

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL

**PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO Y GESTIÓN
DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA PARROQUIA
RURAL TOTORAS DEL CANTÓN AMBATO**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO AMBIENTAL**

PAULINA ALEXANDRA CARVAJAL GARCÍA

paulina.carvajal@epn.edu.ec

ANA GABRIELA ROMERO ENCALADA

ana.romero@epn.edu.ec

DIRECTOR: ING. ISAÍAS MARCELO MUÑOZ RODRÍGUEZ M.Sc.

marcelo.munoz@epn.edu.ec

CODIRECTOR: ING. MARÍA BELÉN ALDÁS SANDOVAL M.Sc.

maria.aldas@epn.edu.ec

Quito, julio del 2019

DECLARACIÓN

Nosotras, Paulina Alexandra Carvajal García y Ana Gabriela Romero Encalada, declaramos que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Escuela Politécnica Nacional, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Paulina Alexandra Carvajal García

Ana Gabriela Romero Encalada

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Paulina Alexandra Carvajal García y Ana Gabriela Romero Encalada, bajo mi supervisión.

Ing. Isaías Marcelo Muñoz Rodríguez M.Sc.

Ing. María Belén Aldas Sandoval M.Sc.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, a Dios por ser mi guía y compañía en el transcurso de mi vida, por ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y por brindarme la paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas propuestas.

A mis padres, por ser mi pilar fundamental y apoyo incondicional, que con su incansable labor, sacrificio e inmensurable amor he podido alcanzar mis metas y llegar a ser lo que soy. A mis hermanos, que con su ejemplo han sido apoyo fundamental para lograr los objetivos propuestos a lo largo de mi carrera.

A mis amigos, en especial a mi amiga y compañera de tesis, que con su apoyo moral me permitió permanecer con empeño, dedicación y cariño y, a todos quienes contribuyeron con un granito de arena para culminar con éxito la meta propuesta.

Finalmente, a la Escuela Politécnica Nacional y a la planta docente y administrativos de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental, en especial a mis tutores que fueron la guía esencial para lograr este trabajo a través de su asesoría, al igual que a las demás personas que de una u otra manera aportaron para el desarrollo de la misma.

Paulina Carvajal

AGRADECIMIENTOS

A papito Dios, ser maravilloso que me dio fuerza y fe para creer lo que me parecía imposible culminar.

A mi madre, déjame decirte que te amo y con todo mi corazón. No me alcanzarían las palabras para agradecerte y creo que ni los actos podrán pagar todo lo que has hecho por mí. Has hecho un trabajo excepcional, mujer sola, valiente, honesta, luchando por sus hijas, luchando contra adversidades inimaginables, y que ahora al recordar solo dan ganas de abrazarte y decirte ¡TE AMO! Gracias mamita por llevarme hasta este punto de mi vida. Este logro no es mío es ¡Nuestro!

A mi padre, Dios te llevó en el momento menos esperado y sin previo aviso, Jamás pensé que te perdería tan rápidamente; en realidad nunca pensé en perderte. Hoy no estás físicamente nos faltaron muchas cosas por vivir juntos, a pesar de ello, siento que estás conmigo siempre. Sé que este momento hubiera sido tan especial para ti como lo es para mí y te lo dedico con mucho amor. Gracias por ser el mejor Padre porque sin duda lo fuiste, ¡un inmenso abrazo y un gran beso de aquí hasta el cielo!

A mi hermana, gracias por ser mi confidente, mi mejor amiga, por ayudarme a crecer, por amarme, admiro tus ganas de salir siempre adelante, la verdad es que nunca dejas de sorprenderme, me has impulsado a conseguir mis sueños. Gracias por creer en mí por tu apoyo incondicional te amo hermanita.

José, a ti, gracias por todo el cariño, por estar siempre a mi lado, por tus palabras de aliento en los momentos más difíciles, las alegrías y por cada momento compartido los llevo en mi corazón.

A mi amiga Pauli por estar conmigo y brindarme tu ayuda en la ejecución de este trabajo. Gracias amiga por tantos momentos maravillosos largas jornadas de estudio, alegrías y penas, pero siempre unidas.

A mis padrinos Clara García y Edmo Vásquez quienes, sin ningún interés, en algunos momentos asumieron el papel de mis padres acogiéndome en su hogar y dándome todo su cariño, confianza y apoyo.

Y por supuesto a mi querida universidad y a todos los profesores de la carrera, quienes a diario dan una parte de sus vidas para formarnos como buenos profesionales, especialmente a mis tutores de tesis al Ingeniero Marcelo Muñoz y a la Ingeniera María Belén Aldás excelentes docentes y amigos.

¡Gracias por todo!

Anita Gabriela

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres Mario Carvajal y Judith García que, con su apoyo incondicional, amor y confianza permitieron que logre culminar mi carrera profesional.

A mis hermanos Verónica y Giovanni por estar siempre presentes, acompañándome aún con su apoyo moral y por tener siempre la esperanza y fe en mí.

Paulina Carvajal

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a quienes han sido mi razón de lucha y superación en la vida, tres seres maravillosos que son el regalo más preciado que Dios pudo darme:

MI PADRE, MI MADRE Y MI HERMANA

**Con todo mi cariño
Anita Gabriela**

CONTENIDO

DECLARACIÓN	II
CERTIFICACIÓN	III
AGRADECIMIENTOS	IV
AGRADECIMIENTOS	V
DEDICATORIA	VII
DEDICATORIA	VIII
CONTENIDO	IX
ÍNDICE DE TABLAS	XVI
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XXI
ÍNDICE DE FIGURAS	XXIII
SIMBOLOGÍA O SIGLAS	XXIV
RESUMEN	XXVI
ABSTRACT	XXVIII
PRESENTACIÓN	XXX
CAPÍTULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1 ANTECEDENTES	1
1.2 OBJETIVOS	3
1.2.1 OBJETIVO GENERAL	3
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
1.4 JUSTIFICACIÓN	4
CAPÍTULO II	6
MARCO TEÓRICO	6
2.1 DEFINICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	6
2.2 CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	6
2.2.1 RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES	9
2.3 PROPIEDADES DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	10
2.3.1 PROPIEDADES FÍSICAS	10
2.3.2 PROPIEDADES QUÍMICAS	12

2.3.3 PROPIEDADES BIOLÓGICAS	13
2.4 GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (GIRS)	13
2.4.1 DEFINICIÓN	13
2.4.2 INFORMACIÓN BÁSICA PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	14
2.4.2.1 GENERACIÓN PER CÁPITA.....	14
2.4.2.2 COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS	15
2.4.2.3 VOLUMEN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.....	15
2.4.2.4 DENSIDAD DE LOS DESECHOS SÓLIDOS.....	16
2.4.3 ETAPAS DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	17
2.4.3.1 GENERACIÓN.....	17
2.4.3.2 ALMACENAMIENTO Y SEPARACIÓN	17
2.4.3.3 BARRIDO Y LIMPIEZA.....	18
2.4.3.4 RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	18
2.4.3.5 TRATAMIENTO	19
2.4.3.6 DISPOSICIÓN FINAL	20
2.5 IMPACTOS AMBIENTALES DEBIDO AL MANEJO INADECUADO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	20
2.5.1 IMPACTOS AMBIENTALES DE LOS SISTEMAS TRADICIONALES DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	21
2.5.2 IMPACTOS AMBIENTALES DE LA FALTA DE CONTROL EN EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	21
2.5.3 PROBLEMÁTICA ASOCIADA AL MANEJO INADECUADO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	24
2.6 MARCO LEGAL	25
CAPÍTULO III	29
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	29
3.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	29
3.2 COMPONENTE BIOFÍSICO.....	30
3.2.1 CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA.....	30
3.2.2 ECOLOGÍA Y FAUNA.....	30
3.2.3 RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y NO RENOVABLES	31

3.3 COMPONENTE SOCIO-CULTURAL	32
3.3.1 DEMOGRAFÍA.....	32
3.3.2 COMPOSICIÓN ÉTNICA	33
3.4 COMPONENTE ECONÓMICO-PRODUCTIVO.....	33
3.4.1 PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS.....	33
3.5 COMPONENTE ASENTAMIENTOS HUMANOS	34
3.5.1 DIVISIÓN POLÍTICA	34
3.5.2 DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS BÁSICOS Y DE VIVIENDA.....	35
3.6 MANEJO ACTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PARROQUIA	36
CAPÍTULO IV.....	39
METODOLOGÍA	39
4.1 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN	39
4.1.1 SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	39
4.1.2 ENCUESTAS	40
4.1.2.1 DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE ENCUESTAS.....	41
4.2 METODOLOGÍA DEL MUESTREO.....	42
4.2.1 DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA PARA PREDIOS DOMICILIARIOS Y NO DOMICILIARIOS.....	43
4.2.1.1 TAMAÑO DE LA MUESTRA DE PREDIOS DOMICILIARIOS	44
4.2.1.1.1 ASIGNACIÓN DE MUESTRAS DOMICILIARIAS POR ESTRATOS	45
4.2.1.2 TAMAÑO DE LA MUESTRA DE PREDIOS NO DOMICILIARIOS	48
4.2.1.2.1 ASIGNACIÓN DE MUESTRAS NO DOMICILIARIAS POR ESTRATOS	51
4.3 CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	52
4.3.1 PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE MUESTRA DE PREDIOS DOMICILIARIOS Y NO DOMICILIARIOS.....	52
4.3.2 DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN EN PORCENTAJE DE RESIDUOS SÓLIDOS	54
4.3.3 DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS	55

4.3.4 CÁLCULO DE LA GENERACIÓN PER CÁPITA.....	56
4.3.4.1 CÁLCULO DE LA GENERACIÓN PER CÁPITA DE PREDIOS DOMICILIARIOS.....	56
4.3.4.2 CÁLCULO DE LA GENERACIÓN PER CÁPITA DE PREDIOS NO DOMICILIARIOS	57
4.3.4.3 CÁLCULO DE LA GENERACIÓN PER CÁPITA TOTAL	57
4.4 ANÁLISIS DEMOGRÁFICO Y PROYECCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	58
4.4.1 ANÁLISIS DEMOGRÁFICO	58
4.4.2 PROYECCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	60
4.5 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES (EIA).....	60
4.5.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	61
4.5.2 VALORACIÓN CUALITATIVA DE LOS IMPACTOS PRODUCIDOS POR LOS RESIDUOS SÓLIDOS SOBRE FACTORES AMBIENTALES	62
4.5.2.1 MÉTODO CUALITATIVO.....	62
4.5.2.2 VALORACIÓN CUALITATIVA DE LOS IMPACTOS PRODUCIDOS POR LOS RESIDUOS SÓLIDOS	63
4.5.3 VALORACIÓN CUANTITATIVA PRODUCIDA POR LOS RESIDUOS SÓLIDOS	65
4.6 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS PARA LA GESTIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	66
CAPÍTULO V.....	71
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	71
5.1 RESULTADOS DE LA GENERACIÓN DE RS DOMICILIARIOS	71
5.1.1 CANTIDAD TOTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS RECICLABLES Y NO RECICLABLES	71
5.1.1.1 CANTIDAD DE RS INORGÁNICOS RECICLABLES POR TIPO DE MATERIAL	73
5.1.2 COMPOSICIÓN DE RS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS RECICLABLES Y NO RECICLABLES	73
5.1.2.1 COMPOSICIÓN DE RS INORGÁNICOS RECICLABLES POR TIPO DE MATERIAL.....	75

5.1.3 DENSIDAD DE RS ORGÁNICOS, INORGÁNICOS RECICLABLES E INORGÁNICOS NO RECICLABLES	76
5.1.3.1 DENSIDAD DE RS INORGÁNICOS RECICLABLES POR TIPO DE MATERIAL	77
5.1.4 GENERACIÓN PER CÁPITA DE LOS RS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS RECICLABLES Y NO RECICLABLES	77
5.1.4.1 GENERACIÓN PER CÁPITA DE RS INORGÁNICOS RECICLABLES POR TIPO DE MATERIAL	79
5.1.5 PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE LOS RS DOMICILIARIOS.....	79
5.2 RESULTADOS DE LA GENERACIÓN DE RS NO DOMICILIARIOS	82
5.2.1 CANTIDAD DE LOS RS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS RECICLABLES Y NO RECICLABLES	82
5.2.1.2 CANTIDAD DE RS INORGÁNICOS RECICLABLES POR TIPO DE MATERIAL	83
5.2.2 COMPOSICIÓN DE LOS RS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS RECICLABLES Y NO RECICLABLES	84
5.2.2.1 COMPOSICIÓN DE RS INORGÁNICOS RECICLABLES POR TIPO DE MATERIAL.....	87
5.2.3 DENSIDAD DE LOS RS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS RECICLABLES Y NO RECICLABLES	89
5.2.3.1 DENSIDAD DE RS INORGÁNICOS RECICLABLES POR TIPO DE MATERIAL	89
5.2.4 GENERACIÓN PER CÁPITA DE LOS RS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS RECICLABLES Y NO RECICLABLES	90
5.2.4.1 GENERACIÓN PER CÁPITA DE RS INORGÁNICOS RECICLABLES POR TIPO DE MATERIAL	92
5.2.5 PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE LOS RS NO DOMICILIARIOS.....	93
5.3 RESULTADOS DE LA GENERACIÓN TOTAL DE RS DOMICILIARIOS Y NO DOMICILIARIOS.....	95

5.3.1 DENSIDAD TOTAL DE LOS RS DOMICILIARIOS Y NO DOMICILIARIOS.....	95
5.3.2 GENERACIÓN PER CÁPITA TOTAL DE LOS RS DOMICILIARIOS Y NO DOMICILIARIOS	96
5.3.3 COMPOSICIÓN TOTAL DE LOS RS DOMICILIARIOS Y NO DOMICILIARIOS.....	97
5.3.4 PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE LOS RS DOMICILIARIOS Y NO DOMICILIARIOS	100
5.4 ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS A LOS HABITANTES DE LA PARROQUIA TOTORAS	101
5.4.1 CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA.....	101
5.4.2 CARACTERÍSTICAS SOCIO ECONÓMICAS	103
5.4.3 MANEJO Y GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	104
5.4.4 NECESIDAD DE SENSIBILIZACIÓN.....	108
5.5 ANÁLISIS DE LA MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES	113
5.5.1 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS”	113
5.5.2 MATRIZ DE IMPORTANCIA	115
5.5.3 MATRIZ DE VALORACIÓN	118
5.6 PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO Y GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	121
5.6.1 INTRODUCCIÓN	121
5.6.2 OBJETIVOS.....	122
5.6.2.1 OBJETIVO GENERAL	122
5.6.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	122
5.6.3 CONTENIDO DEL PLAN DE MANEJO.....	123
5.6.3.1 PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS.....	124
5.6.3.2 PROGRAMA DE CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS	130
5.6.3.3 PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS	134
5.6.3.4 PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL	136
5.6.3.5 PROGRAMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS.....	138

5.6.3.6 PROGRAMA DE BARRIDO Y LIMPIEZA DE ÁREAS PÚBLICAS.....	168
5.6.3.7 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	176
5.6.4 CRONOGRAMA TENTATIVO DEL PLAN DE MANEJO	181
5.6.5 DIAGRAMA DE FLUJO DE RS COMUNES	182
CAPÍTULO VI.....	183
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	183
6.1 CONCLUSIONES	183
6.2 RECOMENDACIONES	184
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	187
ANEXOS.....	199

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 2.1 CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.....	7
TABLA 2.2 CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES ORDINARIOS.....	10
TABLA 2.3 PROPIEDADES QUÍMICAS DE LOS RS.....	12
TABLA 2.4 PROPIEDADES BIOLÓGICAS DE LOS RS.....	13
TABLA 2.5 COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN ECUADOR.....	15
TABLA 2.6 IMPACTOS SOBRE EL AMBIENTE DE LOS SISTEMAS TRADICIONALES DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	21
TABLA 2.7 ENFERMEDADES RELACIONADAS A LOS RESIDUOS SÓLIDOS TRANSMITIDAS POR VECTORES.....	24
TABLA 2.8 MARCO LEGAL VIGENTE EN ECUADOR PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	25
TABLA 3.1 FACTORES CLIMÁTICOS DE LA PARROQUIA TOTORAS	30
TABLA 3.2 RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y NO RENOVABLES DE LA PARROQUIA TOTORAS	31
TABLA 3.3 POBLACIÓN DE LA PARROQUIA TOTORAS.....	32
TABLA 3.4 PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS.....	33
TABLA 3.5 DIVISIÓN POLÍTICA DE LA PARROQUIA TOTORAS.....	35
TABLA 3.6 DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS BÁSICOS Y DE VIVIENDA	35
TABLA 3.7 MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PARROQUIA	37
TABLA 4.1 CÓDIGO ALFABÉTICO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA	41
TABLA 4.2 PLANES DE MUESTREO SIMPLE PARA LA INSPECCIÓN ESTRICTA	42
TABLA 4.3 MATERIALES Y EQUIPOS.....	43

TABLA 4.4 DEFINICIÓN DE LOS PARÁMETROS PARA EL CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	44
TABLA 4.5 POBLADORES Y VIVIENDAS DE LA PARROQUIA TOTORAS	45
TABLA 4.6 CARACTERIZACIÓN ESTRATOS SOCIOECONÓMICOS	46
TABLA 4.7 NIVELES Y ESTRATOS SOCIOECONÓMICOS DE LA PARROQUIA TOTORAS	47
TABLA 4.8 ASIGNACIÓN DE LA MUESTRA DE PREDIOS DOMICILIARIOS SEGÚN NIVELES SOCIOECONÓMICOS.....	48
TABLA 4.9 CLASIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE LOS PREDIOS NO DOMICILIARIOS.....	49
TABLA 4.10 DISTRIBUCIÓN DE LOS PREDIOS NO DOMICILIARIOS DE ACUERDO A SU NIVEL DE REPRESENTATIVIDAD	50
TABLA 4.11 IDENTIFICACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES	61
TABLA 4.12 VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN FUNCIÓN DE LA MAGNITUD	63
TABLA 4.13 LISTA DE FACTORES FODA DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	68
TABLA 4.14 MATRIZ FODA.....	69
TABLA 5.1 CANTIDAD TOTAL DIARIA DE RS DOMICILIARIOS	71
TABLA 5.2 CANTIDAD TOTAL DIARIA DE RS INORGÁNICOS RECICLABLES DOMICILIARIOS POR TIPO DE MATERIAL	73
TABLA 5.3 COMPOSICIÓN TOTAL DE RS DOMICILIARIOS	74
TABLA 5.4 COMPOSICIÓN TOTAL DE RS INORGÁNICOS RECICLABLES DOMICILIARIOS POR TIPO DE MATERIAL	75
TABLA 5.5 DENSIDAD TOTAL DE RS DOMICILIARIOS	76
TABLA 5.6 DENSIDAD TOTAL DE RS INORGÁNICOS RECICLABLES DOMICILIARIOS POR TIPO DE MATERIAL	77
TABLA 5.7 GENERACIÓN PER CÁPITA DE RS DOMICILIARIOS EN [kg/hab*día].....	78

TABLA 5.8 GENERACIÓN PER CÁPITA DE RS INORGÁNICOS RECICLABLES DOMICILIARIOS POR TIPO DE MATERIAL EN [kg/hab*día].....	79
TABLA 5.9 PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE LOS RS DOMICILIARIOS.....	80
TABLA 5.10 COMPARACIÓN DEL PORCENTAJE DE COMPOSICIÓN DE RESIDUOS DOMICILIARIOS ENTRE PARROQUIAS RURALES	81
TABLA 5.11 CANTIDAD TOTAL DE RS NO DOMICILIARIOS	82
TABLA 5.12 CANTIDAD TOTAL DIARIA DE RS INORGÁNICOS RECICLABLES NO DOMICILIARIOS POR TIPO DE MATERIAL	83
TABLA 5.13 COMPOSICIÓN TOTAL DE RS NO DOMICILIARIOS	84
TABLA 5.14 COMPOSICIÓN TOTAL DE RS NO DOMICILIARIOS POR TIPO DE RESIDUO.....	86
TABLA 5.15 COMPOSICIÓN TOTAL DE RS INORGÁNICOS RECICLABLES NO DOMICILIARIOS POR TIPO DE MATERIAL	87
TABLA 5.16 DENSIDAD TOTAL DE RS NO DOMICILIARIOS	89
TABLA 5.17 DENSIDAD TOTAL DE RS INORGÁNICOS RECICLABLES NO DOMICILIARIOS POR TIPO DE MATERIAL	89
TABLA 5.18 GENERACIÓN PER CÁPITA DE RS POR TIPO DE PREDIO NO DOMICILIARIO	90
TABLA 5.19 GENERACIÓN PER CÁPITA DE RS NO DOMICILIARIOS POR TIPO DE RESIDUO EN [kg/establecimiento*día]	91
TABLA 5.20 GENERACIÓN PER CÁPITA DE RS INORGÁNICOS RECICLABLES NO DOMICILIARIOS POR TIPO DE MATERIAL EN [kg/establecimiento*día]	93
TABLA 5.21 PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE LOS RS NO DOMICILIARIOS.....	94
TABLA 5.22 DENSIDAD TOTAL DOMICILIARIA Y NO DOMICILIARIA	96
TABLA 5.23 VALORES TÍPICOS DE DENSIDAD DE LOS RESIDUOS EN AMÉRICA LATINA Y EEUU	96
TABLA 5.24 GENERACIÓN PER CÁPITA TOTAL DOMICILIARIA Y NO DOMICILIARIA.....	97

TABLA 5.25 COMPOSICIÓN TOTAL DOMICILIARIA Y NO DOMICILIARIA.....	98
TABLA 5.26 COMPOSICIÓN TOTAL DE RESIDUOS INORGÁNICOS RECICLABLES DOMICILIARIOS Y NO DOMICILIARIOS POR TIPO DE MATERIAL	99
TABLA 5.27 PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE LOS RS DOMICILIARIOS Y NO DOMICILIARIOS.....	100
TABLA 5.28 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	114
TABLA 5.29 TOTAL DE INTERACCIONES DE LAS ACCIONES SOBRE LOS FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS.....	115
TABLA 5.30 MATRIZ DE IMPORTANCIA	117
TABLA 5.31 EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LAS ACCIONES	118
TABLA 5.32 MATRIZ DE VALORACIÓN	119
TABLA 5.33 PREPARACIÓN Y OPERACIÓN DEL COMPOSTAJE COMUNITARIO	141
TABLA 5.34 COSTOS DE INVERSIÓN DEL COMPOSTAJE COMUNITARIO.....	147
TABLA 5.35 FLUJO DE CAJA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL COMPOSTAJE COMUNITARIO	149
TABLA 5.36 PREPARACIÓN Y OPERACIÓN DEL COMPOSTAJE INDIVIDUAL (SISTEMA FUSBIC).....	151
TABLA 5.37 MEDIDAS DE LOS COMPOSTADORES PARA VIVIENDAS DE 3, 5 Y 7 HABITANTES.....	155
TABLA 5.38 PREPARACIÓN Y OPERACIÓN DEL COMPOSTAJE DOMÉSTICO A PEQUEÑA ESCALA.....	156
TABLA 5.39 TEST DE MADUREZ DEL COMPOST.....	159
TABLA 5.40 PROBLEMAS COMUNES QUE SE PRESENTAN DURANTE EL COMPOSTAJE, CAUSAS Y SOLUCIONES	160
TABLA 5.41 DESCRIPCIÓN DEL TALLER DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS.....	161

TABLA 5.42 ACTIVIDADES PARA LA CAPACITACIÓN DEL PLAN DE RECICLAJE Y RECUPERACIÓN DE RESIDUOS INORGÁNICOS RECICLABLES	163
TABLA 5.43 PRECIOS DE EMPRESAS COMERCIALIZADORAS DE RESIDUOS RECICLABLES EN QUITO Y AMBATO.....	166
TABLA 5.44 GANANCIAS APROXIMADAS POR LA VENTA DE MATERIAL RECICLABLE	167
TABLA 5.45 AVENIDA Y CALLES OBJETO DE BARRIDO	171
TABLA 5.46 ACTIVIDADES PARA LAS CHARLAS Y TALLERES CON LOS ALUMNOS	177
TABLA 5.47 DESCRIPCIÓN DE LA CAPACITACIÓN AMBIENTAL A LA COMUNIDAD	178

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 3.1 PIRÁMIDE POBLACIONAL.....	32
GRÁFICO 3.2 COMPOSICIÓN ÉTNICA	33
GRÁFICO 3.3 PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS.....	34
GRÁFICO 5.1 COMPOSICIÓN TOTAL DIARIA DE RS DOMICILIARIOS.....	74
GRÁFICO 5.2 COMPOSICIÓN TOTAL SEMANAL DE RS INORGÁNICOS RECICLABLES DOMICILIARIOS POR TIPO DE MATERIAL.....	76
GRÁFICO 5.3 GENERACIÓN PER CÁPITA DIARIA DOMICILIARIA	78
GRÁFICO 5.4 COMPOSICIÓN TOTAL DIARIA DE RS NO DOMICILIARIOS.....	87
GRÁFICO 5.5 COMPOSICIÓN TOTAL SEMANAL DE RS INORGÁNICOS RECICLABLES NO DOMICILIARIOS POR TIPO DE MATERIAL	88
GRÁFICO 5.6 GENERACIÓN PER CÁPITA DIARIA NO DOMICILIARIA.....	92
GRÁFICO 5.7 COMPOSICIÓN TOTAL DOMICILIARIA Y NO DOMICILIARIA.....	98
GRÁFICO 5.8 COMPOSICIÓN TOTAL DE RS INORGÁNICOS RECICLABLES DOMICILIARIOS Y NO DOMICILIARIOS POR TIPO DE MATERIAL.....	100
GRÁFICO 5.9 TIPO DE VIVIENDA	102
GRÁFICO 5.10 TIPO DE PREDIO	102
GRÁFICO 5.11 SERVICIOS BÁSICOS.....	103
GRÁFICO 5.12 HABITANTES POR VIVIENDA	103
GRÁFICO 5.13 PERSONAS QUE TRABAJAN EN EL HOGAR.....	104
GRÁFICO 5.14 ESTRATO SOCIOECONÓMICO	104
GRÁFICO 5.15 NÚMERO DE RECIPIENTES DE RS.....	105
GRÁFICO 5.16 TIEMPO EN QUE SE LLENA EL RECIPIENTE DE RS	105

GRÁFICO 5.17 PORCENTAJE DE PERSONAS QUE SEPARAN SUS RS EN SU VIVIENDA	106
GRÁFICO 5.18 FORMA EN QUE SEPARAN LOS RS.....	106
GRÁFICO 5.19 MOTIVOS POR EL CUAL NO SEPARAN LOS RS	107
GRÁFICO 5.20 PORCENTAJE DE PERSONAS QUE RECIBEN EL SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE BASURA.....	107
GRÁFICO 5.21 FORMA DE DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS FUERA DE LA VIVIENDA	108
GRÁFICO 5.22 PORCENTAJE DE PERSONAS QUE CREEN QUE EL MAL MANEJO DE RS PUEDE PROVOCAR ENFERMEDADES	108
GRÁFICO 5.23 PORCENTAJE DE PERSONAS QUE CREEN QUE EL MAL MANEJO DE RS PUEDE AFECTAR AL AMBIENTE.....	109
GRÁFICO 5.24 PORCENTAJE DE PERSONAS QUE HAN RECIBIDO CAPACITACIÓN EN TEMAS DE RS EN LOS ÚLTIMOS 12 MESES	109
GRÁFICO 5.25 MEDIOS POR LOS QUE LAS PERSONAS HAN RECIBIDO INFORMACIÓN DE RS.....	110
GRÁFICO 5.26 MEDIO POR EL QUE LAS PERSONAS LES GUSTARÍA RECIBIR INFORMACIÓN SOBRE RS	111
GRÁFICO 5.27 DÍA QUE PROPONEN LAS PERSONAS PARA RECIBIR UNA CHARLA SOBRE RS	111
GRÁFICO 5.28 HORARIO QUE PROPONEN LAS PERSONAS PARA RECIBIR UNA CHARLA SOBRE RS.....	112
GRÁFICO 5.29 PORCENTAJE DE PERSONAS QUE ESTARÍAN DISPUESTOS EN COLABORAR EN EL MANEJO DE RS DE SU PARROQUIA.....	112
GRÁFICO 5.30 PORCENTAJE DE AFECTACIÓN POR ACCIÓN	120

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 2.1 VOLUMEN DE UN CILINDRO	16
FIGURA 3.1 UBICACIÓN DE LA PARROQUIA TOTORAS	29
FIGURA 3.2 PROBLEMAS DEL MANEJO ACTUAL DE LOS RESIDUOS EN LA PARROQUIA.....	38
FIGURA 4.1 SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO	40
FIGURA 4.2 ENTREGA Y RECOLECCIÓN DE FUNDAS DE BASURA DE PREDIOS DOMICILIARIOS Y NO DOMICILIARIOS.....	53
FIGURA 4.3 SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS INORGÁNICOS RECICLABLES	55
FIGURA 4.4 DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE LOS RS	56
FIGURA 4.5 ETAPAS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE RS EN LA PARROQUIA TOTORAS	61
FIGURA 4.6 MATRIZ DE IMPORTANCIA.....	65
FIGURA 5.1 DIMENSIONES Y CONDICIONES DEL COMPOSTAJE COMUNITARIO	142
FIGURA 5.2 COMPOSTADORES DOMÉSTICOS COMERCIALES	150
FIGURA 5.3 ESQUEMA DEL SISTEMA FUSBIC	153
FIGURA 5.4 MEDIDAS DEL COMPOSTADOR PARA UNA FAMILIA DE 3 HABITANTES.....	155
FIGURA 5.5 ESQUEMA DE LA DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS DENTRO DE LA COMPOSTERA.....	158
FIGURA 5.6 MODELO DE CARRO DE RECOLECCIÓN PARA BARRIDO MANUAL.....	172

SIMBOLOGÍA O SIGLAS

ALC: América Latina y el Caribe

BVSDE: Biblioteca Virtual de Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental

CEPIS: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente

COA: Código Orgánico del Ambiente

CPPC: Costo Promedio Ponderado del Capital

EC-RSM: Estudios de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales

EIA: Estudio de Impacto Ambiental

EPM-GIDSA: Empresa Pública Municipal Gestión Integral de Desechos Sólidos de Ambato

EPP: Equipo de Protección Personal

FAO: Food and Agriculture Organization

FIA: Fundación para la Innovación Agraria

FODA: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas

FUSBIC: Flowerpot-Using Solid Biowaste Composting

GAD: Gobierno Autónomo Descentralizado

GPC: Generación Per Cápita

INEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos

INEN: Instituto Ecuatoriano de Normalización

ISO: International Organization for Standardization

LOOTUS: Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo

MAE: Ministerio del Ambiente

MIDUVI: Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda

NSE: Nivel Socioeconómico

OMS: Organización Mundial de la Salud

ONUUDI: Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

OPS: Organización Panamericana de la Salud

PDOT: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial

PEA: Población Económicamente Activa

PEAD: Polietileno de Alta Densidad

PEBD: Polietileno de Baja Densidad

PET: Polietileno Tereftalato

PNGIDS: Programa Nacional de Gestión Integral de Desechos Sólidos

PP: Polipropileno

PQS: Polvo Químico Seco

PS: Poliestireno

PVC: Policloruro de Vinilo

RS: Residuos Sólidos

SNAP: Sistema Nacional de Áreas Protegidas

TIR: Tasa Interna de Retorno

UNEP: United Nations Environment Programme

USAID: United States Agency for International Development

VAN: Valor Actual Neto

RESUMEN

El presente proyecto de titulación es una propuesta de Plan de Manejo y Gestión de Residuos Sólidos para la parroquia rural Totoras del cantón Ambato. Este estudio consistió en una recopilación de la información base a partir de revisión bibliográfica y trabajo en campo para el levantamiento de línea base mediante socialización del proyecto, visitas de campo, entrevistas y encuestas.

Con el documento “Guía para la Caracterización de los Residuos Sólidos Municipales” del CEPIS/OPS, se determinó el tamaño de la muestra para predios domiciliarios (viviendas) y no domiciliarios (comercios, instituciones públicas y educativas, de servicios y áreas públicas). La distribución de las muestras se realizó sin asignación por estratos socioeconómicos debido a que la mayor parte de la población (97%) pertenece al Nivel Socioeconómico Medio, por lo que las muestras se distribuyeron únicamente por sectores Norte, Centro y Sur de la parroquia.

A partir de la recopilación de datos por muestreo directo de los residuos sólidos comunes, se obtuvo una GPC total de 0,476 kg/hab*día. En la composición de los residuos ponderan los residuos orgánicos con 59,1%, seguido por los residuos reciclables con 24,6 % (principalmente plásticos, papel, cartón y vidrio) y los residuos no reciclables con 16,2%.

Por otra parte, se realizó un estudio de impacto ambiental (EIA) analizando el peor escenario que se presenta en la parroquia en donde la disposición final de los residuos se hace en quebradas a forma de pequeños botaderos a cielo abierto. Con este estudio se identificaron que los impactos negativos más significativos corresponden a la emisión de malos olores, proliferación de vectores, efectos en la salud por inmisión de contaminantes, lixiviados, seguridad laboral y salud ocupacional.

Finalmente, con los resultados antes obtenidos y habiendo realizado un análisis FODA a partir de las entrevistas y encuestas, se planteó una propuesta para

mejorar la gestión de los residuos, corregir los problemas encontrados y los hábitos de los pobladores de la parroquia. El plan de manejo está constituido por los siguientes programas:

1. Programa de prevención y mitigación de impactos
2. Programa de contingencias y emergencias
3. Programa de relaciones comunitarias
4. Programa de fortalecimiento institucional
5. Programa de aprovechamiento de residuos
6. Programa de barrido y limpieza de áreas públicas
7. Programa de capacitación y educación ambiental

ABSTRACT

The present thesis project is a proposal of Plan of Management of Solid Residues for the rural parish Totoras of Ambato city. This study consisted in a compilation of the base information based on literature review and field work for the baseline through project socialization, field visits, interviews and surveys.

With the document "Guide for the Characterization of Municipal Solid Waste" of CEPIS / PAHO, the sample size was determined for domiciliary (housing) and non-domiciliary properties (commerce, public and educational institutions, services and public areas). The distribution of the samples was carried out without assignment by socioeconomic strata because the majority of the population (97%) belongs to the middle socioeconomic level, so the samples were distributed only by the North, Central and South sectors of the parish.

From the collection of data by direct sampling of common solid waste, a total GPC of 0.476 kg / inhab * day was obtained. In the composition of the waste, organic waste is weighted with 59,1%, followed by recyclable waste with 24,6 % (mainly plastics, paper, cardboard and glass) and non-recyclable waste with 16,2%.

On the other hand, an environmental impact study (EIS) was carried out analyzing the worst scenario that occurs in the parish where the final disposal of the waste is done in ravines in the form of small open-air dumps. With this study, it was identified that the most significant negative impacts correspond to the emission of bad odors, proliferation of vectors, health effects due to the inmission of pollutants, leachates, occupational safety and health.

Finally, with the results previously obtained and having carried out a SWOT analysis from the interviews and surveys, a proposal was made to improve waste management, correct the problems encountered and the habits of the inhabitants of the parish. The management plan is constituted by the following programs:

1. Impact prevention and mitigation program
2. Contingency and emergency program
3. Community Relations Program
4. Institutional strengthening program
5. Waste management program
6. Program of sweeping and cleaning of public areas
7. Environmental education program

PRESENTACIÓN

El presente trabajo constituye la propuesta de plan de manejo y gestión de residuos sólidos para la parroquia rural Totoras del cantón Ambato, la cual abarca seis capítulos.

El Capítulo I de Introducción describe los antecedentes, los objetivos, la justificación y el alcance de estudio.

El Capítulo II aborda toda la teoría necesaria para entender los conceptos que se usan en los siguientes capítulos. Para esto se describe la gestión integral de los residuos sólidos, clasificación y propiedades de los RS, se revisa también las etapas de gestión integral de los RS, problemática de la gestión inadecuada, impactos ambientales debido al manejo inadecuado de los RS, además del marco legal vigente en el Ecuador para la gestión de RS.

El Capítulo III se encuentra información sobre la zona de estudio como ubicación geográfica, componente biofísico, componente socio cultural, componente económico productivo, componente de asentamientos humanos, así como también el manejo actual de los RS de la Parroquia Totoras.

El Capítulo IV de Metodología detalla los procedimientos que se emplearon para la caracterización tanto de los residuos domiciliarios (viviendas) como no domiciliarios (comercios, instituciones públicas y educativas, de servicios y áreas públicas) de la parroquia Totoras, así también el levantamiento de los datos de campo, metodología del muestreo, procedimiento para la toma de muestras de los predios domiciliarios y no domiciliarios, análisis demográfico y proyección de generación de los RS. Además, se encuentra un estudio de las posibles alternativas para la gestión de los RS mediante análisis FODA y la evaluación de impactos ambientales en el actual manejo de residuos de la parroquia.

El Capítulo V de resultados y discusión expone los resultados obtenidos del trabajo de campo, tasas per cápita, composición física, densidad de los residuos, resultados de la encuesta y de la investigación bibliográfica. También contempla la descripción como tal de la propuesta general y su aplicación en la zona de estudio.

El Capítulo VI de conclusiones y recomendaciones sintetiza toda la información adquirida en el trabajo, su aplicación práctica y los resultados obtenidos en busca del cumplimiento de los objetivos, también recomendaciones útiles generadas del desarrollo del presente trabajo.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

Los residuos sólidos generados a nivel global representan actualmente una de las principales consecuencias del progresivo crecimiento poblacional, éstos a su vez constituyen una fuente significativa de contaminación sea al aire, agua o suelo, produciendo además un alto riesgo de afectar a la salud humana a corto, mediano o largo plazo (MAE, 2015). A nivel mundial se generan anualmente entre 7.000 y 100.000 millones de toneladas de residuos sólidos y se estima que esta cifra continuará en aumento para los siguientes años (UNEP, 2015). En los países en desarrollo, los problemas asociados al manejo de los residuos son más agudos que en los países desarrollados (Zerbock, 2003).

En Ecuador, para el año 2012 se estimó una producción de residuos sólidos de 4,06 millones de toneladas métricas por año, lo que representa una generación per cápita de 0,74 kg/hab*día. Según un informe del Programa Nacional de Gestión Integral de Desechos Sólidos PNGIDS (2014) se estimó que “el 61% de los residuos producidos correspondía a residuos orgánicos; 11% plástico; 9,4% papel y cartón; 2,6% vidrio; 2,2% chatarra; y el restante 13,3% otros residuos”. Para el año 2017 se estimó que la generación de residuos sólidos llegaría a 5,4 millones de toneladas métricas por año (MAE, 2018).

Por otra parte, según datos provistos por el PNGIDS, MIDUVI y otras instituciones, se estimó que el servicio de recolección de residuos sólidos cubre a nivel nacional en promedio el 84,2% en las áreas urbanas y el 54,1% en el área rural. Respecto al área rural, únicamente el 28% de los residuos son acondicionados en rellenos sanitarios y el 72% restantes son arrojados en botaderos a cielo abierto (terrenos baldíos, ríos, quebradas, etc.) (INEC, 2015).

Estos datos evidencian que aún se requiere de un manejo y gestión integral programado de los residuos, sobre todo en las áreas rurales. En dichas áreas la mayoría de las veces la basura es arrojada en cualquier parte del campo, en el patio de las propias viviendas y otros sitios abiertos. Cuando las viviendas no son dispersas, la población tiende a desechar la basura a zonas definidas que se convierten en vertederos no controlados o basurales (BVSDE, 2009). Todas estas acciones ocasionan impactos de diferente tipo como obstrucción de cauces de agua y alcantarillados, generación de deslaves y proliferación de vectores que traen como consecuencia problemas ambientales y de salud (MAE, 2015).

Por otro lado, en las zonas rurales, los pobladores también tienden a realizar la quema a cielo abierto de basura, en la cual, según Atencio, Reyes & Guevara, (2013) “los contaminantes liberados (en la ceniza, en el suelo y en el aire) pueden incluir: metales pesados, hidrocarburos del petróleo, compuestos orgánicos semivolátiles (COSV), bifenilos policlorados (PCB) y dioxinas y furanos”. Estos compuestos son altamente tóxicos, persistentes en el ambiente y llegan a introducirse en la cadena alimentaria a través de la bioacumulación (OMS, 2017).

En este contexto, este estudio plantea realizar una propuesta de plan de manejo de residuos sólidos para sectores rurales, tomando como caso de estudio la parroquia Totoras, ubicada en el cantón Ambato, misma que presenta los inconvenientes antes mencionados. De esta manera, el estudio iniciará con un levantamiento de información sobre la cantidad y composición de los residuos generados mediante una planificación muestral basada en criterios técnicos propuestos por el CEPIS y, posterior a su caracterización, se evaluarán las mejores alternativas para su gestión. Esta propuesta servirá para orientar a pobladores y autoridades de la parroquia como una herramienta técnica para manejar sus residuos.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar una propuesta de plan de manejo y gestión de residuos sólidos para la parroquia Totoras de la ciudad Ambato mediante un estudio de alternativas viables de acuerdo a las características de los residuos sólidos y las condiciones actuales de la parroquia que permita reducir el deterioro ambiental actual y que conlleve al aprovechamiento de los residuos sólidos que genera la población.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el levantamiento de la línea base de la parroquia mediante visitas de campo que permitan obtener un diagnóstico sobre el estado actual de la zona de estudio.
- Caracterizar los residuos sólidos generados mediante el levantamiento de datos de campo para determinar parámetros físicos (peso, composición, producción per cápita y densidad).
- Desarrollar una propuesta de plan de manejo y gestión de residuos sólidos mediante un análisis de las posibles alternativas de gestión de los mismos que sirva de herramienta técnica para la toma de decisiones en las entidades competentes.

1.3 ALCANCE

El presente trabajo se enfoca en el manejo y gestión adecuados de los residuos sólidos comunes que incluyen los domiciliarios y comerciales que se generan en la parroquia rural Totoras. De este modo, en este proyecto no se considera los residuos sólidos peligrosos y/o especiales, debido a que, los mismos, según la legislación vigente aplicable deben ser manejados de forma especial por parte de la fuente generadora.

Se elaborará una propuesta de plan de manejo y gestión para residuos sólidos orgánicos e inorgánicos reciclables y no reciclables, analizando las mejores alternativas. No obstante, este estudio no se encargará de su implementación, siendo ésta, responsabilidad del GAD Parroquial de Totoras.

1.4 JUSTIFICACIÓN

El inadecuado manejo y gestión de los residuos sólidos en la parroquia Totoras, tal y como sucede en la mayoría de las parroquias rurales del país, indica que es necesario establecer estrategias, planes o programas integrales, actividades de capacitación y sensibilización, donde se incluya a todos los actores involucrados en buscar soluciones para mejorar la gestión de los residuos sólidos (Chimoy, 2018 y MAE, 2015).

