ambiente se utilizó la matriz de Leopold, cuya representación es un cuadro de doble entrada, en la cual se encuentran las filas; como factores ambientales que pueden ser afectados y las columnas como, las acciones que van a tener lugar los posibles impactos. La matriz presenta una lista de 100 acciones y 88 elementos ambientales las cuales pueden ser modificadas dependiendo del estudio que se vaya a realizar.

Para la evaluación se toma en cuenta los valores de magnitud e importancia, que asigna Leopold para la identificación de los impactos, como se indica en la tabla N° 3 y 4

**TABLA N° 3 Valoración de la magnitud para la Matriz de Leopold**

MAGNITUD		
CALIFICACIÓN	INTENSIDAD	AFECTACIÓN
1	Baja	Baja
2	Baja	Media
3	Baja	Alta
4	Media	Baja
5	Media	Media

<sup>24</sup>CONESA, V., Guía metodología para la evaluación del impacto ambiental.-, 2010.

6	Media	Alta
7	Alta	Baja
8	Alta	Media
9	Alta	Alta
10	Muy Alta	Alta

FUENTE: GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

**TABLA N° 4 Valoración de la importancia de la Matriz de Leopold**

IMPORTANCIA		
CALIFICACIÓN	DURACIÓN	INFLUENCIA
1	Temporal	Puntual
2	Media	Puntual
3	Permanente	Puntual
4	Temporal	Local
5	Media	Local
6	Permanente	Local
7	Temporal	Regional
8	Media	Regional
9	Permanente	Regional
10	Permanente	Nacional

FUENTE: GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Para obtener el valor de Agregación de impactos se utiliza la siguiente formula:

**ECUACIÓN N° 2 Agregación de Impactos**

***Agregación de impactos***

$$= \sum(\text{ProductodeMeI } 1 + \text{ProductodeMeI } 2 + \text{ProductodeMeI } n \dots) \quad \text{Ec. 2}$$

**Dónde:**

M: Magnitud

I: Importancia

El nivel de significancia (Ca) indica el grado de afectación y está representada por la siguiente expresión<sup>24</sup>:

### ECUACIÓN N° 3 Nivel de significancia

$$Ca = \sqrt{\frac{A}{n}}$$

*Ec. 3*

Ca= Nivel de significancia

A= agregación de impactos

n= número de interacciones

Los componentes ambientales se evaluaron de acuerdo a los criterios de importancia utilizando los rangos de valor de Ca que aparecen a continuación en la siguiente tabla<sup>24</sup>:

**TABLA N° 5. Rangos de valor para determinar la calificación ambiental de los impactos.**

<b>RANGO</b>	<b>IMPACTO</b>
<b>0 a 2,5</b>	<b>Bajo</b>
<b>2,6 a 5,5</b>	<b>Moderado</b>
<b>5,6 a 7,5</b>	<b>Severo</b>
<b>7,6 a10</b>	<b>Critico</b>

FUENTE: METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

## 1.7 MARCO LEGAL

Existen dos clases de normativas una que rige a nivel nacional que es el TULSMA y la ordenanza que tiene cada municipio la cual esta abalada por la constitución en el art 264 y 55 de la COOTAD que en literal d manifiesta que es obligación de los municipios prestar servicios para el manejo de los desechos sólidos y todos aquellos que establezca la ley.

### **1.7.1 NORMA TÉCNICA DEL TULSMA (LIBRO VI ANEXO 6)**

La presente norma técnica es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de éstos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional.

Esta Norma establece los criterios para el manejo de los desechos sólidos no peligrosos, desde su generación hasta su disposición final. La presente Norma Técnica no regula a los desechos sólidos peligrosos.

La norma tiene como objetivo la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en lo relativo al recurso aire, agua y suelo.

El objetivo principal de la presente norma es salvaguardar, conservar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general.

Las acciones tendientes al manejo y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos deberán realizarse en los términos de la presente Norma Técnica.

#### **1.7.1.1 De las responsabilidades en el manejo de los desechos sólidos.**

**Según el Art. 4.1.1.** El Manejo de los desechos sólidos en todo el país será responsabilidad de las municipalidades, de acuerdo a la Ley de Régimen Municipal y el Código de Salud.

**Según el Art. 4.1.5.** Es de responsabilidad de los municipios la realización de trabajos de limpieza y mantenimiento de terrenos baldíos, en casos en que el propietario del terreno no realice la limpieza del mismo, con cargo de los gastos al propietario del terreno.

**Según el Art. 4.1.11.** Los productos del barrido y limpieza de la vía pública por parte de los ciudadanos, en ningún caso deberán ser abandonados en la calle, sino que deberán almacenarse en recipientes apropiados y entregarse al servicio de recolección domiciliaria de desechos sólidos.

**Según el Art. 4.1.13.** Los propietarios o responsables de puestos de venta de cualquier tipo de productos que se hallen emplazados en la vía pública, deberán poseer uno o varios recipientes para el almacenamiento de los desechos sólidos con las características previstas en la presente Norma y serán responsables por mantener limpia el área de influencia inmediata de su negocio, antes durante y después de su ocupación.

**Según el Art. 4.1.15** Las autoridades de aseo en coordinación con las autoridades de salud deberán emprender labores para reducir la población de animales callejeros, que son los causantes del deterioro de las fundas de almacenamiento de desechos sólidos y que constituyen un peligro potencial para la comunidad.

**Según el Art. 4.1.19** La entidad de aseo deberá implantar sistemas de recogida selectiva de desechos sólidos urbanos, que posibiliten su reciclado u otras formas de valorización.

**Según el Art. 4.1.25** Debe ser responsabilidad de las entidades de aseo recolectar los desechos sólidos de los contenedores de almacenamiento público con una frecuencia tal que nunca se rebase la cantidad del contenido máximo del contenedor.

#### **1.7.1.2 De las prohibiciones en el manejo de desechos sólidos**

**Según el Art. 4.2.2.** Se prohíbe arrojar o depositar desechos sólidos fuera de los contenedores de almacenamiento.

**Según el Art. 4.2.18** Se prohíbe mezclar desechos sólidos peligrosos con desechos sólidos no peligrosos.

**Según el Art. 4.2.20** Se prohíbe la disposición de envases de medicinas, restos de medicamentos caducados, generados por farmacias, centros hospitalarios, laboratorios clínicos, centros veterinarios, etc, en el relleno sanitario, estos serán devueltos a la empresa distribuidora o proveedora, quién se encargará de su eliminación, aplicando el procedimiento de incineración, el cual será normado por los municipios.

Las cenizas producto del proceso de incineración, son desechos peligrosos, por consiguiente deberán cumplir con lo establecido en la Normativa para Desechos Peligrosos, que emitirá el Ministerio del Ambiente.

### **1.7.1.3 Normas generales para el manejo de los desechos sólidos no peligrosos**

**Según el Art. 4.3.3.5** Las actividades de manejo de desechos sólidos deberán realizarse en forma tal que se eviten situaciones como:

- La permanencia continúa en vías y áreas públicas de desechos sólidos o recipientes que las contengan de manera que causen problemas sanitarios y estéticos.
- La proliferación de vectores y condiciones que propicien la transmisión de enfermedades a seres humanos o animales.
- Los riesgos a operarios del servicio de aseo o al público en general.
- La contaminación del aire, suelo o agua.

### **1.7.1.4 Normas generales para el almacenamiento de desechos sólidos no peligrosos**

**Según el Art. 4.4.1.** Los usuarios del servicio ordinario de aseo tendrán las siguientes obligaciones, en cuanto al almacenamiento de desechos sólidos y su presentación para la recolección.

- Los usuarios deben depositar los desechos sólidos dentro de los contenedores o recipientes públicos, prohibiéndose el abandono de desechos en las vías públicas, calles o en terrenos baldíos.



- Se debe almacenar en forma sanitaria los desechos sólidos generados de conformidad con lo establecido en la presente Norma.
- Se deben colocar los recipientes en el lugar de recolección, de acuerdo con el horario establecido por la entidad de aseo.
- Se debe cerrar o tapar los recipientes o fundas plásticas que contengan los desperdicios, para su entrega al servicio de recolección, evitando así que se produzcan derrames o vertidos de su contenido.

**Según el Art. 4.4.2** Los recipientes para almacenamiento de desechos sólidos en el servicio ordinario deben ser de tal forma que se evite el contacto de éstos con el medio y los recipientes podrán ser retornables o no retornables. En ningún caso se autoriza el uso de cajas, saquillos, recipientes o fundas plásticas no homologadas y envolturas de papel.

**Según el Art. 4.4.5** Los recipientes no retornables utilizados para almacenamiento de desechos sólidos en el servicio ordinario, deben ser fundas de material plástico o de características similares y deberán reunir por lo menos las siguientes condiciones:

- a) Su resistencia deberá soportar la tensión ejercida por los desechos sólidos contenidos y por su manipulación.
- b) Para la recolección de desechos reciclables, tales como: papeles y plásticos limpios, envases de: vidrios enteros, metales como latas de cerveza, de gaseosas, de alimentos y otros, se empleará una funda plástica celeste.
- c) Para la recolección de desechos sólidos no reciclables, tales como: desechos sólidos orgánicos, frutas, carnes, verduras, papel higiénico, papel carbón, pañales desechables y otros, se utilizará una funda plástica oscura o negra.

**Según el Art. 4.4.6** Cuando se utilicen fundas de material plástico o de características similares como recipientes no retornables, el usuario deberá presentarlas cerradas con nudo o sistema de amarre fijo.

### **1.7.1.5 Normas generales para la recolección y transporte de desechos sólidos no peligrosos**

**Según el Art. 4.7.1** Los usuarios deben sacar a la vía sus recipientes o fundas con los desechos sólidos, sólo en el momento en que pase el vehículo recolector, salvo el caso de que se posea cestas metálicas donde colocar las fundas.

Las cestas deben estar ubicadas a una altura suficiente, de tal manera que se impida el acceso a ellas de los niños y de animales domésticos.

### **1.7.1.6 Normas generales para la recuperación de desechos sólidos no peligrosos.**

**Según el Art. 4.13.1** La entidad de aseo deberá propiciar el reuso y reciclaje de desechos sólidos no peligrosos, mediante campañas educativas dirigidas a la comunidad con tal fin. Impulsando la reducción de la producción, mediante la aplicación de técnicas de producción más limpia<sup>25</sup>.

## **1.7.2 ORDENANZA ÚNICA AMBIENTAL DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL FRANCISCO DE ORELLANA**

### **1.7.2.1 Capítulo II. Gestión ambiental**

#### **Sección I. Aspectos Generales**

**Según el Artículo.322- Acciones de prevención ambiental.**La DGSA promoverá las acciones de reducción, separación, recuperación, reutilización, reciclaje, manejo, transformación, aprovechamiento y disposición final ambientalmente adecuada de los residuos sólidos entre todos los sectores de la población, dentro de su jurisdicción.

**Según el Artículo.323.- Educación ambiental.**La DGSA promoverá la educación ambiental con el fin de concienciar a los ciudadanos y ciudadanas en la disminución de

---

<sup>25</sup>**ECUADOR, MINISTERIO DEL AMBIENTE.** Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiental (TULMAS) Libro VI Anexo 6.

residuos sólidos dentro de la jurisdicción municipal. Además, llevará a cabo actividades para capacitar a los ciudadanos/as respecto de las formas ambientales eficientes de gestión integral de residuos sólidos, poniendo especial énfasis en la difusión y la concienciación de las 3R's: reducir, reutilizar y reciclar.

## **Sección II. Separación de los Residuos**

**Según el Artículo.327.- Obligación de separar.** En todo lugar donde se generen residuos domiciliarios o asimilables a los mismos se procederá a su separación en la fuente de origen para facilitar su posterior reciclado, sin menoscabo del tratamiento especial que hayan de darle al resto de residuos que generen.

Estos lugares son: domicilios de particulares, centros educativos (colegios, escuelas, universidades, centros de formación profesional, etc.), centros de ocio, industrias, centros sanitarios (hospitales, clínicas, etc.).

Se separarán los residuos en orgánicos e inorgánicos, según lo establecido en el artículo 328 de la presente Ordenanza y se dispondrán en recipientes distintos y claramente diferenciados.

**Según el Artículo.328.- Residuos Orgánicos e Inorgánicos.** Los residuos sólidos habrán de separarse en orgánicos e inorgánicos, atendiendo a las definiciones del artículo 315 de la presente Ordenanza.

### **1.7.2.2 Capítulo III. Obligaciones**

#### **Sección I. De los Ciudadanos**

**Según el Artículo.330.-Obligaciones de los propietarios, arrendatarios y administradores de los inmuebles públicos y privados.** Con respecto al aseo de la ciudad,

las responsabilidades a las que están sujetos los propietarios, arrendatarios y administradores de los inmuebles públicos y privados es la siguiente:

1. Separar los residuos sólidos o asimilables en: orgánicos e inorgánicos y depositarlos en los horarios y frecuencias que estipule la Jefatura de Residuos Sólidos.

**Según el Artículo.331.- Obligaciones de los propietarios y arrendatarios de los inmuebles públicos y privados.**Estos, además de lo señalado en el artículo anterior, deberán:

1. Depositar los residuos sólidos en fundas plásticas y/o en recipientes igualmente adecuados, debidamente cerradas; en la acera, en el frente correspondiente a su inmueble, o en lugares apropiados y accesibles para la recolección por parte del personal de aseo.
2. Sacar los residuos sólidos y entregar directamente al vehículo recolector, de acuerdo a los horarios y frecuencias establecidas por la Jefatura de Residuos Sólidos.
3. En los inmuebles de instituciones públicas, centros de enseñanza, deportivos, sanitarios religiosos y otros, los responsables del cumplimiento de lo estipulado en este Capítulo serán sus representantes legales.

**Según el Artículo.332.-Obligaciones de los propietarios de negocios, administradores de establecimientos comerciales e industriales y de los vendedores autorizados para trabajar en kioscos o puestos permanentes.**Estos deberán:

1. Mantener el área circundante en un radio de diez (10) metros alrededor de su establecimiento totalmente limpia.
2. Disponer del número necesario de recipientes impermeables para los residuos sólidos, en un sitio visible, para uso de sus clientes y de los transeúntes.
3. Sacar la basura en los horarios y frecuencias establecidos.

## **Sección II. Del GADMFO**

### **1.7.2.3 Capítulo IV. De las prohibiciones**

#### **Según el Artículo.337.- Prohibiciones**

1. Queda prohibido depositar la basura domiciliaria en la vía pública, papeleras, contenedores o recipientes municipales situados en las calles para recoger residuos de otra naturaleza.
2. Queda totalmente prohibido situar en la vía pública los recipientes con residuos que desborden su capacidad o después de pasados los tiempos establecidos para la recolección.
3. Se prohíbe la disposición de envases de medicinas, restos de medicamentos caducados, generados por farmacias, centros hospitalarios, laboratorios clínicos, centros veterinarios, etc., en el relleno sanitario. Estos serán devueltos a la empresa distribuidora o proveedora, quién se encargará de su eliminación.

### **1.7.2.4 Capítulo V. Residuos sólidos domiciliarios**

#### **Sección I. Almacenamiento y Recolección**

**Según el Artículo.338.- Almacenamiento.** Para el almacenamiento adecuado de residuos sólidos domiciliarios en la vía pública, se deberán tomar en cuenta las siguientes disposiciones:

1. Almacenar de forma sanitaria los residuos sólidos generados, separándolos de acuerdo a los términos de esta Ordenanza.
2. No depositar: pilas, aceites, baterías, focos, fármacos caducados, pinturas, envases de plaguicidas en los recipientes domiciliarios. Las pilas y baterías usadas deberán ser encapsuladas por los ciudadanos/as en recipientes aparte y depositadas en la vía pública a la vez que los residuos inorgánicos.

3. No depositar sustancias líquidas, excrementos, ni residuos sólidos sujetos a servicios especiales, en recipientes destinados para recolección en el servicio ordinario.

Toda edificación para uso multifamiliar, institucional o comercial que la entidad de aseo determine, deben tener un sistema de almacenamiento diferenciado y colectivo de residuos sólidos de acuerdo a las características determinadas en la presente Ordenanza.

**Según el Artículo.343.-Vertidos en solares o terrenos no autorizados.** Los solares y terrenos permanecerán limpios de residuos sólidos domiciliarios de cualquier tipo. Por lo demás, estarán sujetos a lo tipificado en la ordenanza respectiva sobre solares y terrenos de la Municipalidad.

## **Sección II. De los recipientes**

**Según el Artículo.344.-Características de los recipientes.** Con el fin de almacenar temporalmente los residuos sólidos domiciliarios del Cantón Francisco de Orellana y de los centros urbanos de sus Parroquias, objeto del servicio, se utilizarán recipientes que garanticen el correcto almacenaje temporal de los residuos y la facilidad del manejo en la recolección. Serán de plástico o metálicos, con tapa hermética.

1. Los recipientes que contendrán residuos orgánicos serán de color verde.
2. Los recipientes que contendrán residuos inorgánicos serán de color negro.

### **1.7.2.5 Capítulo VIII. Residuos Hospitalarios**

**Según el Artículo.351.- De los residuos hospitalarios.** Se regularán por las normas nacionales, debiendo la DGSA colaborar en el control del estricto cumplimiento de las mismas, en cuanto al manejo, transporte y tratamiento, adoptando las medidas necesarias para prevenir cualquier afectación a la salud pública, a la calidad del aire, del agua y del suelo en el territorio cantonal.

**Según el Artículo.352.-Obligación de separación en la fuente de los residuos hospitalarios.** Todos los establecimientos sanitarios que desempeñan actividades similares, deberán separar los residuos orgánicos e inorgánicos de los potencialmente infecciosos, entre ellos los cortopunzantes y patógenos, y los dispondrán en recipientes distintos y claramente identificados.

Los residuos orgánicos e inorgánicos se dispondrán del mismo modo que los residuos domiciliarios y los potencialmente infecciosos en fundas rojas de polietileno de alta densidad y resistencia, con logotipo de aviso de peligrosidad, para que sean dispuestos en contenedores diferenciados para su posterior recolección por parte de los encargados del servicio de aseo.

En cada institución se fijará un sitio exclusivo, debidamente aislado y protegido, para disponer los residuos potencialmente infecciosos y se prestarán facilidades para su recolección.

**Según el Artículo.353.-Servicio especial hospitalario.** Los residuos orgánicos e inorgánicos serán entregados al servicio normal de recolección de residuos sólidos, en las frecuencias establecidas.

Los residuos hospitalarios potencialmente infecciosos serán entregados al servicio especial diferenciado que la DGSA determine y que cuenta con frecuencias, seguridades y disposición final específicas<sup>26</sup>.

---

<sup>26</sup> **GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPIO DE FRANCISCO DE ORELLANA.** Ordenanza única ambiental. Orellana, 2012.

# CAPÍTULO II

## PARTE EXPERIMENTAL



## **CAPÍTULO II**

### **2 PARTE EXPERIMENTAL**

#### **2.1 LUGAR DE INVESTIGACIÓN.**

La presente investigación se realizó en el Barrio 30 de Abril de la Ciudad de Francisco de Orellana comúnmente conocida como El Coca, Parroquia Puerto Francisco de Orellana, Cantón Francisco de Orellana, Provincia de Orellana. El área de emplazamiento es de 21.6 hectáreas aproximadamente, ubicada en el sector Sur del área urbana de la Ciudad de Francisco de Orellana, entre las calles Cuenca, 6 de Diciembre y Arilio Angulo.