El desarrollo de este trabajo aportará con información para los ciudadanos acerca de la producción per cápita por día, composición física y densidad de los residuos que se generan en la Parroquia de Totoras. Además, mediante un diagnóstico y estudio de alternativas viables de acuerdo a las características de los residuos sólidos y las condiciones actuales de la parroquia, se elaborará una propuesta de plan de manejo y gestión de residuos sólidos, considerando que el GAD Parroquial aún no cuenta con uno.

El primer paso consiste en realizar el diagnóstico de la zona de estudio mediante un sondeo con base en revisiones bibliográficas, entrevistas y encuestas a los principales actores involucrados, así como visitas de campo que permitirán verificar la fiabilidad de la información recopilada. (Cerrato, 2006).

Posteriormente, se desarrolla un proceso de caracterización, que se realiza con base en la metodología propuesta por el CEPIS, que consiste en realizar la recolección de los residuos sólidos en la fuente de origen, para el posterior estudio de factores de suma importancia en la gestión de éstos, tales como peso, volumen,

densidad, generación per cápita (GPC) y composición física (CEPIS/OPS, 2005). De igual forma, se efectúa un análisis demográfico que permitirá obtener información acerca de la generación de residuos, con perspectiva hacia el futuro (INCOCIV CONSULTORA, 2011).

En base a esto se obtendrán los resultados, que juntamente con las condiciones actuales de la parroquia, permitirán analizar las mejores alternativas para la elaboración de una propuesta de manejo y gestión de residuos (Cerrato, 2006).

La razón principal para el desarrollo de este proyecto es generar una propuesta integral que contribuya al manejo adecuado de los residuos sólidos que se generan en la parroquia Totoras. Este estudio busca aplicar este tipo de gestión para parroquias rurales, que permita reducir el deterioro ambiental actual, brindando así un conocimiento nuevo sobre las alternativas más viables para la realidad de estas áreas.

Además, esta propuesta será de utilidad, para que las autoridades resuelvan los principales problemas en cuanto a la gestión de sus residuos y beneficiar a los habitantes proporcionándoles información pertinente y actualizada, para así prevenir y evitar la generación de contaminación que les aqueja en la actualidad por su manejo inadecuado.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 DEFINICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Se define como residuo sólido a todo objeto, material o elemento no deseado, producto de la actividad humana o de otros organismos vivos, que es descartado porque ha perdido su valor o utilidad inmediata (ONUDI, 2007).

Según la legislación ecuatoriana, en el Acuerdo Ministerial 061 (2015) define a los residuos sólidos como “el conjunto de materiales sólidos orgánicos e inorgánicos que ya no tienen utilidad práctica para la actividad que lo produce, siendo procedente de las actividades domésticas, comerciales, industriales y de todo tipo que se produzcan en una comunidad, con la sola excepción de las excretas humanas”.

Las principales fuentes generadoras de residuos sólidos urbanos y asimilables a domésticos a una ciudad son viviendas, instituciones, hospitales, parques, escuelas y colegios, mercados, industrias y barrido (Castillo, 2012).

2.2 CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Los residuos sólidos, debido a su diversidad y elevado número, pueden ser clasificados en base a diversos criterios, dependiendo de sus características intrínsecas o de su fuente de generación. En la Tabla 2.1 se establece la clasificación de los residuos sólidos de acuerdo con varios criterios:

TABLA 2.1 CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

1Clasificación de los residuos		
Según su composición	Orgánicos	Elementos como alimentos perecederos o restos orgánicos, ropas y textiles, papel y cartón, etc.
	Inorgánicos	Pueden ser metales, tierra, cenizas, vidrio u objetos voluminosos.
Según su origen	Municipales	Residuos producidos de viviendas, comercios, oficinas y servicios. Se pueden clasificar en: <ul style="list-style-type: none"> • Ordinarios • Voluminosos • Especiales
	Lodos de Depuradora	Son los residuos producidos tras el tratamiento de las aguas residuales en depuradoras.
	Construcción y demolición	Son aquellos residuos producto de la obtención de materiales de construcción y de la propia actividad constructiva.
	Industriales	Son los generados por la actividad industrial y pueden ser: <ul style="list-style-type: none"> • Inertes • No peligrosos • Peligrosos
	Mineros	Son los residuos sólidos generados durante las actividades mineras.
	Agrícolas, ganaderos y forestales	Comprenden aquellos residuos producidos en las actividades de ganadería, actividad forestal, agricultura, pesca y los producidos por industrias alimenticias.
	Sanitarios	Son los residuos que se originan durante las actividades médicas o de investigación y que tienen un potencial de riesgo biológico.
	Radioactivos	Son aquellos que presentan un nivel de radiactividad superior a los límites establecidos, proceden generalmente de centrales nucleares y en pocas veces de aplicaciones medicinales, industria, investigación, etc.

TABLA 2.1 CONTINUACIÓN

Según su peligrosidad	Peligrosos	Son aquellos residuos que debido a sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológicas (CRETIB), tienen impactos negativos en el ambiente e incluso la salud.
	Inertes	Son los residuos que permanecen estables en el tiempo y no presentan reacciones notables al interactuar con el ambiente.
	No peligrosos	Aquellos residuos que no requieren de una gestión especial y que no presentan ninguna característica de peligrosidad (CRETIB).
Según su potencial de valorización	Valorizables	Son aquellos residuos a los que se les puede dar otro uso, sea aprovechando sus materiales o energía contenidos en ellos. Ejemplos de este tipo de residuos son: <ul style="list-style-type: none"> • Vidrio • Papel y cartón • Latas y/o envases • Chatarra
	No valorizables	Son los residuos de los cuales no se puede aprovechar sus materiales y/o energía, es decir, que no se los puede emplear para otro uso o que la tecnología aún no permite de momento utilizarlos.
Según su volumen	Ordinarios	Residuos provenientes del quehacer cotidiano de los productos de consumo doméstico y de sus envases, envolturas o empaques, etc.
	Voluminosos	Residuos de mayor volumen como muebles, electrodomésticos, enseres inservibles, etc.

Fuente: Bureau Veritas, 2009

La clasificación de los residuos sólidos considerada para este estudio, es de acuerdo con su fuente generadora o según su origen. Así, tomando en cuenta que en la zona de estudio la principal generación de residuos comprende desechos comunes que son producto de las actividades domiciliarias y comerciales, la clasificación de los residuos se basará conforme a los residuos sólidos municipales, excluyendo aquellos que sean considerados peligrosos y/o especiales ya que los

mismos requieren de un tratamiento específico por parte de las fuentes generadoras.

2.2.1 RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES

Los residuos sólidos municipales o también conocidos como residuos sólidos urbanos, son aquellos generados por actividades domiciliarias, comerciales, institucionales y por el aseo del espacio público (Bureau Veritas, 2009). Dentro de estos residuos también comprenden aquellos originados por industrias y establecimientos de salud, siempre y cuando éstos no tengan la clasificación de peligrosos, en cuyo caso forman corrientes de residuos de otro tipo.”

Este tipo de residuos se caracterizan por su gran heterogeneidad y comúnmente se clasifican en tres grupos (Bureau Veritas, 2009):

a) Voluminosos.- Son aquellos residuos de los cuales no se puede disponer por medios tradicionales debido a su gran tamaño. Ejemplos de éstos son muebles, electrodomésticos, colchones y otros.

b) Especiales.-”Son aquellos residuos que a causa de su composición química” o propiedades físicas deben ser gestionados o manejados de manera diferenciada debido a que pueden comprometer el tratamiento biológico de otros residuos o la recuperación de fracciones de los mismos. Además, pueden producir impactos negativos para el ambiente o la salud humana. Ejemplos de éstos son las pilas, pinturas, baterías de coches, lacas y otros.

c) Ordinarios.- Son aquellos residuos que se generan en el desempeño de actividades domésticas y se los puede clasificar en orgánicos e inorgánicos reciclables y no reciclables de acuerdo a la Tabla 2.2:

TABLA 2.2 CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES ORDINARIOS

2Tipo	Definición	Clasificación / Ejemplos
Orgánicos	Residuos naturales que se descomponen en el ambiente o que pueden ser fácilmente degradados por acción microbiana natural aerobia o anaerobia.	Hortalizas, cáscaras de frutas y verduras, restos de alimentos preparados, cáscaras de huevo, granos, entre otros.
Inorgánicos	Residuos que no pueden ser degradados por organismos vivos y que debido a sus características químicas experimentan una degradación natural demasiado lenta que pueden tardar muchos años.	<p>Reciclables.- Son aquellos que pueden ser revalorizables al ser utilizados como materia prima para la elaboración de nuevos productos.</p> <p>Ejemplos: papel y cartón, vidrio, metales, ropa y textiles, envases de tetra pack, etc.</p> <p>No reciclables.- Son aquellos que debido al uso que se les ha dado ya no pueden ser utilizados nuevamente.</p> <p>Ejemplos: residuos sanitarios, preservativos, colillas de cigarros, bolsas de frituras, calzado, bolígrafos, etc.</p>

Fuente: Ruiz, 2008 y Herrera, 2004

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

2.3 PROPIEDADES DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

2.3.1 PROPIEDADES FÍSICAS

a) Peso.- En residuos sólidos el peso hace referencia a si es peso húmedo o seco, es decir si contienen o no humedad, para expresarlo generalmente se utilizan unidades de peso como gramos, kilogramos, toneladas y otros. (Tchobanoglous, Theisen & Vigil, 1997).

b) Densidad.-”Se define como el peso de un material por unidad de volumen (kg/m^3).”Tomando en cuenta que las densidades de los residuos sólidos varían considerablemente de acuerdo a la estación del año, ubicación geográfica y tiempo de almacenamiento. La densidad promedio para residuos sin compactar es de 80 kg/m^3 (Tchobanoglous et al., 1997).

c) Humedad.- Para la mayoría de residuos sólidos urbanos, la humedad varía entre el 15 y 40% dependiendo de la composición, estación del año y condiciones meteorológicas como la lluvia (Chimoy, 2018).

El contenido de humedad de los RS se puede expresar de dos formas, la primera es a través del método de medición peso-húmedo en donde la humedad de una muestra se expresa como un porcentaje del peso del material húmedo; y el método peso-seco en donde se expresa como un porcentaje del peso seco del material. Generalmente en el campo de gestión de residuos sólidos se usa más el primer método de peso húmedo (Tchobanoglous et al., 1997).

d) Permeabilidad de los residuos.-”Determina el transporte de líquidos dentro de un vertedero controlado y plantas de compostaje. Depende de la compactación y densidad de los residuos (Tchobanoglous et al., 1997).

e) Capacidad de campo.- Es la cantidad total de humedad que puede ser retenida por una muestra de residuo sometida a la acción de la gravedad, es una propiedad física importante para la determinación de lixiviados en composteras y en vertederos (Tchobanoglous et al., 1997).

f) Tamaño de la partícula.- Es considerada una propiedad importante que influye en el tiempo de descomposición de los materiales, ya que mientras más pequeña es la partícula del residuo mayor es el área superficial, lo que favorece a la actividad microbiana. De esta manera, el tamaño ideal de los residuos triturados para el compostaje debe ser menor a 1 cm (Muñoz, Morales & Villalva, 2008).

2.3.2 PROPIEDADES QUÍMICAS

Al igual que las propiedades físicas, el estudio de las propiedades químicas es importante especialmente en la evaluación de alternativas de gestión y recuperación de los RS. En la Tabla 2.3 se describe las cuatro propiedades de mayor consideración.

TABLA 2.3 PROPIEDADES QUÍMICAS DE LOS RS

PROPIEDAD	DESCRIPCIÓN
Análisis Físico	<p>El análisis físico se realiza para aquellos elementos combustibles presentes en los RS e involucra las siguientes pruebas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Humedad: Pérdida de higrometría al calentarse a 105°C por 1 hora. ● Material volátil combustible: Pérdida de carga del componente por ignición a 950°C usando un crisol cubierto. ● Carbono fijo: Rechazo del combustible después de retirar los componentes volátiles. ● Ceniza: Peso de rechazo posterior de la incineración en un crisol abierto (Álvarez, 2014).
Punto de Fusión de la Ceniza	<p>Se precisa como la temperatura necesaria para que la ceniza resultado de la combustión se transforme en sólido por licuefacción y agolpamiento. Las temperaturas tradicionales de licuefacción rondan entre 1100°C y 1200°C (Tchobanoglous et al., 1997).</p>
Composición Química	<p>Es necesario conocer la composición química de los componentes de los residuos para determinar sus características de recuperación energética y la potencialidad de producir fertilizantes con la adecuada relación carbono/nitrógeno (Tchobanoglous et al., 1997).</p>
Poder energético	<p>Está en función de la composición de los residuos sólidos, esto se debe tener en consideración para los tratamientos de incineración y recuperación energética que dependen totalmente del poder energético de los residuos (Gaggero & Ordóñez, 2010).</p> <p>En términos generales, el poder calorífico de los residuos sólidos urbanos (RSU), se encuentra comprendido entre las 1500 y las 2200 kcal/kg. Su valoración, fruto de la propia variabilidad de la composición, viene marcada por el poder calorífico de cada producto (Díaz, 1996).</p>

”Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

2.3.3 PROPIEDADES BIOLÓGICAS

Las propiedades biológicas, representan una de las características más importantes en los RS, ya que, si hablamos de la fracción orgánica presente en los desechos, la mayoría de esta puede ser transformada biológicamente en componentes sólidos orgánicos e inorgánicos, además de gases que pueden ser considerados parcialmente inertes (Yency, 2010). Dentro de esto se toman en cuenta tres etapas como se detalla en la Tabla 2.4.

TABLA 2.4 PROPIEDADES BIOLÓGICAS DE LOS RS

PROPIEDAD	DESCRIPCIÓN
Biodegradabilidad de los componentes de residuos orgánicos	La biodegradabilidad de las fracciones orgánicas de los RSU se basa en su transformación, en presencia de microorganismos, en otras sustancias, orgánicas o inorgánicas, asimilables por el medio. Las fracciones más biodegradables son los restos de comida y de jardinería, a los que siguen el papel y el cartón, con una degradación más lenta
Reproducción de moscas	En condiciones climáticas de carácter cálido, la reproducción de moscas se convierte en un aspecto relevante, al momento de mantener almacenados los residuos in situ. La reproducción de las moscas se produce en periodos cortos de tiempo y es difícil erradicar dicho vector, pudiendo originar la proliferación de enfermedades.
Producción de olores	Aparece cuando los RS son almacenados por extensos periodos de tiempo, por lo general se da entre periodos de recolección y no está presente únicamente en viviendas, sino que también pueden generarse en estaciones de transferencia y botaderos.

Fuente: Tchobanoglous et al., 1997 y Yency, 2010.

Elaborado por: Carvajal y Romero, 2019.

2.4 GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (GIRS)

2.4.1 DEFINICIÓN

La Gestión Integral de los Residuos Sólidos (GIRS), es la dinámica del trabajo entre diferentes partes encargadas de buscar una respuesta eficiente al manejo de los

residuos, éstas suelen ser institucionales, sectoriales y regionales. En la GIRS actúan todas las etapas que conlleva su manejo, tales como: aspectos técnicos, ambientales, económicos, institucionales y legales relacionados con su manejo (Rendón, Szantó, Pacheco, Contreras & Gálvez, 2016).

2.4.2 INFORMACIÓN BÁSICA PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

2.4.2.1 GENERACIÓN PER CÁPITA

La generación per cápita (GPC), considera el peso total de residuos sólidos generados en un día para el número de personas servidas por número de predios domiciliarios y no domiciliarios (CEPIS/OPS, 2005), como se establece en la Ecuación 2.1:

$$GPC = \frac{\text{Peso total de residuos } \left(\frac{\text{kg}}{\text{día}}\right)}{\text{Número total de personas o establecimientos (hab / establecimiento)}} \quad (2.1)$$

Para el cálculo se utilizan metodologías simples y que son aplicadas para comunidades, ferias y mercados (CEPIS/OPS, 2005).

La generación per-cápita total es el resultado de la sumatoria de la generación per cápita (GPC) domiciliar, comercial y otras fuentes generadoras de residuos (Castillo, 2012), como se muestra en la Ecuación 2.2:

$$GPC_{TOT} = GPC_{DOM} + GPC_{COM} + GPC_{OTROS} \quad (2.2)$$

donde:

GPC_{TOT} = Generación per cápita total

GPC_{DOM} = Generación per cápita domiciliario

GPC_{COM} = Generación per cápita comercial

GPC_{OTROS} = Generación per cápita de otras fuentes generadoras

2.4.2.2 COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS

Para obtener el porcentaje diario de composición de cada componente o subproducto, se divide el peso de cada componente (P_i) para el peso total de residuos sólidos recolectados en un día (W_i) y se multiplica por cien” (CEPIS/OPS, 2005), como se muestra en la Ecuación 2.3:

$$\text{Porcentaje} = \frac{P_i(\text{kg})}{W_i(\text{kg})} * 100 (\%) \quad (2.3)$$

El conocer la composición de la corriente de RS, como se muestra en la Tabla 2.5, permite poder tomar decisiones y establecer programas de recuperación, reciclaje, separación de los residuos, investigación o implementación de políticas de gestión y operaciones que se realizan en los GAD's Municipales, que deberían trabajar en el marco de la gestión de RS (Ministerio del Ambiente Perú, 2015).

TABLA 2.5 COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN ECUADOR

Material	Porcentaje (%)	Producción (t/día)
Materia orgánica	71,4	5.298
Papel y cartón	9,6	709
Plástico	4,5	336
Vidrio	3,7	274
Metales	0,7	53
Total	100	6.669

Fuente: CEPIS/OPS, 2005

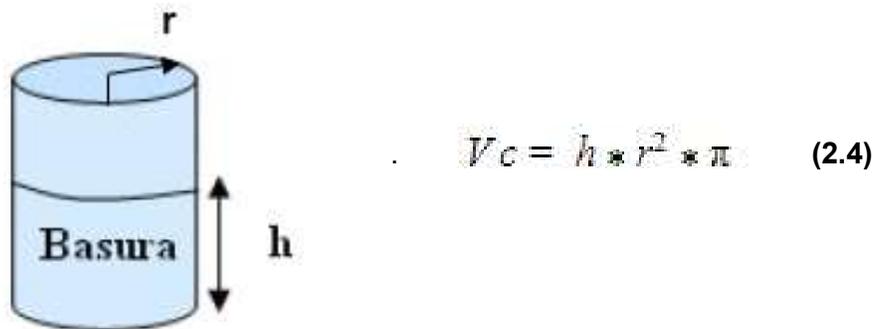
Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

2.4.2.3 VOLUMEN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

El volumen se define como el espacio ocupado por un cuerpo determinado, es una propiedad de la materia en general. Para obtener el volumen de los desechos

generados se basa en su forma geométrica. El volumen se puede determinar con la Ecuación 2.4 (Muñoz et al., 2008).

FIGURA 2.1 VOLUMEN DE UN CILINDRO



Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

donde:

V_c = Volumen del cilindro (cm^3)

h = Altura del cilindro (m)

r = Radio (cm)

π = Número pi

2.4.2.4 DENSIDAD DE LOS DESECHOS SÓLIDOS

La densidad se define como la cantidad de masa que ocupa el volumen de un determinado cuerpo. En residuos sólidos es un valor elemental para dimensionar los recipientes de almacenamiento temporal y equipos de recolección y transporte, además de servir como base para proyectar las necesidades del área de almacenaje de los residuos. Según el grado de compactación que los desechos presenten, su valor de densidad puede presentar variaciones (Tchobanoglous et al., 1997).

La densidad se puede determinar con la Ecuación 2.6 donde se divide el peso neto (W) en kilogramos para el volumen del recipiente. El peso neto de los residuos sólidos (W), se obtiene de la diferencia entre el peso de los residuos con el

recipiente (W_2) y el peso vacío del recipiente (W_1) (Muñoz et al., 2008), como se encuentra en la Ecuación 2.5:

$$W = W_2 - W_1 \quad (2.5)$$

$$Densidad = \frac{W}{V} = \frac{\text{Peso de los residuos (kg)}}{\text{Volumen del recipiente (m}^3\text{)}} \quad (2.6)$$

2.4.3 ETAPAS DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

La gestión integral de RS se constituye en una estrategia, que beneficia al manejo de los residuos en sus diferentes procesos, mismos que se dividen en seis etapas, consideradas las de mayor relevancia para estudio del presente proyecto.

2.4.3.1 GENERACIÓN

Se determina como el instante en el cual se generan desperdicios o residuos, resultado de las actividades cotidianas de la población o en su defecto por la realización de diversas actividades de ámbito industrial, comercial, de la salud, construcción y prestación de servicios públicos o cualquier otra acción o labor ligada a éstas (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2014).

Esta etapa es importante porque según la cantidad de residuos generados en un determinado lugar se establece un manejo, relacionado con la tasa per cápita, la composición y la densidad como se trató anteriormente, añadiendo el cálculo de la población futura, con su respectiva proyección (Muñoz et al., 2008).

2.4.3.2 ALMACENAMIENTO Y SEPARACIÓN

Se define al almacenamiento, como el proceso en el cual se acumula transitoriamente los residuos, mismo que puede ser en condiciones óptimas o

totalmente sin un control técnico y forma parte de un sistema de gestión de RS hasta su disposición final (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2014).

Los recipientes de los RS deben ser adecuados en cuanto a dimensiones, peso y diseño del recipiente tomando en consideración el volumen con el que se opere en el lugar, el tipo de residuos, frecuencia y tipo de servicio de recolección (Muñoz et al., 2008). Los recipientes deben garantizar que no tengan contacto con el agua, insectos o vectores, además de facilitar el trabajo de los equipos y/o operarios para su fácil recolección y vaciado (Muñoz et al., 2008).

2.4.3.3 BARRIDO Y LIMPIEZA

Forma parte fundamental de “un sistema de GIRS, ya que en esta fase se garantiza el retiro de la basura presente en la vía pública y zonas de recreación, sin tener en cuenta áreas o calles no pavimentadas. Dicha acción, se realiza por medio de un barrido manual o mecanizado y con cierta regularidad para evitar la acumulación de desechos, mismos que suelen ser arrojados por los peatones (Corporación OIKOS, 2000).

Para la elaboración de esta etapa de gestión, se debe tener en cuenta los siguientes parámetros:”

- Frecuencia
- Personal y equipo
- Rutas de barrido

2.4.3.4 RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE

Se considera a “esta etapa como una de las más importantes dentro de la gestión de residuos, ya que permite el retiro y el transporte de la basura desde su fuente

de origen, hasta los centros de acopio o disposición final, donde posteriormente recibirán el tratamiento adecuado (Corporación OIKOS, 2000).

Esta etapa “de la gestión de RS es la que implica más costos asociados a diferencia de los otros procesos, representando así, entre el 80 y 90% del valor total de la operación de todo el sistema de manejo de desechos (Jaramillo, 1999).

2.4.3.5 TRATAMIENTO

Abarca todas las maneras posibles de procesamiento de los residuos, con el objetivo de disminuir los impactos potenciales que causan al ambiente, esta tarea se lleva a cabo por medio de la reducción de su volumen o la disminución de su peligrosidad acondicionándolos para una apropiada disposición final” (Cardona, 2007).

A continuación, se citan los procesos utilizados con mayor frecuencia:

- **Reutilización y reciclaje:** se trata de la práctica más extendida a nivel mundial que consiste en separar los materiales que pueden tener un uso posterior o a partir de materiales se producen otros bienes, todo esto se puede realizar en el origen de la generación, en cooperativas de reciclaje o en una estación de transferencia. Si bien no es un tratamiento, se considera un componente importante de gestión que es necesario citar.
- **Sistemas Biológicos:** es la reducción en volumen y peso de los RS con el uso de microorganismos, los cuales degradan la materia orgánica mediante un metabolismo aerobio o anaerobio y el producto se reutiliza, por ejemplo, el compostaje.
- **Sistemas térmicos:** en el tratamiento de los RS es la descomposición térmica de biomasa a altas temperaturas, tiene como fin reducir el volumen con la producción de electricidad, vapor o calefacción. Las alternativas que existen a nivel mundial son: la incineración, la gasificación y la pirólisis (Álvarez, 2014).

2.4.3.6 DISPOSICIÓN FINAL

Definida como la fase final en el proceso de gestión de residuos sólidos, en la que se busca acondicionar un lugar que cumpla condiciones técnicas adecuadas, para poder deshacerse de los desechos, de una manera que no causen daños a la salud pública o al ambiente. Las formas más comunes de disposición final en zonas urbanas, es por medio del método de rellenos sanitarios mientras que, para zonas rurales, se suele utilizar la metodología de botaderos a cielo abierto (Corporación OIKOS, 2000 y Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2014).

2.5 IMPACTOS AMBIENTALES DEBIDO AL MANEJO INADECUADO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

En un marco de países desarrollados, los desechos generados de diferentes sectores suelen tratarse por separado, mientras que, en los países en desarrollo, sigue siendo un gran reto su manejo (Chakrabarti & Sarkhel, 2003). Dentro de las causas por las que la gestión adecuada de los residuos se vuelve un problema en los países en vía de desarrollo, Upendra (2008), hace un análisis donde se puede mencionar:

- Exceso de población urbana.
- Falta de financiamiento básico e infraestructura.
- Diferentes tipos de residuos; la densidad y el contenido de humedad de residuos es 2-3 veces mayor que en países industrializados.
- Grandes cantidades de residuos orgánicos.
- Sistema de gestión defectuoso, por lo que generalmente se vuelve centralizada y no diversificada, burocrática y por lo general se hace sin la participación de la comunidad.

2.5.1 IMPACTOS AMBIENTALES DE LOS SISTEMAS TRADICIONALES DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS

La mayoría de las actividades generan de una u otra manera residuos bien al final de la vida del producto o durante el proceso de fabricación del mismo, el constante aumento de residuos generados y los sistemas tradicionales de tratamiento como son los depósitos en rellenos sanitarios y la incineración, presentan impactos en el ambiente (Bureau Veritas, 2009) como se muestra en la Tabla 2.6:

TABLA 2.6 IMPACTOS SOBRE EL AMBIENTE DE LOS SISTEMAS TRADICIONALES DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS

6Medio Afectado	Rellenos Sanitarios	Incineradores
Agua	Lixiviado de metales pesados sales, COPs y biodegradables a la capa freática.	Depósito de sustancias peligrosas en aguas superficiales.
Aire	Emisión de CH ₄ y CO ₂ y generación de olores.	Emisión de SO ₂ , NO ₂ , HCl, HF, COVs, CO, CO ₂ , dioxinas, furanos, metales pesados, etc.
Suelos	Acumulación de componentes peligrosos en el suelo.	Acumulación de escorias, cenizas, etc.
Paisajes	Ocupación del suelo e impacto visual.	Impacto visual e impedimento para otros usos.
Ecosistemas	Contaminación y bioacumulación.	Contaminación y bioacumulación.
Zonas Urbanas	Exposición a compuestos peligrosos.	Exposición a compuestos peligrosos.

Fuente: Bureau Veritas, 2009

2.5.2 IMPACTOS AMBIENTALES DE LA FALTA DE CONTROL EN EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

En las zonas rurales y marginales la dotación de servicios básicos puede no ser favorables para los habitantes. Según Bosch, Hommann, Sadoff & Travers, (2014)

muchas veces este tipo de asentamientos se desarrollan bajo condiciones de falta de servicio de agua potable, alcantarillado, electricidad y recolección de basura, lo que ocasiona que los pobladores a busquen la manera, casi siempre inadecuada, de satisfacer sus necesidades básicas. La falta de control por parte de autoridades y los malos hábitos adquiridos por la población no sólo pueden afectar al ambiente que les rodea, sino que inclusive ponen en riesgo su salud.

Así, esta problemática enfocada en la deficiencia o falta de servicio de recolección de basura ha originado que los habitantes arrojen sus residuos en calles cercanas, en el patio de sus propias viviendas o en determinadas zonas que se convierten en basurales no controlados y en focos de contaminación (Kaztman, 2001). Esto según Terraza (2009), puede tener los siguientes impactos al ambiente:

a) Recursos hídricos superficiales y subterráneos.- El efecto ambiental más serio provocado por el mal manejo de los residuos sólidos destinados en lugares clandestinos es la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas. La disposición y consecuente contaminación de los residuos sólidos en las aguas disminuyen la concentración de oxígeno disuelto e incrementan la carga orgánica, lo que a su vez produce un crecimiento descontrolado de algas generando procesos de eutroficación (Acurio, Rossin, Texeira & Zepeda, 1997).

Además, los residuos sólidos generalmente suelen estar mezclados con residuos peligrosos lo que genera contaminación química y provoca la pérdida del recurso para uso humano o recreativo, además de destruir la fauna acuática, deteriorar el paisaje e implicar altas inversiones si se requiere recuperar el recurso (Terraza, 2009).

Por otra parte, la acumulación de residuos sólidos en las vías públicas puede producir un taponamiento de los cauces de agua y alcantarillados; esto en épocas de lluvia puede producir inundaciones que en algunos casos generan pérdidas tanto materiales como humanas (Terraza, 2009).

b) Atmosféricos.- Los residuos sólidos dispuestos en zonas no controladas afectan la calidad del aire principalmente por la presencia de malos olores y producción de gases, humos y partículas en suspensión a causa de la quema inducida y el arrastre de los vientos en períodos secos”(Acurio et al, 1997).

La quema de estos residuos en los botaderos presenta un gran riesgo debido a la presencia de plásticos, compuestos organoclorados y otros productos que representan una alta peligrosidad. Además, los residuos son fuente de crecimiento de microorganismos nocivos que pueden ser transportados por el viento y producir infecciones respiratorias e irritaciones nasales y oculares (Farfán, 2010).

c) Suelo y geomorfología.- Afectación a las propiedades físicas, químicas y de fertilidad del suelo. Además, alteración del suelo por erosión, cambio de topografía, entre otros (Terraza, 2009).

d) Biótico.-”Alteración de la cantidad de biomasa, tipo de vegetación y fauna (Terraza, 2009).”

e) Paisaje.- El manejo o gestión inadecuada y la deficiente disposición de residuos sólidos en vertederos clandestinos afectan considerablemente el paisaje. La falta de control del manejo de los residuos en basurales no sólo afecta la calidad del ambiente, sino que además reduce la calidad de vida en términos del espacio y del horizonte. (Terraza, 2009).

Por otra parte, según Acurio et al (1997) la deficiente recolección de los residuos y la falta de conciencia comunitaria, empeora esta situación por la disposición de los residuos en calles, parques y cualquier otro espacio público, impidiendo el esparcimiento y disfrute de estas áreas y comprometiendo el turismo, aspecto de gran importancia para la economía de varios países y ciudades.

2.5.3 PROBLEMÁTICA ASOCIADA AL MANEJO INADECUADO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

La formación de vertederos o basurales clandestinos y la falta de sistemas de control en los tratamientos convencionales como rellenos sanitarios e incineración, no sólo ocasiona problemas ambientales, sino que también provoca riesgos a la salud humana al convertirse en focos de contaminación donde proliferan vectores de enfermedades infecciosas (USAID, 2009). En la Tabla 2.7 se observan las principales enfermedades relacionadas con residuos sólidos municipales transmitidas por vectores.

TABLA 2.7 ENFERMEDADES RELACIONADAS A LOS RESIDUOS SÓLIDOS TRANSMITIDAS POR VECTORES

7Vectores	Forma de transmisión	Principales enfermedades
Ratas	A través de mordisco, orina, heces y de las pulgas que viven en el cuerpo de la rata.	<ul style="list-style-type: none"> ● Peste bubónica ● Tifus murino ● Leptospirosis
Moscas	Por vía mecánica (a través de las alas, patas y cuerpo) y a través de las heces y saliva.	<ul style="list-style-type: none"> ● Fiebre tifoidea ● Salmonelosis ● Cólera
Mosquitos	A través de picazón del mosquito hembra.	<ul style="list-style-type: none"> ● Malaria ● Leishmaniasis ● Fiebre amarilla ● Dengue
Cucarachas	Por vía mecánica (a través de las alas, patas y cuerpo) y por las heces.	<ul style="list-style-type: none"> ● Fiebre tifoidea ● Cólera ● Giardiasis
Cerdos	Por ingestión de carne contaminada.	<ul style="list-style-type: none"> ● Cisticercosis ● Toxoplasmosis ● Triquinosis ● Teniasis
Aves	A través de las heces	<ul style="list-style-type: none"> ● Toxoplasmosis

Fuente: Acurio et al., 1997

2.6 MARCO LEGAL

Para este trabajo se analizaron las disposiciones nacionales constitucionales y municipales vigentes sobre las cuales se plantea la propuesta de plan de manejo y gestión de los residuos sólidos. En la Tabla 2.8 se detalla la legislación que regula el ámbito de los residuos sólidos en el Ecuador.

TABLA 2.8 MARCO LEGAL VIGENTE EN ECUADOR PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

8LEYES	ARTÍCULOS
<p>Constitución de la República del Ecuador Constitución de la República del Ecuador</p>	<p>Art. 14.- “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, <i>sumak kawsay</i>”.</p> <p>Art. 66.- Numeral 27 estipula “el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza”.</p> <p>Art. 83.- Numeral 6 manifiesta “la responsabilidad de respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo sustentable y sostenible.</p> <p>Art. 264.- Hace referencia a las competencias de los gobiernos municipales a “prestar servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley”.</p> <p>Art. 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales: “El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras”.</p> <p>(Constitución de la República del Ecuador, 2008)</p>
<p>Código Orgánico Ambiental</p>	<p>Art. 225.- Sobre las políticas generales de la gestión integral de los residuos y desechos.</p> <p>4. “El fortalecimiento de la educación y cultura ambiental, la participación ciudadana y una mayor conciencia en relación al manejo de los residuos y desechos”.</p> <p>5. “El fomento al desarrollo del aprovechamiento y valorización de los residuos y desechos, considerándolos un bien económico con finalidad social, mediante el establecimiento de herramientas y mecanismos de aplicación”.</p>

CONTINUACIÓN TABLA 2.8

<p>Código Orgánico Ambiental</p>	<p>9. “El fomento al establecimiento de estándares para el manejo de residuos y desechos en la generación, almacenamiento temporal, recolección, transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final”.</p> <p>10. “La sistematización y difusión del conocimiento e información, relacionados con los residuos y desechos entre todos los sectores”.</p> <p>Art. 226.- Se busca “el principio de jerarquización de: prevención, minimización, eliminación y disposición final”.</p> <p>Art. 231.- Sobre las obligaciones y responsabilidades estipula que “los GAD’s Municipales o Metropolitanos serán los responsables del manejo integral de residuos sólidos no peligrosos y desechos sanitarios generados en el área de su jurisdicción, por lo tanto, están obligados a fomentar en los generadores alternativas de gestión, de acuerdo al principio de jerarquización, así como la investigación y desarrollo de tecnologías”.</p> <p>(COA, 2017)</p>
<p>Acuerdo Ministerial 061, Reforma del Libro VI del TULSMA</p>	<p>Art. 47.- Sobre la Prioridad Nacional se estipula que “el Estado Ecuatoriano declara como prioridad nacional y como tal, de interés público y sometido a la tutela Estatal, la gestión integral de los residuos sólidos no peligrosos y desechos peligrosos y/o especiales”.</p> <p>Art. 57.- Sobre las responsabilidades de los GAD’s Municipales manifiesta que deberán “garantizar el manejo integral de residuos y/o desechos sólidos generados en el área de su competencia, ya sea por administración o mediante contratos con empresas públicas o privadas; promoviendo la minimización en la generación de residuos y/o desechos sólidos, la separación en la fuente, procedimientos adecuados para barrido y recolección, transporte, almacenamiento temporal de ser el caso, acopio y/o transferencia; fomentar su aprovechamiento, dar adecuado tratamiento y correcta disposición final de los desechos que no pueden ingresar nuevamente a un ciclo de vida productivo; además dar seguimiento para que los residuos peligrosos y/o especiales sean dispuestos, luego de su tratamiento, bajo parámetros que garanticen la sanidad y preservación del ambiente”.</p> <p>Además, los GAD’s Municipales deberán:</p> <p>c) “Garantizar que en su territorio se provea un servicio de recolección de residuos, barrido y limpieza de aceras, vías, cunetas, acequias, alcantarillas, vías y espacios públicos, de manera periódica, eficiente y segura para todos los habitantes”.</p> <p>f) “Asumir la responsabilidad de la prestación de servicios públicos de manejo integral de residuos sólidos y/o dese-</p>

CONTINUACIÓN TABLA 2.8

<p>Acuerdo Ministerial 061, Reforma del Libro VI del TULSMA</p>	<p>chos sólidos no peligrosos y actividades de saneamiento ambiental, en todas sus fases en las áreas urbanas, así como en las parroquias rurales”.</p> <p>Art. 66.- Sobre la recolección estipula que “es responsabilidad de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales la recolección de los residuos y/o desechos sólidos no peligrosos de tal forma que éstos no alteren o propicien condiciones adversas en la salud de las personas o contaminen el ambiente”.</p> <p>(Acuerdo Ministerial 061, 2015)</p>
<p>Competencias de Gestión Ambiental de Gobiernos Descentralizados</p>	<p>Art. 6.- Numeral 4 sobre la Regulación Nacional establece que “en el marco de la competencia de gestión ambiental, corresponde al gobierno central, a través de la entidad rectora del sector, elaborar normativa técnica para la gestión integral de desechos sólidos”.</p> <p>Art. 7.- Numeral 9 sobre el Control Nacional estipula que “en el marco de la competencia de gestión ambiental corresponde al gobierno central, a través de la entidad rectora del sector, verificar el cumplimiento de las normas de calidad ambiental referentes al aire, agua, suelo, ruido, desechos y agentes contaminantes, en coordinación con los organismos competentes”.</p> <p>Art. 17.- Numeral 3 sobre la Regulación Local manifiesta que “en el marco de la competencia de gestión ambiental, corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados metropolitanos y municipales, enmarcados en la normativa ambiental nacional, elaborar normas y reglamentos para los sistemas de recolección, transporte y disposición final de desechos sólidos en el medio urbano y rural”.</p> <p>(Competencias de Gestión Ambiental de Gobiernos Descentralizados, 2015)</p>
<p>Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo</p>	<p>Art. 11.- Numeral 3 sobre el Alcance del Componente de Ordenamiento Territorial, estipula que “además de lo previsto en el Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas y otras disposiciones legales, la planificación del ordenamiento territorial de los Gobiernos Autónomos Descentralizados observarán, en el marco de sus competencias, clasificarán todo el suelo cantonal o distrital, en urbano y rural y definirán el uso y la gestión del suelo. Además, identificarán los riesgos naturales y antrópicos de ámbito cantonal o distrital, fomentarán la calidad ambiental, la seguridad, la cohesión social y la accesibilidad del medio urbano y rural, y establecerán las debidas garantías para la movilidad y el acceso a los servicios básicos y a los espacios públicos de toda la población”.</p> <p>(LOOTUS, 2016)</p>

CONTINUACIÓN TABLA 2.8

<p>Ordenanza Para Manejo Integral de los Residuos Sólidos del Cantón Ambato</p>	<p>Art. 12.- Sobre la Obligación de la EPM-GIDSA establece que “la reducción de la generación de residuos sólidos tales como: papel y cartón en general; vidrio y lata, será implementada por la EPM-GIDSA a través de programas y proyectos que promuevan la reducción de los mismos, fomentando una cultura ambiental ciudadana permanente apegada a la normativa local y nacional vigente, dirigida a todos los ciudadanos del cantón Ambato, permitiendo la participación e inclusión de la realidad de cada sector”.</p> <p>Art. 14.- Sobre los sistemas de reciclaje estipula que “el GAD Municipalidad de Ambato, a través de la EPM-GIDSA, promoverá el proceso de reciclaje, recolección y reutilización de residuos sólidos domiciliarios”.</p> <p>Art. 22.- Sobre la Responsabilidad de la EPM-GIDSA declara que “la limpieza de vías y espacios públicas se la realizará por medio de la EPM-GIDSA con la coparticipación de todos los habitantes del cantón Ambato, conforme lo establece su Reglamento”.</p> <p>Art. 31.- Sobre el Procesamiento de los Residuos Sólidos Domiciliarios establece que “la EPM-GIDSA, en coordinación con el GAD Municipalidad de Ambato, fomentará el aprovechamiento de los residuos sólidos susceptibles de aquello, pudiendo establecer incentivos, para favorecer a proyectos o programas que se implementen tales como: generación de energía y/o compostaje y los desechos sólidos deberán cumplir con la norma ambiental establecida”.</p> <p>Art. 32.- Sobre los responsables del procesamiento estipula que “es responsabilidad de la EPM-GIDSA, operar el sistema de recolección diferenciada con la finalidad de facilitar el procesamiento de los residuos sólidos, con la participación activa de todos sus actores, quienes deberán cumplir lo que establece la ordenanza municipal”.</p> <p>Art. 33.- Sobre la Disposición Final de los Residuos Sólidos Domiciliarios establece que “se lo realizará únicamente en los rellenos sanitarios autorizados por la EPM-GIDSA y con el respectivo certificado único ambiental emitido por el organismo correspondiente. Además, se prohíbe depositar los residuos en los botaderos a cielo abierto”.</p> <p>(Ordenanza Para Manejo Integral de los Residuos Sólidos del Cantón Ambato, 2016)</p>
--	---

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

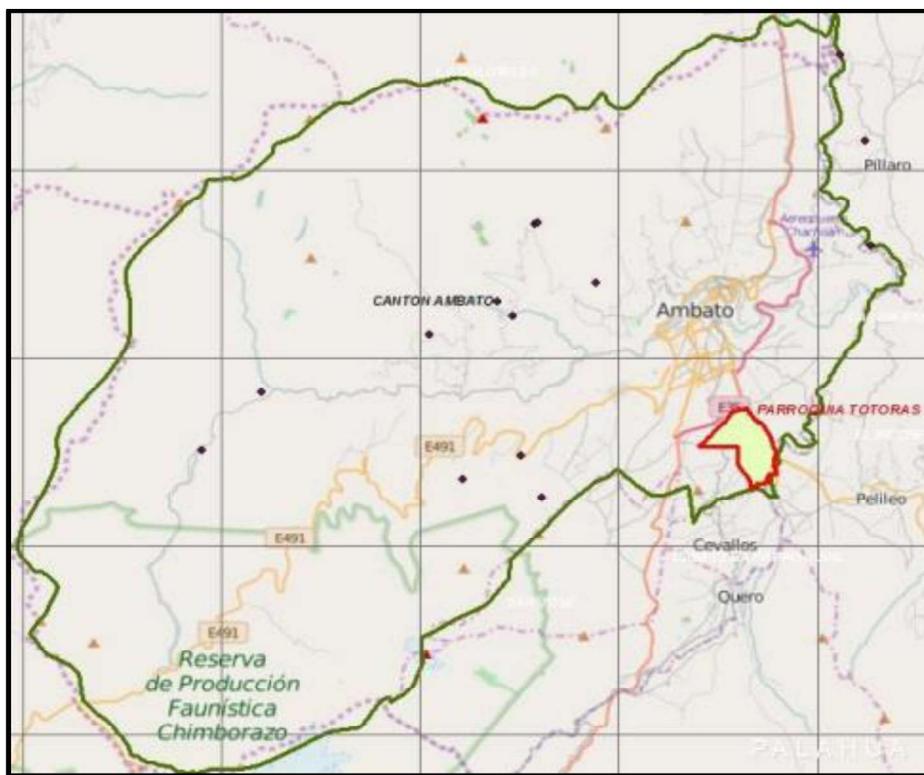
CAPÍTULO III

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Totoras es una parroquia rural que se ubica al sureste del cantón Ambato, a una distancia de 8 km en la vía a Baños. El centro parroquial se encuentra a 2661 m.s.n.m y tiene una superficie total de 841,8 ha. La parroquia limita al norte con las parroquias Huachi Grande y Picaihua, al sur con la parroquia Montalvo y cantón Cevallos, al este con la parroquia Picaihua y cantón Pelileo y al oeste con las parroquias Montalvo y Huachi Grande (PDOT GAD Parroquial Totoras, 2015). En la Figura 3.1 se detalla la ubicación de la parroquia Totoras dentro del cantón Ambato.

FIGURA 3.1 UBICACIÓN DE LA PARROQUIA TOTORAS



Fuente: PDOT GAD Parroquial Totoras, 2015

3.2 COMPONENTE BIOFÍSICO

3.2.1 CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA

Totoras posee un clima ecuatorial mesotérmico seco, de tipo templado con una temperatura promedio de 14,5 °C, la mayor parte del territorio de la parroquia registra de 250 a 500 mm de precipitación. En la Tabla 3.1 se puede observar los principales factores climáticos de la parroquia.

TABLA 3.1 FACTORES CLIMÁTICOS DE LA PARROQUIA TOTORAS

Factor	Valor medio anual
Temperatura	14,5 °C
Precipitación	403,10 mm (promedio anual)
Humedad relativa	74,33%
Velocidad del viento	1,6 m/s

Fuente: PDOT GAD Parroquial Totoras, 2015
Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

3.2.2 ECOLOGÍA Y FAUNA

La parroquia adoptó su nombre por la planta acuática Totoras y aunque en la parroquia, en la actualidad, existen áreas de vegetación nativa representativas, especialmente de esta planta, muchas ya han sido reemplazadas por actividades humanas. Por otra parte, se observa que no existen áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) a nivel del cantón; pero de acuerdo con sus características físicas el territorio presenta las siguientes zonas de vida:

- Bosque Húmedo Montano - Bosque Muy Húmedo
- Bosque Seco Montano Bajo
- Estepa Espinosa Montano Bajo

A nivel de fauna se pueden encontrar especies como raposas, zorros, lagartijas, sapos y ratas, además de animales de producción como cuy, conejo, cerdos, vacas, ovejas, gallinas, etc. (PDOT GAD Parroquial Totoras, 2015).

3.2.3 RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y NO RENOVABLES

En la Tabla 3.2 se describen los recursos naturales de la parroquia y las posibles acciones que impactan a cada recurso.

TABLA 3.2 RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y NO RENOVABLES DE LA PARROQUIA TOTORAS

Recurso	Descripción	Acciones de impacto sobre el recurso
Suelo	El uso actual del suelo de la parroquia está constituido en un 57% por asentamientos humanos, 28,6% en cultivos y 9,7% en zonas extractivas e industriales.	<ul style="list-style-type: none"> • Existen zonas de explotación de bosques de eucalipto • Uso de fertilizantes químicos para incrementar la producción • Zonas de producción agrícola y pecuaria en reemplazo de vegetación nativa
Agua	La parroquia se encuentra en la cuenca del río Pastaza, subcuenca del río Ambato. Además, se identifica las quebradas Casigana y Picaihua con incidencia en los sectores El Porvenir, Cristal, La Libertad y el resto de la parroquia.	<ul style="list-style-type: none"> • Evacuación de aguas residuales de la industria • Botaderos de basura y acumulación de escombros • Aguas residuales de actividades agrícolas
Aire	-	<ul style="list-style-type: none"> • Acumulación de desechos inorgánicos y descomposición de basura orgánica • Quema de basura doméstica cerca de los bosques • Aplicación de pesticidas fumigantes en la agricultura • Paso de vehículos y automotores

Fuente: PDOT GAD Parroquial Totoras, 2015
Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

3.3 COMPONENTE SOCIO-CULTURAL

3.3.1 DEMOGRAFÍA

Los datos de población y densidad poblacional se obtuvieron de datos oficiales del INEC y del PDOT GAD Parroquial de Totoras (2015) y se detallan en la Tabla 3.3:

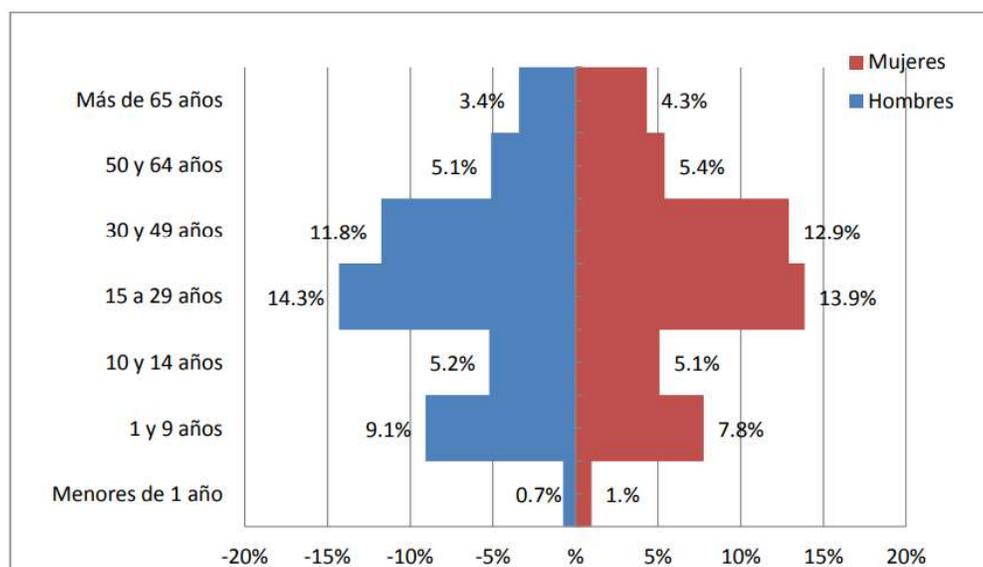
TABLA 3.3 POBLACIÓN DE LA PARROQUIA TOTORAS

Año	Hombres	Mujeres	Total [hab]	Densidad Poblacional [hab/km ²]
2001	2680	2836	5516	689,5
2010	3394	3504	6898	862,25

Fuente: INEC 2001, INEC 2010 y PDOT GAD Parroquial Totoras, 2015
Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

En el Gráfico 3.1 se muestra la distribución de la población por edades de acuerdo con el último censo del 2010.

GRÁFICO 3.1 PIRÁMIDE POBLACIONAL

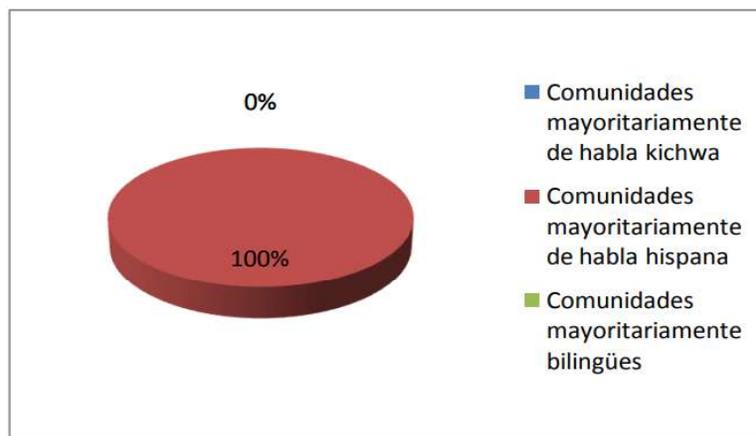


Fuente: PDOT GAD Parroquial Totoras, 2015

3.3.2 COMPOSICIÓN ÉTNICA

En la parroquia Totoras predominan comunidades de habla hispana, no se registran comunidades indígenas y bilingües, tal como se observa en el Gráfico 3.2:

GRÁFICO 3.2 COMPOSICIÓN ÉTNICA



Fuente: PDOT GAD Parroquial Totoras, 2015

3.4 COMPONENTE ECONÓMICO-PRODUCTIVO

3.4.1 PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS

Las principales actividades económicas que desarrollan los habitantes de la parroquia se detallan en la Tabla 3.4 que incluyen datos del año 2015 de acuerdo con e PDOT de la Parroquia Totoras 2015 - 2023.

TABLA 3.4 PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS

Actividad	PEA*	Porcentaje
Actividad agrícola	1107	30,4
Actividad pecuaria	149	4,1
Actividades de construcción	848	23,3
Actividades relacionadas al comercio	768	21,1

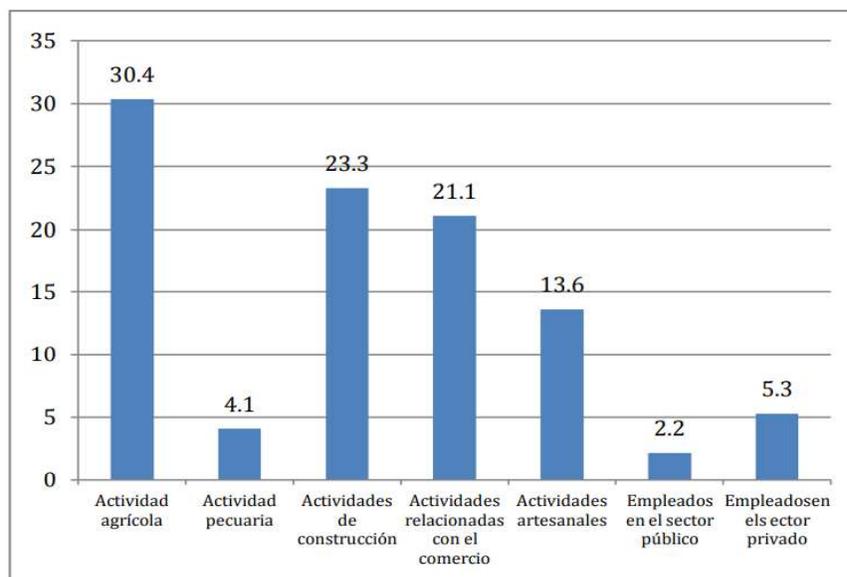
CONTINUACIÓN TABLA 3.4

Actividades artesanales	495	13,6
Empleados en el sector público	80	2,2
Empleados en el sector privado	193	5,3
TOTAL	3640	100

PEA* = Población Económicamente Activa

Fuente: PDOT GAD Parroquial Totoras, 2019

En el Gráfico 3.3 se muestran las principales actividades económicas que se realizan en la zona de estudio, siendo la actividad agrícola la que reúne el mayor número de la población económicamente activa (PEA).

GRÁFICO 3.3 PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS

Fuente: PDOT GAD Parroquial Totoras, 2015

3.5 COMPONENTE ASENTAMIENTOS HUMANOS**3.5.1 DIVISIÓN POLÍTICA**

Totoras posee tres caseríos: La Dolorosa, Huachi Totoras y Totoras Centro, que integran los barrios que se describen en la Tabla 3.5:

TABLA 3.5 DIVISIÓN POLÍTICA DE LA PARROQUIA TOTORAS

Caserío	Barrios
La Dolorosa	<ul style="list-style-type: none"> • Bellavista • Barrio Fino
Huachi Totoras	<ul style="list-style-type: none"> • Jesús de Gran Poder • La Unión • El Porvenir
Totoras Centro	<ul style="list-style-type: none"> • Cristal • La libertad • San Francisco • El Recreo • El Placer • San José • El Mirador • Sta. Rita • Palahua

Fuente: PDOT GAD Parroquial Totoras, 2015
Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

3.5.2 DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS BÁSICOS Y DE VIVIENDA

En la Tabla 3.6 se presenta la disponibilidad de los servicios básicos como agua potable, alcantarillado, luz eléctrica y teléfono de acuerdo con cada uno de los tres caseríos que comprenden la parroquia Totoras.

TABLA 3.6 DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS BÁSICOS Y DE VIVIENDA

Caserío	Servicios Básicos y de Vivienda			
	Agua Potable	Alcantarillado	Luz Eléctrica	Teléfono
La Dolorosa	SI	SI	SI	SI
Huachi Totoras	SI	SI	SI	SI
Totoras Centro	SI	SI	SI	SI

Fuente: PDOT GAD Parroquial Totoras, 2015
Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

3.6 MANEJO ACTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PARROQUIA

El manejo de los residuos sólidos en la parroquia aún sigue siendo un tema que requiere de atención y responsabilidad, tanto de autoridades como de pobladores. La parroquia por el momento no presenta ningún plan de manejo y gestión de los residuos por lo que se hace necesario establecer una guía que sobre la base del análisis de la situación actual, determine medidas para su mejor manejo.

En la situación actual se destaca el servicio de recolección de basura, que está disponible para la mayor parte de la zona de estudio en cuanto a residuos domiciliarios. La Empresa Pública Municipal de Gestión Integral de Desechos Sólidos de Ambato (EPM GIDSA) es la que se encarga de retirar los residuos en un camión de carga posterior los días lunes, miércoles y viernes a partir de las 9h00 en los sectores Huachi Totoras, El Porvenir, San José, Palahua, El Mirador, Cuatro Esquinas, La Dolorosa, Uniandes-El Cristal, La Libertad, Santa Rita, El Recreo y la calle que conduce a la parroquia Santa Rosa (PDOT GAD Parroquial Totoras, 2015).

En cuanto a los residuos industriales comunes, la disponibilidad del servicio de recolección depende de la ubicación de las empresas artesanales existentes en la parroquia. Para la gestión de los residuos peligrosos, es responsabilidad de las mismas empresas regirse por el servicio de recolección diferenciada y manejarlos a través de gestores autorizados (EPM GIDSA, 2011). Finalmente, para los residuos hospitalarios, sí existe la disponibilidad del servicio de recolección diferenciada para el único Centro de Salud Tipo B de la parroquia (PDOT GAD Parroquial Totoras, 2015).

Por otra parte, la parroquia dispone de contenedores de basura distribuidos estratégicamente en la comunidad de Totoras Centro, no obstante, para las comunidades La Dolorosa y Huachi Totoras no se cuenta con la disponibilidad de

los mismos (PDOT GAD Parroquial Totoras, 2015). Asimismo, es necesario resaltar que en ninguna de las comunidades se realiza el aprovechamiento de los residuos inorgánicos reciclables o de los residuos orgánicos que a lo sumo son aprovechados por ciertos pobladores como abono o alimento para los animales.

En la Tabla 3.7 se presenta un resumen, donde se detalla la disponibilidad del servicio de recolección de basura y otras formas de disposición de los residuos en cada una de las comunidades que comprenden la parroquia.

TABLA 3.7 MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PARROQUIA

Comunidad	Disponibilidad del servicio de recolección de basura						Otras formas de disposición de residuos					
	Residuos hospitalarios		Residuos domiciliarios		Residuos industriales		Contenedores de basura		Aprovechan residuos orgánicos		Aprovechan residuos inorgánicos	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
La Dolorosa		X	X			X		X		X		X
Huachi Totoras		X	X		X			X		X		X
Totoras Centro	X		X		X		X			X		X

Fuente: PDOT GAD Parroquial Totoras, 2015

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

En la parroquia se presentan ciertos problemas específicos con respecto al manejo de los residuos, como la disposición de los mismos en quebradas y predios abandonados, falta de limpieza en calles, aceras y áreas públicas, poca capacidad de los contenedores de basura, entre otros. Los problemas se presentan en la Figura 3.2:

FIGURA 3.2 PROBLEMAS DEL MANEJO ACTUAL DE LOS RESIDUOS EN LA PARROQUIA



Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

4.1 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

El método que se usó fue el descriptivo, debido a que el mismo se basa en recoger, organizar y analizar resultados a partir de observaciones. Además, incluye la recopilación y sistematización de datos para adquirir una idea en base a una situación específica (Zorrilla & Martínez, 1986).

Para el desarrollo de este trabajo, se revisó y evaluó información existente de la parroquia Totoras, la cual se obtuvo de:

- a) Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Totoras 2015 - 2023
- b) Información general de la parroquia
- c) Censo de Población de Vivienda 2010.

4.1.1 SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO

Con el apoyo del Sr. Teniente Político de la parroquia Jorge Colina y representantes de la Junta Parroquial, entre otros, se logró socializar el plan del proyecto técnico experimental quienes se encargaron de convocar a la reunión informativa, donde se dio a conocer ampliamente sobre los objetivos, metas propuestas y los beneficios del proyecto, también sobre la importancia de la colaboración de los pobladores para la recolección de las muestras, como se observa en la Figura 4.1:

FIGURA 4.1 SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO



Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

En la reunión, con la colaboración de todos los presentes, se seleccionó la semana y el horario de recolección, se brindó una capacitación sobre cómo identificar y separar de forma diferenciada los residuos y además se facilitó una hoja informativa como guía que se muestra en el Anexo 1.

4.1.2 ENCUESTAS

Las encuestas son la manera más rápida y eficaz para obtener información relevante sobre el manejo y gestión de los residuos (Casas, Repullo & Doando, 2002). Como parte de la metodología del proyecto se utilizó encuestas de tipo cerrada o preguntas de elección única y se las realizó a representantes de familia y jefes de comercios, esto como parte de la socialización del proyecto, con visitas previas a domicilios y comercios, para obtener la predisposición a colaborar de las personas y así conseguir información confiable y veraz.

A través de este método se obtuvo información sobre características socioeconómicas de los generadores, servicio de recolección, hábitos con respecto a la educación ambiental que existe en la zona de estudio y en cuanto a manejo y gestión de sus residuos comunes. El formato de la encuesta se encuentra en el Anexo 2, misma que se basó en la encuesta establecida en la guía elaborada por el CEPIS/OPS (2005).

4.1.2.1 DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE ENCUESTAS

Para determinar el número de encuestas se utilizó la Norma Técnica Ecuatoriana NTE-INEN-ISO 2859-1:2009. La determinación del tamaño de la muestra se basó en un plan de muestreo simple para inspección estricta, en donde, considerando que la población de la parroquia para el 2010 era de 6898 habitantes (INEC, 2010) y utilizando un nivel general de inspección III para mayor discriminación, se seleccionó el código alfabético M, como se presenta en la Tabla 4.1:

TABLA 4.1 CÓDIGO ALFABÉTICO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

Tamaño del lote	Niveles especiales de inspección				Niveles generales de inspección		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2 a 8	A	A	A	A	A	A	B
9 a 15	A	A	A	A	A	B	C
16 a 25	A	A	B	B	B	C	D
26 a 50	A	B	B	C	C	D	E
51 a 90	B	B	C	C	C	E	F
91 a 150	B	B	C	D	D	F	G
151 a 280	B	C	D	E	E	G	H
281 a 500	B	C	D	E	F	H	J
501 a 1 200	C	C	E	F	G	J	K
1 201 a 3 200	C	D	E	G	H	K	L
3 201 a 10 000	C	D	F	G	J	L	M
10 001 a 35 000	C	D	F	H	K	M	N
35 001 a 150 000	D	E	G	J	L	N	P
150 001 a 500 000	D	E	G	J	M	P	Q
500 000 y más	D	E	H	K	N	Q	R

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana NTE-INEN-ISO 2859-1:2009

A continuación, con el código seleccionado anteriormente, se procede a determinar el tamaño de la muestra, que de acuerdo con un plan de muestreo simple para inspección estricta da un total de 315 el número de encuestas a realizar, tal como lo muestra la Tabla 4.2:

TABLA 4.2 PLANES DE MUESTREO SIMPLE PARA LA INSPECCIÓN ESTRUCTA

Letra código del tamaño de muestra	Tamaño de la muestra	Límite aceptable de calidad, AQL, en porcentaje de ítems no-conformes y no conformidades por 100 ítems (inspección normal)																											
		0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000		
A	2	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
B	3	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
C	5	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
D	8	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
E	13	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
F	20	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
G	32	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
H	50	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
J	80	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
K	125	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
L	200	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
M	315	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
N	500	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
P	800	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
Q	1250	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
R	2000	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
S	3150	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana NTE-INEN-ISO 2859-1:2009

4.2 METODOLOGÍA DEL MUESTREO

El presente estudio se basó en la metodología propuesta por el CEPIS/OPS (2005) tomando como base la Guía para la Caracterización de los Residuos Sólidos Municipales que tiene como objetivo orientar el desarrollo de estudios de caracterización de residuos sólidos municipales (EC-RSM) domiciliarios y no domiciliarios. A partir de esta guía se obtuvieron características de los residuos sólidos como composición física, peso, volumen, densidad y generación per cápita tanto de los residuos domiciliarios (viviendas) como no domiciliarios (comercios, instituciones públicas y educativas, de servicios y áreas públicas).

Para la metodología del muestreo se emplearon los siguientes materiales y equipos que se detallan en la Tabla 4.3:

TABLA 4.3 MATERIALES Y EQUIPOS

ASPECTO	MATERIALES Y EQUIPOS
Muestreo	<ul style="list-style-type: none"> ● Bolsas plásticas PEBD (tres colores) ● Balanza digital JOOKKI con rango de sensibilidad entre 20 g a 50 kg y error de hasta 5 g ● Balanza de pie digital con capacidad de 200 lb ● Tacho cilíndrico plástico de 26 L ● Manga de polietileno (para la segregación de residuos) ● Flexómetro ● Tachos de basura industrial, capacidad de 120 L con ruedas, tapa y pedal ● Vehículo ● Escobas y recogedor ● Cámara fotográfica ● Etiquetas ● Marcadores
Protección Personal	<ul style="list-style-type: none"> ● Mandiles ● Guantes de caucho ● Botas ● Mascarillas ● Gorras
Registro de Datos	<ul style="list-style-type: none"> ● Hojas de encuestas ● Hojas de campo

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

4.2.1 DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA PARA PREDIOS DOMICILIARIOS Y NO DOMICILIARIOS

Para calcular el tamaño de la muestra tanto para predios domiciliarios como no domiciliarios se utilizó la Ecuación 4.1 propuesta en la guía elaborada por el CEPIS/OPS, la definición de los términos de la ecuación se describen en la Tabla 4.4.

$$n = \frac{Z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2 * N * \sigma^2}{(N - 1) * E^2 + Z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2 * \sigma^2} \quad (4.1)$$

TABLA 4.4 DEFINICIÓN DE LOS PARÁMETROS PARA EL CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

Parámetro	Domiciliario	No Domiciliario
n : (número de muestras)	Número de viviendas que participarán en el muestreo de caracterización.	Número de establecimientos que participarán en el muestreo de caracterización.
N : (universo)	Total de viviendas que existen en el lugar de estudio (se puede obtener información de las autoridades o de planos catastrales).	Total de establecimientos que existen en el lugar de estudio (se puede obtener información de las autoridades o de planos catastrales).
σ : (Desviación estándar)	En caso de no tener información previa sobre el valor de desviación estándar, se recomienda usar un valor de 0,25. En caso de contar con un estudio previo, se recomienda usar el valor de la desviación estándar utilizada en el estudio. Para esta investigación, al no contar con estudios previos realizados en la parroquia, se utilizará el valor recomendado de 0,25 para la desviación estándar.	
$Z_{1-\frac{\sigma}{2}}$: (Nivel de confianza)	Regularmente se trabaja con un nivel de confianza del 95% por lo cual se toma un valor de $Z_{1-\frac{\sigma}{2}}$ igual a 1,96.	
E : (Error permisible)	El error permisible se considera como el 10% de la Generación Per Cápita (GPC) nacional, que debe ser la más actualizada a la fecha del estudio. Para el caso de Ecuador, el GPC nacional más actualizado es el valor obtenido del 2012 en donde se estimó un valor de 0.74 kg/hab*día. Por lo tanto, el valor del error permisible (E) para el presente estudio es de 0,074.	
NOTA:	Al valor del tamaño de la muestra calculado se recomienda adicionar entre el 10% y 20% como contingencia. Para el presente estudio se tomará un valor de contingencia del 15% del tamaño de la muestra calculado.	

Fuente: CEPIS/OPS, 2005

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

4.2.1.1 TAMAÑO DE LA MUESTRA DE PREDIOS DOMICILIARIOS

Para la determinación del tamaño de la muestra de los predios domiciliarios es necesario definir la población, ya que dicha información será básica para el diagnóstico y caracterización de los residuos sólidos. De esta manera, tomando en cuenta cifras poblacionales obtenidas en el censo del año 2010, se recopilieron datos sobre población y número de viviendas que existen en la parroquia y que se detallan en la Tabla 4.5:

TABLA 4.5 POBLADORES Y VIVIENDAS DE LA PARROQUIA TOTORAS

Provincia	Cantón	Parroquia	Población (2010)
Tungurahua	Ambato	Totoras	6898 hab.
			# de Viviendas (2010)
			1765 predios

Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

Una vez definida la población se procede a calcular el tamaño de la muestra para los predios domiciliarios utilizando la Ecuación 4.1:

$$n = \frac{(1,96)^2 * 1765 * (0,25)^2}{(1765 - 1) * (0,074)^2 + [(1,96)^2 * (0,25)^2]}$$

$$n = \frac{423,7765}{9,8998} = 42,8066$$

$$n + 15\% = 42,8066 + 6,42099$$

$$n + 15\% = 49,2276 \approx \mathbf{49 \text{ viviendas}}$$

De esta manera, considerando un valor de contingencia del 15%, el tamaño de la muestra de los predios domiciliarios es de 49 viviendas, distribuidas de acuerdo con los estratos socioeconómicos y seleccionadas de manera aleatoria y lo más dispersas posible para poder abarcar una caracterización completa de la parroquia.

4.2.1.1.1 ASIGNACIÓN DE MUESTRAS DOMICILIARIAS POR ESTRATOS

Para poder asignar las muestras por estratos socioeconómicos es necesario definir cada uno de ellos. Según el INEC en su Encuesta de Estratificación del Nivel Socioeconómico NSE 2011, encontró que los hogares del Ecuador se dividen en cinco estratos (A, B, C+, C- y D), mismos que fueron establecidos de acuerdo a

características en vivienda, educación, economía, posesión de bienes, tecnología y hábitos de consumo de cada hogar. En la Tabla 4.6 se establecen las características de cada estrato socioeconómico.

TABLA 4.6 CARACTERIZACIÓN ESTRATOS SOCIOECONÓMICOS

NIVEL	ESTRATO	CARACTERÍSTICAS
ALTO	A	<ul style="list-style-type: none"> ● Viviendas de arquitectura sobresaliente. ● Cuenta con todos los servicios básicos y otros complementarios. ● El jefe de hogar posee un nivel de instrucción superior o de postgrado y se desempeña como profesional intelectual o como miembro del poder ejecutivo o legislativo. ● El hogar dispone de electrodomésticos de alta categoría (refrigeradora, lavadora, equipo de sonido, televisores a color, teléfonos convencionales, etc.) y al menos dos vehículos exclusivos del hogar. ● Son familias que cuentan con altos ingresos económicos.
	B	<ul style="list-style-type: none"> ● Viviendas de arquitectura sobresaliente. ● Cuenta con todos los servicios básicos y otros complementarios. ● El jefe de hogar posee un nivel de instrucción superior y se desempeña como profesional intelectual, técnico o profesional de nivel medio. ● El hogar dispone de electrodomésticos de alta categoría (refrigeradora, lavadora, equipo de sonido, televisores a color, teléfonos convencionales, etc.) y al menos un vehículo exclusivo del hogar. ● Son familias que cuentan con ingresos económicos medios (mayor o igual al SBU).
MEDIO	C+	<ul style="list-style-type: none"> ● Viviendas convencionales. ● Cuenta con todos los servicios básicos y otros complementarios. ● El jefe de hogar posee un nivel de instrucción secundaria completa y se desempeña como trabajador de servicios, comerciante u operador. ● El hogar dispone de electrodomésticos de alta categoría (refrigeradora, lavadora, equipo de sonido, televisores a color, teléfonos convencionales, etc.) pero no dispone de un vehículo exclusivo del hogar. ● Son familias que cuentan con ingresos económicos medios (mayor o igual al SBU).

CONTINUACIÓN TABLA 4.6

BAJO	C-	<ul style="list-style-type: none"> • Viviendas convencionales. • Cuenta con todos los servicios básicos. • El jefe de hogar posee un nivel de instrucción primaria completa y se desempeña como trabajador de servicios, comerciante u operador, algunos se encuentran inactivos. • El hogar dispone de ciertos electrodomésticos (refrigeradora, cocina con horno, minicomponente, teléfono convencional y al menos un televisor a color), no dispone de un vehículo exclusivo del hogar. • Son familias que cuentan con ingresos económicos bajos (igual o menor al SBU).
	D	<ul style="list-style-type: none"> • Viviendas en condiciones precarias. • Cuenta con algunos de los servicios básicos. • El jefe de hogar posee un nivel de instrucción primaria completa y se desempeña como trabajador no calificado, de servicios, comerciante u operador, algunos se encuentran inactivos. • El hogar dispone de ciertos electrodomésticos (refrigeradora, cocina con horno y al menos un televisor a color), no dispone de un vehículo exclusivo del hogar. • Son familias que cuentan con ingresos económicos bajos (igual o menor al SBU).

Fuente: INEC, 2011

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

Una vez establecidas las características de cada estrato socioeconómico se procede a identificar la información pertinente para poder establecer los sectores socioeconómicos de la parroquia a partir de datos obtenidos del censo INEC 2010, el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Totoras (2015 - 2023) y encuestas aleatorias realizadas a los pobladores. De esta manera, se estimó que la parroquia Totoras tiene tres estratos socioeconómicos, tal como se muestra en la Tabla 4.7:

TABLA 4.7 NIVELES Y ESTRATOS SOCIOECONÓMICOS DE LA PARROQUIA TOTORAS

NIVEL	ESTRATO	PORCENTAJE
MEDIO	B	20%
	C+	77%
BAJO	C-	3%

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

Considerando que la distribución de las viviendas por estratos socioeconómicos era demasiado dispersa, se procedió a tomar las muestras según el nivel socioeconómico estimados para la parroquia (Nivel Medio y Bajo). De esta manera, la asignación de la muestra quedaría establecida conforme se presenta en la Tabla 4.8:

TABLA 4.8 ASIGNACIÓN DE LA MUESTRA DE PREDIOS DOMICILIARIOS SEGÚN NIVELES SOCIOECONÓMICOS

NIVEL	PORCENTAJE	# DE VIVIENDAS
MEDIO	97%	48
BAJO	3%	1
TOTAL	100%	49

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

Al observar que la mayoría de las viviendas pertenecen al Nivel Socioeconómico Medio (B y C+ = 97%), se decidió trabajar con un sólo bloque socioeconómico (sin asignación de muestras por estratos), en donde se escogerán viviendas al azar en toda parroquia distribuyéndolas únicamente por sectores Norte, Centro y Sur.

4.2.1.2 TAMAÑO DE LA MUESTRA DE PREDIOS NO DOMICILIARIOS

Para establecer el tamaño de la muestra de los predios no domiciliarios primero es necesario definir su clasificación. Esta información será necesaria para completar el diagnóstico del manejo y gestión de los residuos de la parroquia.

En la guía propuesta por el CEPIS/OPS (2005) se clasifican a los predios no domiciliarios en cinco tipos: Comercios, Servicios, Institucional, Especiales y Áreas Públicas. En la Tabla 4.9 se establece la definición de cada tipo de predio no domiciliario junto con algunos ejemplos.

TABLA 4.9 CLASIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE LOS PREDIOS NO DOMICILIARIOS

Tipo de predio no domiciliario	Definición y Ejemplos
Comercio	<p>Consisten en aquellos predios que se dedican a comerciar con productos o a la venta de los mismos. Tipos de comercios son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tiendas de abarrotes ● Librerías ● Ferreterías ● Panaderías, etc.
Servicios	<p>Comprenden aquellos predios que realizan un conjunto de actividades para satisfacer las necesidades de sus clientes. Ejemplos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Salones de belleza ● Restaurantes ● Hoteles ● Ópticas, etc.
Institucional	<p>Constituyen aquellos predios de carácter público o privado creados para desempeñar una determinada labor sea cultural, científica, política o social. Tipos de instituciones son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Instituciones educativas (escuelas, colegios, universidades) ● Oficinas públicas o privadas
Especiales	<p>Consisten en aquellos predios que requieren de aprobación específica debido a que sus residuos, sea por su volumen o características, deben ser manejados de manera particular. Algunos ejemplos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Hospitales y centros de salud ● Veterinarias ● Centros comerciales ● Terminales terrestres, etc.
Áreas Públicas	<p>Son aquellos lugares de dominio y uso público, como por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Parques ● Vías Públicas

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

Luego de haber identificado los tipos de predios no domiciliarios, se procede a establecer el tamaño de la muestra, que en base a datos provistos en el PDOT del GAD Parroquial de Totoras (2015 - 2023). Se tiene que en la parroquia existen 209 predios no domiciliarios. De esta manera, el cálculo del tamaño de la muestra para los predios no domiciliarios se realiza utilizando la Ecuación 4.1:

$$n = \frac{(1,96)^2 * 209 * (0,25)^2}{(209 - 1) * (0,074)^2 + [(1,96)^2 * (0,25)^2]}$$

$$n = \frac{50,1809}{1,3791} = 36,3867$$

$$n + 15\% = 36,3867 + 5,4580$$

$$n + 15\% = 41,8447 \approx \mathbf{42 \text{ predios no domiciliarios}}$$

De este modo, considerando un valor de contingencia del 15%, el tamaño de la muestra es de 42 predios no domiciliarios, los mismos que serán seleccionados de acuerdo a su nivel de representatividad (porcentaje) del total de los predios existentes en la parroquia. El número de muestras a tomar por cada predio no domiciliario se obtiene al multiplicar el porcentaje por el total del valor de la muestra calculada anteriormente. La distribución de la muestra según el tipo de predio se establece en la Tabla 4.10:

TABLA 4.10 DISTRIBUCIÓN DE LOS PREDIOS NO DOMICILIARIOS DE ACUERDO A SU NIVEL DE REPRESENTATIVIDAD

Tipo	Predio no domiciliario	Cantidad	Porcentaje (%)	# Muestras
Comercio	Bazar y librerías	5	2,4	1
	Ferreterías	3	1,4	1
	Mueblería de cristal	1	0,4	0
	Panaderías	4	1,9	1
	Autolujos	1	0,4	0
	Tiendas de abarrotos	87	41,9	18

CONTINUACIÓN TABLA 4.10

Comercio	Alquiler de encofrados	2	0,9	0
	Curtiembre	5	2,4	1
	Lavadoras Textiles	4	1,9	1
	Lavadoras de jeans	4	1,9	1
	Fábricas de bloques	4	1,9	1
Servicios	Restaurantes	22	11	5
	Lubricadora para autos	4	1,9	1
	Gasolineras	2	0,9	0
	Calzado	22	11	5
	Mecánica	12	5,7	2
	Carpintería	1	0,4	0
	Cabinas telefónicas e internet	13	6,2	3
	Local de recepciones	1	0,4	0
	Hotel	1	0,4	0
	Motel	1	0,4	0
	Night Club	1	0,4	0
Institucional	Instituciones educativas	2	0,9	0
	Oficinas Administrativas (GAD Parroquial)	1	0,4	0
Especiales	Farmacias	3	1,4	1
	Centro de Salud Tipo B Totoras	1	0,4	0
	Insumos veterinarios	1	0,4	0
Áreas Públicas	Parque	1	0,4	0
	Vías Públicas	-	-	-
TOTAL		209	100,00	42

Fuente: PDOT GAD Parroquial Totoras, 2015
 Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

4.2.1.2.1 ASIGNACIÓN DE MUESTRAS NO DOMICILIARIAS POR ESTRATOS

Al igual que para las muestras domiciliarias, no se realizará una distribución de las mismas por estratos dado que la mayor parte de la población pertenece al Nivel

Socioeconómico Medio (97%). Por lo tanto, también se trabajará con un solo bloque (sin asignación de las muestras por estratos) en donde esta vez las muestras serán distribuidas dentro y alrededor de la zona central de la parroquia y a lo largo de la carretera principal que atraviesa a la parroquia y que es donde se concentran la mayor parte de los predios no domiciliarios antes seleccionados.

4.3 CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

La caracterización de los residuos sólidos, determinación de la composición física, cálculo de la generación per cápita y densidad se llevó a cabo a través de la metodología propuesta por el Dr. Kunitoshi Sakura y actualizada por el CEPIS/OPS (2005).

4.3.1 PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE MUESTRA DE PREDIOS DOMICILIARIOS Y NO DOMICILIARIOS

El proceso de muestreo para predios domiciliarios se realizó durante 8 días consecutivos, iniciando desde el lunes 21 de enero hasta el lunes 28 de enero de 2019. Se recolectaron los residuos generados producto de las actividades diarias en las viviendas muestreadas.

Para determinar la cantidad de RS que son generados por los predios no domiciliarios del área de estudio, se procedió a realizar un seguimiento durante cinco días consecutivos, empezando desde el día martes 22 de enero hasta el sábado 26 enero de 2019. Cabe mencionar que tanto para los predios domiciliarios como no domiciliarios los valores del primer día de muestreo se descartan debido a que se desconoce la cantidad de residuos que se han almacenados en días anteriores.

Los residuos se dividieron en tres grupos, para lo cual se entregó tres fundas de basura a cada vivienda y comercio, las mismas que contenían una etiqueta para

que los habitantes puedan diferenciar los desechos que debían colocar en cada una de ellas. La primera funda correspondía a los residuos orgánicos (funda verde), la segunda a residuos reciclables (funda negra) y la tercera a residuos no reciclables (funda roja).

Los habitantes de las viviendas y comercios seleccionados fueron informados con una semana de anticipación mediante una socialización con la presidenta del barrio y el teniente político del GAD Parroquial, donde se explicó cómo se ejecutaría el proceso de recolección. A la vez, se coordinó la hora en la que se retirarían los residuos. La recolección de las muestras se realizó desde las 07h00 hasta 13h00 para los 42 predios no domiciliarios y desde las 16h00 hasta 21h00 para los 49 predios domiciliarios de la parroquia. Una vez recolectadas las fundas con todos los residuos generados el día anterior, se procedió a entregarles 3 fundas nuevas para que almacenen los residuos que se generarían en las siguientes 24 horas (véase en la Figura 4.2).

FIGURA 4.2 ENTREGA Y RECOLECCIÓN DE FUNDAS DE BASURA DE PREDIOS DOMICILIARIOS Y NO DOMICILIARIOS



Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

Para la recolección y el transporte diario de los residuos se hizo uso de un vehículo, posteriormente las muestras fueron transportadas y almacenadas temporalmente en un espacio previamente seleccionado para proceder con la caracterización de los residuos.

4.3.2 DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN EN PORCENTAJE DE RESIDUOS SÓLIDOS

Para la determinación de la composición de los RS se proporcionó a los generadores de los predios domiciliarios y no domiciliarios 3 fundas de basura de diferente color junto con una ficha (véase en Anexo 1), en donde se detalló la correcta separación de los residuos en: orgánicos, inorgánico reciclable e inorgánico no reciclable.

De éstos, solo las fundas de los residuos inorgánicos reciclables fueron abiertas sobre un plástico colocado en el piso como se observa en la Figura 4.3 con el propósito de evitar que se mezclen con otros componentes, separándolos en:

- Papel y cartón
- Vidrio
- Metal
- Tetra pack
- Plásticos:
 - PET (1)
 - PEAD (2)
 - PVC (3)
 - PEBD (4)
 - PP (5)
 - PS (6)
 - OTROS (7)

FIGURA 4.3 SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS INORGÁNICOS RECICLABLES



Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

Las fundas de residuos orgánicos reciclables, residuos inorgánicos no reciclables y los residuos inorgánicos reciclables ya clasificados, se pesaron por separado en la balanza y se anotaron los valores obtenidos en las hojas de campo (véase en Anexo 3 y 4). El porcentaje en peso de cada uno se calculó de acuerdo a la Ecuación 2.3.

4.3.3 DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS

La densidad se la obtuvo mediante la utilización de un recipiente plástico de 26 litros, 34,5 cm de altura y 31 cm de diámetro ($Volumen = \pi \cdot r^2 \cdot h = 26039 \text{ cm}^3 = 26 \text{ L}$), llenado con suficientes residuos hasta alcanzar su máxima capacidad sin realizar ningún tipo de presión. Se procedió a pesar la muestra junto con el recipiente y luego se pesó el recipiente vacío, como se observa en la Figura 4.4. La densidad de los residuos sólidos se calculó mediante la Ecuación 2.6.

FIGURA 4.4 DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE LOS RS



Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

4.3.4 CÁLCULO DE LA GENERACIÓN PER CÁPITA

Para el valor de la generación per cápita de los predios domiciliarios (kg/hab*día) y no domiciliarios (kg/establecimiento*día) se utilizó la Ecuación 2.1 considerando el peso total de los residuos sólidos generados en un día.

4.3.4.1 CÁLCULO DE LA GENERACIÓN PER CÁPITA DE PREDIOS DOMICILIARIOS

Se descartan los datos del primer día y la generación per cápita de cada predio domiciliario se calcula utilizando la Ecuación 4.2:

$$\text{GPC vivienda } n = \frac{(Pnd2 + Pnd3 + \dots + Pnd8)}{7 * Zn} \quad (4.2)$$

donde:

GPC vivienda n = Generación per cápita de la vivienda n

Pnd2 = Peso de las bolsas recolectadas de la vivienda n en el día 2

Pnd3 = Peso de las bolsas recolectadas de la vivienda n en el día 3

P_{nd8} = Peso de las bolsas recolectadas de la vivienda n en el día 8

Z_n = Número de habitantes de la vivienda n

Para determinar la generación per cápita total domiciliaria se calcula el promedio de la GPC de cada predio domiciliario. Dicho valor debe ser igual o aproximado al calculado con la Ecuación 2.1 y se expresa en (kg/hab*día).