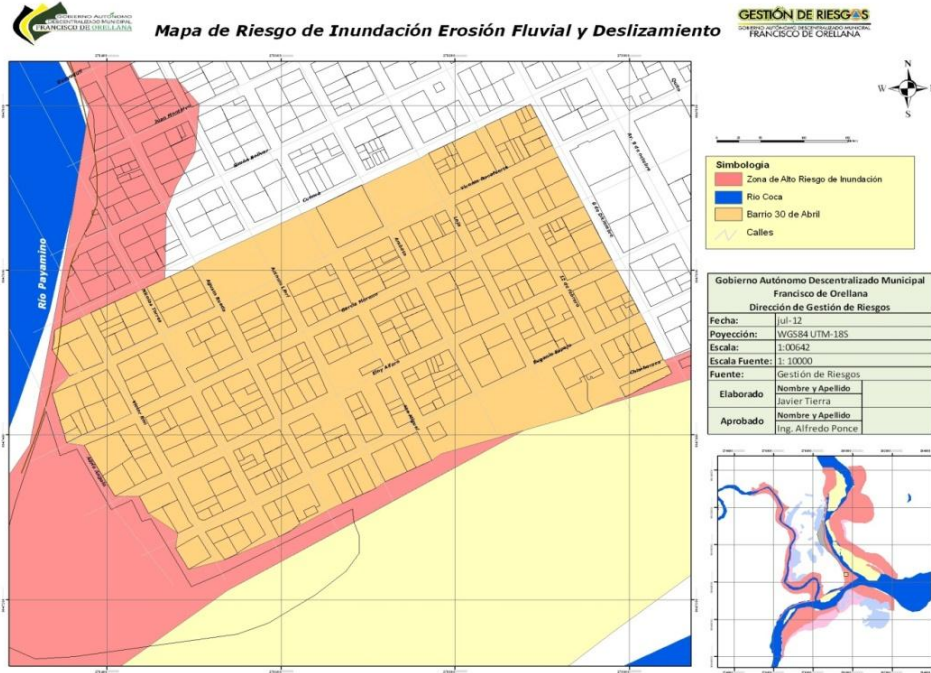
Se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas UTM.

Norte: 9947617

Sur: 278823

Altitud: 252 msnm

### GRÁFICO N° 3. Ubicación del barrio 30 de Abril



FUENTE: GESTIÓN DE RIESGOS.

## 2.2 METODOLOGÍA.

El presente trabajo de investigación se realizó con el respaldo de la Jefatura de Residuos Sólidos de la Dirección de Higiene y Saneamiento Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Francisco de Orellana.

Se realizó una reunión con el jefe del área de Residuos Sólidos, el asesor de alcaldía y el director de la Dirección de Gestión y Saneamiento Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Francisco de Orellana, se informó las actividades a realizar en el barrio 30 de abril para la ejecución del proyecto.

Se informó a los moradores del barrio las actividades que se realizarán para la caracterización de los residuos generados en el sector, y se determinó la forma en que se realizara el trabajo de campo.

### **2.2.1 SOCIALIZACIÓN A LOS MORADORES DEL BARRIO.**

En primera instancia se realizó una socialización puerta a puerta a los moradores del barrio 30 de Abril, se les informo las actividades que se realizaran durante el trabajo de campo y se les realizó una encuesta (Anexo N° 1) que permitiría conocer en qué condiciones almacenan los moradores sus residuos sólidos.

**FOTOGRAFÍA N° 1. Encuestado y socialización de las actividades.**



### **2.2.2 PLAN DE MUESTREO.**

#### **2.2.2.1 Tamaño de la muestra**

El barrio 30 de Abril cuenta con 500 viviendas habitadas, el promedio de habitantes por vivienda es de 4 según el censo poblacional y vivienda del 2010, dando como resultado un total de 2000 personas.

Dentro del número de viviendas habitadas se tomó en cuenta a dos centros de educación, así como a oficinas, una clínica y dos centros de terapias.

Para el cálculo del tamaño de la muestra de los residuos sólidos se realizó una observación para verificar si cada sitio tiene la misma posibilidad de ser elegido, esto se hizo en base a las características que presenta cada vivienda o domicilio, con lo que se determinó que el muestreo es aleatorio simple.

Se utilizó la siguiente fórmula:

**ECUACIÓN N° 4 Determinación del número de muestras**

$$n = \frac{z^2 pqN}{e^2(N-1) + z^2 pq} \quad \text{Ec. 4}$$
$$n = \frac{(1.96)^2(0.25)(500)}{(0.1)^2(500-1) + (1.96)^2(0.25)}$$
$$n = 80.62$$
$$\mathbf{n = 81}$$

**Dónde:**

N: tamaño conocido de la población (500)

e: error máximo permitido (10%)

z: margen de confiabilidad (1.96)

p: probabilidad que el evento ocurra (0.5)

q: probabilidad que el evento ocurra (0.5)

n: tamaño de la muestra

Dentro del tamaño de la muestra se tomó en cuenta, los domicilios, la Clínica Veloz y la Unidad Educativa “Jaime Gilbert”

**a) Identificación de los sitios de muestreo**

Luego de la determinación del número de muestras, se identificó las viviendas para el muestreo, mediante membretes los cuales se pegaron en cada vivienda, se utilizó un registro ver (Anexo N° 4) con los nombres de las personas que comprenderán el estudio; indicando la dirección, número de habitantes. Durante esta visita se informó los horarios de recolección

de los residuos sólidos. Se entregó la primera funda donde debían colocar los residuos generados durante el día.

### **FOTOGRAFÍA N° 2. Señalización de los lugares de muestreo.**



FUENTE: MAYRA MACAS, 2013

### **b) Recolección de muestras**

La recolección de las muestras de residuos sólidos en el barrio 30 de Abril se inicia en horas de la tarde, las muestras del primer día se desecharon, debido a que el primer día se considera como una operación de limpieza basado en experiencias obtenidas de otras ciudades, por la entrega de grandes cantidades de residuos o muy poca, lo que afecta la muestra.

Paralelamente, con la operación de limpieza, se entregó una nueva funda para el almacenamiento de los residuos que se generan durante las 24 horas siguientes.

Desde el día 2 al día 15 se entregaron nuevas fundas y se realizó la recolección diaria de los residuos sólidos y su pesaje los cuales se anotaron en el registro de peso diario (Anexo N°6), el día 15 ya no se dejó funda pero el siguiente día se recogió la muestra.

Se recogieron las muestras y se trasladó al Km 9 Vía el Auca, donde se encuentra el lugar de trabajo.

**FOTOGRAFÍA N° 3. Recolección de muestras.**



FUENTE: MAYRA MACAS, 2013

**FOTOGRAFÍA N° 4. Pesaje de las muestras.**



### **2.2.2.2 Caracterización y cuantificación de residuos.**

Después del traslado de los residuos al lugar de trabajo, se procede a trasvasar los residuos de la fundas en un lugar plano y techado con base de cemento o similar que esté limpio para evitar la contaminación de la muestra, luego se realiza la homogenización de las muestras distribuyendo por toda el área de trabajo.

Si los residuos son muy voluminosos hay que trozarlos en partes pequeñas hasta convertirlos en un tamaño que resulte manipulable.

**FOTOGRAFÍA N° 5. Homogenización**



**FOTOGRAFÍA N° 6. Cuarteo.**



Se homogeniza las muestras, luego se divide en cuatro partes iguales A, B, C, D y se eliminan las partes opuestas A y C o B y D. De las partes eliminadas del primer cuarteo se mide la densidad aparente.

Eliminadas las partes opuestas del cuarteo se procede a la clasificación de los materiales como se observa en la tabla N°6, estos materiales se depositan en fundas de polietileno hasta agotarlos y posteriormente se pesa y se anota los valores en las fichas de captura (Anexo N° 5).

**FOTOGRAFÍA N° 7. Clasificación de los residuos sólidos**



FUENTE: MAYRA MACAS, 2013

**TABLA N° 6. Clasificación de residuos.**

RESIDUOS CLASIFICADOS	
Materia Orgánica	Plástico
Cartón	Latas
vidrio	Común (papel higiénico, toallas
Textil	higiénicas y material desechable)

FUENTE: MAYRA MACAS, 2013

**a) Peso volumétrico.**

Para realizar este parámetro se pesa el recipiente vacío, tomando como cero el peso del recipiente.

Cuando no se conoce la capacidad del recipiente, se lo determina realizando el aforo del mismo.



Durante esta actividad se procede a llenar el recipiente completamente con residuos homogenizados, obtenidos de las partes eliminadas del cuarteo, dejando caer el recipiente contra el suelo tres veces desde una altura de 10 cm.

Nuevamente se llena con residuos sólidos hasta el tope teniendo cuidado de no presionar para evitar que no se altere la densidad que se pretende determinar.

Para obtener el peso de los residuos sólidos, se pesa el recipiente lleno y se resta el valor del peso del recipiente vacío. Cuando no exista suficiente cantidad de residuos sólidos para llenar el recipiente se marca la altura y se determina dicho volumen.

### **2.3 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Para evaluar los impactos ambientales producidos en el barrio 30 de Abril por la generación de residuos sólidos, se utilizó la siguiente metodología:

- Lista de chequeo, como método de evaluación preliminar
- Matriz de Leopold, basada en diferenciación cualitativa y cuantitativa de las causas que originan o producen impacto ambiental.

Se tomó en cuenta los valores de magnitud e importancia para su valoración, como lo indica la tabla N° 3 y 4 respectivamente, mediante la tabla N° 5 del nivel de significancia se determina el grado de afectación del impacto producido.

### **2.4 METODOLOGÍA DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN SELECTIVA.**

Con la ayuda de la producción per-cápita que se obtuvo del muestreo y la caracterización de los residuos sólidos realizada en el barrio 30 de Abril y la unidad educativa “Jaime Gilbert”



y la Clínica Veloz, se entregaran tachos para la clasificación de los residuos sólidos como lo estipula la ordenanza municipal vigente, para una correcta clasificación.

Los residuos sólidos a clasificar son; orgánicos e inorgánicos reciclables y no reciclables.

Se toman tres familia para la recolección diferenciada se entrega dos eco-tachos uno de color negro y otro de color verde, en el verde se colocara los residuos orgánicos y en el negro los residuos inorgánicos no reciclables.

Para la unidad educativa “Jaime Gilbert”, los tachos están rotulados de la siguiente manera: orgánicos, basura, papel y plástico, esta última se debe a que el papel debe estar libre de humedad y de restos de comida para su utilización como materia prima, en la Clínica Veloz además dispone de recipientes adicionales para los residuos peligrosos.

## **2.5 TÉCNICAS UTILIZADAS PARA EL MUESTREO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

- **Generación de residuos**

La determinación de la generación per-cápita de los residuos sólidos en las viviendas de estudio, se realizó mediante las siguientes normas:

Norma Técnica de Residuos Sólidos: NTRS-1- Muestreo SEDU (Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología)

NTRS-2- Para Determinar La Generación Per-cápita CEPIS (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.

- **Peso volumétrico**

La determinación del peso volumétrico de los residuos sólidos generados en las viviendas de estudio, se realizó mediante las siguientes normas:

NTRS-3- MUESTREO- MÉTODO DE CUARTEO

## NTRS-4- PESO VOLUMÉTRICO

- **Composición de residuos sólidos**

La composición de los residuos sólidos generados por las viviendas de estudio, se llevó a cabo mediante la siguiente norma:

NTRS-5-SELECCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE SUBPRODUCTOS.

## **2.6 DATOS EXPERIMENTALES**

### **2.6.1 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL, LÍNEA BASE**

#### **2.6.1.1 Sistema actual de manejo de residuos sólidos en el barrio 30 de Abril**

Con respecto a la limpieza de las calles, se realiza de forma permanente con 2 personas en dos horarios. Los horarios de limpieza son: de 06H00 a 10H00 y de 13H00 a 16H00, para el barrido de las calles se utiliza una pala, una escoba y un carrito manual.

La recolección de la basura en el barrio 30 de Abril se lo realiza a partir de las 18H00, es cuando el carro recolector empieza con su recorrido por las calles del barrio.

Los madores del barrio no clasifican los residuos y estos son depositados en las aceras al frente de cada vivienda, muchas de las veces pasa mucho tiempo la basura en la acera haciendo que los perros rompan las fundas y rieguen la basura, es cuando el carro recolector pasa y recoge solo lo que está en la funda y no se presta un servicio adecuado de la recolección, también se ha evidenciado que hay familias que sacan su basura cuando el carro recolector ya paso, quedando la basura en el lugar hasta el siguiente día.

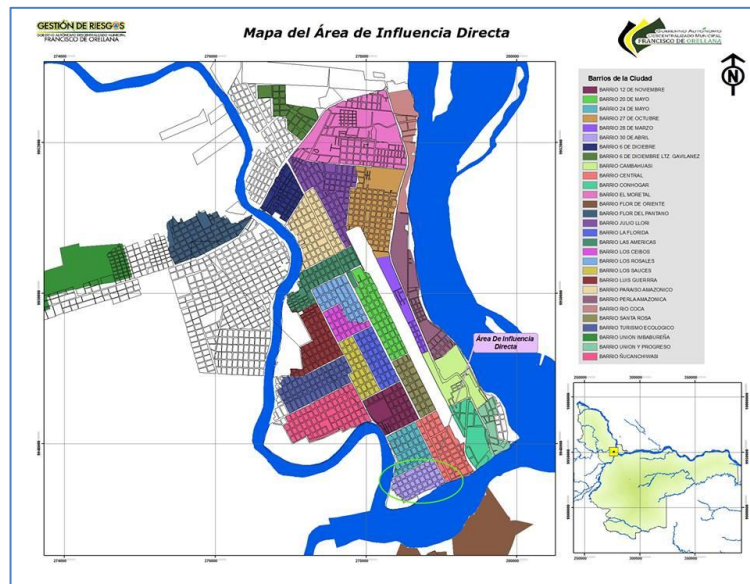
### 2.6.1.2 Determinación del área de influencia

Teniendo en cuenta el grado de interacción que tendrá el proyecto con las distintas variables socioambientales, se ha tomado en cuenta dos áreas de influencia siendo estas: directa e indirecta.

#### a) Área de influencia directa

Corresponde al área aledaña al barrio 30 de Abril, donde los impactos generados por las actividades cotidianas propias del barrio son directos. Se establece en función de los factores según los componentes afectados; es decir, área de influencia directa, física y social. Por lo mencionado, esta área incluye toda la superficie que ocupa el barrio 30 de Abril y 10m a la redonda de la misma.

GRÁFICO N° 4. Área de influencia directa



FUENTE: GESTIÓN DE RIESGOS

## **b) Área de influencia indirecta**

Se establece en función de los impactos adversos que causan las viviendas por las actividades cotidianas a mediano y largo plazo. En este caso sería toda la zona urbana de la Ciudad de Francisco de Orellana.

### **2.6.1.3 Características del medio físico**

#### **1) Aspectos geográficos**

El barrio 30 de abril está ubicado al sur céntrica de la ciudad, a orillas del río Payamino y Napo, entre las calles 6 de Diciembre, Cuenca y Arilio Angulo. De acuerdo al ordenamiento territorial se encuentra en la provincia de Orellana, se tiene acceso al barrio por calles adoquinas de primer orden.

En el área de estudio se observa un paisaje totalmente intervenido, su alrededor está conformado por zonas residenciales y comerciales, la vegetación que se observa es de tipo ornamental que se encuentra en las aceras y casas del barrio, en consecuencia a esto se existen pocas especies propias del lugar. En relación a la fauna del área de estudio existen variedades de tipo doméstico.

#### **2) Hidrología**

El barrio 30 de Abril se encuentra rodeado por los ríos Napo y Payamino; los mismos que son navegables, los moradores del barrio realizan pesca y natación los fines de semana siendo utilizados como fuente de alimentación y recreación.

#### **3) Precipitación**

La precipitación y el clima son datos obtenidos en la Estación Coca Aeropuerto de la DAC para un período de 20 años.

La precipitación media anual es de 3.000,9 mm con un promedio mensual de 250,1 mm con dos períodos de mayor precipitación en los meses de marzo a julio y de septiembre a noviembre, alcanzando su precipitación media mensual máxima en el mes de mayo con un promedio de 306,5 mm. Los meses menos lluviosos corresponden a enero y agosto donde se registran valores de 166,2 mm y 173,7 mm respectivamente.

Los meses con mayor número de días lluviosos son abril, mayo y junio con 20, 21 y 20 días de lluvia respectivamente.

#### 4) Temperatura

La temperatura media anual registrada es de 26,6 °C. Los valores de temperatura media mensual permanecen casi constantes la mayor parte del año. El mes más caliente es diciembre con 27,4 °C y el más frío julio con 25,2 °C. Los meses más calurosos corresponden a octubre, noviembre y diciembre, donde se registran las temperaturas más elevadas: con 27,2 °C, 27,0 °C y 27, 4 °C. Las temperaturas más bajas se registran en los meses de junio y julio con 25,6 °C y 25,2° respectivamente.

#### 2.6.1.4 Características del medio biótico

##### 1) Flora

El área de estudio es totalmente intervenido, en cuanto a la flora encontramos plantas de tipo ornamental en las aceras y patios de las casa.

A continuación se indica las especies encontradas:

**TABLA N° 7. Flora del área de estudio**

Nombre común	Nombre científico
Almendra de comer	<i>Terminaliacatappa L.</i>
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>

Limón	<i>Citrus limonum</i>
Palma de coco	<i>Cocos nucifera</i>
Poma Rosa	<i>Eugenia malaccensis</i>
Sábila	<i>Aloe vera</i>
Chiparo	<i>Zygialongifolia</i>

FUENTE: MAYRA MACAS, 2013

## 2) Fauna

La caracterización de la fauna incluye la descripción de los vertebrados terrestres que se observan en la zona de estudio.

En el cuadro que a continuación se presenta constan algunas especies de fauna silvestre que han sido observadas por los moradores del sector.

**TABLA N° 8. Fauna del área de estudio**

Nombre común	Nombre científico
Palomas	<i>Columba livia</i>
Rata común	<i>Ratus ratus</i>
Ratón común	<i>Mus musculus</i>
Perro	<i>Canis lupis</i>
Gato	<i>Felis silvestris catus</i>
Gallinas	<i>Gallus gallus domesticus</i>

FUENTE: MAYRA MACAS, 2013

En cuanto a insectos se observó mosquitos y cucarachas, estos últimos se derivan de la acumulación de basura de los moradores del sector.

**TABLA N° 9. Insectos característicos del sector**

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>
Mosco común	<i>Musca doméstica</i>
Mariposa	<i>Danausplexippuslinneo</i>
Cucaracha común	<i>Blattaorientalis</i>

FUENTE: MAYRA MACAS, 2013

### **2.6.1.5 Aspecto socioeconómico**

Para determinar el aspecto socio-económico de la ciudad de Francisco de Orellana se basó únicamente en la observación.

- **Características de la zona**

El barrio 30 de Abril, tiene una población aproximada de 2000 habitantes.