4.3.4.2 CÁLCULO DE LA GENERACIÓN PER CÁPITA DE PREDIOS NO DOMICILIARIOS

Los datos del primer día no se consideran y la generación per cápita de los predios no domiciliares se calcula utilizando la Ecuación 4.3 para cada tipo de predio no domiciliario (comerciales, servicios, institucionales, etc.).

$$GPE = \frac{\text{kg peso recolectados}}{4 * \text{Número de establecimientos comerciales muestreados}} \quad (4.3)$$

Para determinar la generación per cápita total no domiciliaria, se calcula el promedio de la GPC de cada predio no domiciliario. Dicho valor debe ser igual o aproximado al calculado con la Ecuación 2.1 y se expresa en (kg/establecimiento*día).

Para determinar el valor de la generación per cápita no domiciliaria en (kg/hab*día) se utilizó la Ecuación 2.2, en donde con el valor de la GPC total y la GPC domiciliaria se puede obtener la GPC no domiciliaria.

4.3.4.3 CÁLCULO DE LA GENERACIÓN PER CÁPITA TOTAL

La generación per cápita total (GPC domiciliaria + GPC no domiciliaria) se calculó a partir de la suma de la generación diaria (kg/día) de los predios domiciliares y no domiciliares dividido para el número total de habitantes como se observa en la Ecuación 4.4:

$$GPC_T = \frac{G \text{ domiciliaria} + G \text{ no domiciliaria}}{N} \quad (4.4)$$

donde:

GPC_T = Generación per cápita total de residuos sólidos domiciliarios y no domiciliarios (kg/hab*día)

$G \text{ domiciliaria}$ = Generación diaria domiciliaria (kg/día)

$G \text{ no domiciliaria}$ = Generación diaria no domiciliaria (kg/día)

N = Número total de habitantes de la zona de estudio

4.4 ANÁLISIS DEMOGRÁFICO Y PROYECCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

4.4.1 ANÁLISIS DEMOGRÁFICO

Para estimar el crecimiento poblacional se puede hallar diferentes métodos, no obstante, para efectos de este estudio, se utilizará el método geométrico propuesto en la Guía para la Caracterización de los Residuos Sólidos Municipales (CEPIS/OPS, 2005).

El cálculo de la población actual mediante el método geométrico se determina utilizando la Ecuación 4.5:

$$PF = Pi * (1 + r)^n \quad (4.5)$$

donde:

Pi = Población inicial obtenida del último censo nacional

r = Tasa de crecimiento anual

n = Número de años que se desea proyectar la población a partir de la población inicial (Pi)

PF = Población final proyectada en "n" años

En caso de no contar con la tasa de crecimiento anual intercensal oficial, se puede determinar su valor utilizando un mínimo de dos periodos censales nacionales registrados, como lo sugiere CEPIS/OPS (2005), mediante la Ecuación 4.6:

$$TC = 100 * \left(\sqrt[n]{\frac{PF}{Pi}} - 1 \right) \quad (4.6)$$

donde:

TC = Tasa de Crecimiento

n = Número de años entre población final e inicial

Pi = Población inicial obtenida del penúltimo censo nacional

PF = Población final obtenida del último censo nacional

De esta manera, para el caso de la parroquia Totoras, al no contar con un valor oficial de la tasa de crecimiento poblacional, su valor queda determinado utilizando los valores de la Tabla 3.3 y la Ecuación 4.6.

$$TC = 100 * \left(\sqrt[n]{\frac{PF}{Pi}} - 1 \right)$$

$$TC = 100 * \left(\sqrt[9]{\frac{6898}{5516}} - 1 \right) = 2,519 \%$$

donde:

$n = 2010 - 2001 = 9$

$Pi = P_{2001} = 5516$

$PF = P_{2010} = 6898$

Una vez calculada la tasa de crecimiento se puede determinar la proyección de la población utilizando la Ecuación 4.5. En el Capítulo V se detallan los valores de la población actual y los valores proyectados para once años (2019 - 2030).

4.4.2 PROYECCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

La proyección de la generación de los residuos sólidos se calcula a través del producto entre la población [hab] calculada para cada año y la generación per cápita [kg/hab*día] determinada mediante el muestreo.

4.5 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES (EIA)

La EIA es un instrumento de gestión ambiental que tiene por objetivo la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad producirá en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de los mismos, todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de las distintas administraciones públicas (Fernández, 2009).

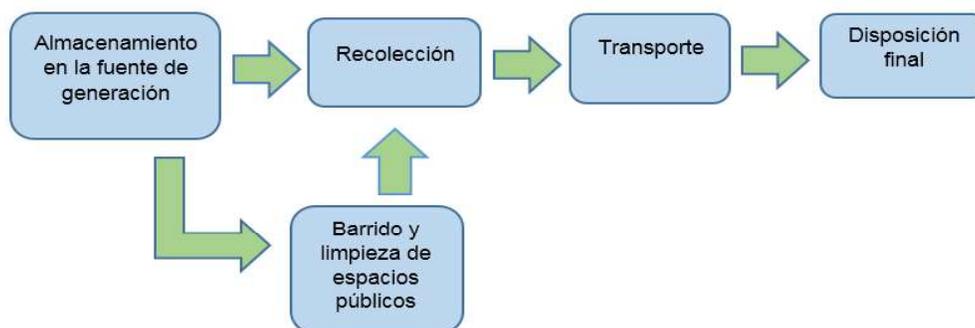
Para evaluar los impactos ambientales producidos por los residuos sólidos, se elaboró la matriz de Leopold modificada, para lo cual se identificó los factores ambientales a ser evaluados y las actividades que se realizan desde la generación hasta la disposición final de los desechos sólidos, con la finalidad de identificar la importancia de las consecuencias o efectos ocasionados por el manejo que reciben los residuos en la actual gestión (Dellavedova, 2011).

Para identificar y evaluar los impactos ambientales de los residuos sólidos, se utilizó la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, que se basa en la diferenciación cualitativa y cuantitativa de las causas que producen los impactos ambientales (Dellavedova, 2011).

Posteriormente, se evaluaron los impactos ambientales identificados por el método analítico de la Matriz Causa Efecto establecida por Leopold. Con la ejecución de esta matriz se logra identificar los impactos generados en las distintas acciones (Dellavedova, 2011).

Para realizar este análisis se identificó cada una de las etapas que involucra el actual sistema de gestión en el área de estudio. En la Figura 4.5 se menciona las etapas consideradas.

FIGURA 4.5 ETAPAS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE RS EN LA PARROQUIA TOTORAS



Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

4.5.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Como parte de la construcción de la Matriz de Impacto Ambiental se identificaron los factores ambientales que van a estar involucrados o que pudieran ser afectados, los cuáles serán ubicados en filas, mientras que las acciones en columnas. Dentro de los factores ambientales identificados se encuentran los descritos en la Tabla 4.11:

TABLA 4.11 IDENTIFICACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES

Medio	Recurso	Impacto
Medio Físico	Recurso Aire	<ul style="list-style-type: none"> ● Emisión de malos olores ● Generación de polvo ● Generación de gases

CONTINUACIÓN TABLA 4.11

Medio Físico	Recurso Agua	<ul style="list-style-type: none"> ● Calidad del agua ● Lixiviados
	Recurso Suelo	<ul style="list-style-type: none"> ● Erosión ● Uso del suelo ● Permeabilidad
Medio Biótico	Flora	<ul style="list-style-type: none"> ● Cobertura vegetal
	Fauna	<ul style="list-style-type: none"> ● Alteración de las especies y su hábitat ● Proliferación de vectores
Medio Antrópico	Socioeconómicos	<ul style="list-style-type: none"> ● Efectos en la salud por inmisión de contaminantes ● Seguridad laboral y salud ocupacional ● Aspectos turísticos ● Modificaciones en el paisaje

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

4.5.2 VALORACIÓN CUALITATIVA DE LOS IMPACTOS PRODUCIDOS POR LOS RESIDUOS SÓLIDOS SOBRE FACTORES AMBIENTALES

4.5.2.1 MÉTODO CUALITATIVO

Se trata del modelo más utilizado llamado Matriz de Leopold, que consiste en una matriz de doble entrada en el que se dispone como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones propuestas que tienen lugar y que pueden causar posibles impactos. Cada celda (producto de la intersección de filas y columnas) se divide en diagonal, haciendo constar en la parte superior la magnitud (M) y en la parte inferior la intensidad o grado de incidencia del impacto (I) (Dellavedova, 2011).

La valoración para la magnitud (M) será dada por una escala ascendente de 1 a 10 (siendo 1 menor magnitud e intensidad y 10 mayor magnitud e intensidad),

anteponiendo los signos + / - dependiendo si el impacto es positivo o negativo (Dellavedova, 2011), como se observa en la Tabla 4.12.

La suma de los valores que arrojen las filas indicará las incidencias del conjunto sobre cada factor ambiental, mientras que la suma de los valores de las columnas arrojará una valoración relativa del efecto que cada acción producirá al medio (Dellavedova, 2011). Es importante definir los criterios de interacción que se podrían dar entre las acciones y los factores, ya que como menciona Aldana (2012), esta matriz es la base de otras más elaboradas.

4.5.2.2 VALORACIÓN CUALITATIVA DE LOS IMPACTOS PRODUCIDOS POR LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Esta valoración tiene como resultado final la elaboración de la MATRIZ DE IMPORTANCIA. En la determinación de un impacto ambiental es necesario establecer la significancia, también conocida como importancia o gravedad (Arboleda, 2008), ya que a partir de esta evaluación se establecerá el grado de deterioro al ambiente por el desarrollo de una actividad, para determinar la significancia o importancia y la magnitud del impacto son las que se describen en la Tabla 4.12.

TABLA 4.12 VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN FUNCIÓN DE LA MAGNITUD

POR VARIACIÓN EN CALIDAD (SI)		INTENSIDAD (IN)	
Impacto positivo	+	Baja	1
Impacto negativo	-	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (EX)		MOMENTO (MO)	
(Área de influencia)		(Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Mediano plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		

CONTINUACIÓN TABLA 4.12

PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD (RV) (Por medidas naturales)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Mediano plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)		ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)	
Recuperable de manera inmediata	1	Simple	1
Recuperable a mediano plazo	2	Acumulativo	4
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		
EFEECTO (EF) (Relación causa-efecto)		PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)	
Indirecto	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4

Fuente: Dellavedova, 2011

La matriz de la Tabla 4.12, determina el valor de importancia (*I*) del impacto del residuo sobre el ambiente, teniendo como resultado la estimación tipológica de la alteración provocada por cada residuo (Dellavedova, 2011). Obteniéndose la Ecuación 4.7:

$$I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) \quad (4.7)$$

donde:

I: Importancia

IN: Intensidad

EX: Extensión

MO: Momento

PE: Persistencia

RV: Reversibilidad

SI: Variación de Calidad

AC: Acumulación

EF: Efecto

PR: Periodicidad

MC: Recuperabilidad

En la Figura 4.6 se establece el diseño de la Matriz de Importancia de doble entrada, en donde en las filas constan los factores ambientales que pueden ser afectados y en las columnas las acciones propuestas que tienen lugar y que pueden causar posibles impactos.

FIGURA 4.6 MATRIZ DE IMPORTANCIA

		Fase Construcción								
ACCIONES	FACTORES	A ₁	A ₂	A...	A _i	A...	A _n	E P I F E R E R C M T A O N S E N T E S	I M P A C T O	
		F ₁	I ₁₁	I ₂₁		I _{i1}		I _{n1}	I _{p1}	I ₁
F ₂	I ₁₂	I ₂₂		I _{i2}		I _{n2}	I _{p2}	I ₂		
F...										
F _j	I _{1j}	I _{2j}		I _{ij}		I _{nj}	I _{pj}	I _j		
F...										
F _m	I _{1m}	I _{2m}		I _{im}		I _{nm}	I _{pm}	I _m		
TOTAL	I _{1.}	I _{2.}		I _{i.}		I _{n.}	I _{pT}	I _T		

Fuente: Dellavedova, 2011

De esta manera se correlaciona los valores cualitativos de importancia con los rangos de magnitud. En base a esto si el valor es:

< 25 se clasifica como IRRELEVANTE o COMPATIBLE (CO)

≥ 25 y < 50 se clasifica como MODERADO (M)

≥ 50 y < 75 se clasifica como SEVERO (S)

≥ 75 se clasifica como CRÍTICO

4.5.3 VALORACIÓN CUANTITATIVA PRODUCIDA POR LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Tiene como resultado final la elaboración de la MATRIZ DE VALORACIÓN (Dellavedova, 2011). Luego de armar la MATRIZ DE IMPORTANCIA y obtenidos los valores numéricos que representan las alteraciones de los factores del medio

susceptibles de ser impactados por las acciones del proyecto, se procede a armar la MATRIZ DE VALORACIÓN. Esta se obtiene mediante un análisis numérico de la Matriz de Importancia depurada, que consiste en sumas ponderadas sobre las filas y columnas (Dellavedova, 2011).

De esa manera, la suma ponderada por columnas permitirá identificar las acciones más agresivas (valores altos negativos), los valores poco agresivos (valores bajos negativos) y los beneficiosos (valores positivos). Las sumas ponderadas por filas permitirán identificar los factores más afectados por el proyecto (Dellavedova, 2011).

4.6 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS PARA LA GESTIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Antes de iniciar el desarrollo de un plan de gestión de residuos sólidos, es necesario reconocer que este proceso requiere de un trabajo planificado y constante en el tiempo, la gestión integral de residuos sólidos rurales implica un conjunto de tareas complejas, que precisan de una administración y gestión municipal adecuada y además de la participación activa de la ciudadanía, mediante una política de concienciación y sensibilización por el problema (Barrueto, Mendoza & Roldán, 2010).

La presente propuesta puntualiza las actividades que pueden realizarse para mejorar la gestión integral de residuos sólidos que existe actualmente, tomando en cuenta las características sociales, económicas, legales, físicas y ambientales de la parroquia, y las condiciones administrativas y políticas del Municipio, de manera que sea posible su implementación y desarrollo obteniendo los resultados esperados.

Una de las herramientas que se utilizan actualmente para establecer las mejores estrategias de trabajo en un proyecto es el análisis FODA, mediante la cual se

establecen las propuestas, se estudian y analizan las posibles acciones que debe seguir el GAD Parroquial para poder mejorar la Gestión de Residuos Sólidos (Barrueto et al., 2010).

4.6.1 ANÁLISIS FODA

FODA es una sigla que significa: **F**ortalezas, **O**portunidades, **D**ebilidades y **A**menazas; dentro de cada uno de los ambientes (externo e interno) (Thompson & Strikland, 1998).

De acuerdo con los autores Villagómez, Mora, Barradas & Vázquez (2014), el análisis FODA estima el efecto que una estrategia tiene para lograr un equilibrio o ajuste entre el proyecto y su situación externa, esto es, las oportunidades y amenazas. Por ello, se utilizó esta herramienta de gestión para rediseñar el plan estratégico y generar una propuesta de mejora, sin dejar de ser eficaz en el cumplimiento de sus metas y objetivos como es el de mejorar la calidad de vida de la comunidad de Totoras.

En base al diagnóstico que se realizó sobre la situación actual de la gestión de residuos sólidos, se llegó a obtener todos los factores FODA necesarios para establecer las estrategias sobre las cuales el GAD Parroquial debe actuar.

Al determinar cuáles son los factores FODA en cada una de sus componentes como se muestra en la Tabla 4.13 se procede a determinar los principales elementos de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, lo que permitirá saber cómo cada uno de ellos afectará al objetivo principal de la realización del Plan de Manejo y Gestión de Residuos Sólidos de manera técnica y ambientalmente aceptable, como se indica en la Tabla 4.14.

TABLA 4.13 LISTA DE FACTORES FODA DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

<p><u>FORTALEZAS</u></p> <p>F1: Predisposición de las autoridades para dar atención prioritaria a la conservación de los recursos naturales. F2: Generación de residuos orgánicos considerables F3: Generación de residuos plásticos considerables F4: Predisposición de la comunidad para la puesta en marcha de un plan para el manejo de RS en la parroquia. F5: Existencia de transporte y personal para la recolección de RS F6: Contenedores protegen desechos de factores externos hasta su recolección.</p>	<p><u>OPORTUNIDADES</u></p> <p>O1: Reciclaje y aprovechamiento de los residuos orgánicos, como abono son rentables. O2: Tratamiento y separación de RS generan trabajo O3: Mejoramiento en la calidad de vida y presentación de la parroquia O4: Participación colectiva de la comunidad en los programas de la propuesta. O5: Campañas de concienciación a la población para el manejo de residuos sólidos. O6: Creación de un sistema de prevención y limpieza del área geográfica de la parroquia</p>
<p><u>DIFICULTADES</u></p> <p>D1: No todas las familias realizan clasificación de los residuos orgánicos e inorgánicos D2: Falta de conocimiento en el manejo integral de los RS en los habitantes. D3: No aprovechamiento de los residuos reciclables D4: Residuos reciclables y no reciclables quemados o botados a quebradas D6: Inexistencia de un tratamiento adecuado para el manejo de residuos D7: Actual gestión de residuos sólidos es ineficiente, y no cubre toda la parroquia por falta de recursos y organización dentro de la entidad D8: Falta de incentivos municipales que motiven a los domicilios a participar en el Programa.</p>	<p><u>AMENAZAS</u></p> <p>A1: Contaminación de aire, suelo y agua A2: Contaminación de quebradas y taponamiento de cunetas por el exceso de basura, A3: Dificultad posterior para mitigar el impacto ambiental por el mal manejo de la recolección de la basura. A4: Cumplimiento parcial en la recolección de residuos A5: Enfermedades causadas por parásitos infecciones alérgicas y respiratorias, por ausencia de un correcto manejo de los RS. A6: Carencia de voluntad política en las autoridades municipales y falta de interés de la población en llevar una buena relación entre ambas partes A7: Reciclaje mediante intermediarios no es rentable. A8: No existe regulación de precios, el precio lo ponen las empresas recicladoras</p>

Fuente: Entrevistas y encuestas
 Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

TABLA 4.14 MATRIZ FODA

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
O P O R T U N I D A D E S	<p align="center"><u>ESTRATEGIAS</u> (Fortalezas - Oportunidades)</p> <ol style="list-style-type: none"> Llevar a cabo el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, incluyendo el aprovechamiento de los residuos sólidos. (F1,F2,F3,F4, O1, O2) Implementar actividades de difusión del Programa en vías públicas y casa por casa para darlo a conocer a la población. (F1, O4) 	<p align="center"><u>ESTRATEGIAS</u> (Debilidades - Oportunidades)</p> <ol style="list-style-type: none"> Establecer actividades de concienciación y sensibilización ambiental e información a las unidades educativas de la parroquia. (D2, O5). Planificar el proceso de capacitación e información con nuevas estrategias hacia los domicilios para incrementar la participación en el Programa. (D2, O4, O5).
A M E N A Z A S	<p align="center"><u>ESTRATEGIAS</u> (Fortalezas - Amenazas)</p> <ol style="list-style-type: none"> Coordinar con las organizaciones interesadas la separación y tratamiento de los residuos, incluso para el mejoramiento de la calidad de los residuos para su comercialización. (F3, F4, A6) Evidenciar los beneficios económicos, sociales y ambientales mediante un programa de aprovechamiento de los residuos sólidos. (F2, F3, A7) 	<p align="center"><u>ESTRATEGIAS</u> (Debilidades - Amenazas)</p> <ol style="list-style-type: none"> Es necesario que el Plan de Gestión integral de residuos sólidos se desarrolle a pesar de que existan cambios en la administración; recordando que el sistema es constante en el tiempo y la población debe ser el actor principal para que el proyecto continúe (D7, A3). Fortalecer relaciones comunitarias por parte de las autoridades municipales encargadas del Programa con la comunidad participante. (D7, A6)

Fuente: Entrevistas y encuestas

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

Mediante el análisis FODA, la evaluación de los posibles impactos ambientales por los residuos sólidos y considerando la situación actual de la zona de estudio se han podido establecer las líneas de trabajo a través de las cuales se puede lograr el objetivo de implementar el Plan de Manejo y Gestión de Residuos Sólidos.

De esta manera, con la finalidad de dar cumplimiento al proyecto técnico experimental, se plantea el siguiente plan de manejo constituido por los siguientes programas:

1. Programa de prevención y mitigación de impactos
2. Programa de contingencias y emergencias
3. Programa de relaciones comunitarias
4. Programa de fortalecimiento institucional
5. Programa de aprovechamiento de residuos
6. Programa de barrido y limpieza de áreas públicas
7. Programa de capacitación y educación ambiental

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 RESULTADOS DE LA GENERACIÓN DE RS DOMICILIARIOS

5.1.1 CANTIDAD TOTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS RECICLABLES Y NO RECICLABLES

En la Tabla 5.1 se reporta la “cantidad total de RS domiciliarios, es decir la suma de residuos orgánicos e inorgánicos reciclables y no reciclables” que diariamente por vivienda se recolectó, resultando una cantidad total de residuos de 647,55 kg. Las diferencias observadas de valores de cada día tienen una variación aproximadamente entre 2 y 10 kg, esto debido a que los residuos orgánicos eran aprovechados por los habitantes y otras veces ellos lo proporcionaban en colaboración para el estudio. En el Anexo 3 se encuentran las hojas de campo detallando los valores que fueron usados para la elaboración de esta tabla.

TABLA 5.1 CANTIDAD TOTAL DIARIA DE RS DOMICILIARIOS

Vivienda	# Hab	Peso Residuos Sólidos [kg]						
		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
1	4	0,55	0,59	0,73	0,60	0,58	0,76	0,52
2	6	3,64	2,68	1,41	3,60	2,70	1,41	3,49
3	5	4,33	2,62	3,72	3,98	2,79	3,72	4,29
4	3	1,46	0,77	1,18	1,34	0,76	0,95	1,46
5	10	0,96	1,16	1,86	1,02	1,26	1,86	0,95
6	2	3,13	1,28	2,36	3,16	1,09	2,36	3,15
7	5	0,87	0,87	1,77	1,04	0,96	1,77	0,88
8	3	1,23	0,77	1,09	1,13	0,83	1,09	1,64
9	4	2,77	1,23	1,50	1,05	1,86	2,25	1,73
10	5	2,45	1,77	1,54	1,23	2,36	1,82	4,33
11	2	3,23	3,13	5,18	3,52	4,72	3,82	3,69
12	4	1,37	0,77	2,72	1,42	2,74	2,34	1,73
13	3	1,14	0,91	1,18	1,25	1,34	1,00	1,20
14	4	1,78	2,54	2,09	1,91	2,00	2,21	1,78

CONTINUACIÓN TABLA 5.1

15	3	0,36	0,54	1,63	0,43	1,60	1,54	1,13
16	3	4,41	5,45	4,08	4,26	5,06	4,59	4,22
17	4	0,54	0,91	1,81	0,49	1,20	1,21	0,88
18	5	1,81	2,54	2,86	1,95	2,51	2,25	2,39
19	6	0,86	1,05	0,91	0,81	0,85	0,95	0,94
20	4	1,50	1,09	0,51	1,50	0,74	1,15	1,27
21	4	0,55	0,58	0,71	0,60	0,59	0,77	0,53
22	5	4,26	2,69	2,28	3,98	2,79	3,72	4,29
23	3	1,46	0,77	1,18	1,34	0,76	0,95	1,46
24	4	1,53	0,58	0,72	0,60	0,61	0,77	0,53
25	4	1,61	2,54	2,06	1,91	2,00	2,21	1,78
26	5	4,91	2,69	2,28	3,98	2,79	3,77	4,29
27	4	1,64	0,77	0,72	0,60	0,66	0,77	0,74
28	3	1,47	1,04	1,18	1,35	0,77	0,96	1,47
29	3	4,73	5,37	4,45	4,47	5,42	4,75	4,57
30	3	1,15	1,72	1,27	1,33	1,38	1,05	1,38
31	4	1,19	1,22	1,34	1,33	1,20	1,57	1,08
32	5	2,05	1,82	1,45	1,73	2,29	1,90	3,38
33	6	4,76	2,61	1,78	3,08	2,62	3,04	4,74
34	4	1,05	1,86	1,50	1,17	1,23	1,25	1,31
35	3	4,37	5,28	4,08	4,19	5,09	4,45	4,15
36	3	0,57	0,81	0,60	0,64	0,81	0,64	0,63
37	3	2,95	3,14	4,45	3,20	4,07	3,46	3,33
38	3	1,31	0,77	1,08	1,33	0,92	1,12	1,34
39	5	0,50	0,41	0,50	0,50	0,47	0,60	0,46
40	4	2,00	1,78	1,41	2,04	1,53	2,12	1,62
41	6	4,36	3,23	2,11	4,31	2,99	1,81	4,45
42	5	2,94	2,00	1,07	2,86	1,97	2,56	3,06
43	3	1,14	0,72	1,27	1,04	0,55	1,18	1,61
44	4	0,51	0,59	0,73	0,56	0,69	0,67	0,50
45	5	3,37	1,96	2,54	3,18	1,96	2,76	3,42
46	4	1,38	1,55	1,42	1,50	1,70	1,66	1,26
47	3	1,01	0,69	0,64	0,95	0,62	0,86	1,48
48	5	0,93	0,91	1,77	0,68	0,96	1,83	0,59
49	8	0,96	1,16	1,86	1,02	1,26	1,86	0,95
TOTAL	206	99,02	84,00	88,58	91,15	88,65	94,11	102,04
TOTAL DE RESIDUOS (kg)								647,55

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

5.1.1.1 CANTIDAD DE RS INORGÁNICOS RECICLABLES POR TIPO DE MATERIAL

En la Tabla 5.2 se puede observar la cantidad total de residuos inorgánicos reciclables que se recolectó diariamente de las 49 viviendas, dando como resultado una producción total por semana de 155,86 kg. Los residuos inorgánicos se encontraban compuestos por vidrio, metal, plásticos, tetra pack, papel y cartón.

TABLA 5.2 CANTIDAD TOTAL DIARIA DE RS INORGÁNICOS RECICLABLES DOMICILIARIOS POR TIPO DE MATERIAL

TIPO	DÍA 1		DÍA 2		DÍA 3		DÍA 4		DÍA 5		DÍA 6		DÍA 7		
	(kg)	%	(kg)	%	(kg)	%	(kg)	%	(kg)	%	(kg)	%	(kg)	%	
PAPEL Y CARTÓN	8,47	31,8	6,57	35,0	7,61	35,4	7,00	30,9	6,16	33,0	8,28	38,9	9,11	34,1	
VIDRIO	4,55	17,1	3,68	19,6	3,30	15,3	3,19	14,1	2,91	15,6	3,05	14,3	5,59	20,9	
METAL	1,00	3,8	0,34	1,8	1,12	5,2	1,02	4,5	0,50	2,7	0,32	1,5	1,10	4,1	
TETRA PACK	1,14	4,3	0,74	3,9	1,30	6,0	1,84	8,1	1,07	5,7	1,37	6,4	1,49	5,6	
P L Á S T I C O S	PET (1)	3,28	12,3	3,56	18,9	5,49	25,5	5,49	24,3	4,25	22,7	4,57	21,5	4,36	16,3
	PEAD (2)	2,35	8,8	1,39	7,4	0,98	4,6	0,95	4,2	0,97	5,2	1,48	7,0	1,76	6,6
	PVC (3)	0,00	0,0	0,00	0,0	0,25	1,2	0,00	0,0	0,00	0,0	0,26	1,2	0,00	0,0
	PEBD (4)	0,75	2,8	1,67	8,9	0,00	0,0	1,07	4,7	0,29	1,5	0,00	0,0	1,13	4,2
	PP (5)	1,78	6,7	0,17	0,9	0,85	3,9	0,64	2,8	0,90	4,8	0,84	4,0	0,48	1,8
	PS (6)	0,94	3,5	0,44	2,3	0,12	0,6	0,26	1,1	0,33	1,7	0,60	2,8	0,48	1,8
	OTROS (7)	0,14	0,5	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,10	0,5	0,00	0,0	0,00	0,0
TOTAL	26,59	100,0	18,79	100,0	21,22	100,0	22,64	100,0	18,70	100,0	21,26	100,0	26,67	100,0	

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

5.1.2 COMPOSICIÓN DE RS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS RECICLABLES Y NO RECICLABLES

En la Tabla 5.3 se observan los valores de peso diario por tipo de residuo de todas las viviendas muestreadas (49 domicilios) dando un valor total de 647,55 kg de residuos después de los 7 días de muestreo. Dentro de este valor, se aprecia en la misma tabla que los residuos orgánicos equivalen a 382,86 kg lo que representa el 59,1% del total, de los residuos inorgánicos reciclables se obtuvo 155,86 kg que representa el 24,1% y de los inorgánicos no reciclables 108,82 kg equivalente al 16,8%.

De esta manera, se observa que la composición de los residuos sólidos domiciliarios de la zona de estudio está integrada en su mayoría de residuos orgánicos, seguido de residuos inorgánicos reciclables, ambos altamente susceptibles de re-aprovechamiento y valorización.

TABLA 5.3 COMPOSICIÓN TOTAL DE RS DOMICILIARIOS

TIPO	Peso Residuos Sólidos [kg]							TOTAL SEMANAL	COMPOSICIÓN %
	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7		
ORGÁNICO	58,76	49,71	49,52	54,10	53,70	56,63	60,44	382,86	59,1
INORGÁNICO RECICLABLE	26,59	18,79	21,22	22,64	18,70	21,26	26,67	155,86	24,1
INORGÁNICO NO RECICLABLE	13,67	15,50	17,84	14,41	16,25	16,22	14,93	108,82	16,8
TOTAL DIARIO	99,02	84,00	88,58	91,15	88,65	94,11	102,04	647,55	100,0

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

En el Gráfico 5.1 se observa la generación total diaria de las 49 viviendas muestreadas por tipo de residuo (orgánico e inorgánico reciclable y no reciclable).

GRÁFICO 5.1 COMPOSICIÓN TOTAL DIARIA DE RS DOMICILIARIOS



Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

5.1.2.1 COMPOSICIÓN DE RS INORGÁNICOS RECICLABLES POR TIPO DE MATERIAL

En la Tabla 5.4 se detallan los valores totales diarios obtenidos de las 49 viviendas en cuanto a residuos reciclables y los valores totales semanales por cada tipo de material. El porcentaje de composición se determinó respecto a los valores totales semanales obtenidos.

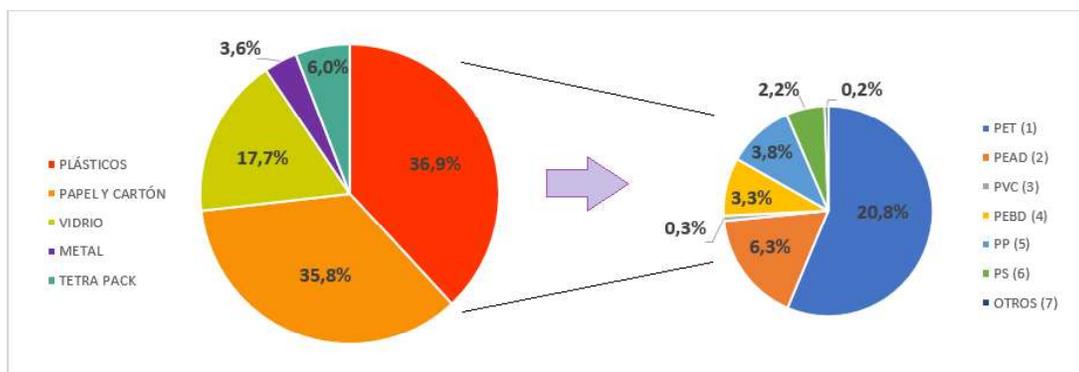
TABLA 5.4 COMPOSICIÓN TOTAL DE RS INORGÁNICOS RECICLABLES DOMICILIARIOS POR TIPO DE MATERIAL

TIPO	Peso Residuos Sólidos [kg]							TOTAL SEMANAL	COMPOSICIÓN %	
	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7			
PAPEL Y CARTÓN	9,31	6,66	7,69	7,40	6,62	8,49	9,56	55,73	35,8	
VIDRIO	5,01	3,73	3,33	3,38	3,13	3,13	5,86	27,55	17,7	
METAL	1,10	0,35	1,13	1,08	0,53	0,32	1,15	5,67	3,6	
TETRA PACK	1,25	0,75	1,31	1,95	1,15	1,40	1,56	9,37	6,0	
PLÁSTICOS	PET (1)	3,60	3,60	5,54	5,81	4,57	4,69	4,57	32,39	20,8
	PEAD (2)	2,35	1,39	0,98	0,95	0,97	1,48	1,76	9,88	6,3
	PVC (3)	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,27	0,00	0,52	0,3
	PEBD (4)	0,82	1,69	0,00	1,13	0,31	0,00	1,19	5,14	3,3
	PP (5)	1,95	0,17	0,86	0,68	0,97	0,86	0,51	6,00	3,8
	PS (6)	1,04	0,45	0,13	0,27	0,35	0,62	0,51	3,36	2,2
	OTROS (7)	0,15	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,26	0,2
TOTAL DIARIO	26,59	18,79	21,22	22,64	18,70	21,26	26,67	155,86	100,0	

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

De esta manera, en el Gráfico 5.2 se observa que el mayor porcentaje de residuos reciclables corresponde a los plásticos en general (36,9%), dentro de los cuales, el PET (1) es el mayor con un porcentaje de 20,8% del total. Luego de los plásticos, está el papel y cartón con el 35,8% y el vidrio con el 17,7%.

GRÁFICO 5.2 COMPOSICIÓN TOTAL SEMANAL DE RS INORGÁNICOS RECICLABLES DOMICILIARIOS POR TIPO DE MATERIAL



Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

5.1.3 DENSIDAD DE RS ORGÁNICOS, INORGÁNICOS RECICLABLES E INORGÁNICOS NO RECICLABLES

En la Tabla 5.5 se observa la densidad general de los RS domiciliarios, determinado a partir del peso total de las 49 viviendas y los 7 días de muestreo. El mayor valor pertenece a los residuos orgánicos y el más bajo le pertenece a los residuos inorgánicos no reciclables.

TABLA 5.5 DENSIDAD TOTAL DE RS DOMICILIARIOS

TIPO	PESO TOTAL [kg]	VOLUMEN TOTAL [m ³]	DENSIDAD NO COMPACTADA [kg/m ³]
ORGÁNICO	382,86	1,95	196,08
INORGÁNICO RECICLABLE	155,86	1,68	92,56
INORGÁNICO NO RECICLABLE	108,82	1,67	65,03
TOTAL	647,55	5,31	121,95

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

5.1.3.1 DENSIDAD DE RS INORGÁNICOS RECICLABLES POR TIPO DE MATERIAL

En la Tabla 5.6 se observa la densidad general de los RS reciclables, el valor más elevado corresponde al vidrio, seguido por el metal y el más bajo le pertenece al plástico tipo PVC (3).

TABLA 5.6 DENSIDAD TOTAL DE RS INORGÁNICOS RECICLABLES DOMICILIARIOS POR TIPO DE MATERIAL

TIPO	PESO TOTAL [kg]	VOLUMEN TOTAL [m ³]	DENSIDAD NO COMPACTADA [kg/m ³]	
PAPEL Y CARTÓN	55,73	0,51	108,42	
VIDRIO	27,55	0,19	144,87	
METAL	5,67	0,59	127,37	
TETRA PACK	9,37	0,12	79,03	
P L Á S T I C O S	PET (1)	32,39	0,25	128,48
	PEAD (2)	9,88	0,11	92,20
	PVC (3)	0,52	0,04	12,12
	PEBD (4)	5,14	0,16	31,41
	PP (5)	6,00	0,14	42,95
	PS (6)	3,36	0,10	34,24
	OTROS (7)	0,26	0,01	19,91
TOTAL	155,86	1,68	92,56	

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

5.1.4 GENERACIÓN PER CÁPITA DE LOS RS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS RECICLABLES Y NO RECICLABLES

La Tabla 5.7 detalla los valores de generación per cápita por tipo de residuo obtenida en cada día del muestreo de las 49 viviendas muestreadas, además del valor total semanal de cada uno obteniéndose una GPC orgánica de 0,266

kg/hab*día, GPC inorgánica reciclable de 0,108 kg/hab*día y una GPC inorgánica no reciclable de 0,075 kg/hab*día. La generación per cápita total domiciliaria es de 0,449 kg/hab*día.

En el Anexo 5 se identificaron las GCP totales (orgánica e inorgánica reciclable y no reciclable) por vivienda, obteniéndose una GPC promedio domiciliaria de 0,50 kg/hab*día, cercano al valor anterior calculado.

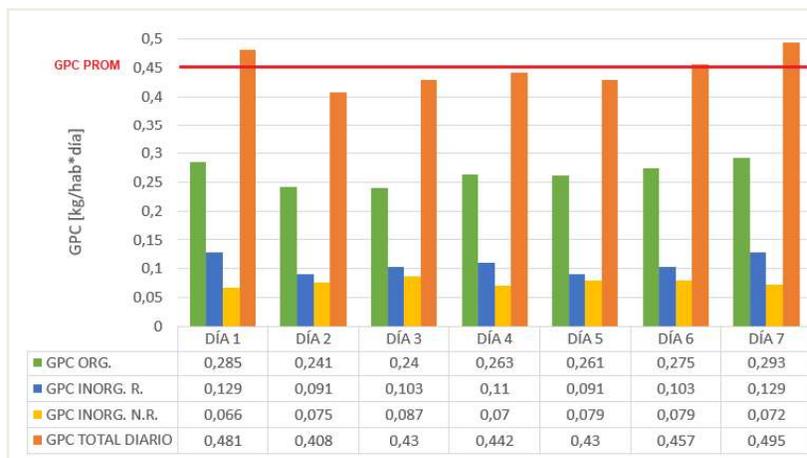
TABLA 5.7 GENERACIÓN PER CÁPITA DE RS DOMICILIARIOS EN [kg/hab*día]

TIPO	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7	GPC TOTAL SEMANAL
GPC ORGÁNICA	0,285	0,241	0,240	0,263	0,261	0,275	0,293	0,266
GPC INORGÁNICA RECICLABLE	0,129	0,091	0,103	0,110	0,091	0,103	0,129	0,108
GPC INORGÁNICA NO RECICLABLE	0,066	0,075	0,087	0,070	0,079	0,079	0,072	0,075
GPC TOTAL DIARIO	0,481	0,408	0,430	0,442	0,430	0,457	0,495	0,449

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

En el Gráfico 5.3 se comparan los valores calculados de la Tabla 5.7 de GPC diarios por tipo de residuo junto con la GPC promedio domiciliaria obtenida.

GRÁFICO 5.3 GENERACIÓN PER CÁPITA DIARIA DOMICILIARIA



Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

5.1.4.1 GENERACIÓN PER CÁPITA DE RS INORGÁNICOS RECICLABLES POR TIPO DE MATERIAL

En la Tabla 5.8 se detallan los valores de GPC de los residuos inorgánicos reciclables por tipo de material obtenidos diariamente. De esta manera, se obtuvo una GPC de papel y cartón de 0,039 kg/hab*día, una GPC de vidrio de 0,019 kg/hab*día, GPC de metal de 0,004 kg/hab*día, GPC de tetra pack de 0,006 kg/hab*día y GPC de plásticos en general de 0,040 kg/hab*día.

TABLA 5.8 GENERACIÓN PER CÁPITA DE RS INORGÁNICOS RECICLABLES

TIPO	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7	GPC TOTAL SEMANAL
PAPEL Y CARTÓN	0,045	0,032	0,037	0,036	0,032	0,041	0,046	0,039
VIDRIO	0,024	0,018	0,016	0,016	0,015	0,015	0,028	0,019
METAL	0,005	0,002	0,006	0,005	0,003	0,002	0,006	0,004
TETRA PACK	0,006	0,004	0,006	0,009	0,006	0,007	0,008	0,006
PLÁSTICOS	PET (1)	0,017	0,017	0,027	0,028	0,022	0,023	0,022
	PEAD (2)	0,011	0,007	0,005	0,005	0,005	0,007	0,009
	PVC (3)	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000
	PEBD (4)	0,004	0,008	0,000	0,006	0,001	0,000	0,006
	PP (5)	0,009	0,001	0,004	0,003	0,005	0,004	0,002
	PS (6)	0,005	0,002	0,001	0,001	0,002	0,003	0,002
	OTROS (7)	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
GPC TOTAL DIARIO	0,129	0,091	0,103	0,110	0,091	0,103	0,129	0,108

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

5.1.5 PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE LOS RS DOMICILIARIOS

La proyección de la generación de los RS Domiciliarios se basó en la GPC domiciliaria obtenida de 0,449 kg/hab*día y en la proyección de la población determinada con la Ecuación 4.5. Con lo anterior, se estimó un aproximado de la generación de residuos domiciliarios diaria en (kg/día) y anual en (ton/año). Los

valores estimados de población y GPC para los años 2019 - 2031 se detallan en la Tabla 5.9.

TABLA 5.9 PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE LOS RS DOMICILIARIOS

AÑO	POBLACIÓN [hab]	GENERACIÓN DIARIA [kg/día]	GENERACIÓN ANUAL [ton/año]
2019	8629	3874,44	1414,17
2020	8846	3972,04	1449,79
2021	9069	4072,09	1486,31
2022	9298	4174,67	1523,75
2023	9532	4279,83	1562,14
2024	9772	4387,64	1601,49
2025	10018	4498,16	1641,83
2026	10271	4611,47	1683,19
2027	10529	4727,63	1725,59
2028	10794	4846,72	1769,05
2029	11066	4968,81	1813,62
2030	11345	5093,97	1859,30

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

Después de haber analizado la cantidad y características de los residuos que se producen de las viviendas, se encontró que el 59,1% pertenece a residuos orgánicos, 24,1% para residuos inorgánicos reciclables y 16,8% para residuos no reciclables. Según ECI (2013), establece que la composición de los residuos domiciliarios para estratos medios y bajos varía entre 55 y 65% para residuos orgánicos, 15 a 25% para residuos inorgánicos reciclables y 15 a 20% para residuos inorgánicos no reciclables. De esta manera, al comparar con los valores obtenidos para la parroquia Totoras se observa que los mismos se encuentran dentro de los valores típicos mencionados.

Además, en la Tabla 5.10 se establece una comparación del porcentaje de composición de residuos entre dos parroquias rurales de la ciudad de Quito y la parroquia rural Totoras, se escogieron dichas parroquias debido a que poseen

características similares en cuanto a generación de residuos, lo cual se evidencia en la mínima variación que existe en los valores presentados en la tabla.

TABLA 5.10 COMPARACIÓN DEL PORCENTAJE DE COMPOSICIÓN DE RESIDUOS DOMICILIARIOS ENTRE PARROQUIAS RURALES

Tipo de residuo	Porcentaje de Composición de Residuos Domiciliarios		
	Chavezpamba / Quito	Nono / Quito	Totoras / Ambato
Orgánico	53,90	52,94	59,10
Papel y Cartón	7,58	10,11	8,61
Vidrio	3,28	3,72	4,25
Metal	1,37	1,78	0,90
Tetra Pack	1,41	-	1,45
Plásticos	13,50	12,03	8,89
No reciclables	18,96	19,42	16,80

Fuente: Montenegro, 2018 y Mafla, 2018
Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

En cuanto a la densidad, el valor obtenido para la zona de estudio fue de 121,95 kg/m³. Estudios en Chile, Perú y Venezuela para zonas de medianos ingresos en cuanto a residuos domiciliarios, encontraron valores de densidad entre 115 a 200, 120 a 175 y 125 a 250 kg/m³ respectivamente (ECI, 2013, Muñoz, 1999 y Sáez & Urdaneta, 2014). Por lo tanto, el valor obtenido en este proyecto, se encuentra dentro del rango de densidad reportado para zonas de medianos ingresos en países de América Latina.