Los moradores del barrio, centran su economía en la prestación de servicios a las instituciones públicas y privadas haciendo de esta actividad la fuente de ingreso a sus hogares. El barrio 30 de Abril se ubica en la zona céntrica al sur de la ciudad de Francisco de Orellana

El barrio 30 de Abril cuenta con la Clínica Veloz, a los cuales acuden personas del mismo barrio y habitantes de toda la ciudad.

Dentro del barrio se tiene dos establecimientos educativos como lo son la Unidad Educativa Jaime Gilbert la misma que cuenta con estudios desde primaria hasta el tercer año de bachillerato; también encontramos a la Academia Artesanal 24 de Mayo la misma que cuenta con las carreras de belleza y, corte y confección a estos establecimientos acuden estudiantes de la ciudad de Francisco de Orellana.

## 2.7 MATERIALES.

**TABLA N° 10. Equipo necesario para la encuesta.**

RECURSOS	PERSONAL	EQUIPOS			
	ENCUESTADOR	TABLERO	BOLÍGRAFO	MAPA	ENCUESTAS
<b>CANTIDAD</b>	1	1	1	1	280

FUENTE: MAYRA MACAS, TRABAJO DE CAMPO, 2013.

**TABLA N° 11. Equipo necesario para la identificación de las viviendas.**

RECURSOS	PERSONAL	EQUIPO			
	INVESTIGADOR	MEMBRETES	BOLÍGRAFO	CINTA MASQUI	MAPA
<b>CANTIDAD</b>	1	58	1	1	1

FUENTE: MAYRA MACAS, TRABAJO DE CAMPO, 2013.

**TABLA N° 12. Equipo necesario para el muestreo.**

RECURSOS	PERSONAL	EQUIPOS					
	INVESTIGADOR	TABLERO	BOLÍGRAFO	MAPA	CAMIONETA	FUNDAS	BALANZA
<b>CANTIDAD</b>	5	1	1	1	1	1215	1

FUENTE: MAYRA MACAS, TRABAJO DE CAMPO, 2013.



**TABLA N° 13. Equipo necesario para la caracterización.**

RECURSOS	PERSONAL	EQUIPOS								
	INVESTIGADOR	TABLERO	BOLÍGRAFO	PALAS	BALANZA	BOTAS	GUANTES	MASCARILLA	HOJAS DE REGISTRO	ESCOBA
<b>CANTIDAD</b>	3	1	1	2	1	3	3	45	10	1

FUENTE: MAYRA MACAS, TRABAJO DE CAMPO, 2013.

# **CAPÍTULO III**

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

## **CAPÍTULO III**

### **3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

Siguiendo con el cronograma de actividades se realizó las encuestas, con el propósito de conocer las condiciones en las que se recogen los residuos sólidos y si reciben algún tipo de clasificación.

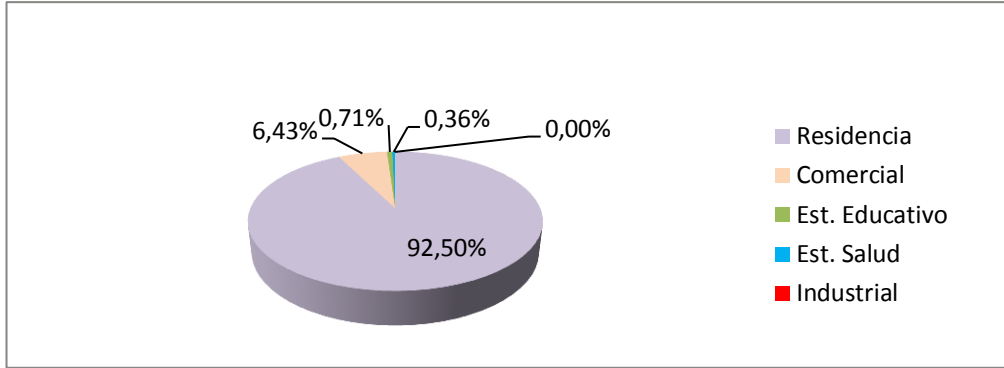
#### **3.1 RESULTADOS DE LA ENCUESTA.**

Se encuestó a 280 viviendas dentro de las cuales se encuentran residencias, comerciales, establecimientos educativos, establecimientos de salud.

##### **A. Fuente de producción.**

El 92.50% de los encuestados pertenecen a la categoría residencial; el 6.43% está considerado como categoría comercial; el 0.71% pertenecen a establecimientos educativos y el 0.36% son establecimientos de salud.

**GRÁFICO N° 5. Fuente de producción.**



FUENTE: MAYRA MACAS, 2013

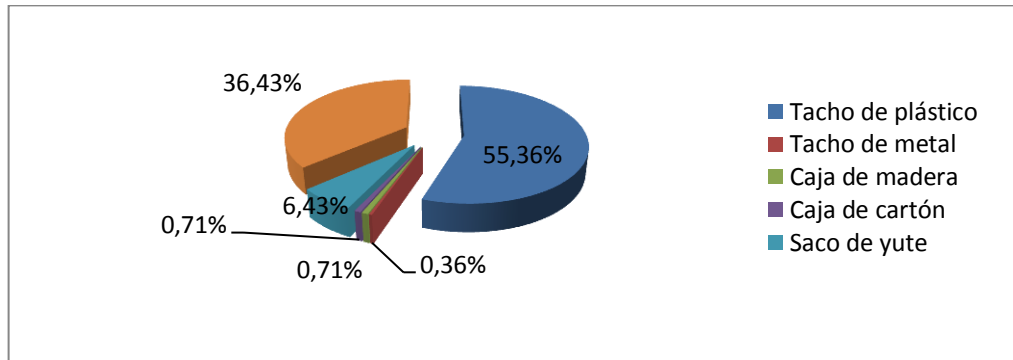
**B. Servicio de recolección de residuos sólidos.**

El 100% de los encuestados cuentan con el servicio de recolección de desechos sólidos.

**C. Tipo de recipiente utilizado para recolectar los residuos sólidos.**

El 55,36% de los encuestados utilizan tachos de plástico; el 0,36% utiliza tacho de metal; mientras que el 0,71% cajas de madera y cajas de cartón; el 6,43% utilizan sacos de yute y el 36,43% no utilizan ningún recipiente.

**GRÁFICO N° 6. Tipo de recipiente utilizado para recolectar los residuos sólidos.**



FUENTE: MAYRA MACAS, 2013

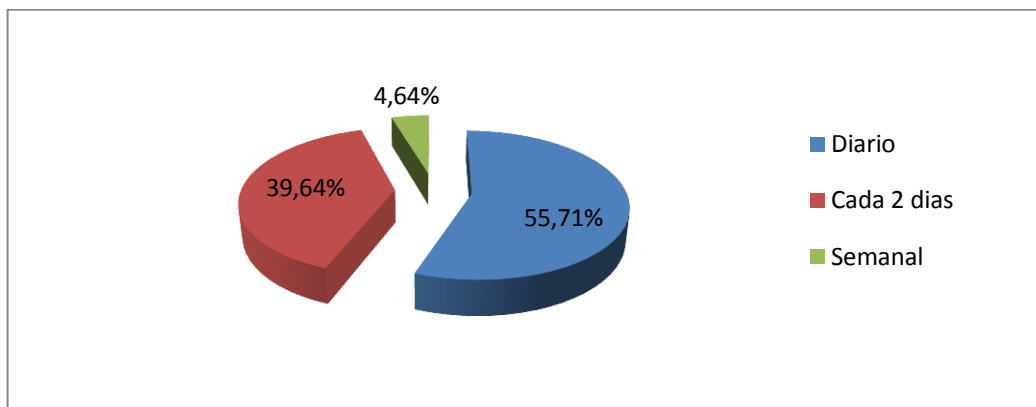
#### **D. Utilización de fundas plásticas.**

El 98.93% de las familias encuestadas utilizan fundas plásticas para recolectar los desechos sólidos, estas son utilizadas con el fin de proteger los recipientes y facilitar su disposición en el carro recolector.

#### **E. Frecuencia con que saca los residuos sólidos.**

El 55.71% de las familias encuestadas manifiestan que sacan a diario los desechos; el 39.64% sacan cada dos días y el 4.64% la sacan semanalmente.

**GRÁFICO N° 7. Frecuencia con la que entregan los residuos sólidos al recolector.**

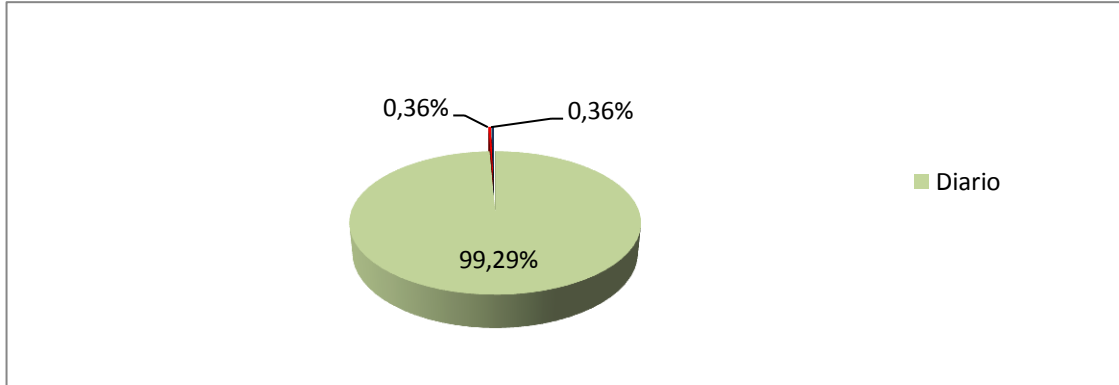


FUENTE: MAYRA MACAS, 2013

#### **F. Frecuencia recomendable con la que debería pasar el recolector.**

El 99.29% de las familias encuestadas recomiendan que debe pasar a diario el carro recolector; el 0.36% recomienda que debe pasar una vez por semana y dos veces por semana.

**GRÁFICO N° 8. Frecuencia recomendable que debería pasar el recolector.**

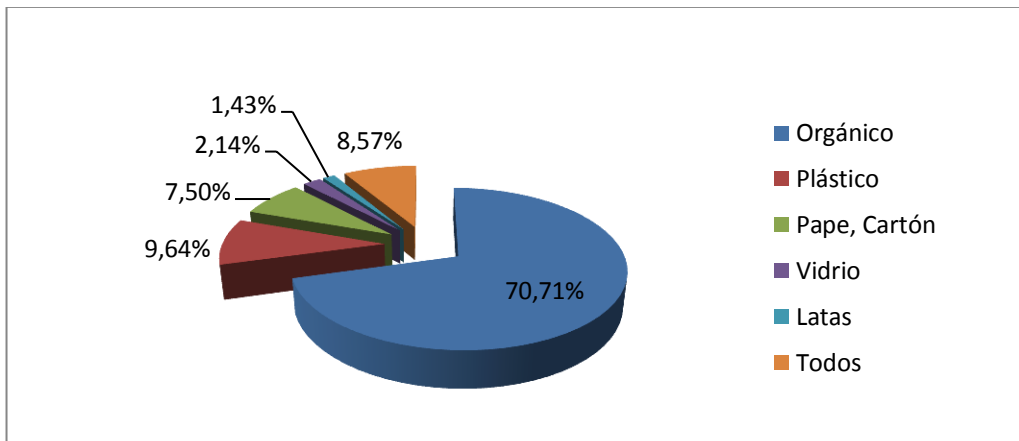


FUENTE: MAYRA MACAS, 2013

### **G. Tipo de residuos sólidos generados.**

El 70.71 % de las familias encuestadas afirman que producen en mayor cantidad los residuos orgánico; el 9.64% plástico; el 7.50 papel, cartón; el 2.14 vidrio; el 1.43 latas y todos los residuos el 8.57%.

**GRÁFICO N° 9. Tipo de residuos sólidos generados.**



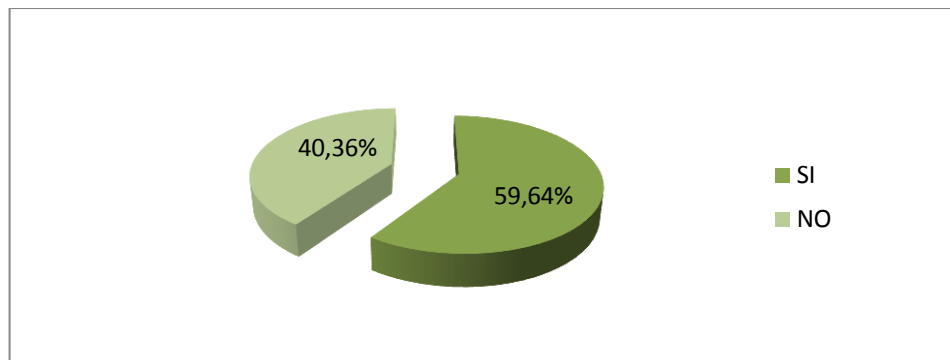
FUENTE: MAYRA MACAS, 2013

### **H. Clasificación de residuos sólidos.**

El 59.64% de los encuestados afirman que realizan la clasificación de los residuos sólidos mientras que el 40.36% no realizan esta actividad; los residuos que en mayor porcentaje se

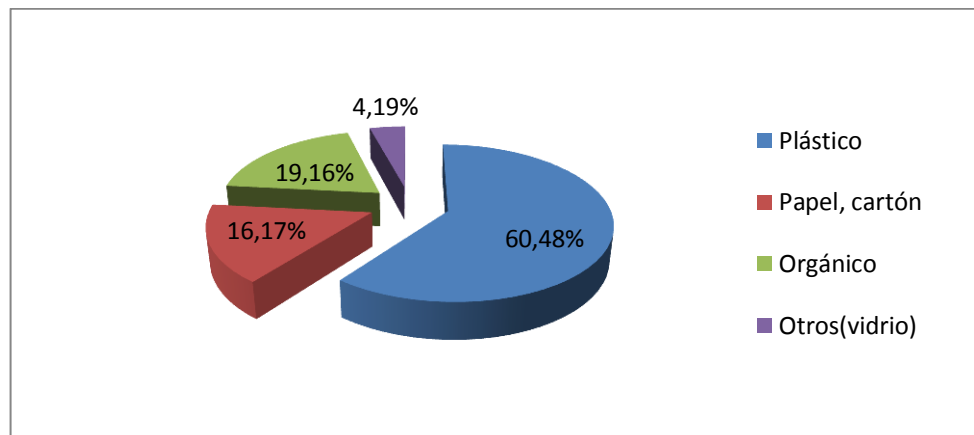
clasifican esta con un 60.48% los plásticos, que son utilizados para la venta; otros elementos clasificados es el papel, cartón en un 16.17%; orgánico en un 19.16% que utilizan como abono para las plantas de su jardín y el 4.19% otros como el vidrio.

**GRÁFICO N° 10. Clasificación de residuos sólidos.**



FUENTE: MAYRA MACAS, 2013

**GRÁFICO N° 11. Residuos sólidos clasificados.**

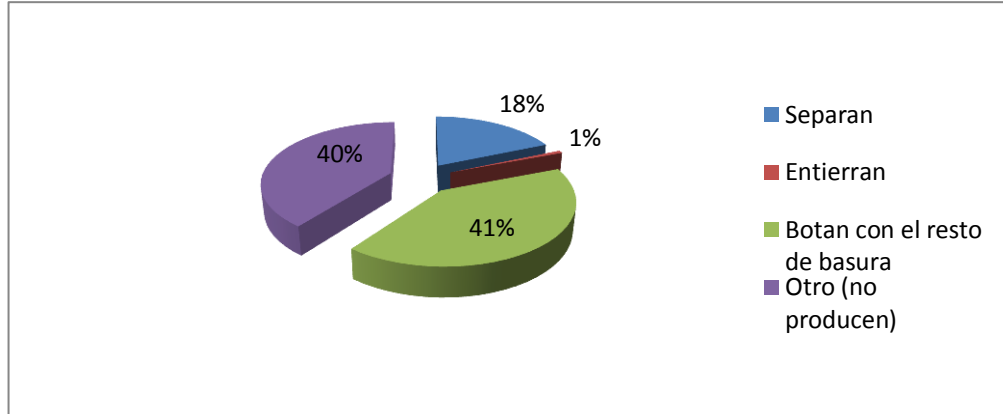


FUENTE: MAYRA MACAS, 2013

### **I. Disposición final de los residuos contaminantes**

Los residuos contaminantes como pilas, químicos, desechos hospitalarios, etc, los encuestados mencionan que el 41.07% botan con el restos de basura; el 18.57% los disponen separadamente; el 0.71% entierran y el 39.64% mencionan que no producen estos residuos.

**GRÁFICO N° 12. Disposición final de los residuos contaminantes.**

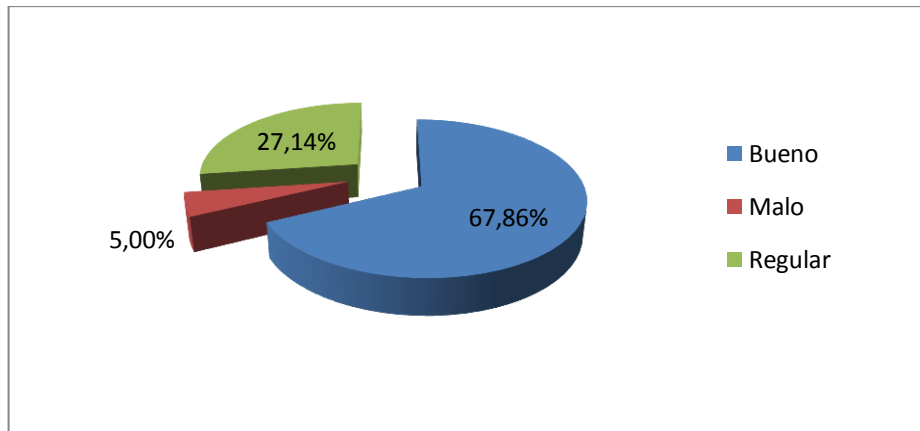


FUENTE: MAYRA MACAS, 2013

### **J. Percepción de la calidad del servicio de recolección**

El 67.86% de los encuestados afirman que la calidad del servicio es buena; el 5% malo ya que el recolector no pasa por el frente de sus viviendas y el 27.14% afirman que es regular.

**GRÁFICO N° 13. Calidad del servicio de recolección.**



FUENTE: MAYRA MACAS, 2013

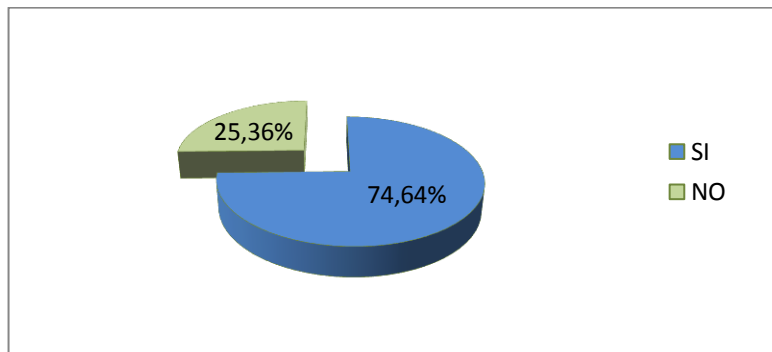
### **K. Participación en programas de clasificación de residuos.**

El 74.64% de los encuestados mencionan el interés que tienen en participar en este tipo de programas y de esa forma contribuir un poquito en el cuidado del ambiente, mientras que el



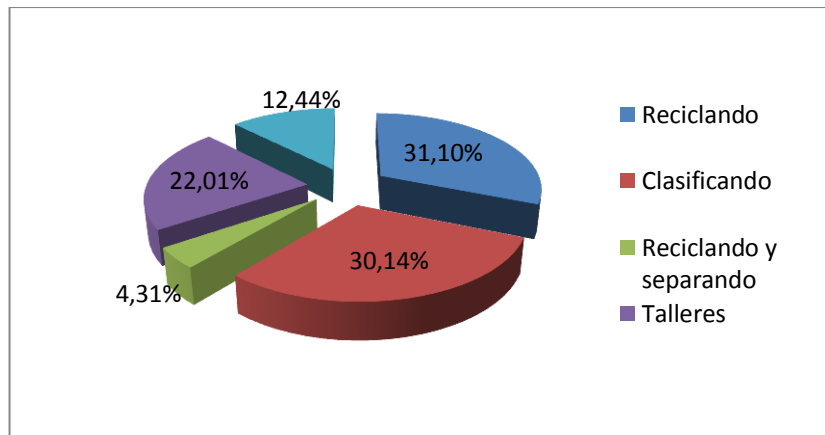
25.36% no está de acuerdo en participar mencionando que, así separen los residuos todo lo mezclan y no dan el tratamiento necesario; las personas que afirmaron participar están de acuerdo en un 31.10% en reciclar; el 30.14% prefiere clasificar; el 4.3% prefiere ambas; asistir a talleres el 22.01% y todas las actividades que tenga el programa el 12.44%.

**GRÁFICO N° 14. Participación comunitaria.**



FUENTE: MAYRA MACAS, 2013

**GRÁFICO N° 15. Tipo de participación.**

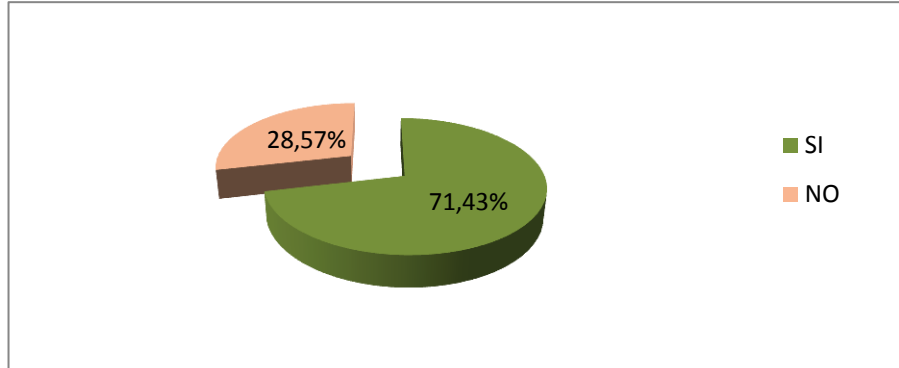


FUENTE: MAYRA MACAS, 2013

#### **L. Prueba de separación de residuos sólidos.**

El 71.43% de los encuestados están de acuerdo en realizar una prueba de separación de residuos de en su domicilio por un periodo de un mes mientras que el 28.57% no están de acuerdo porque no pasan en sus hogares ya que trabajan todo el día.

**GRÁFICO N° 16. Prueba de clasificación.**



FUENTE: MAYRA MACAS, 2013

### 3.2 DETERMINACIÓN DE LA PRODUCCIÓN PER-CÁPITA.

Para determinar la producción per-cápita de los residuos sólidos del Barrio 30 de Abril, se realizó el muestreo por un periodo de quince días (desde el miércoles 19 de febrero hasta el 5 de Marzo del 2013).

Para este cálculo se divide el peso total de las fundas entre el número total de habitantes para obtener la generación per-cápita diaria promedio de cada vivienda.

Luego se multiplica la generación per-cápita por el número de habitantes de la localidad para determinar la generación total diaria (Anexo N° 7)

La producción per-cápita se resume en la siguiente tabla.

**TABLA N° 14 Resumen de la producción per-cápita**

SECTOR	UNIDAD	PPC
Domicilios	Kg/hab/día	0.715
Jaime Gilbert	Kg/estudiantes/día	0.074
Clínica veloz	Kg/pacientes/día	0.336

FUENTE MAYRA MACAS, 2013

En los datos obtenidos en la tabla N° 14 la producción per-cápita es de 0.715 Kg/hab/día a nivel de domicilios.

En la unidad educativa “Jaime Gilbert” se determinó que la producción per-cápita es de 0.074 Kg/estudiantes/día.

En la Clínica Veloz se tiene una producción per-cápita de 0.336 Kg/pacientes/día de residuos peligrosos.

### **3.3 CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.**

Los subproductos clasificados se pesan por separado, los cuales se anotan en las hojas de registro.

Una vez pesado se obtiene la fracción en peso de cada uno de los subproductos, mediante la siguiente ecuación.

#### **ECUACIÓN N° 5 cálculo del porcentaje del subproducto**

$$P\% = \frac{G1}{G} * 100$$

*Ec. 5*

#### **Dónde:**

P%= porcentaje del subproducto

G1=peso del subproducto

G=peso total de los subproductos.

### 3.3.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS A NIVEL DE DOMICILIOS

TABLA N° 15 Promedio diario de los subproductos clasificados de los domicilios

<b>CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIOS DEL BARRIO 30 DE ABRIL</b>
--------------------------------------------------------------------------------------

Subproductos	Porcentaje de subproductos (%)							Promedio
	Mr	J	V	S	D	L	Mt	
<b>Orgánico</b>	70,30	68,35	72,88	63,25	71,78	74,77	65,89	69,60%
<b>Cartón normal</b>	0,36	0,62	0,67	0,23	0,86	0,61	0,89	0,61%
<b>Botellas de plástico</b>	2,67	2,46	1,78	1,64	1,73	1,23	1,11	1,80%
<b>Fundas plástico</b>	6,54	7,00	6,72	8,63	8,18	7,67	7,74	7,50%
<b>Papel</b>	3,34	2,96	2,61	2,32	1,80	1,49	2,30	2,40%
<b>Latas</b>	1,25	0,89	1,63	0,99	0,90	0,89	1,32	1,12%
<b>Vidrio</b>	1,67	0,89	1,31	6,29	1,20	2,37	4,59	2,62%
<b>Textil</b>	2,93	2,37	0,65	3,31	1,80	2,08	5,90	2,72%
<b>Cartón tetra pack</b>	2,16	1,16	0,96	0,76	2,14	1,76	2,07	1,57%
<b>*Común</b>	8,79	13,31	10,78	12,58	9,61	7,12	8,19	10,06%

FUENTE: MAYRA MACAS, 2013

A nivel de domicilios se obtiene en mayor porcentaje los residuos orgánicos con un valor de 69,60%, el que menor porcentaje tiene es el cartón normal con un valor de 0,61%. Las fundas plásticas y botellas de plásticos son utilizadas para el recicla por parte de la ciudadanía que lo vende a la Coca-Cola o a los centros de reciclaje de la ciudad de Francisco de Orellana, por esto su clasificación de forma separada.

### 3.3.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA UNIDAD EDUCATIVA

TABLA N° 16. Promedio diario de los subproductos clasificados de la unidad educativa "Jaime Gilbert"

<b>CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS UNIDAD EDUCATIVA "JAIME GILBERT"</b>
-------------------------------------------------------------------------------------

Subproductos	Porcentaje de subproductos (%)					Promedio
	Mr	J	V	L	Mt	
<b>Orgánico</b>	57,45	55,32	61,33	55,17	48,98	55,65%
<b>Botellas de plástico</b>	14,89	12,77	13,33	13,79	16,33	14,22%
<b>Plástico</b>	6,38	8,51	8,00	6,90	6,12	7,18%
<b>Papel</b>	8,51	8,51	9,33	3,45	8,16	7,59%
<b>vidrio</b>	2,13	2,13	1,33	5,17	4,08	2,97%
<b>cartón tetra pack</b>	2,13	4,26	1,33	5,17	4,08	3,39%
<b>*Común</b>	8,51	8,51	5,33	10,34	12,24	8,99%
						100,00%

\*Papel higiénico, toallas higiénicas y recipientes de comida.

FUENTE: MAYRA MACAS, 2013

Nota: el vidrio es reciclable, pero en el Cantón Francisco de Orellana no hay ninguna empresa que lo recicle.

En la unidad educativa "Jaime Gilbert" se produce en mayor porcentaje los residuos orgánicos con un valor de 55,65% y el de menor porcentaje es el vidrio con un valor de 2,97%. En la unidad educativa no recogen las botellas de plástico por que las que se generan son de color ámbar y estas no compra la Coca-Cola, pero existe una empresa que si compra estas botellas dentro de la ciudad.

### 3.3.3 CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CLÍNICA VELOZ

En lo referente a la Clínica Veloz los residuos peligrosos no fueron cuantificados por subproductos, debido a que los recoge un carro adecuado para el transporte de los mismos, el carro que lo recoge es de la municipalidad de Francisco de Orellana, estos residuos se pesan a diario como se puede evidenciar en el Anexo N° 9.

### 3.3.4 CÁLCULO DE LA DENSIDAD.

La densidad se determina pesando los residuos contenidos en un recipiente de volumen conocido, expresado en  $\text{kg/m}^3$

El peso volumétrico de residuos sólidos se calcula mediante la siguiente fórmula:

#### ECUACIÓN N° 6 Cálculo de la densidad

$$\rho = \frac{W}{V}$$

*Ec. 6*

**Dónde:**

$\rho$  = densidad

W= peso de los residuos sólidos (peso bruto menos tara), en kg.

V= volumen del recipiente en  $\text{m}^3$

**TABLA N° 17. Cálculo de la densidad del barrio 30 de los domicilios**

Domicilios del barrio 30 de Abril		
SUBPRODUCTOS	UNIDAD	VALOR
Orgánico	$\text{Kg/m}^3$	286,81
Cartón normal	$\text{Kg/m}^3$	62,50

<b>Botellas de plástico</b>	Kg/m <sup>3</sup>	27,00
<b>Plástico</b>	Kg/m <sup>3</sup>	65,00
<b>Papel</b>	Kg/m <sup>3</sup>	50,00
<b>Latas</b>	Kg/m <sup>3</sup>	28,57
<b>Vidrio</b>	Kg/m <sup>3</sup>	196,00
<b>Textil</b>	Kg/m <sup>3</sup>	66,67
<b>Cartón tetra pack</b>	Kg/m <sup>3</sup>	100,00
<b>Común</b>	Kg/m <sup>3</sup>	116,67

FUENTE: MAYRA MACAS, 2013

Los residuos sólidos de mayor densidad son los orgánicos con un valor de 286,81 kg/m<sup>3</sup> y los de menor densidad son las botellas plásticas con un valor de 27 kg/m<sup>3</sup>, los residuos comunes tienen una mayor densidad en los domicilios porque aquí se generan pañales desechables, como lo indica la tabla N° 17.

**TABLA N° 18. Cálculo de la densidad de la unidad educativa "Jaime Gilbert"**

<b>Unidad educativa "Jaime Gilbert"</b>		
<b>SUBPRODUCTOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR</b>
<b>Orgánico</b>	Kg/m <sup>3</sup>	211,11
<b>Botellas de plástico</b>	Kg/m <sup>3</sup>	42,86
<b>Plástico</b>	Kg/m <sup>3</sup>	65,00
<b>Papel</b>	Kg/m <sup>3</sup>	28,57
<b>vidrio</b>	Kg/m <sup>3</sup>	196,00
<b>cartón tetra pack</b>	Kg/m <sup>3</sup>	100,00
<b>*Común</b>	Kg/m <sup>3</sup>	5,56

FUENTE: MAYRA MACAS, 2013

En la unidad educativa se determinó que los residuos orgánicos tienen una densidad de 211,11 kg/m<sup>3</sup> y los residuos comunes un valor de 5,56 kg/m<sup>3</sup> este valor es menor en comparación con los comunes de los domicilios esto se debe a que en los domicilios se generan pañales desechables.

### 3.3.5 CÁLCULO DEL VOLUMEN DE LOS SUBPRODUCTOS CLASIFICADOS.

El volumen se determina pesando los residuos y midiendo la altura que ocupan los mismos en un recipiente determinado.

Para determinar el volumen se utiliza la siguiente fórmula:

#### ECUACIÓN N° 7 Cálculo de volumen

$$V = \frac{W}{\pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 (H - h)} \quad \text{Ec.7}$$

Dónde:

W= peso de los residuos sólidos

D= diámetro

h= altura libre del cilindro

H altura total del cilindro

$\pi$  =constante 3,1416

TABLA N° 19. Cálculo del volumen de los domicilios del barrio 30 de Abril.

Domicilios del barrio 30 de Abril		
SUBPRODUCTOS	Promedio kg/día	Volumen (m <sup>3</sup> /día)
Orgánico	82,86	0,289
Cartón normal	0,71	0,011
Botellas de plástico	2,18	0,081
Plástico	8,86	0,136
Papel	2,89	0,058
Latas	1,34	0,047
Vidrio	3,01	0,015



<b>Textil</b>	3,22	0,048
<b>Cartón tetra pack</b>	1,90	0,019
<b>Común</b>	11,88	0,102

FUENTE: MAYRA MACAS, 2013

Los residuos que mayor volumen ocupan son los orgánicos con un valor de 0,289 m<sup>3</sup> y le sigue los plásticos, los que ocupan un menor volumen es el cartón normal con un valor de 0,011 m<sup>3</sup>, como lo indica la tabla N° 19.

**TABLA N° 20. Cálculo del volumen de la unidad educativa "Jaime Gilbert"**

<b>Unidad educativa "Jaime Gilbert"</b>		
<b>SUBPRODUCTOS</b>	<b>Promedio (Kg/día)</b>	<b>Volumen (m<sup>3</sup>/día)</b>
<b>Orgánico</b>	7,75	0,037
<b>Botellas de plástico</b>	1,95	0,045
<b>Plástico</b>	1,00	0,015
<b>Papel</b>	1,05	0,037
<b>Vidrio</b>	0,40	0,002
<b>Cartón tetrapack</b>	0,45	0,005
<b>Común</b>	1,20	0,216

FUENTE: MAYRA MACAS, 2013

Los residuos que menor volumen ocupan son los vidrios con un valor de 0.002 m<sup>3</sup> y le sigue el cartón tetrapack con 0.005 m<sup>3</sup>, y el mayor volumen son los comunes como lo indica la tabla N° 20.

### **3.4 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

#### **3.4.1 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.**

En las actividades desarrolladas en el barrio 30 de Abril por parte de sus moradores, se distinguen los principales impactos ambientales presentes en las siguientes interacciones entre los factores y las acciones consideradas dentro del estudio.

TABLA N° 21. Matriz de identificación de Leopold

			Acciones								Número de interacciones	
			Generación					Manejo de residuos				
			Domicilios	Clínica	Oficinas	Comercios	Escuelas	Recogida en la fuente	Almacenamiento temporal	Transporte		Disposición final
Factores ambientales	Suelo	Residuos orgánicos	x			x	x		x	x	x	6
		Residuos inorgánicos	x	x	x	x	x				x	6
		Residuos peligrosos		x							x	2
	Agua	Sistema de alcantarillado sanitario							x			1
	Atmosfera	Olor							x	x	x	3
	Fauna	Perros callejeros							x			1
		Roedores	x			x		x	x		x	5
		Insectos	x			x	x	x	x		x	6
	Estética	Paisaje urbanístico							x	x		2
		Terrenos baldíos							x			1
	Socio económico y cultural	Empleo					x			x	x	3
		Salud y seguridad					x	x	x	x	x	5
	Numero de interacciones			4	2	1	4	5	3	9	5	8

FUENTE MAYRA MACAS, 2013

### 3.4.1.1 Interacciones de los factores afectados

De las 41 interacciones presentadas, los factores con mayor número de interacciones son: residuos orgánicos, residuos inorgánicos, insectos, roedores, empleo como se muestra en la tabla N° 22.

**TABLA N° 22. Número de interacciones de los factores afectados**

FACTORES	NÚMERO DE INTERACCIONES
Residuos orgánicos	6
Residuos inorgánicos	6
Insectos	6
Roedores	5
Salud y seguridad	5
Olor	3
Empleo	3
Residuos peligrosos	2
Paisaje urbanístico	2
Sistema de alcantarillado sanitario	1
Perros callejeros	1
Terreno baldíos	1

FUENTE: MAYRA MACAS, 2013

### 3.4.1.2 Interacciones de las acciones del proyecto

En lo que se refiere a las acciones con mayor número de interacciones dentro del proyecto tenemos: almacenamiento temporal, disposición final, como se muestra en la tabla N° 23.

**TABLA N° 23. Acciones del proyecto y su número de interacciones.**

FACTORES	NÚMERO DE INTERACCIONES
Almacenamiento temporal	9
Disposición final	8
Escuelas	5
Transporte	5
Domicilios	4
Comercios	4

Recogida en la fuente	3
Clínica	2
Oficinas	1

FUENTE MAYRA MACAS, 2013

### 3.4.2 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.

La matriz de valoración de Leopold para la Gestión de los residuos sólidos del barrio 30 de Abril-Cantón Francisco de Orellana- Orellana se muestra en el Anexo N° 10.

### 3.4.3 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN AMBIENTAL.

Según la matriz de valoración de Leopold se determinó que existen 41 interacciones entre los factores ambientales y las acciones del proyecto, de las cuales 3 son positivas y 38 son de carácter negativo.

La evaluación de impacto ambiental se da en base a la metodología de Leopold para lo que se usan los rangos establecidos en la tabla 5, los impactos positivos y negativos obtenidos de la matriz de valoración de Leopold Anexo N° 10 se ha resumido en la siguiente tabla.

**TABLA N° 24. Resumen de las afectaciones (positivas y negativas) según la actividad y resultado de la agregación de impacto.**

ACCIONES DEL PROYECTO	AFECTACIONES POSITIVAS	AFECTACIONES NEGATIVAS	AGREGACIÓN DE IMPACTOS
Domicilios	0	4	-8
Clínica	0	2	-6
Oficina	0	1	-2
Comercio	0	4	-8
Escuelas	1	4	6
Recogida en la fuente	0	3	-9
Almacenamiento temporal	0	9	-36
Transporte	1	4	-11
Disposición final	1	7	-66
<b>TOTAL</b>	3	38	-140

FUENTE: MAYRA MACAS, 2013

Analizando la tabla N° 24 se establece que la actividad que mayor impacto ambiental de carácter negativo produce es el la disposición final con un valor de -66, mientras que la generación en oficinas afecta en menor grado con un valor de -2, se tiene un impacto positivo en las escuelas con un valor de 6

**TABLA N° 25. Resumen de afectaciones (positivas y negativas) según los factores ambientales y resultado de agregación de impacto.**

		AFECTACIONES POSITIVAS	AFECTACIONES NEGATIVAS	AGREGACIÓN DE IMPACTOS
<b>ABIÓTICO</b>	<b>SUELO</b>			
	Residuos orgánicos	0	6	-30
	Residuos inorgánicos	0	6	-24
	Residuos peligrosos	0	2	-12
	<b>AGUA</b>			
	Sistema de alcantarillado sanitario	0	1	-4
	<b>ATMOSFERA</b>			
	Olor	0	3	-28
<b>BIÓTICO</b>	<b>FAUNA</b>			
	Perros callejeros	0	1	-4
	Roedores	0	5	-14
	Insectos	0	6	-16
<b>ESTÉTICA</b>	<b>ESTÉTICA</b>			
	Paisaje urbanístico	0	2	-9
	Terrenos baldíos	0	1	-5
<b>SOCIO - ECONÓMICO Y CULTURAL</b>	<b>SOCIO-ECONÓMICO</b>			
	Empleo	3	0	92
	Salud y seguridad	0	5	-86
<b>TOTAL</b>		<b>3</b>	<b>38</b>	<b>-140</b>

FUENTE: MAYRA MACAS, 2013

Según los resultados resumidos de la tabla N° 25 el factor ambiental que se ve afectado negativamente es el suelo debido a los residuos orgánicos que pasan mucho tiempo en las aceras, sin embargo el factor ambiental socioeconómico y cultural (salud y seguridad) se ven afectados negativamente; mientras que el (empleo) es afectado positivamente con un nivel alto ya que el transporte y la disposición final son fuentes de trabajo.