Según Colomer y Gallardo (2011) las áreas poblacionales rurales entre 5000 y 10000 habitantes poseen una GPC domiciliaria de 1 kg/hab*día. No obstante, pese a que la parroquia Totoras se encuentra dentro del rango poblacional (6898 hab - año 2010), el valor de la GPC calculada (0,449 kg/hab*día) está por debajo del valor antes señalado, ésto se debe a que los autores no hacen una diferenciación entre

estratos socioeconómicos. Muñoz (1999), por su parte, establece que para áreas de estratos medios, la GPC de los residuos domiciliarios varía entre 0,45 y 0,5 kg/hab*día, lo cual tiene una mayor aproximación al valor obtenido en este proyecto.

5.2 RESULTADOS DE LA GENERACIÓN DE RS NO DOMICILIARIOS

5.2.1 CANTIDAD DE LOS RS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS RECICLABLES Y NO RECICLABLES

En la Tabla 5.11 se reporta la cantidad total de RS no domiciliarios, es decir la suma de residuos orgánicos e inorgánicos reciclables y no reciclables que diariamente se recolectó por predio no domiciliario, dando una cantidad total de 190,39 kg. El valor más elevado corresponde a los restaurantes debido a que éstos presentaron mayor peso en la generación de residuos orgánicos (véase Tabla 5.13) y el valor más bajo pertenece a la ferretería. También se puede observar valores altos en las tiendas de abarrotes, cabinas telefónicas e internet debido a que estos funcionaban como negocio-vivienda. En el Anexo 4 se encuentran las hojas de campo detallando los valores que fueron usados para la elaboración de esta tabla.

TABLA 5.11 CANTIDAD TOTAL DE RS NO DOMICILIARIOS

Predios No Domiciliarios	#EST*	Peso Residuos Sólidos [kg]				TOTAL SEMANAL
		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	
Curtiembre	1	1,64	1,65	1,45	1,47	6,21
Lavadora textil	1	1,48	1,56	1,53	1,44	6,01
Lavadora de jeans	1	1,13	0,93	1,34	0,98	4,38
Restaurantes	5	23,24	16,53	21,64	18,34	79,75
Lubricadora para autos	1	0,71	0,47	0,65	0,57	2,40
Calzado	5	0,92	0,61	0,74	0,64	2,91
Mecánica	2	0,65	0,37	0,45	0,55	2,02

CONTINUACIÓN TABLA 5.11

Bazar y Librería	1	2,14	2,38	1,96	1,94	8,42
Ferretería	1	0,28	0,14	0,16	0,18	0,76
Farmacia	1	0,56	0,60	0,54	0,57	2,26
Fábrica de bloques	1	0,67	0,57	0,73	0,64	2,61
Panadería	1	2,50	2,74	2,74	2,53	10,51
Cabinas telefónicas e internet	3	4,91	4,96	4,81	4,61	19,29
Tiendas de abarrotes	18	12,69	9,19	9,87	11,11	42,86
TOTAL DIARIO	42	53,52	42,70	48,61	45,57	190,39

#EST* = Número de establecimientos (muestras) tomadas por cada tipo de predio no domiciliario

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

5.2.1.2 CANTIDAD DE RS INORGÁNICOS RECICLABLES POR TIPO DE MATERIAL

En la Tabla 5.12”se puede observar la cantidad total de residuos inorgánicos reciclables que se recolectó diariamente de los 42 predios no domiciliarios, dando como resultado una producción total por semana de 65,43 kg. Los residuos inorgánicos se encontraron compuestos por vidrio, metal, plásticos, tetra pack, papel y cartón.”

TABLA 5.12”CANTIDAD TOTAL DIARIA DE RS INORGÁNICOS RECICLABLES NO DOMICILIARIOS POR TIPO DE MATERIAL”

TIPO	DÍA 1		DÍA 2		DÍA 3		DÍA 4	
	(kg)	%	(kg)	%	(kg)	%	(kg)	%
PAPEL Y CARTÓN	7,84	43,5	7,22	49,0	7,64	47,7	7,54	45,3
VIDRIO	1,77	9,8	0,90	6,1	1,54	9,6	1,24	7,4
METAL	0,36	2,0	0,15	1,0	0,24	1,5	0,27	1,6
TETRA PACK	1,10	6,1	0,70	4,8	0,87	5,4	0,75	4,5

CONTINUACIÓN TABLA 5.12

P L Á S T I C O S	PET (1)	4,02	22,3	4,27	29,0	4,31	26,9	4,56	27,4
	PEAD (2)	1,19	6,6	0,44	3,0	1,05	6,6	0,83	5,0
	PVC (3)	0,78	4,3	0,50	3,4	0,00	0,0	0,55	3,3
	PEBD (4)	0,11	0,6	0,08	0,5	0,04	0,2	0,13	0,8
	PP (5)	0,31	1,7	0,32	2,2	0,22	1,4	0,33	2,0
	PS (6)	0,31	1,7	0,10	0,7	0,11	0,7	0,25	1,5
	OTROS (7)	0,24	1,3	0,05	0,3	0,00	0,0	0,20	1,2
TOTAL	18,03	100,0	14,73	100,00	16,02	100,0	16,65	100,0	

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

5.2.2 COMPOSICIÓN DE LOS RS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS RECICLABLES Y NO RECICLABLES

En la Tabla 5.13 se describen a detalle los pesos diarios por tipo de residuo (orgánico e inorgánico reciclable y no reciclable) de cada uno de los tipos de predios no domiciliarios muestreados, conjuntamente con el porcentaje de composición para cada tipo de predio.

TABLA 5.13 COMPOSICIÓN TOTAL DE RS NO DOMICILIARIOS

Predios No Domiciliarios	Tipo	Peso Residuos Sólidos [kg]				TOTAL SEMANAL	%
		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4		
Curtiembre	O.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
	I.R.	1,35	1,44	1,22	1,30	5,31	85,5
	I.N.R	0,29	0,21	0,23	0,17	0,90	14,5
Lavadora textil	O.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
	I.R.	1,12	1,23	1,17	1,16	4,68	77,9
	I.N.R	0,36	0,33	0,36	0,28	1,33	22,1
Lavadora de jeans	O.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
	I.R.	0,90	0,76	1,14	0,83	3,63	82,9
	I.N.R	0,23	0,17	0,20	0,15	0,75	17,1

CONTINUACIÓN TABLA 5.13

Restaurantes	O.	21,25	15,57	20,14	17,13	74,09	92,9
	I.R.	1,14	0,68	1,15	0,88	3,85	4,8
	I.N.R	0,85	0,28	0,35	0,33	1,81	2,3
Lubricadora para autos	O.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
	I.R.	0,56	0,42	0,47	0,52	1,97	82,1
	I.N.R	0,15	0,05	0,18	0,05	0,43	17,9
Calzado	O.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
	I.R.	0,68	0,45	0,56	0,52	2,21	75,9
	I.N.R	0,24	0,16	0,18	0,12	0,70	24,1
Mecánica	O.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
	I.R.	0,40	0,20	0,26	0,32	1,18	58,4
	I.N.R	0,25	0,17	0,19	0,23	0,84	41,6
Bazar y Librería	O.	0,85	1,00	0,91	0,75	3,51	41,7
	I.R.	1,22	1,32	0,97	1,12	4,63	55,0
	I.N.R	0,07	0,06	0,08	0,07	0,28	3,3
Ferretería	O.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
	I.R.	0,23	0,09	0,10	0,13	0,55	72,4
	I.N.R	0,05	0,05	0,06	0,05	0,21	27,6
Farmacia	O.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
	I.R.	0,55	0,59	0,52	0,56	2,22	98,4
	I.N.R	0,01	0,01	0,02	0,01	0,04	1,6
Fábrica de bloque	O.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
	I.R.	0,52	0,39	0,52	0,49	1,92	73,6
	I.N.R	0,15	0,18	0,21	0,15	0,69	26,4
Panadería	O.	1,00	1,55	1,43	1,14	5,12	48,7
	I.R.	1,45	1,14	1,25	1,34	5,18	49,3
	I.N.R	0,05	0,05	0,06	0,05	0,21	2,0

CONTINUACIÓN TABLA 5.13

Cabinas telefónicas e internet	O.	2,55	3,00	2,73	2,25	10,53	54,6
	I.R.	2,18	1,50	1,88	2,03	7,59	39,3
	I.N.R	0,18	0,46	0,20	0,33	1,17	6,1
Tiendas de abarrotes	O.	4,50	3,66	3,81	4,25	16,22	37,8
	I.R.	5,73	4,52	4,81	5,45	20,51	47,9
	I.N.R	2,46	1,01	1,25	1,41	6,13	14,3
TOTAL DIARIO		53,52	42,70	48,61	45,57	190,39	100

*O.=Orgánico; I.R.=Inorgánico Reciclable; I.N.R =Inorgánico No Reciclable
Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

En la Tabla 5.14 se observan los valores de peso diario por tipo de residuo de todos los predios no domiciliarios (42 predios) dando un valor total de 190,39 kg de residuos después de los 4 días de muestreo. Dentro de este valor, se aprecia en la misma tabla que los residuos orgánicos equivalen a 109,47 kg lo que representa el 57,5% del total, de los residuos inorgánicos reciclables se obtuvo 65,43 kg que representa el 34,4% y de los inorgánicos no reciclables 15,49 kg equivalente al 8,1%.

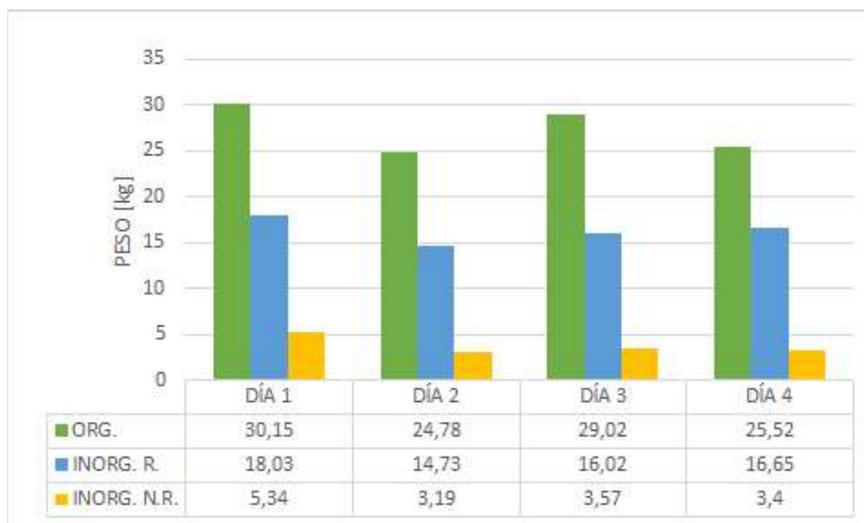
TABLA 5.14 COMPOSICIÓN TOTAL DE RS NO DOMICILIARIOS POR TIPO DE RESIDUO

TIPO	Peso Residuos Sólidos [kg]				TOTAL SEMANAL	COMPOSICIÓN %
	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4		
ORGÁNICO	30,15	24,78	29,02	25,52	109,47	57,5
INORGÁNICO RECICLABLE	18,03	14,73	16,02	16,65	65,43	34,4
INORGÁNICO NO RECICLABLE	5,34	3,19	3,57	3,40	15,49	8,1
TOTAL	53,52	42,71	48,59	45,58	190,39	100,0

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

En el Gráfico 5.4 se observa la generación total diaria de los 42 predios no domiciliarios muestreadas por tipo de residuo (orgánico e inorgánico reciclable y no reciclable).

GRÁFICO 5.4 COMPOSICIÓN TOTAL DIARIA DE RS NO DOMICILIARIOS



Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

5.2.2.1 COMPOSICIÓN DE RS INORGÁNICOS RECICLABLES POR TIPO DE MATERIAL

En la Tabla 5.15 se detallan los valores totales diarios obtenidos de los 42 predios no domiciliarios en cuanto a residuos reciclables y los valores totales semanales por cada tipo de material. El porcentaje de composición se determinó respecto a los valores totales semanales obtenidos.

TABLA 5.15 COMPOSICIÓN TOTAL DE RS INORGÁNICOS RECICLABLES NO DOMICILIARIOS POR TIPO DE MATERIAL

TIPO	Peso Residuos Sólidos [kg]				TOTAL SEMANAL	COMPOSICIÓN %
	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4		
PAPEL Y CARTÓN	7,84	7,22	7,64	7,54	30,24	46,2
VIDRIO	1,77	0,90	1,54	1,24	5,45	8,3
METAL	0,36	0,15	0,24	0,27	1,02	1,6

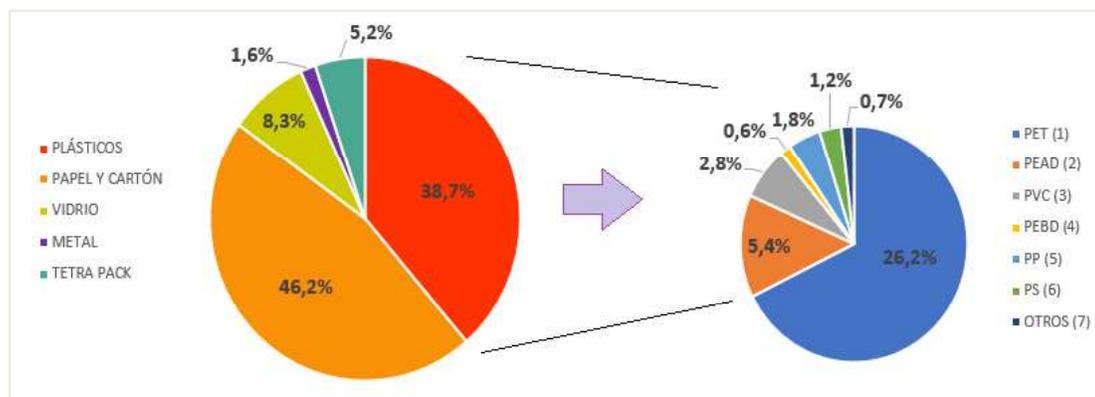
CONTINUACIÓN TABLA 5.15

TETRA PACK		1,10	0,70	0,87	0,75	3,42	5,2
P L Á S T I C O S	PET (1)	4,02	4,27	4,31	4,56	17,16	26,2
	PEAD (2)	1,19	0,44	1,05	0,83	3,51	5,4
	PVC (3)	0,78	0,50	0,00	0,55	1,83	2,8
	PEBD (4)	0,11	0,08	0,04	0,13	0,36	0,6
	PP (5)	0,31	0,32	0,22	0,33	1,18	1,8
	PS (6)	0,31	0,10	0,11	0,25	0,77	1,2
	OTROS (7)	0,24	0,05	0,00	0,20	0,49	0,7
TOTAL DIARIO		18,03	14,73	16,02	16,65	65,43	100,0

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

De esta manera, en el Gráfico 5.5 se observa que el mayor porcentaje de residuos reciclables corresponde a papel y cartón con 46,2%, seguido de los plásticos en general (38,7%) dentro de los cuales, el PET (1) presenta el mayor porcentaje con el 26,2% del total y en tercer lugar el vidrio con un porcentaje de 8,3%.

GRÁFICO 5.5 COMPOSICIÓN TOTAL SEMANAL DE RS INORGÁNICOS RECICLABLES NO DOMICILIARIOS POR TIPO DE MATERIAL



Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

5.2.3 DENSIDAD DE LOS RS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS RECICLABLES Y NO RECICLABLES

En la Tabla 5.16 se observa la densidad general de los RS no domiciliarios, determinado a partir del peso total de los 42 predios no domiciliarios y los 4 días de muestreo. “El valor más elevado corresponde a los residuos orgánicos y el más bajo le pertenece a los residuos inorgánicos no reciclables.”

TABLA 5.16 DENSIDAD TOTAL DE RS NO DOMICILIARIOS

TIPO	PESO TOTAL [kg]	VOLUMEN TOTAL [m ³]	DENSIDAD NO COMPACTADA [kg/m ³]
ORGÁNICO	109,47	0,53	207,20
INORGÁNICO RECICLABLE	65,43	0,73	90,11
INORGÁNICO NO RECICLABLE	15,49	0,34	46,12
TOTAL	190,39	1,60	119,72

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

5.2.3.1 DENSIDAD DE RS INORGÁNICOS RECICLABLES POR TIPO DE MATERIAL

En la Tabla 5.17 se observa la densidad general de los RS reciclables por tipo de material de los predios no domiciliarios, el valor más elevado corresponde al vidrio, seguido del metal y el más bajo le pertenece al plástico tipo (7).

TABLA 5.17 DENSIDAD TOTAL DE RS INORGÁNICOS RECICLABLES NO DOMICILIARIOS POR TIPO DE MATERIAL

TIPO	PESO TOTAL [kg]	VOLUMEN TOTAL [m ³]	DENSIDAD NO COMPACTADA [kg/m ³]
PAPEL Y CARTÓN	30,24	0,28	107,70
VIDRIO	5,45	0,04	147,36

CONTINUACIÓN TABLA 5.17

METAL		1,02	0,01	122,86
TETRA PACK		3,42	0,04	76,80
P L Á S T I C O S	PET (1)	17,16	0,13	127,73
	PEAD (2)	3,51	0,05	76,24
	PVC (3)	1,83	0,08	23,77
	PEBD (4)	0,36	0,01	39,75
	PP (5)	1,18	0,04	30,65
	PS (6)	0,77	0,03	28,34
	OTROS (7)	0,49	0,02	20,94
TOTAL		65,43	0,73	90,11

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

5.2.4 GENERACIÓN PER CÁPITA DE LOS RS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS RECICLABLES Y NO RECICLABLES

En la Tabla 5.18 se describen los valores de GPC para cada tipo de predio no domiciliario, obteniéndose una GPC promedio no domiciliaria de 1,248 kg/establecimiento*día. En el Anexo 6 se contrastan las GCP totales (orgánica e inorgánica reciclable y no reciclable) por tipo de predio no domiciliario.

TABLA 5.18"GENERACIÓN PER CÁPITA DE RS POR TIPO DE PREDIO NO DOMICILIARIO"

Predios No Domiciliarios	#EST*	PESO TOTAL [kg]	GPC [kg/establecimiento*día]
Curtiembre	1	6,21	1,553
Lavadora textil	1	6,01	1,503
Lavadora de jeans	1	4,38	1,095
Restaurantes	5	79,75	3,988
Lubricadora para autos	1	2,40	0,600

CONTINUACIÓN TABLA 5.18

Calzado	5	2,91	0,146
Mecánica	2	2,02	0,253
Bazar y Librería	1	8,42	2,105
Ferretería	1	0,76	0,190
Farmacia	1	2,26	0,565
Fábrica de bloques	1	2,61	0,653
Panadería	1	10,51	2,628
Cabinas telefónicas e internet	3	19,29	1,608
Tiendas de abarrotes	18	42,86	0,595
TOTAL	42	190,39	1,248

#EST* = Número de establecimientos (muestras) tomadas por cada tipo de predio no domiciliario

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

La Tabla 5.19 detalla los valores de generación per cápita por tipo de residuo obtenida en cada día del muestreo de los 42 predios no domiciliarios muestreados, además del valor total semanal de cada uno obteniéndose una GPC orgánica de 0,652 kg/establecimiento*día, GPC inorgánica reciclable de 0,389 kg/establecimiento*día y una GPC inorgánica no reciclable de 0,092 kg/establecimiento*día. La generación per cápita total no domiciliaria es de 1,133 kg/establecimiento*día, cercano al valor anterior calculado de la Tabla 5.18.

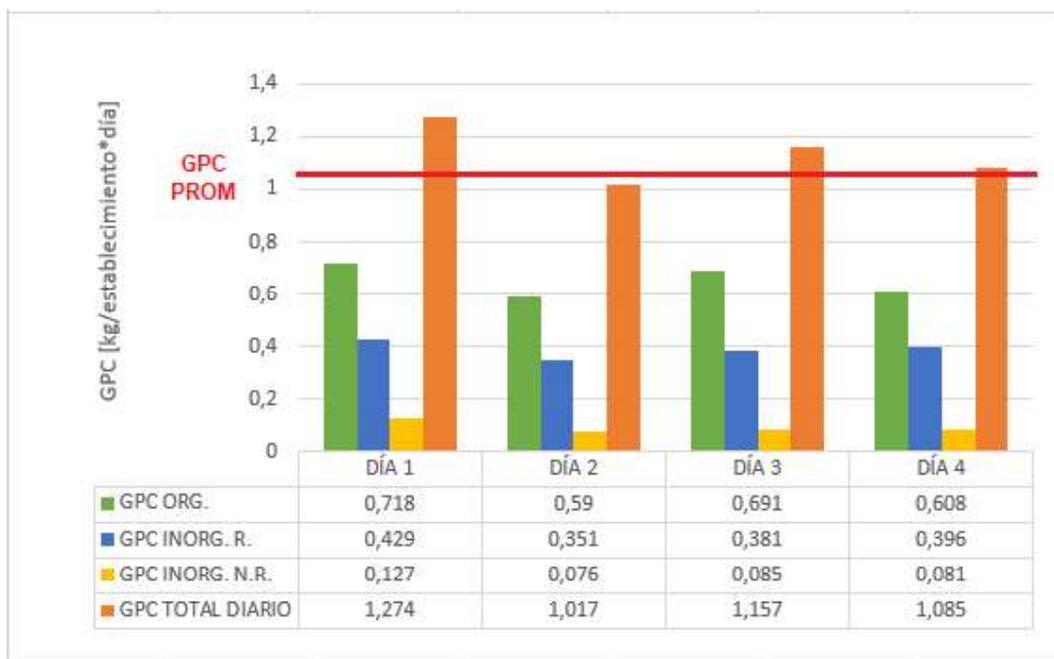
TABLA 5.19 GENERACIÓN PER CÁPITA DE RS NO DOMICILIARIOS POR TIPO DE RESIDUO EN [kg/establecimiento*día]

TIPO	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	GPC TOTAL SEMANAL
GPC ORGÁNICO	0,718	0,590	0,691	0,608	0,652
GPC INORGÁNICO RECYCLABLE	0,429	0,351	0,381	0,396	0,389
GPC INORGÁNICO NO RECYCLABLE	0,127	0,076	0,085	0,081	0,092
GPC TOTAL DIARIO	1,274	1,017	1,157	1,085	1,133

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

En el Gráfico 5.6 se comparan los valores calculados de la Tabla 5.18 de GPC diarios por tipo de residuo junto con la GPC promedio no domiciliar obtenida.

GRÁFICO 5.6 GENERACIÓN PER CÁPITA DIARIA NO DOMICILIARIA



Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

5.2.4.1 GENERACIÓN PER CÁPITA DE RS INORGÁNICOS RECICLABLES POR TIPO DE MATERIAL

En la Tabla 5.20 se detallan los valores de GPC de los residuos inorgánicos reciclables por tipo de material obtenidos diariamente. De esta manera, se obtuvo una GPC de papel y cartón de 0,180 kg/establecimiento*día, una GPC de vidrio de 0,032 kg/establecimiento*día, GPC de metal de 0,006 kg/establecimiento*día, GPC de tetra pack de 0,020 kg/establecimiento*día y GPC de plásticos en general de 0,031 kg/establecimiento*día.

TABLA 5.20 GENERACIÓN PER CÁPITA DE RS INORGÁNICOS RECICLABLES NO DOMICILIARIOS POR TIPO DE MATERIAL EN [kg/establecimiento*día]

GPC		DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	GPC TOTAL SEMANAL
PAPEL Y CARTÓN		0,187	0,172	0,182	0,180	0,180
VIDRIO		0,042	0,021	0,037	0,030	0,032
METAL		0,009	0,004	0,006	0,006	0,006
TETRA PACK		0,026	0,017	0,021	0,018	0,020
P L Á S T I C O S	PET (1)	0,096	0,102	0,103	0,109	0,102
	PEAD (2)	0,028	0,010	0,025	0,020	0,021
	PVC (3)	0,019	0,012	0,000	0,013	0,011
	PEBD (4)	0,003	0,002	0,001	0,003	0,002
	PP (5)	0,007	0,008	0,005	0,008	0,007
	PS (6)	0,007	0,002	0,003	0,006	0,005
	OTROS (7)	0,006	0,001	0,000	0,005	0,003
GPC TOTAL DIARIO		0,429	0,351	0,381	0,397	0,389

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

5.2.5 PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE LOS RS NO DOMICILIARIOS

La proyección de la generación de los RS No Domiciliarios para la zona de estudio se basó en la GPC no domiciliaria obtenida de 1,133 kg/establecimiento*día equivalente a 0,027 kg/hab*día. El valor de la equivalencia en kg/hab*día fue calculada mediante la Ecuación 2.2, en la cual habiendo una vez determinada la GPC total (cuyo valor se muestra en la Tabla 5.23) y con el valor ya calculado de la GPC domiciliaria se puede despejar la GPC no domiciliaria.

De esta manera, con el valor de la GPC no domiciliaria de 0,027 kg/hab*día y a partir de la proyección de la población antes determinada, se estimó un aproximado

de la generación de residuos no domiciliarios diaria en (kg/día) y anual en (ton/año). Los valores estimados se detallan en la Tabla 5.21.

TABLA 5.21 PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE LOS RS NO DOMICILIARIOS

AÑO	POBLACIÓN [hab]	GENERACIÓN DIARIA [kg/día]	GENERACIÓN ANUAL [ton/año]
2019	8629	232,98	85,04
2020	8846	238,85	87,18
2021	9069	244,87	89,38
2022	9298	251,04	91,63
2023	9532	257,36	93,94
2024	9772	263,84	96,30
2025	10018	270,49	98,73
2026	10271	277,30	101,22
2027	10529	284,29	103,77
2028	10794	291,45	106,38
2029	11066	298,79	109,06
2030	11345	306,32	111,81

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

Los valores obtenidos para la parroquia Totoras en cuanto a la composición de los residuos no domiciliarios fueron 57,5% de residuos orgánicos, 34,4% de residuos inorgánicos reciclables y 8,1% de residuos no reciclables. Según ECI (2013), generalmente la composición de los residuos no domiciliarios para estratos medios y bajos está compuesta en un 50% de residuos orgánicos, 35% de residuos inorgánicos reciclables y 10% de residuos inorgánicos no reciclables. De esta manera, al comparar con los valores obtenidos para la zona de estudio se observa que los mismos se encuentran dentro de los valores típicos mencionados.

En cuanto a la densidad, el valor obtenido para la zona de estudio fue de 119,72 kg/m³. Un estudio realizado en Perú para zonas de medianos ingresos en cuanto a residuos no domiciliarios, encontró un valor de densidad de 110,29 kg/m³ (ECI,

2013). Al comparar ambos valores se puede observar que éstos son similares, y podrían constituir valores típicos para zonas de medianos ingresos como es el caso de la zona de estudio.

Según estudios realizados en Perú y México para zonas de estrato medio, la GPC no domiciliaria fue de 0,32 y 0,16 kg/hab*día respectivamente (ECI, 2013 y Araiza, Chávez & Moreno, 2017). Para la parroquia Totoras se obtuvo una GPC no domiciliaria de 0,027 kg/hab*día. Estos valores obtenidos indican que la GPC no domiciliaria generalmente es menor que la domiciliaria y al no establecerse un rango determinado para la GPC no domiciliaria, su valor dependerá del estilo de vida, ubicación geográfica, población, entre otros factores propios de cada sector (Colomer & Gallardo, 2011).

5.3 RESULTADOS DE LA GENERACIÓN TOTAL DE RS DOMICILIARIOS Y NO DOMICILIARIOS

5.3.1 DENSIDAD TOTAL DE LOS RS DOMICILIARIOS Y NO DOMICILIARIOS

Por medio de la caracterización de los RS, se pudo obtener los valores de peso y volumen total tanto para los residuos domiciliares como no domiciliares obteniéndose así una densidad total no compactada de 121,26 kg/m³ para el área de estudio, dichos valores se presentan en la Tabla 5.22.

En los países de América Latina y el Caribe (ALC), para zonas de medianos ingresos los valores de la densidad varían entre 125 a 250 kg/m³ (Jaramillo, 2002) y como se puede observar el indicador promedio de la zona de estudio (121,26 kg/m³) se encuentra por debajo del rango de los países de ALC, esto se debe a que el parámetro depende de las condiciones demográficas y ambientales donde se recolectaron los datos, aún así, el valor se mantiene cercano a los típicos.

TABLA 5.22 DENSIDAD TOTAL DOMICILIARIA Y NO DOMICILIARIA

TIPO	DOMICILIARIO		NO DOMICILIARIO		TOTAL		
	PESO [kg]	VOLUMEN [m ³]	PESO [kg]	VOLUMEN [m ³]	PESO [kg]	VOLUMEN [m ³]	DENSIDAD [kg/m ³]
ORGÁNICO	382,86	1,95	109,47	0,53	492,33	2,48	198,52
INORGÁNICO RECICLABLE	155,86	1,68	65,43	0,73	221,29	2,41	91,82
INORGÁNICO NO RECICLABLE	108,82	1,67	15,49	0,34	124,31	2,01	61,85
TOTAL	647,55	5,31	190,39	1,60	837,94	6,91	121,26

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

En la Tabla 5.23 se realiza una comparación entre los valores típicos de densidad de los residuos (orgánico, inorgánico reciclable y no reciclable) de países de América Latina, Estados Unidos y los valores resultado del presente proyecto, donde se puede observar que los valores típicos de América Latina son superiores a los de Estados Unidos y similares a los de la parroquia de estudio.

TABLA 5.23 VALORES TÍPICOS DE DENSIDAD DE LOS RESIDUOS EN AMÉRICA LATINA Y EEUU

TIPO	DENSIDAD [kg/m ³]		
	AMÉRICA LATINA	ESTADOS UNIDOS	PARROQUIA TOTORAS
ORGÁNICO	290	250	198,52
INORGÁNICO RECICLABLE	150	100	91,82
INORGÁNICO NO RECICLABLE	60	30	61,85

Fuente: Sáez & Urdaneta, 2014 y Tafur, 2009

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

5.3.2 GENERACIÓN PER CÁPITA TOTAL DE LOS RS DOMICILIARIOS Y NO DOMICILIARIOS

El valor de la GPC total se calculó con la Ecuación 4.4 a partir de la generación diaria domiciliaria y no domiciliaria estimada para el presente año. La generación

diaria domiciliaria se calculó con el producto entre la GPC domiciliaria obtenida (0,449 kg/hab*día) y el número de habitantes estimado para el presente año (8629 hab - año 2019). La generación diaria no domiciliaria se determinó mediante el producto entre la GPC no domiciliaria obtenida (1,133 kg/establecimiento*día) y el número de predios no domiciliarios totales existentes en la zona de estudio hasta el presente año (209 establecimientos).

En la Tabla 5.24 se observan los valores de generación diaria domiciliaria y no domiciliaria por tipo de residuo (orgánico e inorgánico reciclable y no reciclable) y total estimadas para el presente año, obteniéndose una GPC total de 0,476 kg/hab*día.

TABLA 5.24"GENERACIÓN PER CÁPITA TOTAL DOMICILIARIA Y NO DOMICILIARIA"

TIPO	GENERACIÓN DIARIA DOMICILIARIA [kg/día]	GENERACIÓN DIARIA NO DOMICILIARIA [kg/día]	GENERACIÓN DIARIA TOTAL [kg/día]	GPC TOTAL [kg/hab*día]
ORGÁNICO	2295,32	136,19	2431,51	0,282
INORGÁNICO RECICLABLE	931,94	81,40	1013,33	0,117
INORGÁNICO NO RECICLABLE	647,18	19,26	666,44	0,077
TOTAL	3874,44	236,85	4111,29	0,476

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

Los valores típicos de GPC para residuos sólidos municipales para países en vías de desarrollo varían entre 0,3 y 0,6 kg/hab*día (Jaramillo, 2002) lo que concuerda con el valor de GPC total obtenido para la zona de estudio.

5.3.3 COMPOSICIÓN TOTAL DE LOS RS DOMICILIARIOS Y NO DOMICILIARIOS

En la Tabla 5.25 se observan los valores de generación diaria total (domiciliario y no domiciliario) por tipo de residuo dando un valor total de 4111,29 kg/día. Dentro

de este valor, se aprecia en la misma tabla que los residuos orgánicos representan el 59,1% del total, los residuos inorgánicos reciclables el 24,6% y los inorgánicos no reciclables el 16,2%.

TABLA 5.25 COMPOSICIÓN TOTAL DOMICILIARIA Y NO DOMICILIARIA

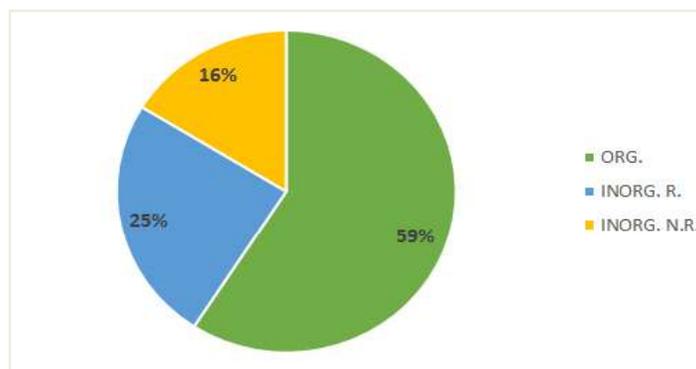
TIPO	GENERACIÓN DIARIA TOTAL [kg/día]	COMPOSICIÓN %
ORGÁNICO	2431,51	59,1
INORGÁNICO RECICLABLE	1013,33	24,6
INORGÁNICO NO RECICLABLE	666,44	16,2
TOTAL	4111,29	100,0

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

Según Jaramillo (2002) los valores típicos de composición para áreas de medianos ingresos de países de América Latina y el Caribe son de 20 a 65% de residuos orgánicos, de 15 a 40% de residuos reciclables y 1 a 20% de residuos no reciclables. De esta manera, al comparar los valores obtenidos de los porcentajes de residuos orgánicos e inorgánicos reciclables y no reciclables se observa que "se encuentran dentro de los valores típicos para zonas de medianos ingresos como es el caso de la zona de estudio."

En el Gráfico 5.7 se observa la generación total domiciliaria y no domiciliaria muestreadas por tipo de residuo (orgánico e inorgánico reciclable y no reciclable).

GRÁFICO 5.7 COMPOSICIÓN TOTAL DOMICILIARIA Y NO DOMICILIARIA



Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

En la Tabla 5.26 se observan los valores de generación diaria total (domiciliario y no domiciliario) de los residuos inorgánicos reciclables por tipo de material dando un valor total de 1013,33 kg/día.

TABLA 5.26 COMPOSICIÓN TOTAL DE RESIDUOS INORGÁNICOS RECICLABLES DOMICILIARIOS Y NO DOMICILIARIOS POR TIPO DE MATERIAL

TIPO		GENERACIÓN DIARIA TOTAL [kg/día]	COMPOSICIÓN (%)
PAPEL Y CARTÓN		371,04	36,6
VIDRIO		171,59	16,9
METAL		35,14	3,5
TETRA PACK		60,22	5,9
P L Á S T I C O S	PET (1)	215,10	21,2
	PEAD (2)	63,43	6,3
	PVC (3)	5,32	0,5
	PEBD (4)	31,15	3,1
	PP (5)	37,28	3,7
	PS (6)	21,00	2,1
	OTROS (7)	2,06	0,2
TOTAL		1013,33	100,0

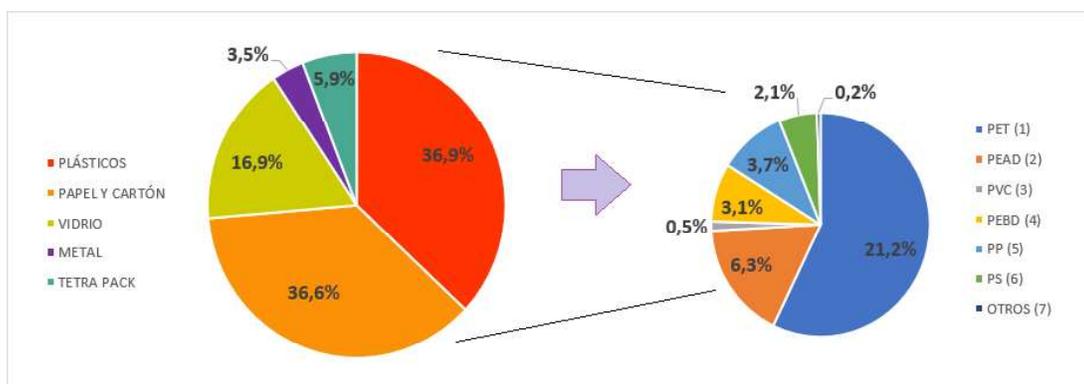
Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

Los valores típicos de composición para residuos reciclables en áreas de medianos ingresos de países de América Latina y el Caribe son de 15 a 45% papel y cartón (se incluyen envases de tetra pack), 1 a 5% metales, 1 a 10% vidrio y 20 a 45% residuos plásticos (Jaramillo, 2002). De esta manera, al comparar los valores obtenidos se observa que se encuentran dentro de los valores típicos para zonas de medianos ingresos como es el caso de la zona de estudio.”

En el Gráfico 5.8 se observa que el mayor porcentaje de residuos reciclables corresponde a los plásticos en general (36,9%), dentro de los cuales, el PET (1)

presenta el mayor porcentaje con el 21,2% del total. Seguido a los plásticos, está el papel y cartón con el 36,6% y el vidrio con el 16,9%.

GRÁFICO 5.8 COMPOSICIÓN TOTAL DE RS INORGÁNICOS RECICLABLES DOMICILIARIOS Y NO DOMICILIARIOS POR TIPO DE MATERIAL



Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

5.3.4 PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE LOS RS DOMICILIARIOS Y NO DOMICILIARIOS”

La proyección de la generación de los RS totales (domiciliarios y no domiciliarios) para la zona de estudio se basó en la GPC total obtenida de 0,476 kg/hab*día, que a partir de la proyección de la población antes determinada, se estimó un aproximado de la generación de residuos totales diarios en (kg/día) y anuales en (ton/año). Los valores estimados se detallan en la Tabla 5.27.

TABLA 5.27.”PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE LOS RS DOMICILIARIOS Y NO DOMICILIARIOS”

AÑO	POBLACIÓN [hab]	GENERACIÓN DIARIA [kg/día]	GENERACIÓN ANUAL [ton/año]
2019	8629	4107,42	1499,21
2020	8846	4210,89	1536,97

CONTINUACIÓN TABLA 5.27

2021	9069	4316,96	1575,69
2022	9298	4425,71	1615,38
2023	9532	4537,19	1656,07
2024	9772	4651,48	1697,79
2025	10018	4768,65	1740,56
2026	10271	4888,77	1784,40
2027	10529	5011,92	1829,35
2028	10794	5138,17	1875,43
2029	11066	5267,60	1922,67
2030	11345	5400,29	1971,11

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

5.4 ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS A LOS HABITANTES DE LA PARROQUIA TOTORAS

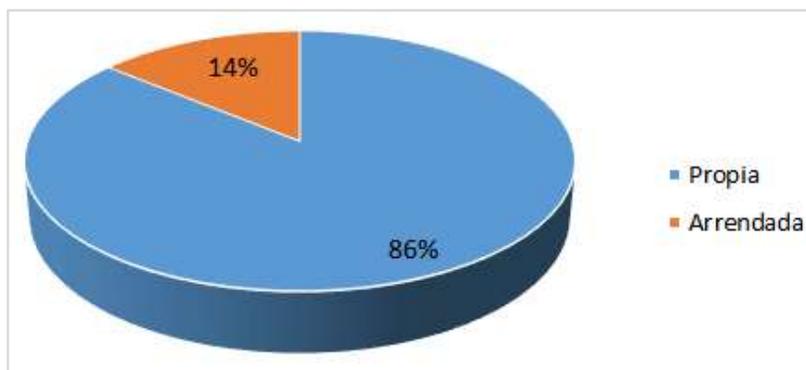
Se realizaron 315 encuestas de 22 preguntas de tipo cerrada o de elección única realizadas a representantes de familia y jefes de comercios. La encuesta se efectuó para conocer la disposición de la población a colaborar en el manejo de residuos, lo que permitirá procesar cambios e implementar estrategias para el mejoramiento de la gestión integral y calidad de vida de los involucrados.

Es importante mencionar que el modelo de la encuesta realizada se muestra en el Anexo 2. A continuación se presenta el análisis de los resultados:

5.4.1 CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA

En el Gráfico 5.9 respecto al tipo de vivienda se observa que un 86% de las personas encuestadas respondieron que la vivienda que ocupa su familia es propia mientras que un 14% es arrendada.

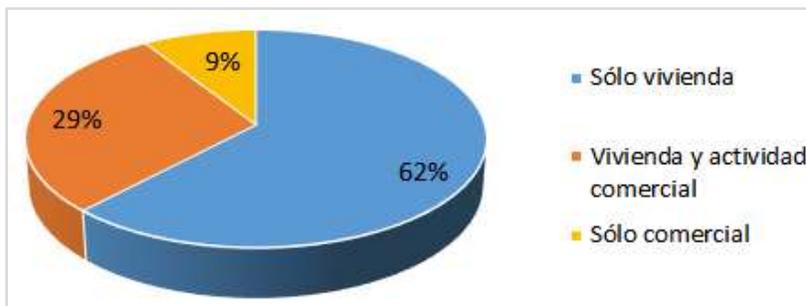
GRÁFICO 5.9 TIPO DE VIVIENDA



Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

En el Gráfico 5.10 respecto al tipo de predio se muestra que un 62% de las personas respondieron que el predio se ocupa sólo para vivienda, el 29% para vivienda y actividad comercial y el restante 9% sólo para actividad comercial.

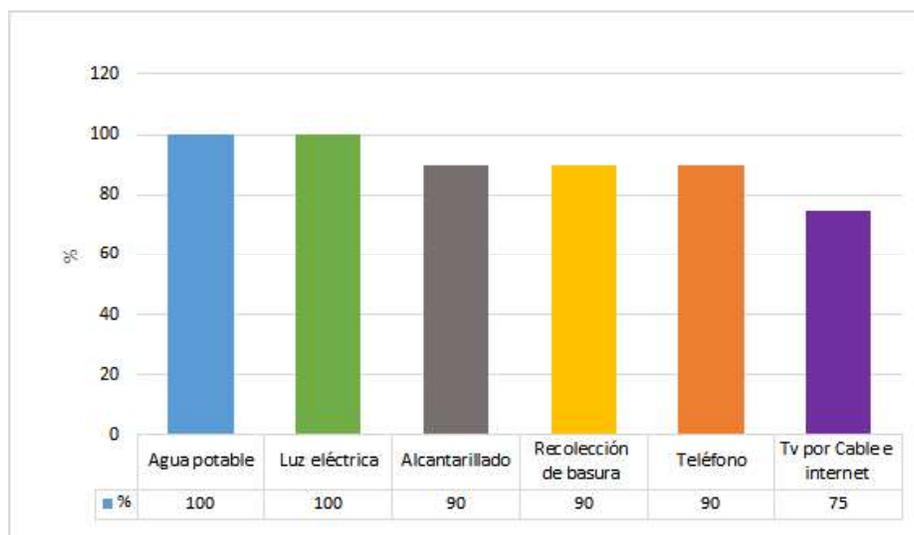
GRÁFICO 5.10 TIPO DE PREDIO



Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

En el Gráfico 5.11 sobre la disponibilidad de servicios básicos se observa que el 100% de los pobladores encuestados cuentan con los servicios de agua potable y luz eléctrica, el 90% con los servicios de alcantarillado, recolección de basura y teléfono y el 75% cuenta con TV por cable e internet.

GRÁFICO 5.11 SERVICIOS BÁSICOS

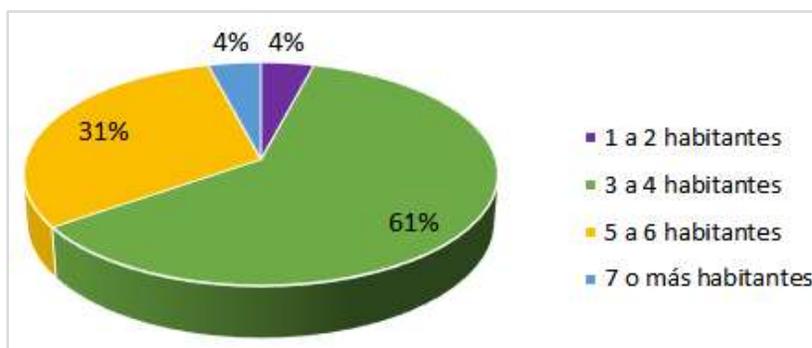


Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

5.4.2 CARACTERÍSTICAS SOCIO ECONÓMICAS

En el Gráfico 5.12 respecto al número de habitantes que existen por vivienda se observa que la mayoría de hogares están compuestos entre 3 a 4 habitantes (61%), el 31% está conformado de entre 5 a 6 habitantes y el restante 8% lo comprenden igualmente los hogares compuestos por 1 a 2 habitantes y de 7 o más personas.

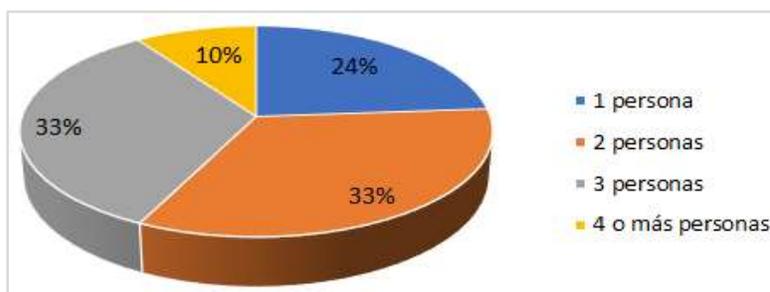
GRÁFICO 5.12 HABITANTES POR VIVIENDA



Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

En el Gráfico 5.13 referente al número de personas que trabajan en el hogar, se muestra que en el 66% de los hogares son 2 a 3 personas las que trabajan, en el 24% sólo una persona y en el 10% restante de los hogares trabajan 4 o más personas.

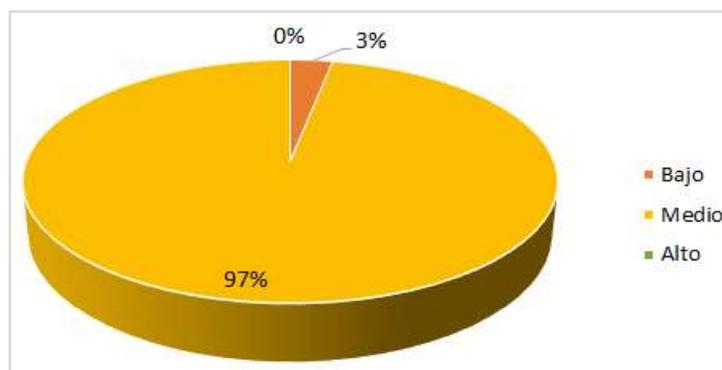
GRÁFICO 5.13 PERSONAS QUE TRABAJAN EN EL HOGAR



Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

En el Gráfico 5.14 respecto al estrato socioeconómico al que se definieron pertenecer las personas encuestadas, la mayoría respondieron que pertenecen al estrato socioeconómico medio (97%), mientras que apenas el 3% pertenecían al estrato socioeconómico bajo, ninguno se definió como alto.

GRÁFICO 5.14 ESTRATO SOCIOECONÓMICO



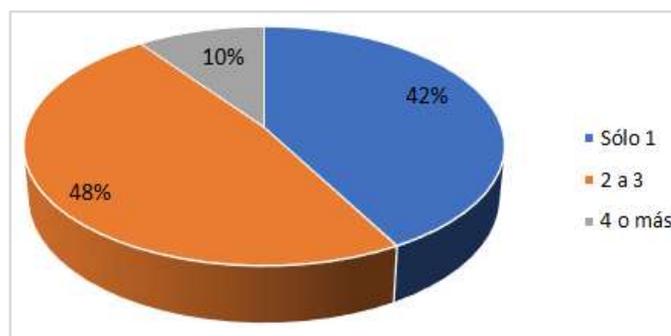
Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

5.4.3 MANEJO Y GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS”

En el Gráfico 5.15 respecto al número de recipientes que utilizan en el hogar para almacenar sus residuos, el 48% respondieron que utilizan entre 2 a 3 recipientes,

el 42% utiliza sólo 1 recipiente y el 10% emplea 4 o más recipientes para almacenar la basura.

GRÁFICO 5.15 NÚMERO DE RECIPIENTES DE RS

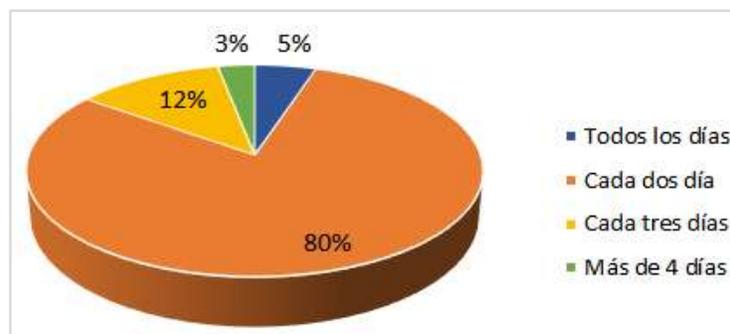


Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

En el Gráfico 5.16 referente al número de días en que se llena el recipiente de la basura, el 80% respondieron que su recipiente lo vacían cada 2 días, el mismo tiempo en el que pasa el camión recolector de la basura.

Del resto, el 12% mencionó que su recipiente se llenaba cada 3 días, el 5% cada día y el 3% cada 4 o más días, de éstos cabe señalar que la mayoría hizo referencia en que sus residuos los desechaban en los contenedores de basura del sector o cuando pasaba el camión recolector de la basura.

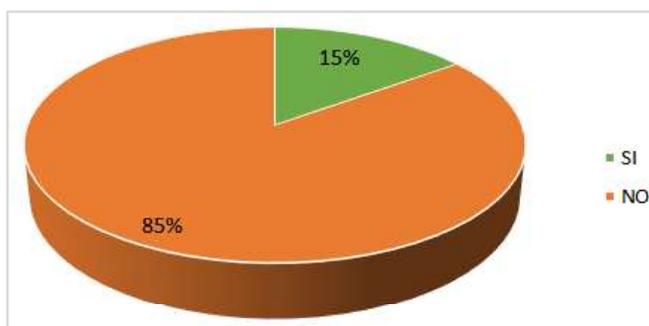
GRÁFICO 5.16 TIEMPO EN QUE SE LLENA EL RECIPIENTE DE RS



Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

En el gráfico 5.17 respecto al porcentaje de personas que separan sus RS en su vivienda, indica que el mayor porcentaje (85%) no separan sus residuos y el un menor porcentaje, apenas el 15%, sí separan sus residuos.

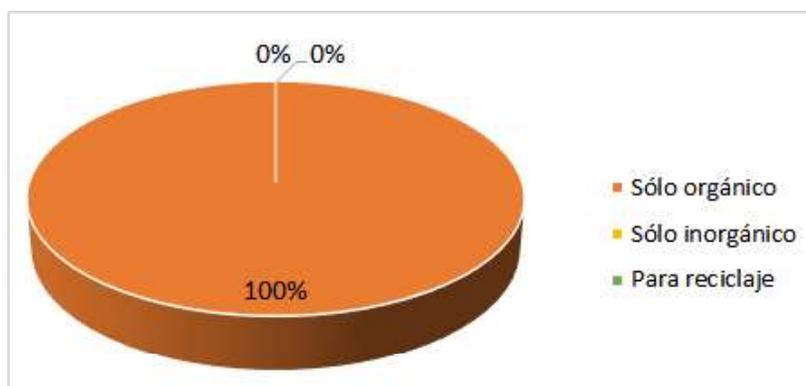
GRÁFICO 5.17 PORCENTAJE DE PERSONAS QUE SEPARAN SUS RS EN SU VIVIENDA



Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

En el Gráfico 5.18 sobre la forma en que las personas separan los RS, del 15% que respondieron en la pregunta anterior sí separar sus residuos, el 100% de ellos separan sus residuos en sólo orgánico, mismo que lo emplean como abono o alimento para los animales.

GRÁFICO 5.18 FORMA EN QUE SEPARAN LOS RS

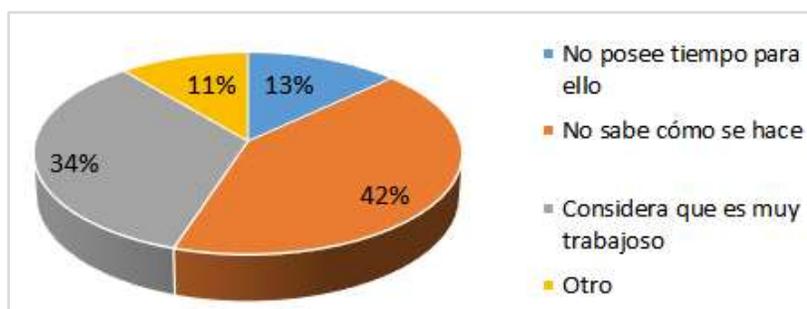


Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

En el Gráfico 5.19 referente a los motivos por el cual las personas no separan los RS, indica que el mayor porcentaje (42%) de las personas respondieron no saber cómo se hace, seguido del 34% de personas que consideran que es muy trabajoso

y el 13% respondió no tener tiempo para ello. El menor porcentaje (11%) respondió otro el motivo por el que no separan sus residuos, pudiendo interpretarse como que no están interesados en el tema o porque no hay incentivo por parte de las autoridades como un pago, etc.

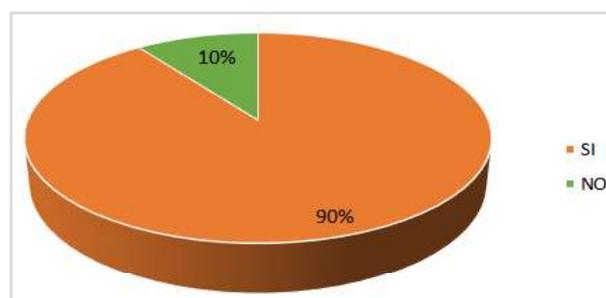
GRÁFICO 5.19 MOTIVOS POR EL CUAL NO SEPARAN LOS RS



Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

En el Gráfico 5.20 respecto al porcentaje de personas que reciben el servicio de recolección de basura, indica que el 90 % de la parroquia cuenta con el servicio de recolección de basura y el 10% no lo cuentan, siendo éstas las áreas marginales de la parroquia.

GRÁFICO 5.20 PORCENTAJE DE PERSONAS QUE RECIBEN EL SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE BASURA

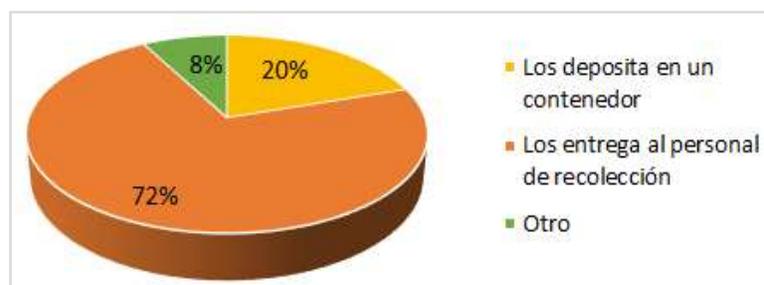


Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

En el Gráfico 5.21 respecto a la forma en que las personas depositan los residuos fuera de la vivienda, indica que el 72 % de las personas entrega los residuos al personal de recolección, el 20% lo deposita en un contenedor y el 8% que

respondieron otro, indicaron que la basura es dispuesta en quebradas o la queman a cielo abierto.

GRÁFICO 5.21 FORMA DE DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS FUERA DE LA VIVIENDA

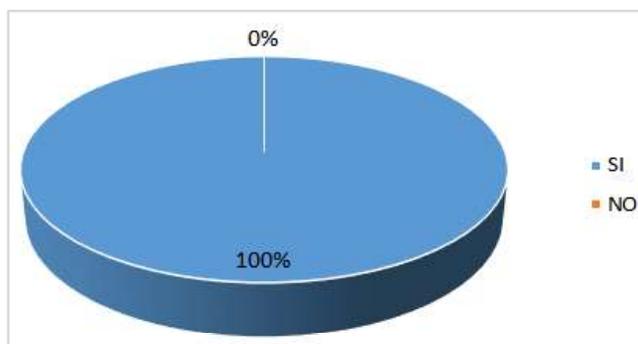


Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

5.4.4 NECESIDAD DE SENSIBILIZACIÓN

En el Gráfico 5.22 sobre el porcentaje de personas que consideran que el mal manejo de los RS puede provocar enfermedades, el 100% de las personas encuestadas están conscientes de la problemática en cuanto a la salud que involucra el inadecuado manejo y disposición de la basura. No obstante, cabe señalar que la mayoría desconocía en específico sobre cuáles eran las enfermedades que se podrían producir, sus causas y consecuencias.

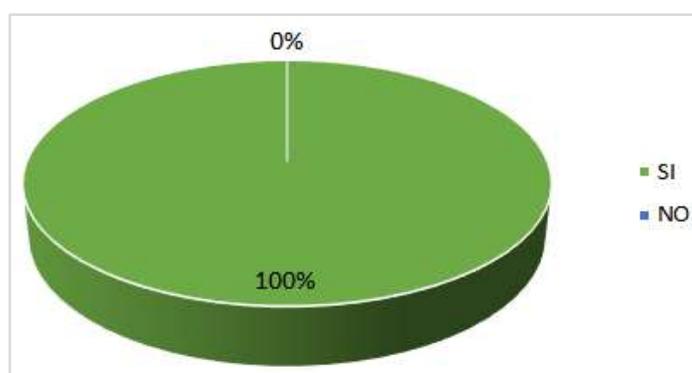
GRÁFICO 5.22 PORCENTAJE DE PERSONAS QUE CREEN QUE EL MAL MANEJO DE RS PUEDE PROVOCAR ENFERMEDADES



Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

En el Gráfico 5.23 referente al porcentaje de personas que creen que el mal manejo de los RS puede afectar al ambiente, el 100% contestó estar de acuerdo en que la falta de control en el manejo de los residuos afecta al ambiente. Sin embargo, al igual que en la pregunta anterior, la mayoría desconocían concretamente cuáles eran las consecuencias negativas que se producen en el ambiente y los métodos de gestión adecuados para los residuos.

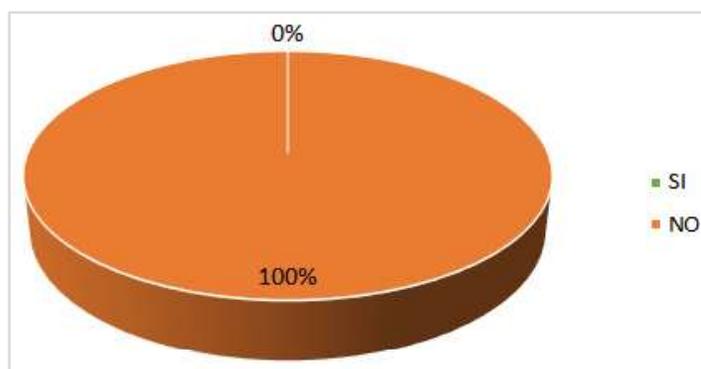
GRÁFICO 5.23 PORCENTAJE DE PERSONAS QUE CREEN "QUE EL MAL MANEJO DE RS PUEDE AFECTAR AL AMBIENTE"



Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

En el Gráfico 5.24 respecto al porcentaje de personas que han recibido capacitación en temas de RS en los últimos 12 meses, todas las personas respondieron que no han recibido ninguna capacitación de este tipo.

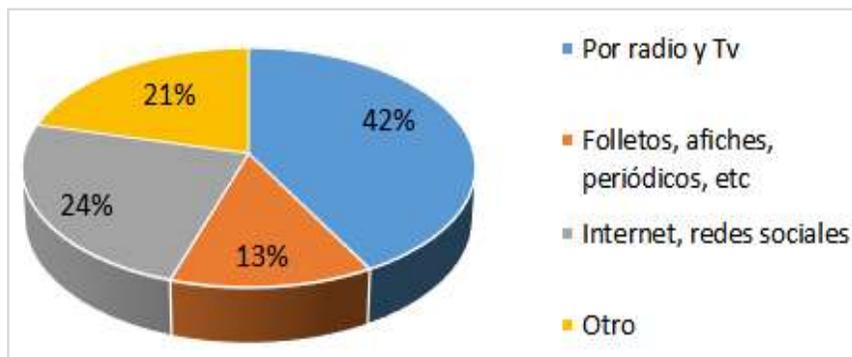
GRÁFICO 5.24 PORCENTAJE DE PERSONAS QUE HAN RECIBIDO CAPACITACIÓN EN TEMAS DE RS EN LOS ÚLTIMOS 12 MESES



Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

En el Gráfico 5.25 sobre los medios por los que las personas han recibido información de RS, la mayoría (42%) señaló haberse informado a través de la radio o televisión. El 24% indicó que el internet y las redes sociales fueron la segunda fuente de información respecto a este tema. El 13% señalaron haberse informado a través de folletos, afiches y periódicos y el restante 21% por otros medios como conversaciones con familiares principalmente estudiantes que han recibido información de este tema en sus instituciones educativas.

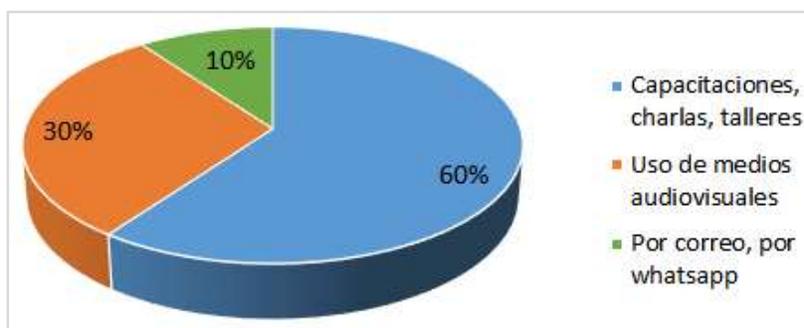
GRÁFICO 5.25 MEDIOS POR LOS QUE LAS PERSONAS HAN RECIBIDO INFORMACIÓN DE RS



Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

En el Gráfico 5.26 respecto al medio por el que las personas les gustaría recibir información sobre RS, se observa que el mayor porcentaje (60%) respondieron preferir capacitaciones, charlas y talleres, seguido por el 30% que preferían el uso de medios audiovisuales y el menor porcentaje (10%) pertenecientes a correo o WhatsApp, esta última opción fue respondida en su mayoría por jóvenes quienes indicaron que este medio les resultaba más atractivo y fácil para ellos.

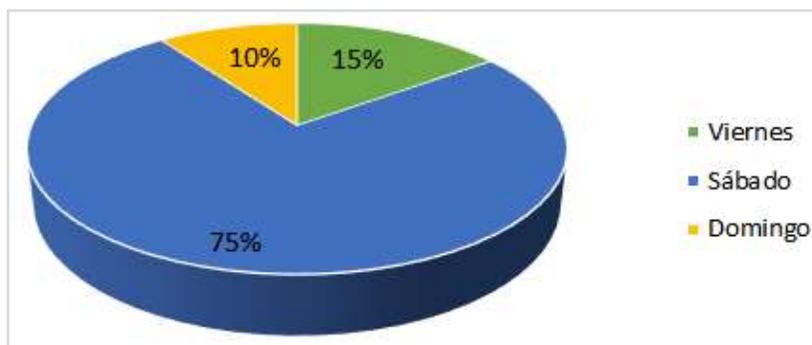
GRÁFICO 5.26 MEDIO POR EL QUE LAS PERSONAS LES GUSTARÍA RECIBIR INFORMACIÓN SOBRE RS



Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

En el Gráfico 5.27 respecto al día que proponen las personas para recibir una charla sobre RS, se observa que la mayoría de las personas señalan el sábado como el día idóneo para recibir una charla de este tipo. Esta información resulta relevante ya que esto muestra la disposición del tiempo de las personas para la planificación de futuras campañas referente al manejo de RS de la parroquia.

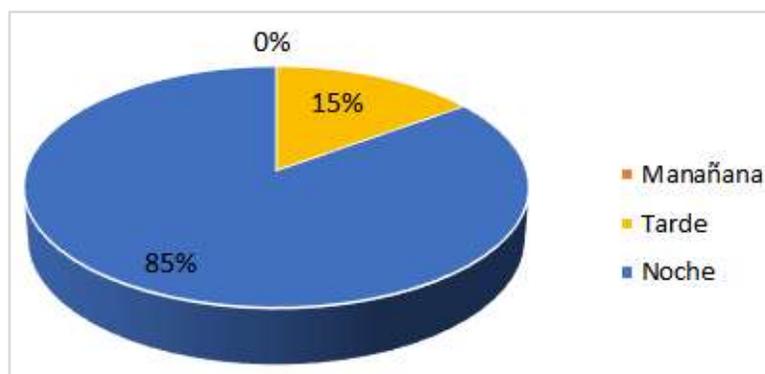
GRÁFICO 5.27 DÍA QUE PROPONEN LAS PERSONAS PARA RECIBIR UNA CHARLA SOBRE RS



Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

En el Gráfico 5.28 respecto al horario que propusieron las personas para recibir una charla sobre los RS, se puede observar que la mayoría de las personas disponen de tiempo en la noche.

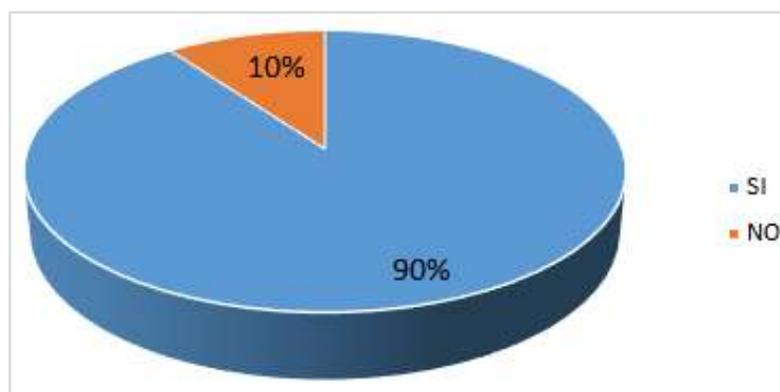
GRÁFICO 5.28 HORARIO QUE PROPONEN LAS PERSONAS PARA RECIBIR UNA CHARLA SOBRE RS



Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

En el Gráfico 5.29 con respecto al porcentaje de personas que estarían dispuestos en colaborar en el manejo de RS de su parroquia, se reporta que el 90% sí estaría dispuesto a colaborar, mientras que apenas el 10% respondieron que no, siendo una de las razones que expresaron el que no disponían del tiempo para ello.

GRÁFICO 5.29 PORCENTAJE DE PERSONAS QUE ESTARÍAN DISPUESTOS EN COLABORAR EN EL MANEJO DE RS DE SU PARROQUIA



Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

Habiendo establecido los resultados de las encuestas, al comparar con un estudio realizado por Montenegro (2018), en su “Plan de Manejo y Gestión Integral de Residuos Sólidos en la Parroquia Chavezpamba”, misma que es una parroquia rural y posee características similares a las de la parroquia Totoras en cuanto a generación de residuos, se observó que en los resultados de las encuestas

realizadas en ambas parroquias, la población generalmente dispone sus residuos sea arrojándolos a quebradas, por quema a cielo abierto y utilizándolos como abono en sus terrenos o como alimento para los animales.

Por otra parte, en el estudio realizado por Freire (2017), en su “Propuesta de Plan de Gestión Integral para los Residuos Sólidos generados en la cabecera parroquial de Chaupi”, que comprende una parroquia rural, se observó que al igual que en los resultados obtenidos en las encuestas de la parroquia Totoras, las personas no separan sus residuos porque no saben cómo hacerlo.

Por lo tanto, se evidencia que en este tipo de zonas es necesario incentivar la educación ambiental por parte de las autoridades para promover una concientización de la población ante la problemática del manejo de los residuos, además de otras medidas que se plantean en el presente trabajo.

5.5 ANÁLISIS DE LA MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES

5.5.1 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS”

En la Tabla 5.28“se identificaron los factores ambientales que son susceptibles o que tienden a recibir impactos por los residuos generados. Esta tabla se elaboró a partir de las acciones determinadas en la Figura 4.5, siendo un total de 6 acciones y los efectos identificados en la Tabla 4.11 siendo un total de 15 factores ambientales establecidos en los medios físico, biótico y antrópico.

Las interacciones entre las acciones y los factores” se detallan como (-) aquellas que comprenden un impacto negativo y (+) aquellas que representan un impacto positivo.

TABLA 5.28 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

MEDIO	COMPONENTES AMBIENTALES	Acciones	Almacenamiento en la fuente de generación	Barrido y limpieza de espacios públicos	Recolección de los residuos	Transporte de residuos sólidos	Disposición final de los residuos sólidos en el botadero a cielo abierto
		Factores					
FÍSICO	Aire	Emisión de malos olores	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
		Generación de polvo		(-)	(-)		(-)
		Generación de gases					(-)
	Agua	Calidad del agua	(-)				(-)
		Lixiviados	(-)				(-)
	Suelo	Erosión	(-)				(-)
		Uso del suelo	(-)	(+)	(+)		(-)
		Permeabilidad	(-)	(+)	(+)		(-)
	BIÓTICO	Flora	Cobertura vegetal	(-)		(+)	
Alteración de las especies y su hábitat					(+)		(-)
Proliferación de vectores			(-)	(-)	(-)		(-)
ANTRÓPICO	Socioeconómicos	Efectos en la salud por inmisión de contaminantes	(-)	(-)	(-)		(-)
		Seguridad laboral y salud ocupacional		(-)	(-)	(-)	(-)
		Aspectos turísticos	(-)	(+)			(-)
		Modificaciones en el paisaje	(-)				(-)

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

Con la evaluación realizada se obtuvo un total de 44 factores impactados, de los cuales 7 corresponden a impactos positivos equivalente al 16% y 37 a impactos negativos perteneciente al 84% del total.

En la Tabla 5.29 se presenta un resumen con el número total de factores impactados (positivos y negativos) con respecto a cada acción realizada en el manejo de los residuos. De esta manera, se obtiene que la disposición final de los residuos sólidos en el botadero a cielo abierto es la acción que más impactos negativos produce y el barrido y limpieza de espacios públicos junto con la recolección de los residuos, las acciones que más impactos positivos producen sobre los factores.

TABLA 5.29 TOTAL DE INTERACCIONES DE LAS ACCIONES SOBRE LOS FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS

ACCIONES	No. FACTORES IMPACTADOS (+)	No. FACTORES IMPACTADOS (-)	No. TOTAL FACTORES IMPACTADOS	% DE INTERACCIÓN (+)	% DE INTERACCIÓN (-)	% TOTAL DE INTERACCIÓN
Almacenamiento en la fuente de generación	0	11	11	0	25	25
Barrido y limpieza de espacios públicos	3	5	8	7	11	18
Recolección de los residuos	4	5	9	9	11	20
Transporte de residuos sólidos	0	2	2	0	5	5
Disposición final de los residuos sólidos en el botadero a cielo abierto	0	14	14	0	32	32
TOTAL	7	37	44	16	84	100

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

5.5.2 MATRIZ DE IMPORTANCIA

Una vez identificadas las acciones y los factores ambientales que provocarán impacto, se elaboró la Matriz de Importancia (Tabla 5.30), la misma que se obtuvo al ir determinando la importancia de cada elemento utilizando la Ecuación 4.7 y las definiciones de valoración de la Tabla 4.12. A continuación se establece un ejemplo de cálculo:

Acción: Almacenamiento en la fuente de generación

Factor ambiental: Emisión de malos olores

$$I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) \quad (4.7)$$

$$I = 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 1 + 4 + 4 + 4 + 1 = -22$$

Donde:

IN: Intensidad: 1 (Baja)

EX: Extensión: 1 (Puntual)

MO: Momento: 2 (Mediano plazo)

PE: Persistencia: 1 (Fugaz)

RV: Reversibilidad: 1 (Corto plazo)

SI: Variación de Calidad: Impacto negativo (-)

AC: Acumulación: 4 (Simple)

EF: Efecto: 4 (Directo)

PR: Periodicidad: 4 (Continuo)

MC: Recuperabilidad: 1 (Recuperable de manera inmediata)

De esta manera se obtiene que el valor de importancia para la acción de “Almacenamiento en la fuente de generación” sobre el factor ambiental “Emisión de malos olores” es $I = -22$. Éste es el indicador mediante el cual se mide el impacto ambiental en función de las variables expuestas, que luego será clasificado conforme se establece a continuación:

< 25 se clasifica como IRRELEVANTE o COMPATIBLE (CO)

≥ 25 y < 50 se clasifica como MODERADO (M)

≥ 50 y < 75 se clasifica como SEVERO (S)

≥ 75 se clasifica como CRÍTICO

Por lo que, para el ejemplo expuesto, la importancia ($I = -22$) quedará determinada como IRRELEVANTE o COMPLATIBLE (CO). Este mismo procedimiento deberá realizarse para cada una de las acciones sobre los factores ambientales.

TABLA 5.30 MATRIZ DE IMPORTANCIA

MEDIO	COMPONENTES AMBIENTALES	Acciones		Almacenamiento en la fuente de generación	Barrido y limpieza de espacios públicos	Recolección de los residuos	Transporte de residuos sólidos	Disposición final de los residuos sólidos en el botadero a cielo abierto
		Factores						
FÍSICO	Aire	Emisión de malos olores		CO	CO	CO	CO	M
		Generación de polvo		0	CO	CO	0	CO
		Generación de gases		0	0	0	0	M
	Agua	Calidad del agua		CO	0	0	0	M
		Lixiviados		CO	0	0	0	M
	Suelo	Erosión		CO	0	0	0	CO
		Uso del suelo		CO	CO	CO	0	M
		Permeabilidad		CO	CO	CO	0	CO
	BIÓTICO	Flora	Cobertura vegetal		CO	0	CO	0
Fauna			Alteración de las especies y su hábitat		0	0	CO	0
		Proliferación de vectores		CO	CO	CO	0	M
ANTRÓPICO	Socioeconómicos	Efectos en la salud por inmisión de contaminantes		CO	CO	CO	0	CO
		Seguridad laboral y salud ocupacional		0	CO	CO	CO	CO
		Aspectos turísticos		CO	CO	0	0	CO
		Modificaciones en el paisaje		CO	0	0	0	M

Color Verde: Impacto positivo; Color Rosa: Impacto Negativo

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

De la tabla anterior, se observa que los impactos más significativos corresponden a la acción de Disposición final de los residuos sólidos en el botadero a cielo abierto, mismo que presenta 8 impactos moderados (M) y 7 impactos irrelevantes o compatibles (CO) siendo todos éstos negativos. La acción de transporte de residuos sólidos por su parte representa los impactos menos significativos, ya que muestra apenas 2 impactos irrelevantes o compatibles (CO) negativos. La recolección de residuos es la acción con más impactos positivos, presentando 4 impactos irrelevantes o compatibles (CO) positivos.

En la Tabla 5.31 se observa la valoración y jerarquización de los impactos con respecto a las acciones, resumen de la tabla anterior.

TABLA 5.31 EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LAS ACCIONES

ACCIONES	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)	MODERADO (M)	SEVERO (S)	CRÍTICO
Almacenamiento en la fuente de generación	11 (-)	-	-	-
Barrido y limpieza de espacios públicos	5 (-) y 3 (+)	-	-	-
Recolección de los residuos	5 (-) y 4 (+)	-	-	-
Transporte de residuos sólidos	2 (-)	-	-	-
Disposición final de los residuos sólidos en el botadero a cielo abierto	7 (-)	8 (-)	-	-

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

5.5.3 MATRIZ DE VALORACIÓN

Luego de armar la Matriz de Importancia y obtenidos los valores numéricos que representan las alteraciones de los factores del medio, se procede a armar la Matriz de Valoración, como se observa en la Tabla 5.32.

TABLA 5.32 MATRIZ DE VALORACIÓN

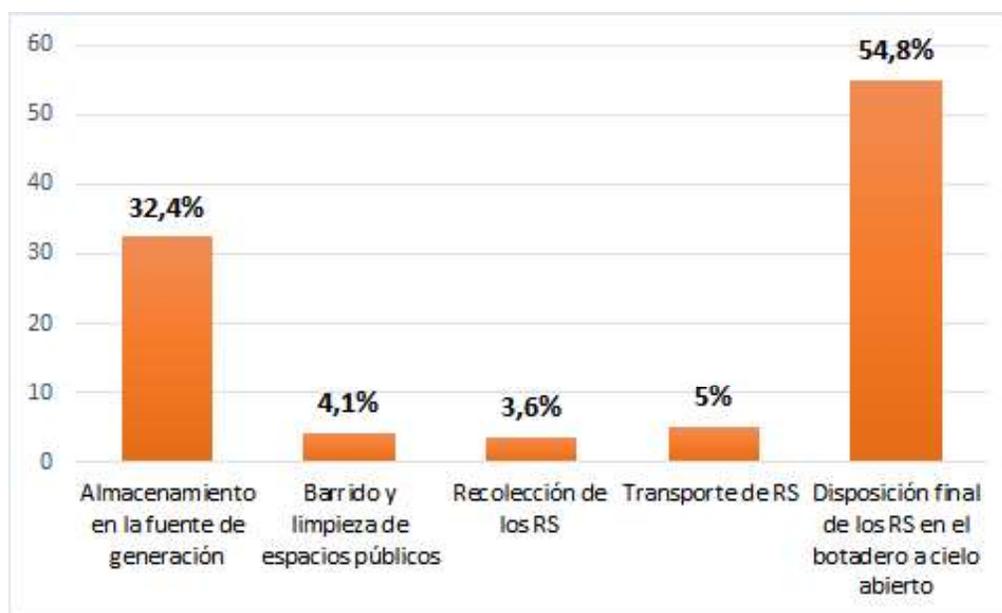
M E D I O	COMPONENTES AMBIENTALES	Acciones	Almacenamiento en la fuente de generación	Barrido y limpieza de espacios públicos	Recolección de los residuos	Transporte de residuos sólidos	Disposición final de los residuos sólidos en el botadero a cielo abierto	Sumatoria total por factor	% de afectación por factor
		Factores							
FÍSICO	Aire	Emisión de malos olores	-22	-18	-19	-19	-26	-104	15,8
		Generación de polvo	0	-13	-16	0	-18	-47	7,1
		Generación de gases	0	0	0	0	-27	-27	4,1
	Agua	Calidad del agua	-24	0	0	0	-25	-49	7,4
		Lixiviados	-24	0	0	0	-27	-51	7,7
	Suelo	Erosión	-21	0	0	0	-24	-45	6,8
		Uso del suelo	-22	+13	+13	0	-27	-23	3,5
		Permeabilidad	-19	+13	+13	0	-24	-17	2,6
	BIÓTICO	Flora	Cobertura vegetal	-16	0	+11	0	-20	-25
Fauna			Alteración de las especies y su hábitat	0	0	+11	0	-29	-18
		Proliferación de vectores	-19	-11	-11	0	-30	-71	10,8
ANTRÓPICO	Socioeconómicos	Efectos en la salud por inmisión de contaminantes	-13	-11	-12	0	-20	-56	8,5
		Seguridad laboral y salud ocupacional	0	-11	-14	-14	-15	-54	8,2
		Aspectos turísticos	-17	+11	0	0	-23	-29	4,4
		Modificaciones en el paisaje	-17	0	0	0	-27	-44	6,7
		Sumatoria total por acción	-214	-27	-24	-33	-362	-660	100,0
	% de afectación por actividad	32,4	4,1	3,6	5,0	54,8	100,0		

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

En la tabla anterior se observa que la suma ponderada por filas permitió identificar los factores con impactos negativos más altos y los valores de los impactos negativos más bajos. De esta manera, se obtuvo que los factores ambientales con los impactos negativos más altos son la emisión de malos olores (15,8%), proliferación de vectores (10,8%), efectos en la salud por inmisión de contaminantes (8,5%), lixiviados (7,7%), seguridad laboral y salud ocupacional (8,2%). Los impactos negativos más bajos corresponden a permeabilidad del suelo (2,6%), alteración de las especies y su hábitat (2,7%) y uso del suelo (3,5%).

En el Gráfico 5.30 se muestra los porcentajes de afectación por cada actividad o acción del modelo actual de gestión de los residuos, en el mismo se observa que la acción que representa un impacto negativo alto es la Disposición final de los residuos sólidos en el botadero a cielo abierto, con un valor de -362 equivalente al 54,8% del total.

GRÁFICO 5.30 PORCENTAJE DE AFECTACIÓN POR ACCIÓN



Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

Después de haber determinado los impactos negativos más significativos encontrados en el manejo de los residuos de la parroquia Totoras, al comparar con

un estudio realizado por Mejía & Patarón (2014), en su “Propuesta de un Plan Integral para el Manejo de los Residuos Sólidos del Cantón Tisaleo”, donde la comunidad es eminentemente rural y la zona presenta similares condiciones geográficas con la parroquia Totoras (GAD Tisaleo, 2018), se encontró que la evaluación de los impactos ambientales negativos más significativos fueron la generación de malos olores, efectos en la salud por inmisión de contaminantes y proliferación de vectores, mismos que también se presentaron en este estudio y que pueden ser consecuencia del mal manejo de los residuos que existen en las zonas rurales como la disposición de los mismos en quebradas, la quema de basura a cielo abierto, falta de conciencia ambiental de la población, entre otros.

5.6 PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO Y GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

5.6.1 INTRODUCCIÓN

Después de analizar los resultados obtenidos, se reafirma la necesidad de formular una propuesta enfocada en un programa de manejo de los residuos sólidos para la parroquia Totoras. Por medio de ésta, se busca que las autoridades municipales competentes gestionen estratégicamente este programa, por tanto, esta propuesta servirá para guiar al GAD Parroquial en la definición de un modelo de gestión estratégico acorde a su realidad.

La prevención y conservación del ambiente es una tarea de toda la sociedad, así el presente Plan de Manejo y Gestión de los Residuos Sólidos es un instrumento de gestión que ha sido formulado con el objetivo de implementar medidas prácticas y necesarias para prevenir, minimizar y mitigar los impactos ambientales negativos que pueden derivarse del inadecuado manejo de los residuos comunes generados en la parroquia Totoras sobre los factores ambientales (medio físico, biótico y antrópico). Es importante señalar que la presente propuesta no está destinada a gestionar los residuos peligrosos y/o especiales, debido a que, los mismos, según

la legislación vigente aplicable deben ser manejados de forma especial por parte de la fuente generadora.

Cabe mencionar que para la implementación de un plan de gestión de manejo de residuos sólidos es necesario involucrar en la toma de decisiones a las autoridades gubernamentales, actores sociales como: Ministerio de Ambiente y Junta Parroquial de Totoras y a la población en general para garantizar la eficiencia del plan durante la ejecución, control y seguimiento de cada programa.

5.6.2 OBJETIVOS

5.6.2.1 OBJETIVO GENERAL

Plantear los lineamientos y directrices que contribuyan al mejoramiento de condiciones de salud y ambiente bajo la propuesta de un Plan de Manejo y Gestión de Residuos Sólidos en la parroquia Totoras.

5.6.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar acciones y mecanismos de carácter preventivo, correctivo o de mitigación para los impactos negativos identificados en el presente estudio.
- Prevenir, controlar y mitigar cualquier eventualidad o emergencia que pudiese ocurrir y afectar tanto a los trabajadores encargados de la gestión de los residuos, como a la población aledaña.
- Promover una mejor relación entre los actores sociales involucrados (autoridades y comunidad) en el manejo de los residuos de la parroquia.
- Establecer un programa de fortalecimiento institucional en las capacidades técnicas operativas, de gestión y manejo de los residuos sólidos.
- Lograr un aprovechamiento viable de los RS generados en la parroquia Totoras para obtener beneficios mediante la reutilización y recuperación de los residuos orgánicos e inorgánicos reciclables.
- Crear estrategias que permitan mantener la parroquia limpia y libre de

residuos regados o esparcidos con el fin de preservar el cuidado del ambiente, la salud humana y la estética de la zona.

- Educar y capacitar a la comunidad de la parroquia Totoras respecto a la gestión de los residuos sólidos para promover una sensibilización y concientización de la problemática que produce el incorrecto manejo de los mismos en la salud, ambiente y estética.