### 3.5 IMPLEMENTACIÓN DE ECO-TACHOS

Se determina el número de tachos necesarios para la recolección de los residuos sólidos por componentes, mediante la siguiente ecuación.

#### ECUACIÓN N° 8 Cálculo del número de tachos

$$N^{\circ} \text{ de tachos} = \frac{\text{volumen por componente} * \text{días de almacenamiento}}{\text{volumen del recipiente}} \quad \text{Ec.8}$$

**TABLA N° 26. Cálculo del número de tachos por familia.**

SUBPRODUCTOS	PPC	Promedio de familia	kg/familia/día	Volumen por familia	Volumen por componente		Número de tachos	
<b>Orgánico</b>	0,428	4	1,713	0,00597	orgánico	0,0060	0,3	1
<b>Cartón normal</b>	0,013	4	0,050	0,00080	inorgánicos reciclables	0,0106	1,0	1
<b>Botellas de plástico</b>	0,024	4	0,095	0,00353				
<b>Plástico</b>	0,076	4	0,302	0,00465				
<b>Papel</b>	0,017	4	0,067	0,00133				
<b>Latas</b>	0,002	4	0,008	0,00029				
<b>Vidrio</b>	0,007	4	0,029	0,00015	inorgánicos no reciclables	0,0025	0,2	1
<b>Textil</b>	0,003	4	0,012	0,00017				
<b>Cartón tetra pack</b>	0,009	4	0,038	0,00038				
<b>Común</b>	0,052	4	0,208	0,00179				

FUENTE: MAYRA MACAS, 2013

Con ayuda de la tabla de densidad de los domicilios se ha logrado obtener el número de tachos necesarios para el almacenamiento de los residuos como lo son los orgánicos, los inorgánicos reciclables y los inorgánicos no reciclables.

**TABLA N° 27. Resumen de la tabla N° 26**

SUBPRODUCTOS		Volumen del componente	Volumen del tacho	Días de recolección	N° de tachos	
<b>Orgánicos</b>		0,0060	0,042	2	0,3	1
<b>Cartón normal</b>	inorgánicos reciclables	0,0106	0,042	4	1,0	1
<b>Botellas de plástico</b>						
<b>Plástico</b>						
<b>Papel</b>						
<b>Latas</b>						
<b>Vidrio</b>	inorgánicos no reciclables	0,0025	0,042	3	0,2	1
<b>Textil</b>						
<b>Cartón tetra pack</b>						
<b>Común</b>						

FUENTE: MAYRA MACAS, 2013

En los domicilios se necesita un tacho para el almacenamiento de los residuos orgánicos, uno para los residuos inorgánicos reciclables y uno para los residuos inorgánicos no reciclables, no se entregara tachos para los residuos inorgánicos reciclables ya que estos no presentas características biodegradables y se puede almacenar fácilmente.

**TABLA N° 28. Cálculo del número de tachos para la unidad educativa "Jaime Gilbert"**

SUBPRODUCTOS	PPC	N° de estudiantes	kg/Est. Ed./día	Volumen en el Est. Ed.	Volumen por componentes		N° tachos	N° tachos
<b>Orgánico</b>	0,033	396	13,250	0,06276	orgánico	0,063	1,2	2
<b>Botellas de plástico</b>	0,003	396	1,300	0,03033	inorgánico reciclable	0,256	5,0	5
<b>Plástico</b>	0,016	396	6,450	0,09923				
<b>Papel</b>	0,006	396	3,600	0,12601				
<b>vidrio</b>	0,003	396	1,200	0,00612	no reciclable	0,656	9,6	10
<b>cartón tetra pack</b>	0,0005	396	0,200	0,00200				
<b>*Común</b>	0,009	396	3,600	0,64748				

Con la ayuda de la tabla de densidad de la unidad educativa se ha determinado el número de recipientes necesarios para la recolección de los residuos sólidos como lo indica la tabla N° 28.

**TABLA N° 29. Resumen de la tabla N° 28**

SUBPRODUCTOS		Volumen del recipiente	Días de recolección	N° de tachos	
<b>Orgánico</b>		0,102	2	1,2	2
<b>Botellas de plástico</b>	Inorgánicos reciclable	0,204	4	5,0	5
<b>Plástico</b>					
<b>Papel</b>					
<b>Vidrio</b>	Inorgánicos no reciclable	0,204	3	9,6	10
<b>Cartón tetra pack</b>					
<b>*Común</b>					

FUENTE: MAYRA MACAS, 2013

En la unidad educativa se utilizara: 2 recipientes para los residuos orgánicos, 5 recipientes para la recolección de los residuos reciclables y 10 para los no reciclables, como lo indica la tabla N° 29.

No es factible la implementación de un número excesivo de tachos por tal razón se utiliza un contenedor de tres compartimientos para el almacenamiento temporal, con una capacidad de 1.16m<sup>3</sup> para los residuos orgánicos, de 1.16m<sup>3</sup> los inorgánicos reciclables y de 1.05m<sup>3</sup> para los residuos no reciclables.

Se implementa ocho tachos con una capacidad de 0.102m<sup>3</sup> para la recolección diaria de los residuos clasificados por parte de los estudiantes, los mismos que son: 2 para orgánico, papel, plástico y basura respectivamente.

Se realizó un seguimiento por tres semanas; evidenciando en la primera semana que no se cumple con la clasificación de los residuos sólidos como inca el modelo de gestión a aplicar en el barrio 30 de Abril.



Se realiza una obra de teatro para explicar a los estudiantes que tipo de residuos va en cada recipiente y como se debe almacenar cada uno de ellos dando como resultado los siguientes datos:

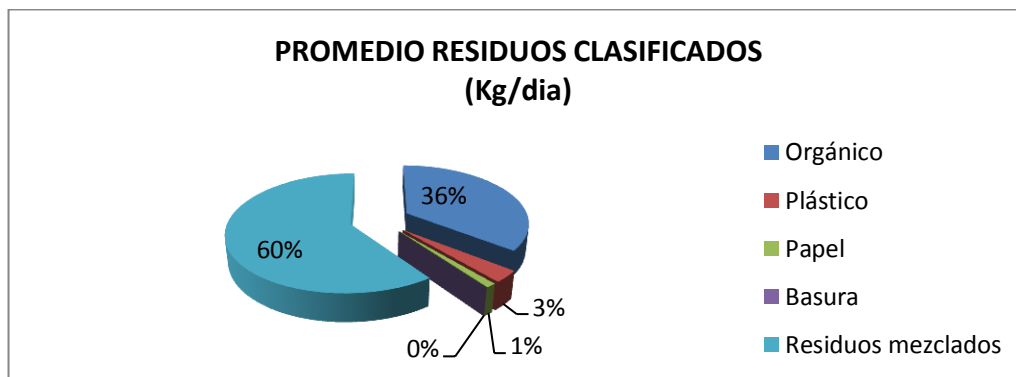
**TABLA N° 30 Registro de los residuos clasificados en la unidad educativa "Jaime Gilbert"**

COMPONENTES	PESO(Kg/día)										
	L	Mt	Mr	J	V	L	Mt	Mr	J	V	Promedio
<b>Orgánico</b>	12,00	10,00	7,00	7,00	8,00	10,20	8,15	8,15	6,20	6,65	8,34
<b>Plástico</b>	0,15	0,20	0,60	0,10	0,70	0,20	0,50	1,65	1,00	2,45	0,76
<b>Papel</b>	0,05	0,10	0,25	0,15	0,20	0,70	0,20	0,25	0,15	0,65	0,27
<b>Basura</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Residuos mezclados</b>	27,60	18,20	16,60	9,75	20,30	8,35	6,90	12,70	10,95	9,50	14,09
<b>Total</b>	39,80	28,50	24,45	17,00	29,20	19,45	15,75	22,75	18,30	19,25	23,45

FUENTE: MAYRA MACAS, 2014

Los residuos orgánicos clasificados en la unidad educativa pertenecen en gran parte a los generados en el bar por la preparación de alimentos para los estudiantes, el plástico y el papel lo clasifican los estudiantes en cada uno de los recipientes establecidos, estos residuos también son recolectados en los tachos que tienen las aulas.

**GRÁFICO N° 17. Porcentaje de los residuos clasificados en la Unidad Educativa**



FUENTE: MAYRA MACAS, 2014

Los residuos que se están calificando en la unidad educativa bautista “Jaime Gilbert” en mayor cantidad son los orgánicos con un valor de 36%, al mismo que le sigue el plástico con un valor de 3%, todavía se tiene la presencia de residuos mezclados en un 60% como se muestra en el gráfico N° 17

# **CAPITULO IV**

## **MODELO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

## **CAPITULO IV**

### **4 MODELO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.**

#### **4.1 RESIDUOS SÓLIDOS SEPARADOS.**

El aprovechamiento de los residuos sólidos para sus diferentes usos, se da de mejor manera si estos han sido separados previamente a su entrega al carro recolector. La separación se la puede hacer en el sitio de generación ya sea en los hogares, escuelas, instituciones públicas o privadas o lugar de comercio; a lo cual se denomina separación en la fuente.

La separación en la fuente evita la contaminación de los materiales potencialmente reciclables con otros residuos y de esta manera se permite tener una mejor gestión.

La separación de los residuos en sus diferentes fracciones depende de los usos que se les vaya a dar a los materiales que se separen. Desde el punto de vista social y económico, la separación en la fuente trae consigo un sin número de ventajas como lo es el desarrollo de la participación ciudadana en los problemas de la comunidad, logrando la concienciación sobre los problemas ambientales que causan estos residuos, y la salud, permitiendo que su

colaboración genere ingresos económicos para mejorar en la recolección de los mismos, perfeccionando de esta forma la estética del sector y preservando la salud de la ciudadanía.

La separación de los residuos sólidos en orgánicos e inorgánicos trae consigo grandes beneficios como los siguientes:

- ✓ Se dispone de un manejo de los residuos sólidos ya que será posible recuperar la totalidad de los residuos orgánicos, y un alto porcentaje de los residuos inorgánicos que tengan mercado.
- ✓ Se alarga la vida útil de los rellenos sanitarios disminuyendo el volumen de los residuos sólidos.
- ✓ Se facilita el reciclaje de los materiales reutilizables disminuyendo el volumen de basura generada.
- ✓ Al disminuir el volumen de los residuos sólidos destinados al relleno sanitario, los costos de recolección y disposición final son menores<sup>27</sup>.
- ✓ Aumenta el acopio de residuos reciclables, al ayudar en la tarea de selección de los residuos inorgánicos.
- ✓ Facilita la elaboración de compost para su utilización como fertilizante en los suelos de parques y jardines en la ciudad.
- ✓ Realza el trabajo y disminuye los riesgos a la salud del personal que trabaja en los centros de acopio, realizando la separación con residuos más limpios e inodoros.<sup>28</sup>
- ✓ Reduce la extracción de materia prima y se ahorran recursos como agua y combustibles.

Una estrategia para disminuir la cantidad de residuos sólidos es reducir, reutilizar, reciclar y rechazar.

---

<sup>27</sup> TIPAN C., YÁNEZ J., Modelo de gestión de los residuos sólidos en áreas rurales., 2011.

<sup>28</sup> [http://www.transparenciamedioambiente.df.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=192%3Acomo-y-por-que-separar-los-residuos&catid=55%3Aresiduos-solidos&Itemid=446](http://www.transparenciamedioambiente.df.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=192%3Acomo-y-por-que-separar-los-residuos&catid=55%3Aresiduos-solidos&Itemid=446)

**Reducir:** Evitar la compra de productos innecesarios para disminuir el incremento de desperdicios.

**Reutilizar:** Dar un segundo uso a aquellos productos que ya no sirven o bien repararlos para que puedan seguir cumpliendo con su función.

**Reciclar:** Seleccionar los residuos generados de forma selectiva, de modo que sean tratados a plantas especializadas para la fabricación de nuevos productos de igual o menor calidad. De este modo, se evita el uso descontrolado de recursos naturales, se ahorra energía y se reducen el volumen de residuos<sup>29</sup>.

#### **4.1.1 MODELO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SEPARADOS PARA EL BARRIO 30 DE ABRIL**

Atendiendo la problemática que se evidencia en el barrio 30 de Abril, donde los residuos no son separados y pasan mucho tiempo a la intemperie al no contar con un servicio de recolección selectiva de residuos, se plantea la necesidad de realizar la gestión de residuos separados para implementar la recolección selectiva de los mismos. El modelo de gestión de residuos separados permite establecer un modelo llamado clasificación en la fuente, como barrio piloto en el Cantón Francisco de Orellana, el mismo que se detalla a continuación:

La alternativa para la gestión de residuos orgánicos es:

- Compost.

Para la gestión de residuos inorgánicos se plantea.

- Reciclaje.
- Sitios de acopio
- Botadero controlado municipal.

---

<sup>29</sup><http://www.canalsolidario.org/noticia/las-4-erres-del-reciclaje-una-forma-de-vivir-parte-i/28609>

La ciudadanía y la administración local deben tener conocimiento de las actividades a realizar en el modelo de gestión propuesto para que este se ejecute de la mejor forma posible.

Las acciones a tomar en cuenta son las siguientes:

**Reducción en origen:** reducir la cantidad de residuos en los domicilios.

**Separación en la fuente:** Los residuos serán clasificados en orgánicos, inorgánicos no reciclables e inorgánicos reciclables.

**Disposición final:** los residuos inorgánicos serán destinados a los;

- Sitios de acopio del ARO y;
- Botadero controlado municipal<sup>27</sup>.

#### **4.2 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN SELECTIVA**

Para la implementación del sistema de recolección selectiva de los residuos sólidos se ha determinado la producción per-cápita de cada uno de los subproductos clasificados que produce cada familia en el barrio 30 de Abril, con el propósito de determinar el número de tachos que son necesarios por familia.

Para la implementación del sistema de recolección selectiva los tachos que se utilizara es de color verde para los orgánicos y de negro para los inorgánicos como lo estipula la legislación municipal del Cantón Francisco de Orellana, los tachos en los que depositara estos residuos tienen una capacidad de 42 L.

#### **4.2.1 ETAPAS DE LA IMPLEMENTACIÓN.**

Adquisición de los recipientes para el almacenamiento temporal de los residuos clasificados y su posterior entrega a los moradores del sector, estos tachos presentan una codificación de acuerdo a las claves catastrales que cuenta cada lotización para su identificación por familia.

En primera instancia se realiza la socialización puerta a puerta para indicarles cómo se debe clasificar los residuos sólidos y su correcto almacenamiento ya que de los moradores depende que las siguientes fases se den de mejor manera.

##### **4.2.1.1 Almacenamiento temporal**

Los residuos clasificados son almacenados en los distintos tachos y es responsabilidad del generador que los residuos sean clasificados y recolectados como lo estipula la normativa expuesta por el municipio.

Los residuos orgánicos son almacenados en el tacho de color verde, estos residuos son dispuestos de forma directa sin la utilización de fundas; los residuos inorgánicos reciclables van en el tacho negro y los no reciclables son almacenados en un tacho de cualquier color que se tenga en el domicilio.

El municipio es el encargado de indicar con anterioridad los días de recolección y el horario de los mismos para evitar que los residuos estén mucho tiempo a la intemperie, recomendándose que en las casas se tenga un lugar donde se pueda guardar sus residuos hasta su recolección.

##### **4.2.1.2 Recolección**

La recolección tiene por objeto retirar los residuos sólidos municipales de la fuente generadora (hogar, comercios, oficinas, mercados, establecimientos educativos, etc.), a fin



de concentrarlos en un punto de transferencia, centro de acopio para su proceso (reciclaje o tratamiento) o, de otra manera llevarlos directamente al sitio de disposición final<sup>8</sup>.

Las familias del barrio 30 de Abril entregan sus residuos seleccionados en orgánicos e inorgánicos tanto reciclables como no reciclables, los cuales son recogidos por el camión recolector y ARO en el siguiente horario.

**TABLA N° 31. Horarios de recolección.**

<b>Residuos clasificados</b>	<b>Días de recolección</b>	<b>Hora</b>	<b>Responsable</b>
Orgánicos	Lunes, Miércoles y Viernes	19H00-20H00	Municipio
Inorgánicos reciclables	Jueves y Domingos	07H00-09H00	ARO
Inorgánicos no reciclables	Martes y Sábado	19H00-20H00	Municipio

FUENTE: MAYRA MACAS, 2013

### **Diseño del sistema de recolección.**

Una de las primeras decisiones que deben tomarse en cuenta al diseñar el sistema de recolección es el método utilizado para la recolección de los residuos. Esta es una decisión importante porque incide en las otras variables incluyendo el tipo de recipiente para almacenamiento, tamaño de la cuadrilla y en la selección de los vehículos recolectores.

Entre los métodos más comunes para la recolección de los RSM se tienen:

- **Parada fija:** consiste en recoger los residuos en las esquinas de las calles, los usuarios acuden a entregar sus residuos.
- **Acera:** consiste en que simultáneamente al recorrido del camión por su ruta, los “peones” de la cuadrilla van recogiendo los residuos, previamente colocados por los residentes en el frente de sus casas.

- **Contenedores:** consiste en instalar depósitos para que los usuarios viertan sus residuos que posteriormente serán recogidos. Se deberá tener cuidado en supervisar el depósito y recolección de los residuos, ya que en ocasiones estos contenedores se convierten en basureros debido a que se dejan las bolsas fuera del contenedor y fácilmente los dispersan<sup>8</sup>.

El método a utilizar para la recolección de los residuos en el barrio 30 de Abril es el de acera, el mismo que consiste en lo siguiente; los moradores colocan sus tachos en las aceras de las viviendas y los peones de la cuadrilla recogen los residuos en los horarios indicados.

#### **4.2.1.3 Rutas de recolección**

Las rutas de recolección bien planificadas permiten ahorrar tiempo y combustible evitando que el camión recolector pase por una misma calle dos veces. Mientras menor sea la frecuencia, más económica resulta el sistema de recolección.

La ruta de recolección establece los recorridos en detalle, permitiendo conocer las vías de acceso, se debe contar la siguiente documentación para cada colonia o barrio.