5.6.3 CONTENIDO DEL PLAN DE MANEJO

Cada uno de los programas formulados en el plan de manejo y gestión de residuos sólidos cuenta con objetivos, alcance, descripción de la medida, responsables de implementación y control, actividades y medios de verificación. A continuación, se presenta cada uno de los programas formulados:

1. Programa de prevención y mitigación de impactos
2. Programa de contingencias y emergencias
3. Programa de relaciones comunitarias
4. Programa de fortalecimiento institucional
5. Programa de aprovechamiento de residuos
6. Programa de barrido y limpieza de áreas públicas
7. Programa de capacitación y educación ambiental

5.6.3.1 PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

Objetivo	Determinar acciones y mecanismos de carácter preventivo, correctivo o de mitigación para los impactos negativos identificados en el presente estudio.
Alcance	Este programa será aplicable para todos los impactos negativos encontrados en las etapas de la gestión de residuos sólidos desde el almacenamiento en la fuente de generación hasta el inadecuado manejo de los residuos mediante disposición final en botaderos a cielo abierto.
Medida	Prevenir, corregir o mitigar los impactos negativos encontrados en este estudio.
Responsable de la medida	GAD Parroquial Totoras, la Empresa Pública Municipal Gestión Integral de Desechos Sólidos de Ambato (EPM GIDSA) y la comunidad de la parroquia.
Actividades de la medida	
<p>1. IMPACTOS NEGATIVOS EN LA ETAPA DE ALMACENAMIENTO EN LA FUENTE DE GENERACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Medio Físico <ul style="list-style-type: none"> - Clasificar los residuos en orgánicos e inorgánicos y almacenarlos en forma diferenciada, colocándolos en recipientes adecuados (cerrados o herméticos), esto evitará la difusión de olores. - Evitar en lo posible la quema a campo abierto de los residuos y no arrojar residuos en quebradas o ríos para evitar contaminación en fuentes de agua. ● Medio Biótico <ul style="list-style-type: none"> - Solicitar a las autoridades competentes un servicio general de limpieza para el barrio o localidad con el fin de evitar 	

focos de proliferación de vectores.

- Realizar campañas con los vecinos para limpiar los alrededores comunales, hacer campañas de prevención en la comunidad para generar concientización sobre la importancia de la erradicación de vectores, en las que se expliquen los peligros que tiene la proliferación de vectores para la salud pública cuando no están sometidas a ningún control sanitario.
- **Medio Antrópico**
- Acciones para reducir en origen: prácticas de reducción en el origen de la basura para evitar que sustancias y elementos contaminantes se liberen en el ambiente causantes de impactos adversos sobre la salud humana. Por ejemplo, reducir los desechos al reutilizar materiales como envases.
- Acciones de reutilización: volver a usar un producto, ya sea para la misma función inicial u otra diferente, en su forma original y sin ninguna modificación. Por ejemplo, llevar cubiertos y vasos o tazas al trabajo en lugar de usar desechables que se tiran todos los días. Por último, se puede reciclar casi todo, desde plásticos hasta artículos electrónicos que podrían ser vendidos a recicladores autorizados obteniendo ganancias personales.

2. IMPACTOS NEGATIVOS EN LA ETAPA DE BARRIDO Y LIMPIEZA DE ESPACIOS PÚBLICOS

- **Medio Físico**
- Considerar infracciones para las personas que depositen residuos fuera del horario establecido de la recolección de basura, así también a quienes arrojen basura en la vía, jardines o cualquier otro espacio público.
- Quienes estén al frente de quioscos o puestos autorizados en la vía pública, aislados o en mercadillos, están obligados a mantener limpio el espacio en que desarrollen su cometido y sus proximidades durante el horario en que realicen su actividad y dejarlo en el mismo estado una vez finalizada. Además, cada negocio podría disponer de recipientes de basura para de esta manera contribuir con la limpieza de los espacios públicos.

- **Medio Biótico**

- Implementar nuevas cestas de basura alrededor de los espacios públicos para evitar la proliferación de vectores, lo mismo que deberá estar acoplado al programa de recolección de basura.
- Dar capacitaciones de educación ambiental a la población para que no arroje sus residuos en los espacios abiertos.

- **Medio Antrópico**

- Para la seguridad y salud de los trabajadores, el EPP que puede ser necesario en las actividades de la limpieza pública son:
 - Casco de seguridad: durante la limpieza del alcantarillado.
 - Prendas de protección para la cabeza: gorras, sombreros, etc.
 - Protectores de los ojos y de la cara: gafas y pantallas que deberán de utilizarse en las actividades con riesgo de proyección de partículas.
 - Protección de las vías respiratorias: se deberá elegir el tipo adecuado según sea para emplearlas a la hora de trabajar por ejemplo para protegerse en zonas de polvo, el uso de mascarillas.
 - Protectores de manos y brazos: en la mayoría de las actividades de este sector es necesario utilizar guantes de protección contra golpes y cortes y, en algunas, de protección contra productos químicos.

3. IMPACTOS NEGATIVOS EN LA ETAPA DE RECOLECCIÓN DE LOS RS

- **Medio Físico**

- Para las pocas áreas rurales donde no se dispone de contenedores de basura o del servicio de recolección de basura municipal, el GAD Parroquial debe implementar una micro ruta de recolección para dichos sectores, con el uso de una camioneta, dos veces a la semana. Los residuos recolectados podrán ser depositados en los contenedores de basura existentes o en un lugar de almacenamiento temporal dentro de la ruta del camión recolector municipal de

basura.

- Para el caso de la recolección en acera por parte del camión recolector municipal de basura, el personal encargado deberá verificar que las fundas estén correctamente cerradas y deberán ser depositadas en el camión con precaución de no ser derramadas. El carro recolector deberá llevar todos los residuos sin dejarlos esparcidos o regados.
- Para la recolección de los RS de los contenedores de basura, el personal encargado deberá cerciorarse de recoger no sólo lo contenido dentro de los mismos, sino también lo depositado a su alrededor.

- **Medio Biótico**

- La comunidad de la parroquia debe disponer sus residuos de forma adecuada en fundas en buen estado y procurando que estén debidamente cerradas para evitar que se derramen en los lugares temporales previo a la recolección de la basura.
- Para el caso de aquellos que disponen del servicio de recolección de basura en acera, entre los mismos vecinos deberán establecer un horario fijo a partir del cual podrán sacar su basura y que podría ser 15 minutos antes de que pase el camión recolector de basura.
- Es responsabilidad de la misma comunidad hacer buen uso de los contenedores y de los espacios públicos donde depositan temporalmente sus residuos para la recolección de la basura, procurando depositarla dentro del contenedor y evitando derramarla alrededor del mismo.

- **Medio Antrópico**

- El personal encargado de la recolección de basura deberá contar con el EPP adecuado para su labor: casco, guantes, mascarilla, calzado resistente y ropa de trabajo de preferencia de color y reflectante para trabajos nocturnos.
- El personal de la recolección deberá recibir capacitación sobre métodos correctos de levantamiento manual de

materiales, al igual que programas de motivación, capacitación y supervisión con el propósito de que al personal se le entreguen los elementos de protección para ser usados adecuadamente.

4. IMPACTOS NEGATIVOS EN LA ETAPA DE TRANSPORTE DE RS

- **Medio Físico**

- Los vehículos dispuestos para el manejo de residuos sólidos deberán cargar solamente el volumen de residuos adecuado, evitando el derrame de los residuos.
- La puerta del vehículo recolector de RS deberá permanecer asegurada y cerrada durante el transporte.

- **Medio Antrópico**

- Los empleados de la etapa de transporte de RS deberán estar debidamente equipados con los EPP, con el fin de protegerse de cualquier accidente.
- Establecimiento de controles periódicos de mantenimiento mecánico a los vehículos para detectar y reducir posibles accidentes.

5. IMPACTOS NEGATIVOS EN EL MANEJO INADECUADO DE LOS RS MEDIANTE DISPOSICIÓN FINAL EN BOTADEROS A CIELO ABIERTO

- **Medio Físico**

- En primera instancia el GAD Parroquial deberá prohibir y en tal caso imponer multas a todas aquellas personas que arrojen residuos en las quebradas de la parroquia y las conviertan en pequeños botaderos a cielo abierto.
- Se deberá crear un plan de restauración ambiental para aquellas zonas afectadas (principalmente quebradas) por

<p>la incorrecta disposición de residuos sólidos. Este plan involucra un programa de limpieza comunitaria, en donde junto con los mismos moradores de la zona se pueda realizar una minga general. De esta manera, se podrán eliminar los focos de contaminación que producirían impactos ambientales como la emisión de malos olores, generación de gases, lixiviados, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se deberán humedecer aquellas zonas afectadas y aledañas a viviendas para evitar la generación de polvo. • Medio Biótico - El GAD Parroquial podría evaluar la factibilidad de convertir las zonas afectadas en espacios verdes y de recreación, restableciendo la cobertura vegetal con especies endémicas del lugar. - Se deberá realizar fumigaciones para el control de vectores de moscas, cucarachas, roedores, etc. • Medio Antrópico - Se deberán establecer talleres y charlas informativas para la comunidad sobre los impactos en la salud y el ambiente debido al manejo inadecuado e incorrecta disposición de los residuos, con el fin de concientizar a las personas y crear una cultura de manejo de residuos más amigable con el ambiente. - Para el programa de limpieza comunitaria, las autoridades deberán otorgar los implementos de aseo y seguridad necesarios para que las personas que participen en la minga general se encuentren debidamente protegidas. 	<p>Ministerio del Ambiente, GAD Municipal de Ambato y GAD Parroquial Totoras</p>
<p>Medio de verificación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Registro fotográfico de la minimización de impactos ambientales • Especificaciones técnicas mediante las cuales se llevó a cabo la corrección de impactos • Registro de entrega de EPP 	<p>Responsable de control</p>

5.6.3.2 PROGRAMA DE CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS

Objetivo	Prevenir, controlar y mitigar cualquier eventualidad o emergencia que pudiese ocurrir y afectar tanto a los trabajadores encargados de la gestión de los residuos, como a la población aledaña.
Alcance	Este programa está dirigido para el GAD Parroquial y todo el personal involucrado en el manejo y gestión de los residuos sólidos.
Medida	Prevenir y/o minimizar las amenazas que pueden identificarse dentro de las etapas del manejo de residuos sólidos ya sean naturales, operativas o antrópicas.
Responsable de la medida	GAD Parroquial, la Empresa Pública Municipal Gestión Integral de Desechos Sólidos de Ambato (EPM GIDSA) y grupos de trabajo
Actividades de la medida	
1. GENERACIÓN DE INCENDIOS	
	<p>Para evitar un incendio, se tomará las siguientes medidas de prevención:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Evitar encender fogatas. ● No encender fuego en lugares cercanos a materiales inflamables (junto al centro de acopio). ● El almacenamiento de los desechos deberá realizarse bajo cubierta. ● De iniciarse el fuego se deberán tomar las siguientes medidas para contrarrestarlo: <ul style="list-style-type: none"> - Actuar inmediatamente, utilizando cualquier material que se tenga a mano, tratando de evitar su propagación (ramas de árboles para azotar el fuego). - Actuar en grupo. Cuando el fuego se inicia, cubrirlo con una manta húmeda o con tierra hasta sofocarlo. - En caso de que el fuego se propague, se debe retirar de forma inmediata a un lugar seguro y solicite ayuda.

2. RIESGOS NATURALES O ANTROPOGÉNICOS

En caso de riesgos naturales o antropogénicos, se tomará las siguientes medidas de prevención:

- Se realizará una capacitación a todo el personal que esté involucrado en el manejo y gestión de los residuos en temas sobre cómo reaccionar de forma ordenada ante una situación de emergencia y cómo proceder a brindar primeros auxilios.
- En cada etapa del manejo de residuos se deberá designar un responsable, el mismo que dispondrá de un botiquín de primeros auxilios y su personal capacitado para administrar apoyo y auxilio inmediato.
- En caso de accidentes o lesiones graves, se coordinará de forma inmediata el traslado de la persona afectada hacia el Subcentro de Salud de la cabecera parroquial.

3. ORGANIZACIÓN PERSONAL

- Se conformarán grupos de brigadistas en el personal de forma rotativa, mediante designación de responsabilidades, con ello se atenderán las emergencias de forma eficaz y rápida.
- El coordinador será el encargado de organizar a los brigadistas según el cargo y función que desempeñe el personal operativo, así también será responsable de realizar un análisis minucioso de los riesgos implicados en las diferentes actividades del manejo de los residuos sólidos.
- El director del plan de contingencia será el presidente del GAD Parroquial o un delegado, quien dará paso a la activación del plan y será el responsable del mismo.
- El municipio realizará inducciones semestrales al personal que labora en el manejo de RS, para que tengan presente los riesgos que conlleva cada actividad que realizan en su trabajo, teniendo como prioridad su propia seguridad.
- El GAD Parroquial dará capacitaciones al personal acerca de cómo actuar ante una emergencia (hacer uso de los simulacros).

4. UBICACIÓN DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- En cada instalación susceptible de ocurrir un incendio, se dispondrá de extintores tipo PQS, que sirven para la mayor parte de tipos de fuego (clase A, B y C), de por lo menos 20 lb.
- Los equipos deberán estar libres de obstáculos y ubicados en lugares de fácil acceso.
- Los equipos y herramientas tienen que estar claramente señalizadas, los números telefónicos de emergencias deberán ser colocados en lugares visibles para facilitar las llamadas telefónicas.
- En los sitios de prevención se colocarán las siguientes leyendas: no fumar, prohibido el paso, solo personal autorizado, no tocar.
- Se deberá evitar cualquier material inflamable cerca de ellos para garantizar su utilidad.
- El botiquín de primeros auxilios deberá contar como mínimo de los siguientes elementos:
 - Gasas
 - Vendas
 - Esparadrapo
 - Guantes
 - Analgésicos
 - Algodón
 - Desinfectantes
 - Tijeras
 - Pinzas
 - Agua destilada
 - Termómetro
 - Sales de rehidratación oral
- Los equipos de protección se ubicarán en los carros recolectores, en el sitio de la disposición final y en las oficinas.

5. NOTIFICACIÓN INTERNA DE LA CONTINGENCIA

- Conservar la calma y dar la voz de alarma.
- La contingencia se reportará inicialmente al coordinador ambiental y éste a su vez al director del plan de contingencia quien será el presidente del GAD Parroquial o un delegado

- Determinar el nivel de emergencia y área que abarca.
- Activación del plan de contingencia.
- El director deberá notificar a la ciudadanía en un lapso máximo de 24 horas, quien reportó el accidente, cuándo, cómo ocurrió y qué medidas se tomaron.

6. ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

- En caso de incendio de residuos sólidos como papel, cartón, madera, telas, se procederá de inmediato a apagar las fuentes de calor (motores, combustibles, etc.). El fuego para este tipo de residuos se combatirá, con extintores de Espuma o PQS. Esta acción se realizará hasta controlar completamente el incendio. Se priorizará la integridad de las personas antes que cualquier bien o recurso de la Institución sea del GAD Parroquial o de la EPM-GIDSA.
- En caso de derrames de residuos, productos químicos y afines, se deberá tratar de aislar la zona implicada, luego se removerá el material derramado y de ser el caso el suelo contaminado. Los desechos sólidos peligrosos deberán ser recolectados en envases tapados, correctamente señalizados y se deberán entregar a personal autorizado de la municipalidad encargado de este tipo de desechos.
- En caso de aceites y afines, absorber con tierra seca o arena, u otro material absorbente, y luego transferirlo a contenedores.
- En caso de que el evento produzca la interrupción de la prestación del servicio se acudiría a empresas de servicios públicos que prestan el servicio de aseo a la región, previa gestión del Alcalde, para atender a la población afectada. Se prohíbe la presencia de personas ajenas a las actividades de mitigación del accidente.

7. CONTROL DE LA CONTINGENCIA

Después de cualquier eventualidad se realizará una investigación y evaluación del suceso, se realizará un informe en el que se determine: las causas, acción de respuesta aplicada, recursos utilizados, cumplimiento de medidas de seguridad, evaluación de los componentes ambientales afectados, análisis de daños y pérdidas, aplicación de medidas correctivas.

Responsable de control	GAD Parroquial y EPM GIDSA
Medio de verificación	<ul style="list-style-type: none"> ● Registro de materiales y equipos para contingencias ● Nómina de personal capacitado en primeros auxilios ● Registro de asistencia a las inducciones ● Documentación como memorándums y otros de asignación de responsabilidades ● Informe del coordinador ambiental ● Informe de los simulacros y fotografías

5.6.3.3 PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS

Objetivo	Promover una mejor relación entre los actores sociales involucrados (autoridades y comunidad) en el manejo de los residuos de la parroquia.
Alcance	Este programa está dirigido para todas las entidades públicas y privadas, organizaciones sociales-comunitarias y la comunidad en general de la parroquia.
Medida	Establecer vínculos de sana convivencia entre la sociedad civil y el gobierno local mediante actividades de difusión y capacitación en temas de proyectos sobre RS, reuniones periódicas y conformación de una veeduría ciudadana con el fin de evitar conflictos sociales o de cualquier índole en torno a los RS y así alcanzar un desarrollo sostenible.
Responsable de la medida	Autoridades del GAD Parroquial Totoras, presidentes barriales, representantes del sector privado-comercial y la comunidad en general.

Actividades de la medida
<p data-bbox="375 512 407 1829">1. DIFUSIÓN Y CAPACITACIÓN DE PROYECTOS DE RS A REALIZARSE EN LA PARROQUIA</p> <ul data-bbox="459 252 764 1829" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="459 252 529 1829">● El GAD Parroquial deberá ejecutar programas de difusión respecto a cualquier proyecto a realizarse con índole al manejo de residuos en la parroquia con el fin de prever la aceptación de la comunidad. <li data-bbox="540 252 610 1829">● Ante la ejecución de un proyecto sobre manejo de RS, se deberá colocar afiches o volantes informativos que hablen respecto a la implementación del proyecto. <li data-bbox="621 252 764 1829">● Como el principal propósito de todo proyecto de RS es proponer el correcto manejo y gestión de los mismos, es prioridad establecer la concientización de la comunidad respecto a esta problemática y para ello el GAD Parroquial se encargará de dar capacitaciones a los pobladores sobre el correcto manejo de los residuos y la importancia de la implementación del reciclaje en la parroquia. <p data-bbox="816 478 849 1829">2. PROGRAMAR REUNIONES PERIÓDICAS CON LA COMUNIDAD EN TORNO A TEMAS DE RS</p> <ul data-bbox="901 252 1284 1829" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="901 252 1003 1829">● El GAD Parroquial, en mutuo acuerdo con la comunidad, deberá programar el día y horario en que se puedan realizar las reuniones periódicas para tratar temas como problemáticas en torno al manejo de los residuos, tomando en cuenta las sugerencias de los mismos moradores, o para exponer futuros proyectos para la gestión de los residuos. <li data-bbox="1015 252 1157 1829">● Juntamente con las reuniones, el GAD Parroquial podrá promover la participación e integración de la comunidad para solventar los problemas relacionados al manejo de los residuos mediante la organización de mingas generales. A cambio de la participación y predisposición de los pobladores, el GAD deberá disponer a la comunidad de los implementos necesarios para llevar a cabo las mingas. <li data-bbox="1169 252 1284 1829">● El GAD Parroquial deberá elaborar resúmenes ejecutivos a manera de boletines informativos para ser entregados anualmente a la comunidad respecto al avance de proyectos sobre el manejo de los residuos o en cuanto a la gestión y solvencia que se esté dando a los problemas denunciados por la ciudadanía.

3. CONFORMAR UNA VEEDURÍA CIUDADANA	
<ul style="list-style-type: none"> • La comunidad deberá designar responsables para conformar una veeduría ciudadana cuyo propósito será dar seguimiento al cumplimiento de las propuestas, alternativas y soluciones dadas por el GAD Parroquial respecto al manejo y gestión de los residuos sólidos de la parroquia. • La veeduría comprobará que se realicen las reuniones del GAD Parroquial con la comunidad, además de la entrega anual de los boletines informativos. 	
Responsable de control	GAD Parroquial Totoras
Medio de verificación	<ul style="list-style-type: none"> • Registro y control de asistencia a capacitaciones • Material de las capacitaciones (medios audiovisuales, folletos, afiches, volantes informativos, etc.) • Registro fotográfico

5.6.3.4 PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL

Objetivo	Establecer un programa de fortalecimiento institucional con el fin de que la gestión sea articulada y sincronizada entre política, economía y sociedad.
Alcance	El presente programa está dirigido al área administrativa del GAD Parroquial de Totoras y GAD Municipal de Ambato.
Medida	Fomentar la inclusión y participación activa de las Unidades y Direcciones que forman parte del GAD Parroquial Totoras y todos los actores relacionados al manejo de los residuos de la parroquia (GAD Municipal y EPM GIDSA), con la finalidad de que exista una existencia de un claro y fuerte compromiso de todos los actores involucrados.

Responsable de la medida	El responsable será el presidente del GAD Parroquial mientras se conforma la nueva Unidad de Ambiente quien a futuro será responsable no solo del programa sino del plan para el manejo de los residuos sólidos la parroquia de Totoras.
Actividades de la medida	<ul style="list-style-type: none"> ● Es necesario que el GAD Parroquial establezca alianzas con los directivos del GAD Municipal y líderes comunitarios para ampliar las instancias de participación y así lograr un trabajo conjunto dentro del manejo y gestión de los residuos sólidos que permitan alcanzar consensos en beneficio de la parroquia. ● Conformar una Unidad de Ambiente que deberá estar liderada por un profesional del ambiente o sanitario con conocimientos sobre el manejo de los residuos sólidos y con capacidad para proponer proyectos ambientales. Como parte de un proceso de mejora continua, a esta Unidad de Ambiente le corresponderá proyectar mejoras tecnológicas para optimizar el sistema de gestión de los residuos sólidos en la parroquia. ● La Unidad de Ambiente también deberá plantear estrategias que permitan la asignación de los recursos económicos que faciliten la implementación de la Gestión Integral de Residuos Sólidos y que se podrían resumir de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none"> - Proponer la inclusión dentro de la proforma presupuestaria de la parroquia el financiamiento para la ejecución de proyectos y campañas específicas contempladas dentro del sistema de manejo de residuos sólidos. - Gestionar ante las autoridades del GAD Parroquial la aprobación de los planes, proyectos, propuestas y campañas que estén contempladas dentro del sistema integral de residuos sólidos. ● Establecer convenios con empresas públicas o privadas interesadas en los beneficios que traen consigo el aprovechamiento de residuos sólidos, para lo cual: <ul style="list-style-type: none"> - El GAD Parroquial debería suscribir convenios de cooperación con empresas privadas que requieran de materiales como plástico y vidrio para su reutilización industrial. - Los convenios deberán incluir la posibilidad de que la empresa privada participe y cofinancie la creación de microempresas a ser administradas por la comunidad, destinadas al reciclaje de los residuos sólidos y elaboración de abono orgánico (compost).

Responsable de control	GAD Parroquial Totoras
Medio de verificación	<ul style="list-style-type: none"> • Número de funcionarios y operarios capacitados • Ordenanza aprobada y publicada • Cobertura y calidad del servicio y optimización de las rutas de recolección y barrido • Cantidad de equipos viejos reemplazados y número de sitios críticos que se han eliminado

5.6.3.5 PROGRAMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS

Objetivo	Lograr un aprovechamiento viable de los RS generados en la parroquia Totoras para obtener beneficios mediante la reutilización y recuperación de los residuos orgánicos e inorgánicos reciclables.
Alcance	Este programa será aplicable para todos los moradores que disponen terrenos dedicados a la agricultura y/o ganadería, al igual que aquellos que poseen pequeñas huertas o jardines y que pueden aprovechar sus residuos orgánicos. Además, está dirigido para la comunidad en general que tenga la predisposición de participar en proyectos de reciclaje.
Medida	<p>Acción 1: Dirigido a las personas cuya principal actividad económica es la agricultura y/o ganadería, al igual que la comunidad en general para que se implementen medidas de aprovechamiento de residuos orgánicos mediante tres técnicas: tratamiento natural de los residuos orgánicos, como suplemento alimenticio para animales y a través de la elaboración de compostaje.</p> <p>Acción 2: Dirigido a la comunidad en general dispuesta a participar en los proyectos de reciclaje para que mediante capacitaciones, charlas y talleres sobre el aprovechamiento de los residuos inorgánicos reciclables se establezcan medidas de separación en la fuente, recolección y almacenamiento y se evalúe su potencial de revalorización.</p>

Responsable de la medida	GAD Parroquial Totoras y moradores de la parroquia.
Actividades de la medida	
<p data-bbox="483 930 516 1875">ACCIÓN 1: APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS</p> <p data-bbox="565 1108 597 1833">1. Tratamiento Natural de los Residuos Orgánicos</p> <p data-bbox="646 254 914 1875">El tratamiento natural es una forma similar pero básica del compostaje, que comprende primordialmente en apilar los residuos vegetales generados sobre la tierra de cultivo, dejando que éstos se degraden naturalmente. Si bien es una técnica más lenta de degradación de residuos orgánicos, sus resultados siguen siendo beneficiosos, ya que es una forma de disminuir la generación de residuos y a su vez de aportar nutrientes al suelo. Además, con esta técnica, se evitan otras consecuencias como la quema o la eliminación inadecuada de los residuos por otras vías. Esta opción resulta útil para las personas que no cuentan con el espacio necesario para realizar compostaje o para aquellas que no tienen el tiempo o los conocimientos idóneos para realizarlo (Tapia, 2012).</p> <p data-bbox="963 1234 995 1833">2. Suplemento Alimenticio para Animales</p> <p data-bbox="1044 254 1190 1875">Los residuos orgánicos también pueden ser aprovechados como suplemento alimenticio para los animales, no obstante, para emplearlos es necesario en primer lugar clasificarlos y conocer cuáles pueden ser utilizados para este fin, ya que no todos los residuos orgánicos contienen el valor energético y nutricional que resulten beneficiosos para el desarrollo del animal (Tapia, 2012).</p> <p data-bbox="1239 254 1352 1875">Según Manterola, Cerda & Mira (1999), expertos de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) del Ministerio de Agricultura de Chile, en su publicación “Los Residuos Agrícolas y su uso en la alimentación de rumiantes”, los residuos más favorecedores para la alimentación animal son aquellos provenientes de cultivos y frutales, como los residuos de</p>	

cultivos de acelgas, tomate, lechugas, melón, habas, etc. El valor nutricional es variable entre residuos y aún dentro de un mismo tipo de residuo, ya que depende del grado de madurez, proporción de los componentes, variedad y especie de los cultivos.

En cuanto a los residuos animales, las fecas de cerdo, excretas y camas de aves también han sido valorados como potenciales suplementos en la alimentación animal (Manterola et al, 1999). No obstante, los tratamientos que requieren para su posible uso necesitan de cierta tecnificación. Además, su valoración resulta rentable en cuanto a mayor sea la producción de dichos residuos, lo cual en pequeñas producciones domésticas sería de poco interés el poder aprovecharlas. En el Anexo 7 se establecen las características de los residuos de cultivos vegetales que resultan más beneficiosos para la alimentación animal, así como su uso de acuerdo con el tipo de animal.

3. Compostaje

El compostaje comprende una de las formas más útiles de aprovechar los residuos orgánicos, ya que permite transformar todo tipo de restos orgánicos en abono útil para mejorar las condiciones físicas y químicas de la tierra al igual que su actividad biológica. El compostaje es una técnica que imita el proceso de descomposición de la naturaleza, pero de una manera más acelerada (Tapia, 2012). Dentro de las escalas de compostaje aplicables para la zona de estudio se evalúa el compostaje a mediana escala o comunitario y el compostaje doméstico.

3.1 Compostaje a Mediana Escala o Comunitario

En este tipo de compostaje se realiza el tratamiento de los residuos orgánicos generados en comunidades o barrios a partir de 150 personas, en donde la operación de la técnica está a manos de la misma comunidad que opera en un pequeño espacio de la localidad (Comisión Europea, 2000). El producto de dicho proceso puede ser aprovechado por la misma comunidad e incluso comercializado, no obstante, este es un proyecto que requiere de esfuerzo, colaboración y gran participación ciudadana (Álvarez de la Puente, 2012).

A continuación, en la Tabla 5.33 se especifican los pasos para preparar y operar el compostaje a mediana escala o comunitario:

TABLA 5.33 PREPARACIÓN Y OPERACIÓN DEL COMPOSTAJE COMUNITARIO

PASOS	DESCRIPCIÓN
1°	Designar un lugar libre de plagas de insectos y protegido de condiciones climáticas adversas como vientos, lluvias, granizos, etc.
2°	Marcar un rectángulo en la tierra de dos por tres metros aproximadamente, soltar esa tierra y colocar una capa de residuos orgánicos de unos 15 a 20 cm de espesor.
3°	Sobre la capa de residuos orgánicos, colocar una segunda capa de aproximadamente 5 cm de espesor de excrementos de vacas, caballos o aves. En caso de no disponer de aquello, se puede optar por colocar tierra negra, suelta y con lombrices.
4°	Posteriormente se añade 2 cm aproximadamente de tierra y se riega el montón.
5°	Todo el proceso se debe repetir, agregando alternadamente las capas antes mencionadas hasta lograr 1,5 m de altura.
6°	Alcanzada la altura necesaria, se debe tapar el montón con paja (sin palos) y se debe colocar un sistema de venteo utilizando tubos PVC o simplemente dejar orificios a modo de respiradero.
7°	Una vez armado el compostaje, se debe regar semanalmente los montículos y pasado un mes se debe revolver la mezcla.

CONTINUACIÓN TABLA 5.33

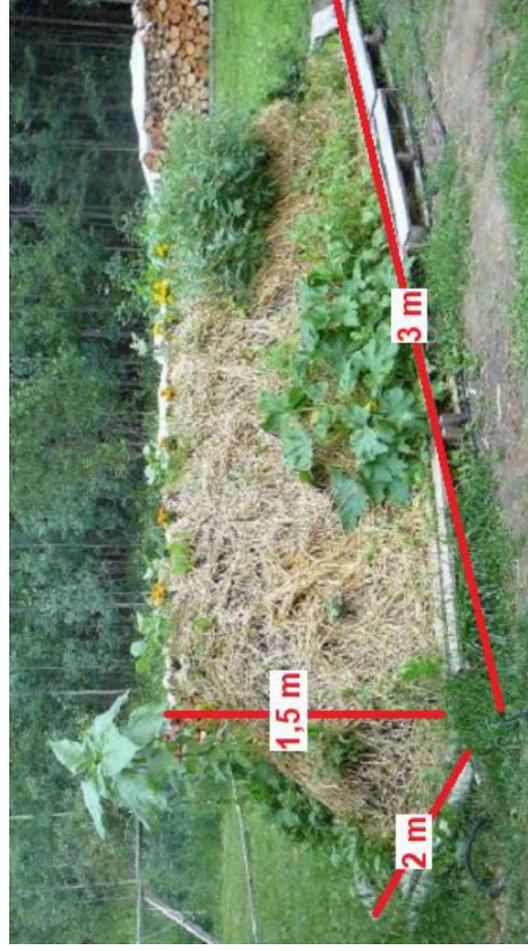
8°	Realizar una segunda mezcla entre uno y dos meses después del primero. El compost podrá ser utilizado o comercializado un mes después de la segunda mezcla. Para obtener un material más fino, se puede tamizarlo, así los residuos gruesos vuelven al montículo del compost.
-----------	---

Fuente: Tapia, 2012

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

En la Figura 5.1 se observa un esquema con las dimensiones y condiciones con las que se debe preparar y operar el compostaje a mediana escala o comunitario.

FIGURA 5.1 DIMENSIONES Y CONDICIONES DEL COMPOSTAJE COMUNITARIO



Fuente: EcoHabitat, 2013

Cabe recalcar que el compostaje comunitario propuesto dentro del programa se plantea a partir de la iniciativa de cada comunidad dentro de la parroquia. Para esto, se establece a continuación un análisis aproximado de la viabilidad económica teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- La inversión inicial del proyecto de compostaje comunitario debe ser apoyada por parte del GAD Parroquial ya sea mediante incentivos como la paga de un porcentaje de la inversión o con facilidades de crédito, esto para fomentar la inclusión y la participación de las comunidades.
- El terreno para la operación del compostaje deberá ser de por lo menos 50 m² y podrá ser gestionado entre la misma comunidad o mediante concesión con acuerdos entre la comunidad y el GAD Parroquial.
- El salario de la mano de obra considerada para el presupuesto no incluye la prestación de servicios sociales porque el personal laborará por 3 días a la semana y en jornadas de medio tiempo (4 horas/día). Además, el valor considerado por el pago por hora se estableció de acuerdo al salario básico unificado del año 2019 (SBU₂₀₁₉ = \$394) en donde por cada hora se paga un aproximado de \$2,50.
- Estableciéndose un aprovechamiento del 70% de los residuos orgánicos y considerando que el valor promedio de venta de abono orgánico (compost) en el mercado es de \$6 el costal (40 kg), se calcula a continuación cuáles serían los ingresos mensuales de operación.

En primer lugar, se establece la cantidad de residuos orgánicos que se generarán semanalmente, suponiendo que apenas se logre un aprovechamiento del 70% de los mismos.

$$Md = GPC \text{ Org. Dom.} * \# \text{ Personas}$$

$$Md = 0,266 \frac{\text{kg}}{\text{hab} * \text{día}} * 150 \text{ hab}$$

$$M_d = 39,9 \frac{\text{kg}}{\text{día}}$$

$$M_s = M_d * \frac{7 \text{ días}}{1 \text{ semana}}$$

$$M_s = 39,9 \frac{\text{kg}}{\text{día}} * \frac{7 \text{ días}}{1 \text{ semana}}$$

$$M_s = 279,3 \frac{\text{kg}}{\text{semana}}$$

$$M_{SR} = 0,7 * M_s = 0,7 * 279,3 \frac{\text{kg}}{\text{semana}} = 195,51 \frac{\text{kg}}{\text{semana}}$$

donde:

M_d = Cantidad diaria de RS orgánicos

M_s = Cantidad semanal de RS orgánicos

M_{SR} = Cantidad semanal recuperable de RS orgánicos

A partir de la densidad de los residuos orgánicos domiciliarios determinada en este estudio (196,08 kg/m³) y junto con el valor de la cantidad de residuos orgánicos que se generarán semanalmente, se determina el volumen semanal de residuos que se generarán y se determina el volumen de compost que se va a producir mensualmente después de 3 a 4 meses de iniciada la operación de compostaje.

$$V_{SR} = \frac{M_{SR}}{\delta \text{ Org. Dom.}} = \frac{195,51 \text{ kg/sem}}{196,08 \text{ kg/m}^3} = 0,997 \frac{\text{m}^3}{\text{semana}}$$

$$V_{MR} = V_{SR} * \frac{4 \text{ semanas}}{1 \text{ mes}}$$

$$V_{MR} = 0,997 \frac{\text{m}^3}{\text{sem}} * \frac{4 \text{ sem}}{1 \text{ mes}} = 3,988 \frac{\text{m}^3}{\text{mes}}$$

donde:

V_{SR} = Volumen semanal recuperable de RS orgánicos

$\delta \text{ Org. Dom}$ = Densidad de RS orgánicos domiciliarios

V_{MR} = Volumen mensual recuperable de RS orgánicos

Según Román, Martínez & Pantoja (2013), en su publicación "Manual de Compostaje del Agricultor. Experiencias en América Latina. FAO" establecen que la densidad del compost varía entre 600 a 700 kg/m³, de tal manera que considerando un valor de densidad promedio de 650 kg/m³ se calcula la producción mensual de compost. Además, tomando en consideración el valor promedio de venta de abono orgánico (compost) en el mercado que es de \$6 el costal (40 kg) y los gastos mensuales detallados en la Tabla 5.34, se determina la ganancia neta mensual aproximada.

$$M_{MR} = V_{MR} * \delta \text{ compost}$$

$$M_{MR} = 3,988 \frac{m^3}{mes} * 650 \frac{kg}{m^3} = 2592,44 \frac{kg}{mes}$$

$$\text{Ingreso Total} = 2592,44 \frac{kg}{mes} * \frac{\$6}{40 kg}$$

$$\text{Ingreso Total} = \$388,87 / mes$$

Ganancia Neta = Ingreso total – Gasto mensual

$$\text{Ganancia Neta} = \$388,87 - \$257,3$$

$$\text{Ganancia Neta} = \$131,57 / mes$$

donde:

V_{MR} = Volumen mensual recuperable de RS orgánicos

M_{MR} = Cantidad mensual de compost

$\delta \text{ compost}$ = Densidad del compost = 650 kg/m³

Es necesario mencionar que, según los datos calculados, mensualmente se produciría un montículo de compostaje de acuerdo a las medidas expuestas en la Figura 5.1. La proyección de costos de inversión está determinada para producir 4 montículos de compostaje por comunidad. A continuación, en la Tabla 5.34 se detallan los costos de inversión necesarios para implementar el compostaje comunitario.

TABLA 5.34 COSTOS DE INVERSIÓN DEL COMPOSTAJE COMUNITARIO

Equipo de Protección Personal					
Material	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Valor Total (\$)		
Botas	1	8,00	8,00		
Guantes (mensual)	2	3,15	6,30		
Mascarilla (mensual)	2	0,50	1,00		
Subtotal	-	-	15,30		
Infraestructura para el Compostaje					
Materiales y equipos	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Valor Total (\$)		
Tablillas de teca para delimitar montículos de compostaje (8 cm ancho x 2 cm alto x 2.3 m de largo)	20	6,00	120,00		
Termómetro digital con sonda resistente a la humedad	1	5,75	5,75		
Pala	2	5,50	11,00		
Carretilla (Tramontina metálica)	1	35,00	35,00		
Tamiz	1	6,00	6,00		
Subtotal	-	-	177,75		

CONTINUACIÓN TABLA 5.34

Mano de Obra						
Personal	Personas	Días a la semana	Pago/día	Sueldo Semanal	Total Mensual	
Operario	1	3	10	30	120	
Recolección y transporte	1	3	10	30	120	
Agua	-	-	-	-	10	
Subtotal	-	-	-	60	250	
TOTAL INVERSIÓN INICIAL			185,75			
TOTAL GASTO MENSUAL			257,30			

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

Para determinar la factibilidad económica del proyecto se detalla a continuación en la Tabla 5.35 el análisis dinámico del flujo de caja para la implementación del compostaje comunitario.

Cabe mencionar que para el desarrollo del flujo de caja se tuvo en consideración que la tasa de interés utilizada para calcular el Valor Actual Neto (VAN) se basó en el costo promedio ponderado del capital (CPPC) reportado por el Banco Central en marzo del 2015, mismo que fue de 6,51% anual equivalente a 0,7% mensual.

TABLA 5.35 FLUJO DE CAJA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL COMPOSTAJE COMUNITARIO

Mes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos de Operación	0	0	0	0	388,87	388,87	388,87	388,87	388,87	388,87	388,87	388,87	388,87
Costos de Operación	0	-257,3	-257,3	-257,3	-257,3	-257,3	-257,3	-257,3	-257,3	-257,3	-257,3	-257,3	-257,3
Ganancias Netas Contables	0	-257,3	-257,3	-257,3	131,57	131,57	131,57	131,57	131,57	131,57	131,57	131,57	131,57
Costos de Inversión	-185,75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo Neto	-185,75	-257,3	-257,3	-257,3	131,57	131,57	131,57	131,57	131,57	131,57	131,57	131,57	131,57
VAN	173,07												
TIR	3%												

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

Una vez desarrollado el flujo de caja con proyección mensual y habiendo determinado los indicadores VAN y TIR, se concluye que:

- VAN = \$173,07 > 0, lo que establece que el proyecto es rentable y se obtienen ganancias.
- TIR = 3% mayor que el valor de la tasa de oportunidad del mercado (CPPC) mensual de 0,7% y por lo tanto el proyecto no se rechaza.

Cabe señalar que aquellos residuos que no se lleguen a aprovechar por medio del compostaje, serán incorporados en el actual manejo de los residuos que existe en la parroquia, que va desde la recolección hasta la disposición final en el relleno sanitario municipal.

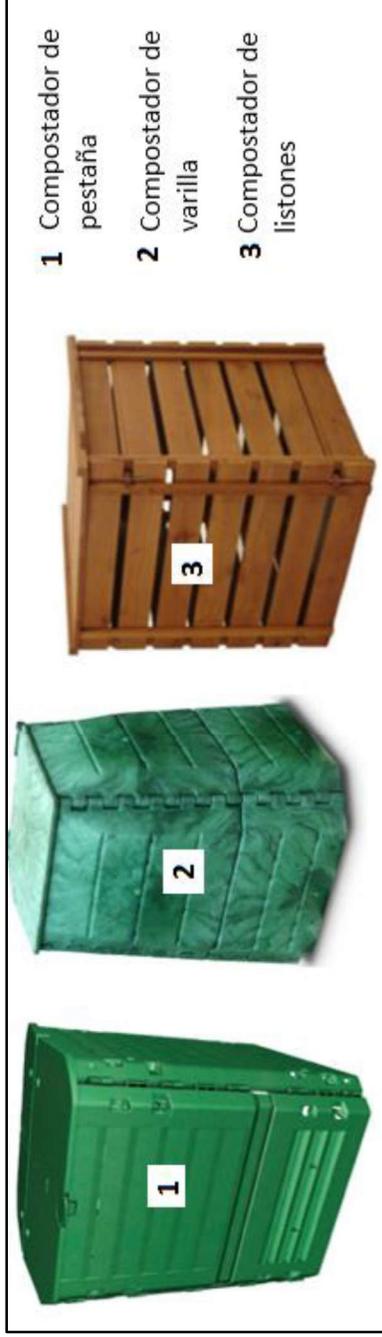
3.2 Compostaje Doméstico

El compostaje doméstico es una técnica que sirve para tratar los residuos orgánicos generados en las viviendas y

convertirlos en abono que puede ser empleado para los jardines de las mismas viviendas o para pequeñas huertas.

En la actualidad existen unidades comerciales para realizar compostaje doméstico, sean compostadores de pestaña, de varilla o de listones (VERMICAN, 2011), mismos que varían en precios desde \$100 hasta \$250 dependiendo del volumen del compostador y empresa comercializadora. En la Figura 5.2 se pueden observar los diferentes tipos de compostadores comerciales disponibles.

FIGURA 5.2 COMPOSTADORES DOMÉSTICOS COMERCIALES



Fuente: VERMICAN, 2011

Por otra parte, considerando que la inversión en un compostador comercial puede resultar costoso para ciertos casos, este tipo de compostadores domésticos también se pueden construir manualmente con elementos simples y fáciles de conseguir (Comisión Europea, 2000). A continuación, se establece la preparación y operación para dos tipos de compostaje doméstico: individual y a pequeña escala.

3.2.1 Compostaje Individual

El compostaje doméstico individual es el más reducido, aplicable para viviendas que no cuentan con patio o jardín para disponer de una unidad de compostador doméstico y que puede ser aplicable por ejemplo en departamentos pequeños propios de condominios o de edificios de renta.

En este tipo de compostaje se trata un volumen de residuos orgánicos de entre 15 a 30 L, equivalente a una familia pequeña de 2 a 4 personas aproximadamente. El tiempo del proceso por lo general no es muy largo sino de apenas unos pocos meses (Tortosa, 2017).