- Planos que contengan la urbanización, las áreas pavimentadas y la topografía.
- Ancho y tipo de calles.
- Equipo de recolección.
- Método de recolección a utilizar.
- Frecuencia de recolección.
- Tipos de disposición y/o tratamientos<sup>8</sup>.

La ruta de recolección que se maneja en el barrio 30 de Abril se muestra en el Anexo N° 8

#### **4.2.1.4 Transporte**

Los equipos de recolección de residuos son muy variados se encuentran en el mercado desde los camiones compactadores, camiones con divisiones para la recolección diferenciada, hasta los carritos manuales.

Con respecto a los equipos de recolección y transporte, deben ocuparse los que se tiene y siempre que estos sean factibles, para abaratar los costos de recolección<sup>8</sup>.

Los residuos orgánicos son recolectados por los carros de recolección, para facilitar su manejo al momento de su descarga en el área de compostaje.

En lo referente a los residuos inorgánicos no reciclables se recolectan en los carros compactadores para reducir el volumen de los mismos y aumentar la capacidad del botadero controlado de la municipalidad.

Los residuos inorgánicos reciclables son recolectados por los carros de la Asociación de Recolectores de Orellana-ARO para la entrega a los respectivos gestores que utilizan como materia prima.

#### **4.2.1.5 Tratamiento**

Se define al proceso de transformación física, química o biológica de los RSM que procura obtener beneficios sanitarios o económicos, reduciendo o eliminando sus efectos nocivos al hombre y al ambiente. Básicamente existen tres tipos de tratamiento: mecánico, biológico y térmico<sup>8</sup>.

El tratamiento que se utiliza para la materia orgánica es el biológico ya que se realiza compost que consiste en la degradación de la materia orgánica con la ayuda de microorganismos.

Los lixiviados producto de esta transformación son recolectados en un tanque el mismo que será depositado en las piscinas de lixiviados que existe en el botadero controlado de la municipalidad.

#### **4.2.1.6 Disposición final**

La disposición final es la última etapa del manejo integral de los RSM y está íntimamente relacionada con la preservación del ambiente, así como de la salud de la población, por lo que se debe tratar y controlar mediante un sistema adecuado que minimice los impactos negativos hacia el entorno ecológico y que preserve los espacios para otros usos de forma racional, por lo que al sitio de disposición final deberán de llegar solo los materiales que no tienen otras posibilidades de ser aprovechados en el reuso, reciclamiento y compostaje. Esto servirá también para evitar la pepena que pone en riesgo la salud de quienes la realizan en los sitios de disposición final<sup>8</sup>.

Los residuos orgánicos son transportados al botadero controlado de la municipal donde se da su respectivo tratamiento para la elaboración de compost.

Los residuos inorgánicos no reciclables se depositan en el botadero controlado y tapados con una capa de tierra a diario al final de cada jornada de trabajo.

Los residuos inorgánicos reciclables son transportados al centro de acopio de los recicladores de Orellana donde son empacados y entregados a los sitios correspondientes.

### **4.3 PLAN DE CAPACITACIÓN**

#### **Introducción.**

La falta de información para la clasificación de los residuos sólidos, ha hecho que los estudiantes no pongan empeño en esta actividad, para solucionar el problema se ha buscado las medidas necesarias para llegar a los estudiantes, se cuenta con el apoyo de la Jefatura de

Educación Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Francisco de Orellana, para concientizar a los estudiantes en lo importante que es la clasificación de los residuos sólidos.

La Jefatura de Educación Ambiental cuenta con un grupo de teatro, el mismo que se presenta en todas las instituciones escolares con el Tema **“Separando la basura a la pacha mama le bajaremos la calentura”** el mismo que ha tenido una gran acogida por parte de los estudiantes.

**Objetivo:**

Logar la toma de conciencia por la preservación del ambiente mediante la clasificación de los residuos sólidos.

Incentivar a la clasificación y el reciclaje de los residuos sólidos.

**Proceso:**

Se realizó un cronograma de presentación del grupo de teatro en la unidad educativa “Jaime Gilbert” en el siguiente Horario.

**TABLA N° 32 Cronograma de presentación del teatro en la Unidad Educativa "Jaime Gilbert"**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CURSO</b>	<b>DÍA</b>	<b>HORA</b>
<b>Teatro:</b>	1ro de básica	Lunes, 13-01-2014	08:30
	2do de básica	Lunes, 13-01-2014	08:50
	3ro de básica	Lunes, 13-01-2014	09:15
	4to de básica	Lunes, 13-01-2014	09:35

<p>“SEPARANDO LA BASURA A LA PACHA MAMA LE BAJAREMOS LA CALENTURA”</p>	5to de básica	Lunes, 13-01-2014	10:30
	6to de básica	Martes, 14-01-2014	10:35
	7mo de básica	Martes, 14-01-2014	09:45
	8vo “A”	Lunes, 13-01-2014	09:45
	8vo “B”	Lunes, 13-01-2014	10:10
	9no “A”	Martes, 14-01-2014	08:15
	9no “B”	Martes, 14-01-2014	07:30
	10mo 1	Martes, 14-01-2014	08:30
	1ro de bachillerato	Martes, 14-01-2014	09:15
	2do de bachillerato	Martes, 14-01-2014	08:50
	3ro bachillerato	Martes, 14-01-2014	10:15

Fuente: Mayra Macas, 2014

En la presentación del teatro se les proporciono un tríptico a los estudiantes para que tengan una idea clara del porque deben clasificar los residuos sólidos.

**GRÁFICO N° 18. Separando la basura a la pacha mama le bajaremos la calentura**



FUENTE: MAYRA MACAS, 2014

Del mismo modo se entregó un afiche por curso y se pegó en cada una de las aulas el mismo que informa cada uno de los residuos que va en los diferentes tachos

**GRÁFICO N° 19. Los residuos y sus diferentes tachos**



FUENTE: MAYRA MACAS, 2013

# CAPÍTULO V

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



## **CAPÍTULO V**

### **5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 CONCLUSIONES**

En el levantamiento de la línea base se evidencio que los residuos sólidos no son recolectados de forma diferenciada y los mismos son dispuestos en las aceras y terrenos baldíos como lugar de almacenamiento de residuos sólidos por el ineficiente servicio de recolección que se presta. La producción per-cápita que presenta este barrio es de 0.715Kg/hab/día dando un total de generación de 1430 kg/día los cuales son depositados en el botadero controlado de la Municipalidad.

Se evaluaron los impactos ambientales generados por los residuos sólidos provenientes de la actividad diaria de los moradores y se obtuvo un valor de significancia de 2.6, el cual representa un impacto moderado. El factor ambiental que se ve afectado es la atmosfera por los olores desagradables y el factor socioeconómico en cuanto a salud y seguridad, siendo la actividad de disposición final de los residuos sólidos que genera mayor impacto ambiental.

Se planifico en conjunto con la Jefatura de Residuos Sólidos que la recolección los residuos orgánicos se realiza los días lunes, miércoles y viernes para la elaboración de compost, en cuanto a los residuos reciclables son recogidos por la Asociación de Recolectores de Orellana-ARO los días jueves y domingo, los mismos que se encargan de la entrega a los gestores correspondientes y los residuos no reciclables son transportados al botadero controlado de la municipalidad.

La implementación del sistema de recolección selectiva se cumplió en las tres instancias propuestas: la Unidad Educativa Bautista “Jaime Gilbert”, la Clínica Veloz y las muestras domiciliarias.

Por parte de la municipalidad se cuenta con los planos del relleno sanitario para el confinamiento de los residuos sólidos no reciclables.

## **5.2 RECOMENDACIONES.**

Es necesario que se cumpla la Ordenanza Única Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Francisco de Orellana el Capítulo II sección I y II, el Capítulo III sección I, el Capítulo IV, el Capítulo V sección I y II, y el Capítulo VIII.

Será necesario dar seguimiento al proceso de recolección selectiva que se ha iniciado en esta investigación y que sirva de modelo para la implementación en todo el casco urbano cantón Francisco de Orellana.

# CAPÍTULO VI

## BIBLIOGRAFÍA

## CAPÍTULO VI

### 6 BIBLIOGRAFÍA

- (1) **ANDRÉ, J., CERDA, E.,** Gestión de residuos sólidos urbanos: análisis económico y políticas públicas., Madrid-España., Centro de Estudios Andaluces Consejería de la presidencia., s.f., Pp. 3
- (2) **BARRIOS, C., Y OTROS.,** Guía de orientación en saneamiento básico., Asociación servicios educativos rurales., Lima-Perú., s. edt., 2009. Pp.79
- (3) **CONESA, V.,** Guía metodología para la evaluación del impacto ambiental., 4a. ed., Madrid-España., Mundi Prensa., 2010., Pp. 73, 75-79, 87, 90,91, 97-99, 215-219

- (4) **DONOSO, J.**, Guía para la implementación del programa piloto de reaprovechamiento de residuos sólidos en Tenjo y veredas aledañas al municipio., s.L., s. edt., s/a., Pp. 8-12
- (5) **FERNANDEZ, A., SÁNCHEZ, M.**, Guía para la gestión integral de los residuos sólidos urbanos., Dirección provincial de servicios comunales de la ciudad de la Habana., Laboratorio de Análisis de residuos sólidos., Habana-Cuba., ONUDI/SECO., 2007., Pp. 15-17, 61-65, 89
- (6) **LICHTINGER, V., Y OTROS.**, Guía para la gestión integral de los residuos sólidos municipales., 1a ed., México D.F-México., SEMARNAT., 2001., Pp. 30, 43, 45-46, 50, 65-66, 138
- (7) **MARTÍNEZ, J.**, Guía para la gestión integral de los residuos peligrosos: Fichas temáticas. Tomo II., Montevideo-Uruguay., Centro Coordinador del Convenio de Basilea para América Latina y el Caribe., 2005., Pp. 9-15, 19
- (8) **MUÑOZ, M.**, Manual de manejo de residuos sólidos urbanos., Quito-Ecuador., ASAMTECH CIA LTDA., 2008., Pp.196-203
- (9) **RODRÍGUEZ, A.**, Gestión local e intergubernamental de los residuos sólidos Urbanos., Una evaluación de las “buenas prácticas” en los municipios mexicanos., México D.F-México., s. edt., 2008. Pp. 36-37

- (10) **RUNFOLA, J., GALLARDO, A.,** Análisis comparativo de los diferentes métodos de caracterización de residuos sólidos urbanos para su recolección selectiva en comunidades urbanas., s.l., s. edt., 2009. Pp. 5-6
- (11) **TCHOBANOGLIOUS, G., Y OTROS.,** Gestión Integral de Residuos Sólidos., Traducción y revisión técnica Juan Ignacio Tejero Monzón, José Luis Gil Díaz, Marcel SzantoNarea., Volumen I., Madrid-España., McGraw-Hill., 1998., Pp. 10-30
- (12) **TORRAS, A., Y OTROS.,** Gestión de los residuos sólidos urbanos los residuos municipales y su gestión., Madrid-España., Asociación mundial de las grandes metrópolis., 2005., Pp. 85.
- (13) **VALDERRAMA, P.,** Biblioteca del campo abonos y lombrices., Bogotá-Colombia., Pinter Colombia., 2008., Pp. 40
- (14) **HERNÁNDEZ, F.,** Manual de vermicompostaje- Amigos de la tierra. Mi biblioteca del agro., 2012., Pp. 85-102  
E-Books.,  
<http://mibibliotecadelagro.blogspot.com/2012/07/manual-de-vermicompostaje-amigos-de-la.html>
- (15) **TIPAN, C., YÁNEZ, J.,** Modelo de gestión de los residuos sólidos en áreas rurales., Facultad de ingeniería civil y ambiental., Escuela de Ingeniería Ambiental., Escuela politécnica Nacional., Quito-Ecuador., **TESIS.**, 2011., Pp. 96-98  
E-Books.,  
<http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/3896/1/CD-3674.pdf>

- (16) **VESCO, L.**, Residuos sólidos urbanos: su gestión integral en Argentina., Universidad abierta interamericana., Buenos Aires-Argentina., **TESIS.**, 2006., Pp. 2.  
E-Books.,  
<http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=37794767>
- (17) **BOLIVIA., VICEMINISTERIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO., DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.**, Guía para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos., La Paz-Bolivia., s. edt., 2010., Pp. 11, 26.
- (18) **ECUADOR., MINISTERIO DEL AMBIENTE.**, Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiental (TULSMA) Libro VI Anexo 6., Quito-Ecuador., Ministerio del Ambiente., 2006., Pp 429-430, 436-441, 443-448, 452,467.
- (19) **ECUADOR., GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPIO DE FRANCISCO DE ORELLANA.**, Ordenanza única ambiental., N°.303., Orellana-Ecuador., GADMFO., 2012., Pp. 113-121

**(20) ESPAÑA., DEPARTAMENTO DE RELACIONES INSTITUCIONALES MANCOMUNIDAD DE LA COMARCA DE PAMPLONA., ¿Qué se puede hacer con tu bolsa de basura? guía de educación ambiental., 2a ed., Pamplona-España., s. edt., 1993., Pp. 45**

**(21) BASURA: UN PROBLEMA CON EL QUE NADIE SE QUIERE ENSUCIAR.**

<http://www.angelfire.com/tn/tiempos/ecologia/texto11.html>  
2012/02/11

**(22) CONDICIONANTES DEL COMPOSTAJE.**

<http://www.emison.com/5144.htm>  
2012/12/02

**(23) ¿CÓMO Y POR QUÉ SEPARAR LOS RESIDUOS?**

[http://www.transparenciamedioambiente.df.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=192%3Aicomo-y-por-que-separar-los-residuos&catid=55%3Aresiduos-solidos&Itemid=446](http://www.transparenciamedioambiente.df.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=192%3Aicomo-y-por-que-separar-los-residuos&catid=55%3Aresiduos-solidos&Itemid=446)

2013/06/06

**(24) DISPOSICIÓN FINAL.**

<http://www.slideshare.net/deisygauto/basura-domestica>  
2013/08/07

**(25) EL COMPOSTAJE PRIMERA PARTE.**

<http://www.infoagro.com/abonos/compostaje.htm>  
2012/12/02



**(26) EFECTOS DE LA INADECUADA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.**

<http://www.estrucplan.com.ar/articulos/verarticulo.asp?idarticulo=756>

2013/02/27

**(27) LAS 4 ERRES DEL RECICLAJE, UNA FORMA DE VIVIR (PARTE I)**

<http://www.canalsolidario.org/noticia/las-4-erres-del-reciclaje-una-forma-de-vivir-parte-i/28609>

2013/06/06

**(28) ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Relleno sanitario**

<http://www.slideshare.net/lic.gfmartin/relleno-sanitario-5599204>

2013/08/07

**(29) PROYECTO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.**

<http://habitat.aq.upm.es/bpal/onu02/bp014.html>

2013/02/11

# **ANEXOS**

**ANEXO N° 1. Modelo de encuesta**

**GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL BARRIO 30 DE ABRIL – CANTÓN  
FRANCISCO DE ORELLANA – ORELLANA**

Encuesta N°

Fecha:.....Encuestado:.....

Cantón: Francisco de Orellana      N° de personas en el Hogar:.....

Provincia: Orellana      Dirección:.....

**I DISPOSICIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS**

1.1 Fuente de producción.

Residencia (casa y edificio de vivienda)

Comercial (restaurante, hoteles, locales comerciales, mercados, estaciones de servicio)

Est. Educativo  Est. de salud

Industrial

1.2 Tiene servicio de recolección?

SI

NO

1.3 Tipo de recipientes que utiliza para recolectar la basura.

Tacho de plástico

Saco de yute

Tacho de metal

Caja de madera

Caja de cartón

Ninguno

1.4 Utiliza funda plástica para recolectar la basura en su hogar?

SI

NO

1.5 Cada qué tiempo saca usted la basura.

Diario

Cada 2 días

Semanal

1.6 Con que frecuencia cree usted que es recomendable que pase el recolector de la basura.

Diario

Dos veces por semana

Una vez por semana

Otro: indique.....

1.7 Qué tipo de residuos produce en mayor porcentaje, en su vivienda o establecimiento?

Orgánico

Papel, cartón

Vidrio

Plástico

Latas

Todos

1.8 En su hogar realizan alguna clasificación de la basura, si su respuesta es afirmativa conteste la pregunta 1.9

SI

NO

1.9 Qué tipo de desecho separa?

Plástico

Papel, cartón

Orgánicos

Otros, cual:.....

1.10 Que hacen con los residuos contaminantes como pilas, químicos, desechos hospitalarios, etc?

Separan los residuos contaminantes

Entierran

Botan con el resto de basura

Botan en otro lugar, donde:.....

## II SONDEO DE OPINIÓN

2.1 Percepción de la calidad del servicio de recolección.

Bueno

Malo

Regular

2.2 Participaría usted en un programa de separación de desechos sólidos? si su respuesta es afirmativa conteste la pregunta 2.3

SI

NO

2.3 Como participaría?

Reciclando

Separando

Asistiendo a talleres de capacitación

Todos los anteriores

2.4 Estaría dispuesto a realizar una prueba de separación de basura, en su casa por un periodo de un mes.

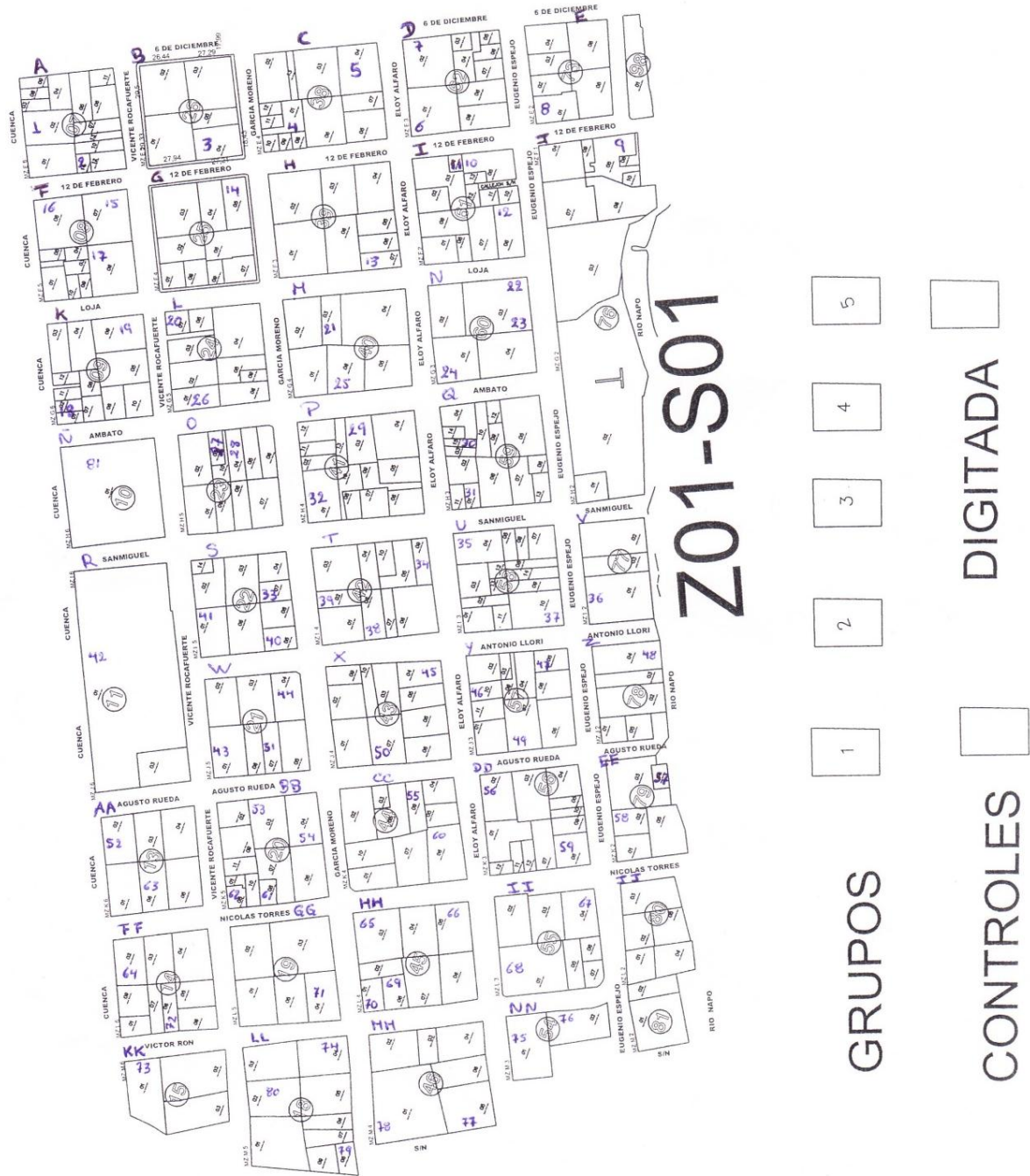
SI

NO

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**



**ANEXO N° 3. Croquis de la identificación de los lugares de muestreo**



**ANEXO N° 4. Registro de las viviendas seleccionadas.**

<b>Nombre</b>	<b>N° muestras</b>	<b>Código</b>	<b>N° habitantes</b>	<b>Dirección</b>
Consuelo Figueroa	1	<b>1A</b>	6	Cuenca y 12 de Febrero
Carmen Andrade	2	<b>2A</b>	4	12 de Febrero y Cuenca
Roció Fernández	3	<b>3B</b>	3	12 de Febrero y García Moreno
Beatriz Balladares	4	<b>4C</b>	4	12 de Febrero y García Moreno
María Bravo	5	<b>5C</b>	3	6 de diciembre y Eloy Alfaro
Carlos Contreras	6	<b>6D</b>	3	Eloy Alfaro y 12 de Febrero
Mari Bone	7	<b>7D</b>	10	6 de Diciembre y Eloy Alfaro
Manuel Criollo	8	<b>8E</b>	3	Espejo y 12 de Febrero
Rodolfo Rodríguez	9	<b>9J</b>	3	12 de Febrero
Darío Valdez	10	<b>10I</b>	6	12 de Febrero y Eloy Alfaro
CelmaBifarine	11	<b>11I</b>	5	12 de Febrero y Eloy Alfaro
Martha Rodríguez	12	<b>12I</b>	6	Eugenio Espejo y 12 de Febrero
Clínica Veloz	13	<b>13H</b>	3	Loja y Eloy Alfaro
Martha Calle	14	<b>14G</b>	4	12 de Febrero y García Moreno
Alicia Illanes	15	<b>15F</b>	10	12 de Febrero y Vicente Rocafuerte
Vilma Parraga	16	<b>16F</b>	4	Cuenca y 12 de Febrero
Maura Reyes	17	<b>17F</b>	1	Loja y Vicente Rocafuerte
Carmen Landy	18	<b>18K</b>	2	Cuenca y Ambato
Melida Alvarado	19	<b>19K</b>	6	Loja y Vicente Rocafuerte
Alba Almeida	20	<b>20L</b>	2	Loja y Vicente Rocafuerte
Caroline Graham	21	<b>21M</b>	3	Loja y Eloy Alfaro
Isabel Romero	22	<b>22N</b>	4	Loja y Eugenio Espejo
Carmen Correa	23	<b>23N</b>	4	Eugenio Espejo y Loja
Jaime Velásquez	24	<b>24N</b>	4	Ambato y Eloy Alfaro
Silvia Minta	25	<b>25M</b>	3	Ambato y García Moreno
Mirella Rivas	26	<b>26L</b>	4	Ambato y Vicente Rocafuerte
Tito Mendoza	27	<b>27O</b>	4	Ambato y Vicente Rocafuerte
Ruth Salazar	28	<b>28O</b>	5	Ambato y García Moreno
María Pucuna	29	<b>29P</b>	2	Ambato y Eloy Alfaro
María Granada	30	<b>30Q</b>	2	Eloy Alfaro y Ambato
Narcisa Sánchez	31	<b>31Q</b>	4	San Miguel y Eloy Alfaro
María Parrales	32	<b>32P</b>	6	San Miguel y García Moreno
Aida LLori	33	<b>33S</b>	3	García Moreno y San Miguel
Alexandra Rosas	34	<b>34T</b>	5	Eloy Alfaro y San Miguel
Rolando Silva	35	<b>35U</b>	10	San Miguel y Eloy Alfaro

Maritza Romero	36	<b>36V</b>	5	Eugenio Espejo y Antonio Llori
María Salazar	37	<b>37U</b>	2	Antonio Llori y Eugenio Espejo
Érica Erazo	38	<b>38T</b>	5	Antonio Llori y Eloy Alfaro
Pablo Soplín	39	<b>39T</b>	8	García Moreno y Antonio Llori
Manuel Yumbo	40	<b>40S</b>	8	Antonio Llori y Vicente Rocafuerte
Yumbo Walter	41	<b>41S</b>	9	Vicente Rocafuerte y Antonio Llori
María Soto	42	<b>42R</b>	5	Cuenca y San Miguel
María Tenelema	43	<b>43W</b>	10	Antonio Llori y Vicente Rocafuerte
Jorge Silva	44	<b>44W</b>	8	Antonio Llori y García Moreno
Wilson Reinas	45	<b>45X</b>	6	Antonio Llori y Eloy Alfaro
Sandra Martínez	46	<b>46Y</b>	3	Eloy Alfaro y Antonio Llori
Shadira Llori	47	<b>47Y</b>	5	Antonio Llori y Eugenio Espejo
María Vásquez	48	<b>48Z</b>	4	Antonio Llori
Verónica Ortiz	49	<b>49Y</b>	8	Agusto Rueda y Eloy Alfaro
Junan Carlos Silva	50	<b>50X</b>	2	Agusto Rueda y García Moreno
Nazareno Félix	51	<b>51W</b>	4	Agusto Rueda y Vicente Rocafuerte
Edgar Tuni	52	<b>52AA</b>	11	Cuenca y Agusto Rueda
Diana Reyes	53	<b>53BB</b>	5	Agusto Rueda y Vicente Rocafuerte
Cassandra Intriago	54	<b>54BB</b>	6	García Moreno y Agusto Rueda
Cecilia Rivera	55	<b>55CC</b>	5	Agusto Rueda y Eloy Alfaro
Gloria Lagos	56	<b>56DD</b>	9	Agusto Rueda y Eloy Alfaro
Daniel Reinoso	57	<b>57EE</b>	10	Agusto Rueda
Verónica Ramos	58	<b>58EE</b>	4	Eugenio Espejo y Agusto Rueda
Walter Lara	59	<b>59DD</b>	4	Nicolás Torres y Eugenio Espejo
Carla Bustos	60	<b>60CC</b>	4	García Moreno y Nicolás Torres
Erika Medranda	61	<b>61BB</b>	5	Nicolás Torres y García Moreno
Esther Salazar	62	<b>62BB</b>	5	Vicente Rocafuerte y Nicolás Torres
Klever Andy	63	<b>63AA</b>	6	Nicolás Torres y Vicente Rocafuerte
Elsa Castro	64	<b>64FF</b>	5	Nicolás Torres y Cuenca
Narcisa Pitiur	65	<b>65HH</b>	5	Nicolás Torres y García Moreno
Luis Ocaña	66	<b>66HH</b>	4	Eloy Alfaro y Nicolás Torres
Carmen Catagña	67	<b>67II</b>	3	Nicolás Torres y Eugenio Espejo
Jenny Recalde	68	<b>68II</b>	3	Eloy Alfaro y Víctor Ron
Nelson Barrera	69	<b>69HH</b>	5	Víctor Ron y García Moreno
Berta Ochoa	70	<b>70HH</b>	4	García Moreno y Víctor Ron
Luz Dari	71	<b>71LL</b>	5	Víctor Ron y García Moreno
Wilmer Licuy	72	<b>72FF</b>	4	Víctor Ron y Vicente Rocafuerte
Guerrero Oscar	73	<b>73KK</b>	4	Víctor Ron y Cuenca
Martha Shiguango	74	<b>74LL</b>	4	Víctor Ron y García Moreno



Rubén Cedeño	75	75NN	8	Víctor Ron y Eloy Alfaro
María Asunción	76	76NN	5	Víctor Ron y Eloy Alfaro
Otto Raúl Uquillas	77	77MM	5	Eloy Alfaro y Arilio Angulo
Alan Yerena	78	78MM	4	García Moreno y Arilio Angulo
Pedro Yerena	79	79LL	7	García Moreno y Arilio Angulo
Dennis Loor	80	80LL	4	Vicente Rocafuerte y Víctor Ron
UE. Jaime Gilbert	81	81Ñ	396	Ambato y Cuenca

**ANEXO N° 5. Fichas de captura de los subproductos clasificados.**

	Peso diario(Kg/día)														
	Mr	J	V	S	D	L	Mt	Mr	J	V	S	D	L	Mr	
<b>Subproductos</b>															
Orgánico															
Papel															
Cartón															
Botellas de plástico															
Plástico															
Vidrio															
Latas															
Cartón tetrapack															
Común															
Textil															

**ANEXO N° 6. Registro del peso diario de los residuos sólidos.**

N° muestras	Código	Peso diario (Kg/día)													
		Mr	J	V	S	D	L	Mt	Mr	J	V	S	D	L	Mt

ANEXO N° 7 Cálculo de la producción per-cápita de los domicilios.





MUESTREO DE RESIDUOS SÓLIDOS  
REGISTRO DE PESO DIARIO




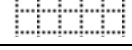


N° muestras	Código	PESO DIARIO (Kg/día)														Promedio	N° habitantes	PPC	
		Mr	J	V	S	D	L	Mt	Mr	J	V	S	D	L	Mt				
1	1A	7,00	6,50	4,25	2,75	2,75	3,25	4,75	4,00	1,25	5,00	3,75	2,50	1,75	4,25	3,839	6	0,640	
2	2A	1,50	1,75	2,25	1,25	1,00	3,00	2,75	2,00	1,50	2,50	2,00	1,25	2,75	3,00	2,036	4	0,509	
3	3B	0,50	3,25	1,75	0,75	1,75	2,00	0,75	1,50	2,25	1,50	2,25	1,50	1,75	1,75	1,661	3	0,554	
4	4C	3,50	2,50	1,75	1,25	3,00	2,00	1,50	1,50	2,25	3,00	2,00	1,75	1,75	2,50	2,161	4	0,540	
5	5C	4,75	1,25	2,75	4,75	1,75	3,25	2,00	3,75	2,25	3,25	4,25	1,50	3,00	2,50	2,929	3	0,976	
6	6D	1,00	0,50	1,00				0,25	0,75	1,00	0,75	0,75		0,75	1,00	0,775	3	0,258	
7	7D	13,00	10,00	13,75				9,50	12,00	11,00	12,00	13,00			10,00	12,75	11,700	10	1,170
8	8E	3,25	3,25	1,75	0,75	2,00	3,50	2,00	3,00	3,50	1,50	1,00	2,25	3,00	2,25	2,357	3	0,786	
9	9J	5,00	3,25	3,00	4,50	1,75	2,25	6,00	5,00	4,50	3,75	3,00	1,75	2,75	3,75	3,589	3	1,196	
10	10I	1,75	2,00	1,75	1,00	3,50	2,00	2,50	2,50	2,250	1,50	1,50	3,00	2,50	3,50	2,232	6	0,372	
11	11I	5,00	1,50	2,25	1,25	1,00	5,25	2,25	3,00	2,50	2,25	2,25	2,75	3,25	2,25	2,625	5	0,525	
12	12I	3,00	2,00	1,25	2,50	1,25	3,00	2,00	2,50	2,25	2,00	2,75	2,00	2,75	3,00	2,304	6	0,384	
13	13H	0,50	0,50	0,25	0,50	1,00	0,75	0,75	0,50	0,75	0,50	0,75	0,50	0,75	0,50	0,607	3	0,202	
14	14G	3,75	2,75	2,00	2,50	4,00	1,75	2,00	3,50	2,50	3,00	3,00	3,50	2,00	1,75	2,714	4	0,679	
15	15F	3,25	9,50	5,50	11,5	3,25	1,00	2,00	3,00	8,00	6,00	10,00	4,50	5,00	4,75	5,518	10	0,552	
16	16F	10,00	5,75	9,00	4,75	11,00	11,00	6,75	8,00	7,75	8,75	5,00	10,5	9,00	9,00	8,304	4	2,076	
17	17F	1,25	0,50	1,50	3,50			4,00	2,75	1,00	0,75	2,00	2,75	1,50	2,00	2,50	2,000	1	2,000

18	<b>18K</b>	3,25	4,00	2,75	7,75	3,00	4,25	4,50	3,00	3,50	3,50	4,00	4,47	4,50	3,00	3,962	2	1,981
19	<b>19K</b>	14,50	23,50	17,50	7,75	5,50	3,750	8,50	10,00	20,50	12,00	9,00	6,25	5,75	13,00	11,250	6	1,875
20	<b>20L</b>	1,00	1,50	1,00	0,75	1,75	≡	1,50	1,25	1,25	1,25	1,50	1,00	1,25	1,50	1,269	2	0,635
21	<b>21M</b>	3,00	2,00	3,00	4,50	0,75	2,25	6,00	4,00	2,25	3,50	3,75	2,50	1,75	4,50	3,125	3	1,042
22	<b>22N</b>	5,75	4,50	4,25	6,00	1,75	2,00	3,25	4,50	5,00	2,50	3,25	4,00	3,75	4,75	3,946	4	0,987
23	<b>23N</b>	1,50	1,75	2,25	1,25	1,75	3,00	2,75	2,00	1,50	2,50	2,25	1,25	2,75	3,00	2,107	4	0,527
24	<b>24N</b>	3,75	2,75	2,00	2,50	4,00	3,75	2,00	3,50	2,50	3,00	3,00	3,50	2,00	3,75	3,000	4	0,750
25	<b>25M</b>	4,00	2,25	3,50	3,75	2,50	1,75	4,50	3,00	3,00	3,00	4,50	1,50	2,25	5,00	3,179	3	1,060
26	<b>26L</b>	2,25	3,25	3,00	2,25	3,25	2,25	2,50	2,50	2,75	3,50	2,75	2,50	3,00	3,75	2,821	4	0,705
27	<b>27O</b>	1,00	2,50	1,50	1,50	1,50	1,00	1,50	1,50	2,00	1,75	1,25	1,50	1,25	1,25	1,500	4	0,375
28	<b>28O</b>	2,50	3,00	3,50	1,75	8,00	4,75	3,50	3,00	2,50	3,00	2,25	4,00	3,75	4,25	3,554	5	0,711
29	<b>29P</b>	3,75	3,00	1,75	0,50	1,50	1,00	1,50	3,00	2,75	2,00	1,50	1,75	1,25	2,50	1,982	2	0,991
30	<b>30Q</b>	1,00	2,25	3,50	2,50	6,00	0,75	1,50	2,00	3,50	2,25	2,50	3,00	1,75	2,50	2,500	2	1,250
31	<b>31Q</b>	2,00	3,00	2,25	1,75	2,00	2,25	1,25	2,00	2,50	2,75	2,25	2,25	2,50	3,25	2,286	4	0,571
32	<b>32P</b>	1,75	2,00	1,75	0,50	3,50	2,00	2,50	1,50	2,25	1,50	1,50	3,00	2,50	2,00	2,018	6	0,336
33	<b>33S</b>	5,00	4,50	3,75	3,00	1,75	2,75	2,25	3,00	3,50	3,75	4,00	2,75	2,5	3,25	3,268	3	1,089
34	<b>34T</b>	3,25	2,50	3,00	2,75	2,50	3,25	2,75	3,25	2,50	3,75	2,50	3,75	3,75	4,00	3,107	5	0,621
35	<b>35U</b>	5,75	5,25	6,00	4,75	5,25	5,50	4,75	4,25	3,75	5,00	4,75	5,50	3,75	5,75	5,000	10	0,500
36	<b>36V</b>	5,00	2,00	1,25	4,00	5,00	3,50	3,50	2,00	3,00	2,25	3,00	4,75	3,00	3,75	3,286	5	0,657
37	<b>37U</b>	2,00	0,75	1,00	1,75	2,00	0,25	1,50	1,50	1,75	2,00	0,75	1,00	1,25	0,75	1,304	2	0,652
38	<b>38T</b>	4,25	3,75	4,00	3,75	2,75	3,25	4,00	3,75	3,75	3,50	3,25	3,50	3,75	4,00	3,661	5	0,732
39	<b>39T</b>	2,75	2,75	4,25	2,50	3,75	1,25	2,75	2,50	3,00	3,25	1,50	2,75	2,00	1,75	2,625	8	0,328
40	<b>40S</b>	2,00	0,50	2,50	4,75	3,00	5,00	1,75	2,50	1,00	2,00	3,50	1,75	2,00	2,75	2,500	8	0,313
41	<b>41S</b>	5,00	8,00	6,00	2,25	3,50	5,25	5,50	6,00	4,00	5,75	4,25	4,50	3,50	4,25	4,839	9	0,538
42	<b>42R</b>	5,00	1,50	2,25	1,25	0,75	5,25	2,25	3,00	2,50	2,25	2,25	2,75	3,25	2,25	2,607	5	0,521
43	<b>43W</b>	2,00	3,75	5,00	2,75	3,50	4,75	1,75	3,00	4,00	2,00	4,75	2,50	4,25	3,75	3,411	10	0,341
44	<b>44W</b>	2,50	1,50	1,25	0,25	1,25	2,25	1,00	2,00	1,75	1,50	2,25	1,25	2,00	1,50	1,589	8	0,199



45	<b>45X</b>	2,25	2,00	1,00	2,75	3,75	2,75	2,25	2,00	1,50	0,75	2,75	3,25	2,50	2,50	2,286	6	0,381
46	<b>46Y</b>	3,50	9,00	2,75	0,50	11,00	2,00	1,75	4,50	4,00	3,75	3,50	5,00	3,75	2,75	4,125	3	1,375
47	<b>47Y</b>	4,75	5,75	2,50			2,50	3,00	3,75	5,00	2,25	3,00	2,50	2,25	2,75	3,333	5	0,667
48	<b>48Z</b>	2,75	3,00	3,25	2,25	2,50	3,25	2,75	1,75	2,00	2,52	2,25	3,50	3,75	3,75	2,805	4	0,701
49	<b>49Y</b>	4,00	2,75	4,00	1,50	2,25	4,25	2,25	3,00	3,25	3,00	2,75	3,25	3,25	2,50	3,000	8	0,375
50	<b>50X</b>	1,50	1,25	2,00	1,50	1,75	1,50	1,25	1,50	1,25	1,25	1,50	1,75	1,25	1,50	1,482	2	0,741
51	<b>51W</b>	3,75	2,75	2,75	3,25	2,50	3,25	2,25	3,00	3,50	1,75	3,75	3,50	2,75	3,50	3,018	4	0,754
52	<b>52AA</b>	3,5	4,25	4,00	3,00	8,75	8,00	2,00	4,75	4,50	3,00	4,00	5,75	4,25	3,75	4,536	11	0,412
53	<b>53BB</b>	1,00	2,00	2,75	3,75	5,50	1,50	2,75	2,00	2,25	2,50	3,25	3,50	2,50	3,00	2,732	5	0,546
54	<b>54BB</b>	7,00	6,50	4,25	2,75	2,75	3,25	4,75	5,50	7,50	3,75	3,25	3,50	3,75	2,75	4,375	6	0,729
55	<b>55CC</b>	2,75	4,00	3,50	2,75	2,50	3,75	2,75	3,00	3,75	3,50	2,75	3,50	3,25	3,75	3,250	5	0,650
56	<b>56DD</b>	1,50	1,50	1,25	1,25	4,50	1,00	1,25	1,75	2,50	1,25	2,50	3,00	2,25	2,75	2,018	9	0,224
57	<b>57EE</b>	7,00	4,00	3,00	6,50	5,75	3,75	6,50	6,00	5,00	4,00	5,50	4,75	5,75	6,50	5,286	10	0,529
58	<b>58EE</b>	2,50	2,75	4,50	6,75	2,50	2,25	8,25	3,50	3,75	3,50	5,75	3,50	4,75	6,25	4,321	4	1,080
59	<b>59DD</b>	2,25	3,50	2,50	1,75	3,00	3,25	2,50	2,50	2,50	3,00	2,25	2,75	2,50	3,75	2,714	4	0,679
60	<b>60CC</b>	3,25	3,50	3,25	5,25	5,00	4,50	5,00	4,50	5,00	3,75	3,25	4,00	3,75	4,75	4,196	4	1,049
61	<b>61BB</b>	4,50	2,00	2,25	3,25	3,00	1,50	1,75	3,00	5,00	3,25	2,75	2,25	2,00	2,25	2,768	5	0,554
62	<b>62BB</b>	5,00	6,00	4,00	1,50	13,25	8,75	4,00	3,75	4,75	2,50	6,25	5,75	4,25	3,75	5,250	5	1,050
63	<b>63AA</b>	4,00	1,25	5,00	3,75	2,50	1,75	0,25	3,75	3,25	3,00	3,50	1,75	2,25	2,75	2,768	6	0,461
64	<b>64FF</b>	3,50	0,50	0,50	0,25	1,50	0,50	0,50	2,50	1,75	1,25	1,25	1,50	1,25	1,50	1,304	5	0,261
65	<b>65HH</b>	4,00	2,00	1,50	1,75	3,00	2,25	0,75	3,00	3,50	1,75	2,75	2,00	1,75	2,00	2,286	5	0,457
66	<b>66HH</b>	4,25	3,25	1,00	0,50	0,75	1,75	2,75	1,75	4,25	2,00	3,50	1,25	2,50	3,75	2,375	4	0,594
67	<b>67II</b>	2,00	2,50	1,75	1,25	3,00	2,50	2,75	2,00	1,25	1,75	2,75	2,50	1,50	3,00	2,179	3	0,726
68	<b>68II</b>	2,25	1,75	2,25	1,50	2,25	1,25	2,50	2,25	2,00	2,25	1,50	1,75	1,50	2,00	1,929	3	0,643
69	<b>69HH</b>	8,00	9,75	3,50	3,00	7,00	7,00	2,25	5,50	4,25	4,75	3,75	5,25	4,00	5,25	5,232	5	1,046
70	<b>70HH</b>	2,00	1,00	2,00	1,00	1,25	1,00	1,25	1,25	1,75	1,25	2,25	1,75	2,00	2,50	1,589	4	0,397
71	<b>71LL</b>	3,75	5,75	1,75	2,75	3,00	4,25	5,50	3,75	4,25	5,25	2,00	3,75	4,25	3,50	3,821	5	0,764

72	<b>72FF</b>	3,75	2,25	3,25	3,50	3,50	2,75	2,50	2,25	3,75	2,25	2,50	1,25	2,25	3,75	2,821	4	0,705
73	<b>73KK</b>	4,50	5,00	3,50	3,25	4,00	3,75	4,75	3,25	3,25	3,50	5,25	5,00	4,50	5,00	4,179	4	1,045
74	<b>74LL</b>	2,00	1,25	1,75	1,50	1,75	1,00	1,25	2,50	1,75	1,75	1,25	1,75	2,00	2,25	1,696	4	0,424
75	<b>75NN</b>	3,00	3,50	1,00	1,00	4,50	1,75	1,25	2,25	3,00	3,25	2,50	2,50	2,25	2,75	2,464	8	0,308
76	<b>76NN</b>	5,00	4,50	5,75	2,25	5,00	3,50	3,50	4,00	4,25	3,75	3,25	4,75	3,75	4,50	4,125	5	0,825
77	<b>77MM</b>	5,50	5,00	3,50	3,50	2,00	1,50	4,75	3,00	4,75	5,00	3,25	3,50	2,75	3,75	3,696	5	0,739
78	<b>78MM</b>	1,25	0,25	1,00	0,75	1,50	1,50	0,25	1,75	1,50	1,25	1,25	1,50	1,50	1,75	1,214	4	0,304
79	<b>79LL</b>	2,50	1,25	2,00	2,50	2,25	1,25	1,50	1,50	2,25	1,50	1,25	2,50	1,25	2,50	1,857	7	0,265
80	<b>80LL</b>	5,75	4,50	4,25	6,00	1,75	2,00	3,25	4,50	5,00	2,50	4,25	4,00	3,75	4,75	4,018	4	1,004
<b>PESO TOTAL DIARIO</b>		293,25	276,5	248,25	212,5	251,5	237	233	250,75	272	242,52	237,3	233,22	233,3	276,5		<b>PPC promedio</b>	0,715

FUENTE MAYRA MACAS, 2013

<b>SIMBOLOGÍA</b>	
	No había muestra
	No hubo nadie
	Entrego al recolector
	Viajo toda la familia



**ANEXO N° 8. Cálculo de la producción per-cápita de la unidad "Jaime Gilbert"**

	<p><b>MUESTREO DE RESIDUOS SÓLIDOS</b>  <b>REGISTRO DE PESO DIARIO</b>  <b>UNIDAD EDUCATIVA "JAIME GILBERT"</b></p>	
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

N° muestra	Código	Peso diario (kg/día)															Promedio	N° estudiantes	PPC
		Mr	J	V	L	Mt	Mr	J	V	L	Mt	Mr	J	V	L	Mt			
81	81Ñ	26,75	33,00	33,50	27,00	29,00	25,75	32,00	31,75	26,75	28,00	26,50	32,50	33,00	27,25	28,75	29,43	396	0,074

FUENTE MAYRA MACAS, 2013

**ANEXO N° 9. Cálculo de la producción per-cápita de la clínica veloz**

	<p><b>MUESTREO DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS</b>  <b>REGISTRO DE PESO DIARIO</b>  <b>CLÍNICA VELOZ</b></p>	
------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------

N° muestra	Código	Peso diario (kg/día)															promedio	N° pacientes	PPC
		Mr	J	V	S	D	L	Mt	Mr	J	V	S	D	L	Mt				
13	13H	2,25	2,00	1,75	1,25	2,00	2,00	3,00	1,50	1,50	2,25	2,00	3,00	1,75	2,00	2,018	6	0,336	

FUENTE MAYRA MACAS, 2013

ANEXO N° 10. Matriz de valoración de Leopold



			Acciones																						
			Generación					Manejo de residuos			Afectaciones				Niv.de Sig.										
			Domicilios	Clínica	Oficinas	Comercios	Escuelas	Recogida en la fuente	Almacenamiento temporal	Transporte	Disposición final	Afectaciones positivas	Afectaciones negativas	Número de interacciones	Agregación de impacto	Bajo	Moderado	Severo	Crítico						
Factores Ambientales	Suelo	Residuos orgánicos	-4	1			-4	1	-4	1		-4	1	-1	2	-6	2	0	6	6	-30	2,2			
		Residuos inorgánicos	-2	1	-4	1	-2	1	-2	1	-4	1				-5	2	0	6	6	-24	2,0			
		Residuos peligrosos			-2	1									-5	2	0	2	2	-12	2,4				
	Agua	Sistema de alcantarillado sanitario									-4	1					0	1	1	-4	2,0				
	Atmosfera	Olor									-5	1	-5	1	-9	2	0	3	3	-28		3,1			
	Fauna	Perros callejeros										-4	1				0	1	1	-4	2,0				
		Roedores	-1	1			-1	1			-2	1	-2	1	-4	2	0	5	5	-14	1,7				
		Insectos	-1	1			-1	1	-1	1	-2	1	-3	1	-4	2	0	6	6	-16	1,6				
	Estética	Paisaje urbanístico										-5	1	-4	1		0	2	2	-9	2,1				
		Terrenos baldíos										-5	1				0	1	1	-5	2,2				
Socio económico y cultural	Empleo																								
	Salud y seguridad																								
Afectaciones	Afectaciones positivas		0	0	0	0	1	0	0	1	1	3													
	Afectaciones negativas		4	2	1	4	4	3	9	4	7		38												

	Número de interacciones	4	2	1	4	5	3	9	5	8		
	Agregación de impacto	-8	-6	-2	-8	6	-9	-36	-11	-66		41
Niv.de Sig.	Bajo	1,4	1,7	1,4	1,4	1,1	1,7	2,0	1,5			-140
	Moderado									2,9		
	Severo											
	Crítico											
												2,6

FUENTE MAYRA MACAS, 2013



**ANEXO N° 11. Etiqueta de identificación de los lugares de muestreo.**

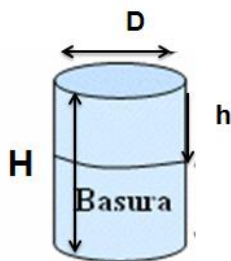
 

**CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL  
BARRIO 30 DE ABRIL.**

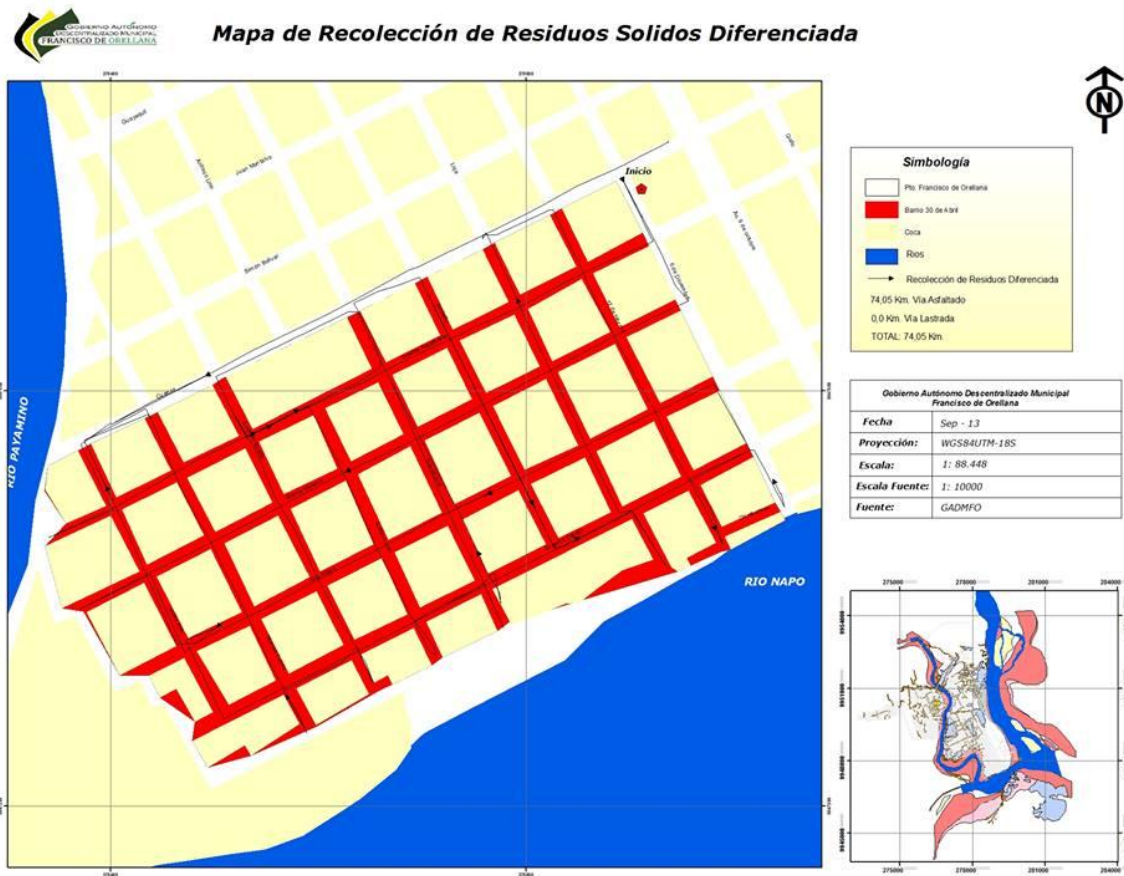
Código:.....

Manzana:.....

**GRÁFICO N° 20. Determinación del peso volumetrico**

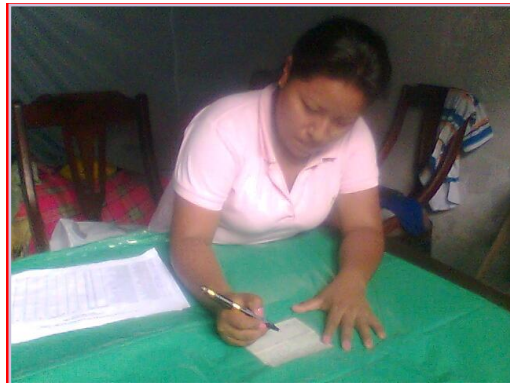


## ANEXO N° 12. Mapa de las rutas de recolección selectiva



## ANEXO N° 13. Fotografías.

### ROTULACIÓN DE FUNDAS.



ENTREGA DE FUNDAS EL PRIMER DÍA MUESTREO.



TRANSPORTE DE LOS RESIDUOS AL LUGAR DE TRABAJO.



ÁREA DE TRABAJO.



TRASVASADO DE LOS RESIDUOS.



HOMOGENIZACIÓN DE RESIDUOS DOMICILIARIOS.







CUARTEO DE RESIDUOS DOMICILIARIOS.



CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS EN SUS RESPECTIVOS COMPONENTES.

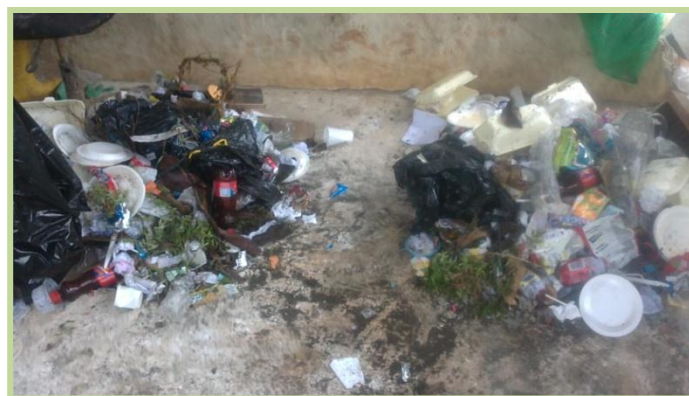




RESIDUOS DE LA UNIDAD EDUCATIVA JAIME GILBERT.



MÉTODO DE CUARTEO DE LOS RESIDUOS DE LA UNIDAD EDUCATIVA “JAIME GILBERT”.





MALA DISPOSICIÓN TEMPORAL DE RESIDUOS.



RESIDUOS EN TERRENOS BALDÍOS.





ENTREGA DE LOS TACHOS PARA LA RECOLECCIÓN SELECTIVA EN LOS DOMICILIOS





## TACHOS DE LA CLÍNICA VELOZ



## TACHOS EN LA UNIDAD EDUCATIVA “JAIME GILBERTH”



## PRESENTACIÓN DE LA OBRA DE TEATRO EN LA UNIDAD EDUCATIVA “JAIME GILBERT”



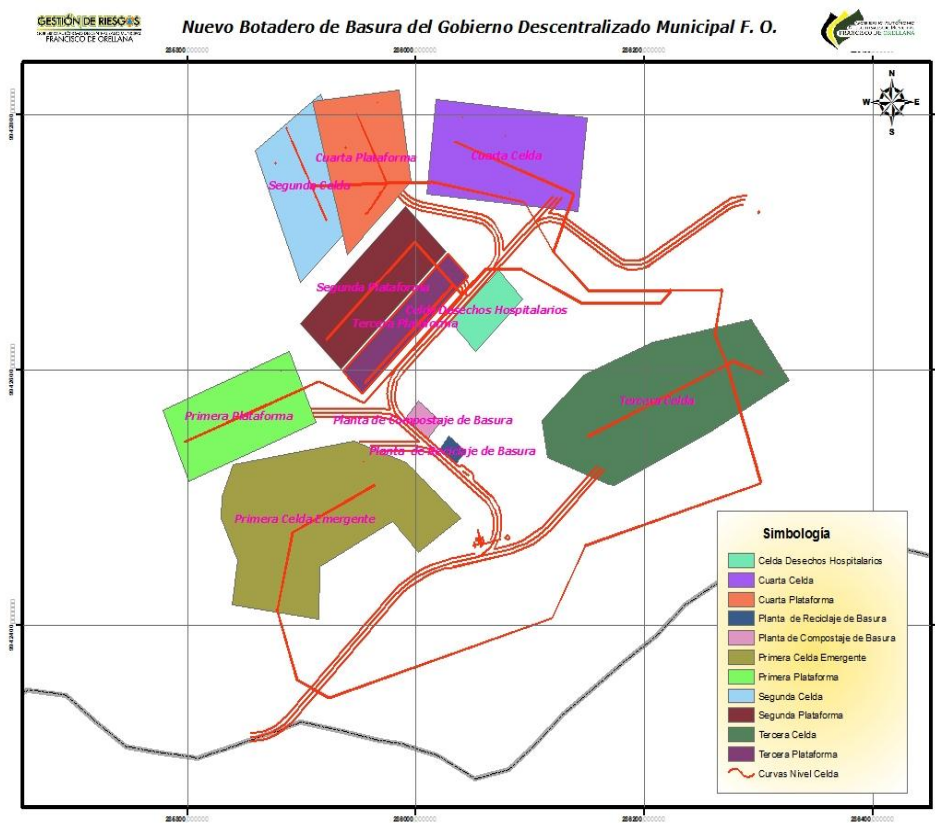
## RESIDUOS CLASIFICADOS EN LA UNIDAD EDUCATIVA “JAIME GILBERT”



# CONTENEDOR EN LA UNIDAD EDUCATIVA PARA EL ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS



## PLANOS DEL RELLENO SANITARIO



FUENTE: GESTIÓN DE RIESGOS