Dentro de este tipo de compostaje, profesores del Departamento de Ingeniería Ecológica de la Universidad de Tecnología de Toyohashi de Japón, describieron un sistema de compostaje al que denominaron flowerpot-using solid biowaste composting (FUSBIC) que quizás sería el sistema más fácil de implementar en cualquier lugar y por cualquier persona (Hiraishi, Yamanaka & Narihiro, 2000). En Tabla 5.36 se detallan los pasos para preparar y operar el compostaje individual con el sistema FUSBIC:

TABLA 5.36 PREPARACIÓN Y OPERACIÓN DEL COMPOSTAJE INDIVIDUAL (SISTEMA FUSBIC)

PASOS	DESCRIPCIÓN
1°	Escoger cinco macetas con capacidad de 14 a 20 L aproximadamente, tres de las cuales constituirán el tratamiento primario del sistema y las otras dos el tratamiento secundario. Las macetas deben ser colocadas en un lugar protegido del viento y lluvia y de posibles plagas de insectos, para lo cual las macetas podrían ser dispuestas en un pequeño estante y cubiertas con un plástico traslúcido que simularía un invernadero. La operación de dichas macetas siempre debe ser a temperatura ambiente y de preferencia bajo el sol.

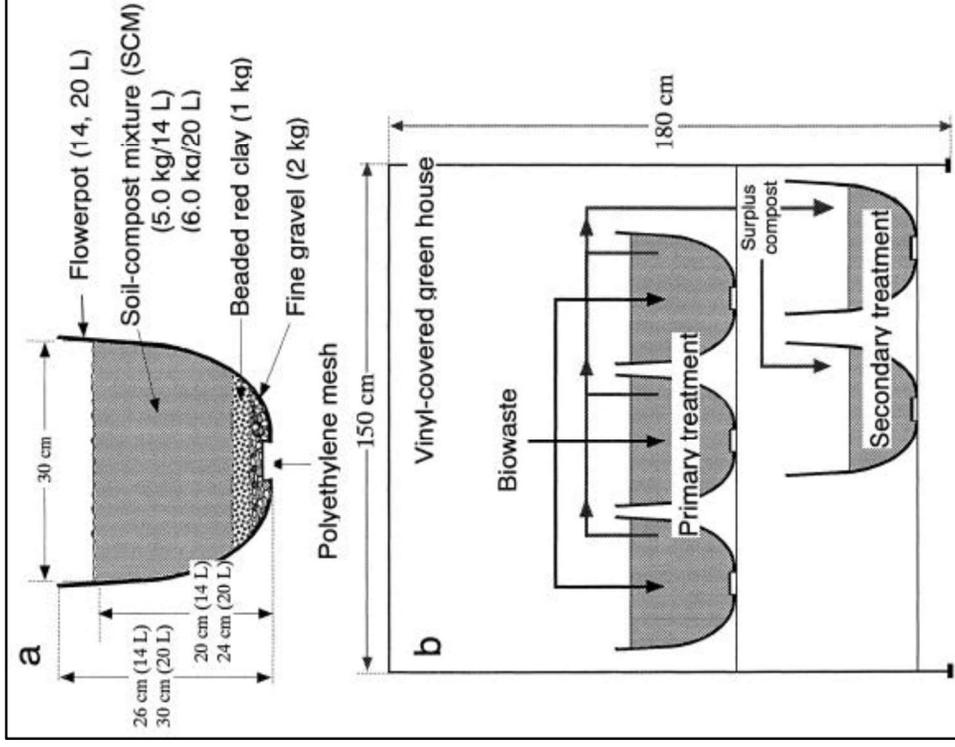
CONTINUACIÓN TABLA 5.36

2°	Para el tratamiento primario, en las tres macetas previamente seleccionadas, se debe colocar en cada una, 2 kg de grava y 1 kg de arcilla que servirán para absorber los lixiviados.
3°	Posteriormente, se deberá incluir de 5 a 6 kg de una mezcla de suelo y compost maduro previamente preparado para cada maceta.
4°	Finalmente, se debe añadir un aproximado de 0,5 kg de residuos orgánicos en cada maceta, procurando trocear bien dichos residuos hasta 3 cm de tamaño aproximadamente y eliminando en lo posible la mayor cantidad de agua. Estos residuos orgánicos al añadirlos a las macetas se los debe mezclar bien con la mezcla de suelo y compost previamente añadido durante 1 minuto con la ayuda de una espátula. La adición de residuos orgánicos puede ser diaria, eso siempre procurando que se cumplan con las condiciones antes señaladas.
5°	Después de un mes, el compost producido en las tres macetas deberá ser removido y colocado en las dos macetas antes seleccionadas, mismas que servirán para la maduración del compost (tratamiento secundario).
6°	El compost podrá ser utilizado después de un mes de maduración. Para obtener un material más fino, se puede tamizarlo, así los residuos gruesos vuelven a las macetas del tratamiento primario.

Fuente: Hiraishi, Yamanaka & Narihiro, 2000
 Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

En la Figura 5.3 se detalla el esquema del sistema FUSBIC desde el corte lateral de una maceta para el tratamiento primario (a) hasta la posible ubicación de las macetas dentro de una estantería con cubierta de plástico translúcido (b).

FIGURA 5.3 ESQUEMA DEL SISTEMA FUSBIC



Fuente: Hiraishi, Yamanaka & Narihiro, 2000

3.2.2 Compostaje a Pequeña Escala

El compostaje doméstico a pequeña escala está designado para aquellas viviendas que poseen espacios disponibles, como patios, jardines, zonas verdes o pequeñas huertas, en donde se puede ubicar una unidad de compostaje. Este tipo de sistemas sirven para tratar un volumen de residuos orgánicos de entre 100 y 400 L, lo que equivale para familias grandes de 5 a 10 personas aproximadamente (Tortosa, 2017). El tiempo que toma en procesar el compost mediante este sistema va de entre 6 a 8 meses (VERMICAN, 2011).

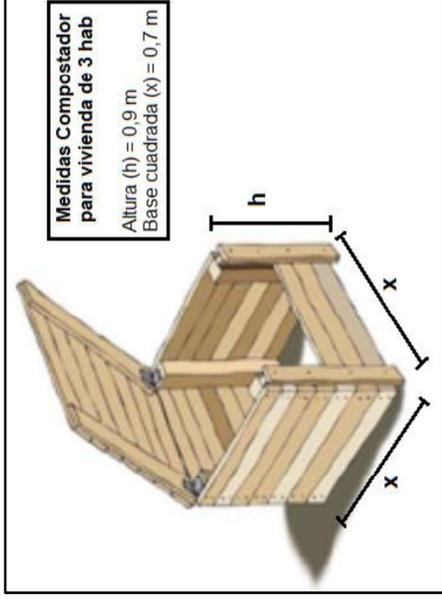
3.2.2.1 Construcción de una Unidad de Compostaje Doméstico a Pequeña Escala

Si bien las unidades de compostaje que hoy en día se comercializan son para este nivel, existe la alternativa de construir manualmente un compostador doméstico con elementos fáciles de conseguir.

En primer lugar, para establecer las dimensiones del compostador es necesario partir de la densidad y GPC orgánicas domésticas antes determinadas, con dichos valores y el número de habitantes, se podrá calcular el volumen semanal (V_s) de residuos orgánicos que se generarán aproximadamente. De esta manera, con el volumen semanal y estimando un mínimo de tiempo de maduración del compost de 6 meses (24 semanas), se podrá determinar el volumen inicial que tendrá el compost (V_i). Además, el volumen final que tendrá el compost (V_f) está determinado como la tercera parte del volumen inicial. Así, con los valores de volumen inicial y final se podrá determinar un promedio del volumen total que deberá tener el compostador (V_c). Por otra parte, teniendo en cuenta que un compostador doméstico tiene una altura entre 0,9 y 1,3 m (Agua & Ambiente, 2015), con el volumen del compostador antes calculado, se podrá determinar las dimensiones que deberá tener la base.

En el Anexo 8 se establece un ejemplo de cálculo para determinar las dimensiones de un compostador doméstico para una familia de tres habitantes, en la Figura 5.4 se detallan las medidas calculadas del compostador.

FIGURA 5.4 MEDIDAS DEL COMPOSTADOR PARA UNA FAMILIA DE 3 HABITANTES



Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

En la Tabla 5.37 se detallan los valores calculados para obtener las medidas de los compostadores para viviendas de 3, 5 y 7 habitantes. En el Anexo 9 se establecen los materiales y el procedimiento para construir una unidad de compostaje doméstica a pequeña escala.

TABLA 5.37 MEDIDAS DE LOS COMPOSTADORES PARA VIVIENDAS DE 3, 5 Y 7 HABITANTES

GPC Org. Dom. [kg/hab*día]	0,266		
Densidad Org. Dom. [kg/m³]	196,08		
Nº Habitantes	3	5	7
Volumen semanal (Vs) [m³/semana]	0,0285	0,0475	0,0665
Volumen inicial (Vo) [m³]	0,684	1,140	1,595

CONTINUACIÓN TABLA 5.37

Volumen final (Vf) [m ³]	0,228	0,380	0,532
Volumen compostador (Vc) [m ³]	0,456	0,760	1,064
Altura compostador (h) [m]	0,9	1,0	1,1
Base compostador (x) [m]	0,7	0,9	1,0

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

3.2.2.2 Preparación y Operación de una Unidad de Compostaje Doméstico a Pequeña Escala

Una vez construido el compostador doméstico a pequeña escala, se procede a seguir los pasos detallados en la Tabla 5.38 para la preparación y operación del compostaje.

TABLA 5.38 PREPARACIÓN Y OPERACIÓN DEL COMPOSTAJE DOMÉSTICO A PEQUEÑA ESCALA

PASOS	DESCRIPCIÓN
1°	Designar un lugar para colocar el compostador directamente sobre tierra, ya que esto permitirá que los organismos de la tierra puedan acceder hacia el material que se requiere compostar, además, de que el suelo actuará como un absorbedor de los posibles lixiviados que se generen durante el proceso. Otra de las recomendaciones al momento de colocar el compostador es que el mismo esté ubicado en un lugar que lo proteja de condiciones climáticas adversas, de preferencia junto a árboles y con cercanía a la vivienda para mayor comodidad al momento de disponer los residuos. Por otra parte, en viviendas de campo puede resultar útil colocar una malla en la base para evitar la entrada de roedores u otros animales.
2°	Una vez ubicado el compostador, la preparación para iniciar el proceso de compostaje consiste primero en añadir una capa o lecho marrón de entre 30 a 50 cm de espesor, de ramas, cortezas y materiales gruesos.

CONTINUACIÓN TABLA 5.38

3°	Luego se añade una segunda capa marrón (capa seca) con un espesor de entre 15 a 20 cm, de hojas secas, cáscaras de frutos secos, cáscaras de huevo, entre otros.
4°	Después se añade una capa verde (capa húmeda) de restos de cocina y jardín, procurando trocear lo mejor posible dichos residuos, ya que cuanto más pequeños más rápido se descomponen. Esta capa debe tener un espesor de entre 15 a 20 cm.
5°	Posteriormente, se coloca nuevamente una capa marrón y luego otra verde siguiendo las especificaciones antes señaladas. Para finalizar la preparación, siempre se coloca sobre la última capa verde añadida, una capa fina marrón de tierra. Ver el Anexo 10 para obtener una información más detallada de los residuos considerados marrón y verde que pueden ser utilizados.
6°	Una vez preparada las proporciones para la composta, la primera vez, se procede a mezclar todos los componentes añadidos (excepto la capa base) con el fin de obtener una distribución homogénea entre los materiales secos y húmedos, además de obtener una aireación adecuada para el compost. Esto se puede hacer mediante el uso de un aireador o simplemente con una pala, siempre procurando mezclar lo mejor posible.
7°	La adición de residuos orgánicos puede ser continua, no obstante, siempre se debe procurar cumplir con la proporción de que por cada capa verde añadida se debe colocar una capa marrón, ambas del mismo espesor. Además, al añadirlas siempre se deben mezclar para promover la aireación, pero en este caso, la mezcla debe ser sólo hasta los 20 cm de profundidad.
8°	Para el mantenimiento de la mezcla para el compost, se debe airearla una vez a la semana (hasta los 20 cm de profundidad) y mantener la tapa del compostador cerrada para evitar cambios bruscos de temperatura. Para regular la humedad, como norma general se deberá remover y homogeneizar toda la mezcla una vez al mes, se debe tener en cuenta que el compost siempre debe estar húmedo pero no en exceso. Cuando se observe que le falta humedad, se puede regar aprovechando días de lluvia o utilizando agua reposada (sin cloro) y a temperatura ambiente. Si al contrario está muy húmedo, se puede homogeneizar toda la mezcla y dejar abierta al sol la tapa del compostador.

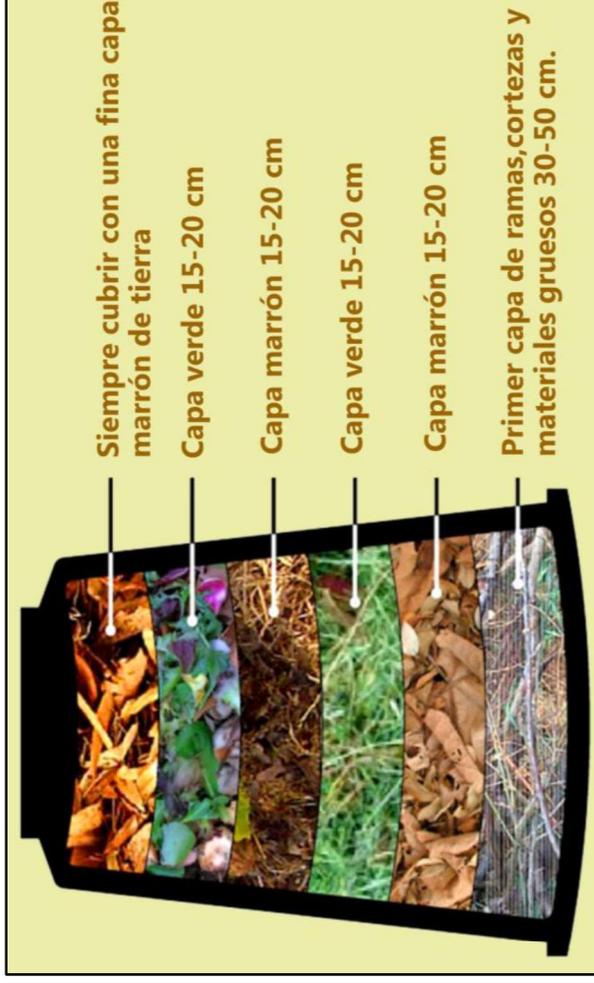
CONTINUACIÓN TABLA 5.38

9°	El compost podrá ser utilizado después de los 6 a 8 meses de maduración. Para obtener un material más fino, se puede tamizarlo, así los residuos gruesos vuelven al compostador.
----	--

Fuente: VERMICAN, 2011
 Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

En la Figura 5.5 se detalla el esquema de la disposición que deben tener los residuos orgánicos dentro de la compostera para iniciar el proceso de compostaje.

FIGURA 5.5 ESQUEMA DE LA DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS DENTRO DE LA COMPOSTERA



Fuente: Agua & Ambiente, 2015

En la Tabla 5.39 se detallan las características a tomar en cuenta para determinar la madurez del compost, estas recomendaciones pueden ser aplicables tanto para el compostaje a mediana escala o comunitario como para el compostaje doméstico. Las aplicaciones de acuerdo a la madurez del compost se encuentran en el Anexo 11.

TABLA 5.39 TEST DE MADUREZ DEL COMPOST

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
Color y aspecto	El color que deberá tener el compost es entre marrón oscuro y negro. Dentro del mismo, no debe reconocerse los residuos iniciales, aunque quizás puede presentarse residuos pequeños de cáscaras de huevo o materiales duros, estos residuos pueden ser separados del compost mediante tamizaje y pueden ser dispuestos nuevamente dentro del compostador.
Olor	Un compost bien elaborado no debe tener mal olor y al contrario debe percibir como a tierra del bosque.
Humedad	La evaluación de la humedad correcta del compost se lo puede hacer sujetando un puñado con la mano, al apretarlo el compost sólo debe humedecer la mano, pero no debe gotear.
Temperatura	Si la temperatura del compost es mayor que la temperatura ambiente eso significa que el material todavía está en proceso de descomposición (compostaje).

Fuente: VERMICAN, 2011

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

Durante el compostaje se pueden presentar ciertos problemas o inconvenientes, visibles a simple vista y que pueden ralentizar o afectar al proceso de descomposición. A continuación, en la Tabla 5.40 se presentan los problemas más comunes que pueden aparecer durante el proceso de compostaje, sus posibles causas y las soluciones para mitigarlos.

TABLA 5.40 PROBLEMAS COMUNES QUE SE PRESENTAN DURANTE EL COMPOSTAJE, CAUSAS Y SOLUCIONES

Efecto Apreciado	Posibles Causas	Soluciones
Mal olor (como a podrido)	<ul style="list-style-type: none"> - Exceso de agua - Falta de oxígeno - Efecto de procesos anaerobios (debido a las condiciones anteriores) 	Añadir material marrón (seco) a la mezcla y airearla. De ser necesario, sacar toda la mezcla y dejarla secar, luego incorporarla nuevamente al compostador.
El material no se descompone (temperatura baja)	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de nitrógeno (pocos residuos) - Poca humedad - Deficiente aireación 	Añadir más restos frescos a la mezcla y agregar compost (ya preparado) o estiércol para acelerar el proceso, mezclar homogéneamente y regar.
El material tiene temperatura demasiado alta	<ul style="list-style-type: none"> - Deficiente aireación (poca ventilación) 	Remover y homogeneizar toda la mezcla.
El material está muy húmedo	<ul style="list-style-type: none"> - Exceso de residuos verdes o de riego - Condiciones climáticas desfavorables (lluvias) 	Añadir más residuos secos (material marrón) y homogeneizar la mezcla. Dejar abierta al sol la tapa del compostador y en días de lluvia (si presenta exceso de humedad) cubrir con un plástico el compostador.
El material está muy seco	<ul style="list-style-type: none"> - Exceso de residuos secos (material marrón) - Condiciones climáticas desfavorables (temporales secos) 	Añadir más residuos verdes (húmedos) y homogeneizar la mezcla. Regar aprovechando días de lluvia o utilizar agua reposada (sin cloro) y a temperatura ambiente.
Presencia de muchas moscas y gusanos blancos (larvas)	<ul style="list-style-type: none"> - Exceso de agua - Restos de comida al descubierta 	Enterrar los residuos más frescos o mezclarlos bien con los residuos secos (material marrón). Puede ser de utilidad colocar una cobertura de papel periódico, paja u otro material marrón.

CONTINUACIÓN TABLA 5.40

Presencia de muchas hormigas	<ul style="list-style-type: none"> - Poca agua (sequedad del material) - Condiciones climáticas desfavorables (sequedad en el ambiente) 	Añadir más residuos verdes (húmedos) y homogeneizar la mezcla. Regar aprovechando días de lluvia o utilizar agua reposada (sin cloro) y a temperatura ambiente.
Presencia de roedores	<ul style="list-style-type: none"> - Disposición de residuos inadecuados como: heces de perros y gatos, pañales, filtros de cigarros, etc. 	Remover temporalmente todos los residuos y colocar en la base del compostador una malla para evitar la entrada de roedores.
Capa blanca sobre la mezcla	<ul style="list-style-type: none"> - Presencia de hongos 	Aparecen debido a la actividad de los organismos descomponedores y no representan un problema.

Fuente: Alcolea & González, 2010 y VERMICAN, 2011
 Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

4. Taller de Capacitación

El taller está orientado en instruir a la comunidad en el aprovechamiento de residuos orgánicos, enfocándose en que todos los asistentes obtengan un conocimiento completo acerca del aprovechamiento de los residuos orgánicos con un especial énfasis en el proceso de compostaje, cómo funciona, los beneficios de hacer compostaje y otros consejos útiles. En la Tabla 5.41 se puede observar la descripción del taller.

TABLA 5.41 DESCRIPCIÓN DEL TALLER DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS

Tema Principal	Manejo de Residuos Orgánicos
Duración	3 horas por semana (total 15 horas)
Grupo Meta	30 personas

CONTINUACIÓN TABLA 5.41

Temas a tratar	<ul style="list-style-type: none"> • Qué son los residuos orgánicos • Tratamiento natural de los residuos orgánicos • Los residuos orgánicos como suplemento alimenticio para animales • Qué es el compostaje • Beneficios de hacer compostaje • Materiales necesarios para hacer compostaje en casa • Proceso para realizar compostaje • Consejos útiles • Aplicación práctica (elaboración de compostaje)
Materiales Pedagógicos	<ul style="list-style-type: none"> • Vídeos • Exposición con diapositivas de apoyo • Material informativo
Metodología	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición 35 minutos • Preguntas y aportes de los asistentes 25 minutos • Enseñanza práctica-experimental 2 horas

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

ACCIÓN 2: APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS INORGÁNICOS RECICLABLES

1. Capacitación de Reciclaje y Recuperación de Residuos Inorgánicos Reciclables

Con el objetivo de fomentar actividades de emprendimiento a partir de la utilización de RS recuperables, al igual que en los otros programas de capacitación, se incentivará la participación de la comunidad otorgándoles certificados, siempre y cuando se completen las 10 horas de capacitación dispuestos.

Sumado a esto, para fomentar las actividades mencionadas en la Tabla 5.42, se puede tener en consideración el siguiente procedimiento:

- Conformar una sociedad entre las personas participantes de los talleres de capacitación en particular los que gusten de la elaboración de artesanías y manualidades.
- Organizar un evento de emprendimiento en el centro parroquial, en el cual participen las personas de la sociedad conformada, en diferentes stands en donde puedan exhibir sus trabajos.
- Promocionar el evento en la parroquia y en los sectores aledaños, para que exista un apoyo y participación masiva (se podrá realizar la invitación a las distintas autoridades del GAD Parroquial). De esta forma, las actividades tales como: las artesanías, manualidades y juegos pueden representar un ingreso económico extra y al mismo tiempo promueve la generación de empleos y el turismo en la parroquia.

TABLA 5.42 ACTIVIDADES PARA LA CAPACITACIÓN DEL PLAN DE RECICLAJE Y RECUPERACIÓN DE RESIDUOS INORGÁNICOS RECICLABLES

Tema Principal	Reciclaje y Recuperación de Residuos Inorgánicos Reciclables	
Duración	3 a 4 horas por semana (total 10 horas)	
Grupo Meta	30 personas	
Actividades	3 horas /día	<ul style="list-style-type: none"> ● Definición y ventajas del reciclaje ● Codificación de colores para la separación de RS ● Las 5R y su aplicación
	3 horas /día	<ul style="list-style-type: none"> ● Residuos sólidos objeto de reciclaje y cómo reciclarlos ● Métodos de separación de RS en el origen

CONTINUACIÓN TABLA 5.42

Actividades	4 horas /día	<ul style="list-style-type: none"> ● Formas de reutilización de los RS ● Limpieza y desinfección de los RS para su reutilización. ● Materiales requeridos para elaboración de artesanías, manualidades y juegos. ● Talleres prácticos para la elaboración de artesanías y manualidades
Materiales Pedagógicos	<ul style="list-style-type: none"> ● Videos, exposición con diapositivas de apoyo ● Material informativo 	
Metodología	<ul style="list-style-type: none"> ● Exposición 45 minutos ● Preguntas y aportes de los asistentes 25 minutos ● Enseñanza práctica-experimental 2 - 3 horas 	

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

2. Reciclaje de los Residuos Inorgánicos Reciclables

Una vez realizadas las capacitaciones de cómo se debe realizar la separación de RS en el origen, se deberá ejecutar una campaña de reciclaje a cargo del GAD Parroquial, esto para lograr recolectar los RS que los pobladores han separado en sus hogares. Es por ello que se recomienda guiarse en el siguiente procedimiento:

1. En primer lugar, se designará un punto de acopio por cada caserío de la parroquia (La Dolorosa, Huachi Totoras y Totoras Centro), que deberán convenir entre los mismos pobladores de acuerdo a las necesidades y facilidades que la comunidad requiera.
2. Designar el personal encargado de realizar las labores en los centros de acopio.
3. Realizar la socialización del proyecto, para poder obtener el apoyo masivo de todos los pobladores de la parroquia, quienes serán los encargados de llevar los residuos objeto de reciclaje, hacia los puntos de acopio ubicados en los tres sectores. Se sugiere de igual forma, utilizar el vehículo parroquial para realizar recorridos eventuales y recolectar

los RS recuperables de las partes más alejadas de la parroquia.

4. En los puntos de acopio se deberá dotar del equipo necesario a la persona o personas encargadas (EPP, equipos de pesaje, entre otros).
5. Efectuar convenios con gestores ambientales autorizados, mismos que realizarán un pago justo por el material reciclado, no obstante, las autoridades de la parroquia deberán determinar mediante un estudio, cuál será el gestor que más conviene para los intereses de la comunidad. Cabe recalcar, que estas entidades suelen realizar el transporte del material siempre y cuando se cumpla con una cuota de peso específica.
6. Antes de realizar la venta del material reciclado, las personas pertenecientes a la asociación de manualidades tendrán acceso a los puntos de acopio, ya que, del material reciclado se podrá extraer una pequeña parte, misma que servirá para que estas personas puedan continuar con sus actividades artesanales.
7. Es importante recalcar, que se debe realizar un convenio con un gestor que se encargue de los RS peligrosos o especiales domésticos (medicamentos caducados, pilas, baterías, radiografías entre otros) que también se podrán separar en los hogares y que debido a sus características requieren una disposición final distinta.

3. Recuperación de los Residuos Inorgánicos Reciclables

La recuperación es la simple separación y acopio de materiales de los residuos como cartón, plástico, vidrios, entre otros (en tanto se encuentren en buen estado y limpios), con potencial de aprovechamiento se realiza de diversas formas, una de ellas consiste en que algunas personas, por decisión propia, llevan a cabo la recuperación de materiales aprovechables de los residuos, para posteriormente venderlos a intermediarios o centros de acopio y obtener ingresos directamente de esta actividad (Careaga, 2007 y Campodónico, 2012). Previo a la definición de esta alternativa, es necesario establecer la demanda, los precios y la comercialización de este tipo de residuos, lo cual permitirá sustentar la alternativa que se presenta.

- **Demanda**

En los últimos años, la demanda de residuos para ser reciclados o reutilizados ha aumentado en la medida en que se han ido conociendo sus ventajas y el interés de los ciudadanos por la conservación de los recursos se ha ampliado (Careaga, 2007). Dentro del Ecuador, actualmente, existen varias empresas dedicadas a la compra de residuos de tipo plástico, papel, metales, que son reciclados y utilizados para la producción de nuevos materiales (Red GIRE SOL Ecuador, 2008). En el cantón Ambato se puede encontrar la empresa RECICLAR S.A con el servicio de compra de papel, cartón y plásticos, la demanda de mercado a nivel nacional se ve reflejada en la existencia de empresas interesadas en la compra al por mayor y menor de estos residuos como se muestran en la Tabla 5.43.

TABLA 5.43 PRECIOS DE EMPRESAS COMERCIALIZADORAS DE RESIDUOS RECICLABLES EN QUITO Y AMBATO

Empresa	Ciudad	Papel y Cartón USD/kg	Plástico limpio USD/kg	Vidrio USD/kg	Metal (chatarra) USD/kg	Tetra Pack USD/ton	Teléfono
RECICLAR	Ambato	0,08 - 0,25	0,06 - 0,18	-	-	-	(03) 2849493
A y B Reciclajes	Quito	-	0,06 - 0,15	-	-	-	(02) 2807436
MAPRINA	Quito	-	0,08 - 0,20	0,06 - 0,10	-	-	(02) 2472166
GRAHAM RECICLAJE	Quito	0,08 - 0,25	0,06 - 0,15	-	-	-	(02) 2483043
REYPROPAPEL RECICLAR	Quito	0,08 - 0,25	0,08 - 0,20	-	0,08 - 0,18	-	(02) 2473233
INCASA	Quito	0,08 - 0,26	0,10 - 0,14	-	-	-	(02) 2821224
ECUAPLASTIC	Quito	-	-	-	-	50	0999708677

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

- **Comercialización y Precios**

La comercialización de los residuos dependerá del tipo y la calidad de los mismos, es decir, que se encuentren sin etiquetas, sin grasas y además separados por tipos como es el caso de los plásticos (Campodónico, 2012.). Los precios en el mercado varían en función de la cantidad que es entregada y dependen de la empresa a la que se comercialice, aunque no existen grandes diferencias entre las mismas (véase Tabla 5.43).

En la etapa de caracterización más específicamente en la determinación de la composición de RS, se pudo observar que hay una gran cantidad de residuos reciclables que pueden ser aprovechados para obtener un ingreso económico. Tomando en cuenta esto y después de haberse establecido la demanda, los precios y la comercialización de los residuos, se presenta en la Tabla 5.44 los valores aproximados por kg de material reciclado, en conformidad con la producción total semanal de residuos inorgánicos reciclables (domiciliarios y no domiciliarios).

Cabe recalcar que las ganancias semanales calculadas en la Tabla 5.44 fueron determinadas para el 70% del total de residuos (papel y cartón, plásticos, tetra pack, metal y vidrio) tomando en cuenta que existen residuos que no podrán ser recuperados en su totalidad ya sea por su calidad, porque no se los puede limpiar o porque la demanda no es la suficiente para la cantidad de residuos ofertados.

TABLA 5.44 GANANCIAS APROXIMADAS POR LA VENTA DE MATERIAL RECICLABLE

Material	Generación semanal aproximada [kg]	Cantidad recuperable (70%) [kg]	Precio de venta promedio [USD/kg]	Ganancia aproximada [USD/semana]
Papel y Cartón	2597,28	1818,10	0,17	309,08
Vidrio	1201,13	840,79	0,08	67,26
Metal	245,98	172,19	0,13	22,38

CONTINUACIÓN TABLA 5.44

Tetra Pack	421,54	295,08	0,05	14,75
Plásticos	375,34	262,74	0,13	34,16
TOTAL	7093,31	3388,90	-	447,63

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

Cabe señalar que aquellos residuos que no se lleguen a aprovechar por medio del reciclaje, serán incorporados en el actual manejo de los residuos que existe en la parroquia, que va desde la recolección hasta la disposición final en el relleno sanitario municipal.

Responsable de control	GAD Parroquial Totoras
Medio de verificación	<ul style="list-style-type: none"> • Registro y control de asistencia a las capacitaciones • Certificados entregados por el GAD Parroquial a las personas participantes de los talleres de capacitación • Contratos y convenios establecidos con gestores • Registro de entrega de materiales a los gestores y registro fotográfico

5.6.3.6 PROGRAMA DE BARRIDO Y LIMPIEZA DE ÁREAS PÚBLICAS

Objetivo	Crear estrategias que permitan mantener la parroquia limpia y libre de residuos regados o esparcidos con el fin de preservar el cuidado del ambiente, la salud humana y la estética de la zona.
Alcance	Este programa está dirigido a las autoridades del GAD Parroquial, trabajadores encargados de la limpieza de las áreas públicas y a la comunidad en general.

Medida	Implementar estrategias para mejorar la gestión del barrido y limpieza de las áreas públicas mediante técnicas para el barrido de avenidas y calles, mantenimiento de cestas de basura, corte de césped y poda de árboles, además de buscar la integración de la comunidad mediante el establecimiento de mingas y limpiezas periódicas.
Responsable de la medida	GAD Parroquial y moradores de la parroquia
Actividades de la medida	
<p data-bbox="672 1037 704 1831">1. BARRIDO Y LIMPIEZA DE VÍAS Y ÁREAS PÚBLICAS</p> <p data-bbox="753 1360 786 1831">1.1 Barrido de Avenidas y Calles</p> <p data-bbox="834 252 948 1877">Como estrategias generales, el GAD Parroquial deberá realizar la limpieza de calles identificando aquellas zonas de la parroquia donde existe mayor afluencia de personas, no obstante, cabe recalcar que es obligación de cada hogar hacerse responsable de la limpieza del espacio de acera correspondiente a su vivienda.</p> <p data-bbox="997 252 1110 1877">Dentro de este programa se establece una propuesta de barrido para la avenida principal que atraviesa la parroquia donde se concentra gran parte del sector comercial y las calles alrededor del parque central mismo que posee gran afluencia de personas debido a las instituciones públicas que lo rodean.</p> <ul data-bbox="1143 252 1338 1831" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="1143 1155 1175 1831">● Planificación de operaciones para el barrido <li data-bbox="1224 252 1338 1831">- Rendimiento de barrido (RB): Según experiencias obtenidas de ciudades de América Latina, el rendimiento estimado de barrido varía entre 1 a 2 km/barrendero*día (UPB, 2011). Para el estudio se utilizará el valor promedio de 1,5 y su equivalencia en km/barrendero*hora se estima como se establece a continuación: 	

$$RB = 1,5 \frac{\text{km}}{\text{barrendero} * \text{día}} * \frac{1 \text{ día}}{8 \text{ horas (laborables)}}$$

$$RB = 0,188 \frac{\text{km}}{\text{barrendero} * \text{hora}}$$

- **Tiempo disponible para el barrido (TDB):** Se calcula a partir de la jornada de trabajo (JT) equivalente a 8 horas diarias y un porcentaje para los tiempos muertos (TM) entre 10 a 25% (Muñoz, 2006). A continuación, se establece el cálculo para determinar el TDB tomando un tiempo muerto del 20% (0,2).

$$TDB = JT * (1 - TM) = 8 \text{ horas} * (1 - 0,2)$$

$$TDB = 6,4 \text{ horas}$$

- **Longitud de la ruta para el barrido (LRB):** La longitud de la ruta de barrido está determinada por el producto entre el rendimiento de barrido (RB) y el tiempo disponible de barrido (TDB) (Muñoz, 2006).

$$LRB = RB * TDB = 0,188 \frac{\text{km}}{\text{barrendero} * \text{hora}} * 6,4 \text{ horas}$$

$$LRB = 1,203 \frac{\text{km}}{\text{barrendero}}$$

- **Ruta de barrido:** En la Tabla 5.45 se establecen los nombres de la avenida y calles por donde se deberá realizar el barrido junto con las distancias de cada una.

TABLA 5.45 AVENIDA Y CALLES OBJETO DE BARRIDO

Nombre	Distancia
Av. Confraternidad y 22 de Julio	5,8 km (ida y vuelta)
Calle Las Magnolias y calle S/N (alrededor del Parque Central)	230 m (0,23 km)
Total	6,03 km

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

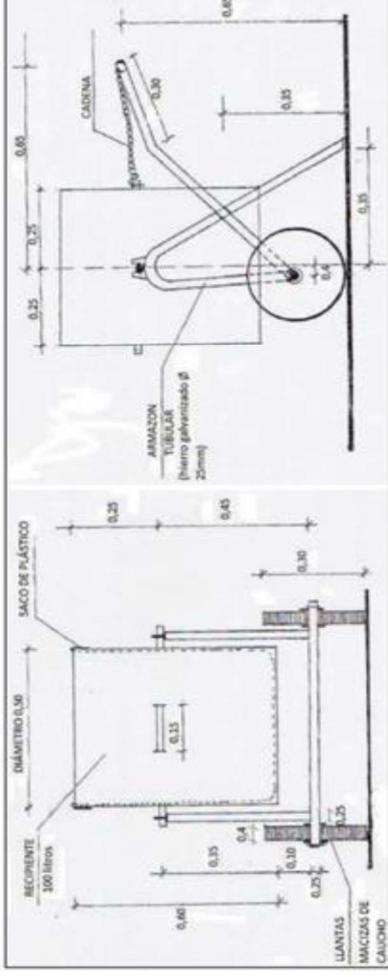
- **Personal requerido para el barrido:** Con la distancia total determinada a la que se deberá dar el servicio de barrido y el valor antes calculado de la longitud de la ruta de barrido (LRB), se puede establecer el número de personas requeridas para el servicio, como se muestra a continuación:

$$\text{Personal para el barrido} = \frac{\text{Distancia total}}{\text{LRB}} = \frac{6,03 \text{ km}}{1,203 \frac{\text{km}}{\text{barrendero}}}$$

$$\text{Personal para el barrido} = 5 \text{ barrenderos}$$

- **Frecuencia de barrido:** El barrido se deberá realizar dos veces por semana en horarios de menor tráfico vehicular que puede ser a las 06h00 o 14h00.
- **Materiales y equipos para el barrido**
- **Materiales:** Pala, escoba y carro de recolección. En la Figura 5.6 se observa un modelo de carro de recolección para barrido con capacidad de 100 L.

FIGURA 5.6 MODELO DE CARRO DE RECOLECCIÓN PARA BARRIDO MANUAL



Fuente: Muñoz, 2006

- **Procedimiento de barrido**

A continuación, se detalla el procedimiento que debe ejecutarse para realizar el barrido de calles y avenidas:

- Al inicio del recorrido de barrido se debe colocar una funda plástica dentro del carro recolector y estacionar al mismo en la acera.
- Para comenzar, el barrido de las aceras debe hacerse en dirección a las cunetas y a distancias convenientes de preferencia cada 20 a 50 m.
- Para el barrido de las cunetas se debe acumular la basura en montones, nunca barrer sobre los sumideros de agua de lluvia. El barrido debe hacerse en dirección opuesta al tráfico vehicular y en dirección al punto de estacionamiento del carro recolector.
- Una vez terminado el barrido, mover el carro recolector por las aceras y recoger los montones de basura formados.
- Cuando la funda plástica del carro recolector se llene, cerrar bien la funda y depositarla dentro de los contenedores de basura que se encuentran distribuidos en la avenida y calles alrededor del parque central (CEPIS, 1999).

- **Normas de seguridad para el barrido**

- En lo posible colocar siempre el carro recolector sobre las aceras para evitar que los vehículos atropellen el carro y éste ocasione accidentes para el empleado.
- Nunca se debe barrer en dirección contraria a la vía y de preferencia hacerlo en horas de menor tráfico vehicular y peatonal.
- Barrer de preferencia en la dirección del viento y en bajada.
- Portar siempre todo el equipo de protección personal, nunca recoger los residuos con las manos descubiertas ya que los mismos pueden contener objetos cortopunzantes.
- Se recomienda diseñar el recorrido de limpieza con el menor número de cruces de calle y nunca detener el carro recolector en una curva.
- En caso de sufrir algún accidente durante el trabajo, el empleado debe comunicarlo inmediatamente a su jefe (CEPIS, 1999 y Collazos, 1999).

1.2 Mantenimiento e Instalación de Cestas

- Realizar un estudio de caracterización de cestas públicas existentes en la parroquia en el que se determine tipología, cantidad y ubicación.
- Una vez identificado el número total y condiciones de las cestas se deberá elaborar un plan para el mantenimiento de las mismas, el cual deberá ejecutarse por lo menos una vez al año.
- Se deberá evaluar la implementación de nuevas cestas atendiendo las solicitudes de la comunidad y reemplazar aquellas que se encuentren en mal estado. Las características que deben cumplir las cestas públicas son:
 - El diseño debe facilitar el depósito de los residuos, no obstante, se recomienda instalar cestas públicas de boca cerrada o cuyas características no permitan la disposición de residuos domésticos.
 - El diseño también debe poseer una cubierta o dispositivo que impida que la cesta se llene de agua durante los

períodos de lluvia.

- Deben estar ancladas para prevenir que sean robadas y tener soportes resistentes teniendo en cuenta el uso al que van a estar sometidas.
- El material y diseño de las cestas debe facilitar la utilización de los usuarios al igual que la recolección de los residuos, su limpieza y mantenimiento.
- Para la ubicación de las cestas públicas se debe tener en cuenta la afluencia de personas, generación de residuos y condiciones del espacio público. Las mismas no deben obstaculizar el paso peatonal ni la visualización de los conductores de vehículos (EMAAR, 2017 y EPA, 2018).

Considerando lo anterior y habiendo realizado las visitas de campo a la zona de estudio, se evaluó que el parque Central de la parroquia requiere la implementación de cestas de basura, esto debido a que en el área existe gran afluencia de personas sea por la ubicación de la iglesia, el sindicato de choferes, las oficinas del GAD Parroquial y sobre todo por la Unidad Educativa Totoras, misma que no cuenta con patio escolar y utiliza las instalaciones del parque para la recreación de los estudiantes. En el Anexo 12 se observa el mapa del parque central donde se propone la posible ubicación de cestas de basura, mismas que deberán cumplir con las características antes mencionadas, además de poseer una capacidad de 20 L y estar hechas de material inoxidable.

1.3 Corte de césped y poda de árboles en áreas públicas

- Realizar y actualizar cada dos años el catastro de árboles y áreas públicas que sean objeto de corte de césped y poda de árboles en la parroquia y el inventario de árboles susceptibles de mantenimiento.
- Una vez realizado el catastro, se deberán establecer rutas, horarios y frecuencias de corte de césped y poda de árboles.
- Instaurar la tarifa a las empresas prestadoras del servicio, teniendo en cuenta el estudio previo de costos que intervienen en la implementación de estas actividades.
- Informar a los usuarios vía electrónica y/o física mediante volantes de la implementación del programa de corte de

césped y poda de árboles de áreas públicas en la parroquia.

- Se excluye de este servicio los tratamientos de poda de todos aquellos árboles ubicados en las rondas y zonas de manejo y preservación ambiental de quebradas, ríos y canales, todos aquellos árboles que estén ubicados en antejardines frente a inmuebles que serán responsabilidad de los propietarios de éstos.
- El corte de césped se realiza cuando el área a intervenir supere los diez centímetros de altura del césped. La altura mínima del césped una vez cortado no debe ser menor a dos centímetros.
- Adicionalmente, el personal profesional contratado deberá ser calificado y certificado para la aplicación de protocolos silviculturales para el procedimiento adecuado y preservación de los individuos arbóreos, donde se deberá formular un plan acorde con las condiciones del área de servicio (Drénou, 2006).

2. MINGA Y LIMPIEZA PERIÓDICAS

- Con motivo de la celebración de fiestas parroquiales, las autoridades podrán tomar la iniciativa y programar una minga de limpieza comunitaria con el propósito de mejorar la imagen de la parroquia. Así, aprovechando la ocasión se podrá pedir a la comunidad el comprometimiento para la realización de mingas periódicas de limpieza.
- Para promover a que más personas se unan a las actividades de minga y limpieza comunitaria, se podrá realizar una campaña compartiendo la propuesta en redes sociales con el hashtag **#LaLimpiezaNaceDeTi**.
- Creación del chat social “Somos Totoras” donde la comunidad podrá aportar con más ideas para mejorar la calidad de vida de los residentes de la parroquia, al igual que coordinar las siguientes fechas y hora para la ejecución de futuras mingas.
- Invitar al Centro de Salud de la parroquia y a otras instituciones a participar y seguir colaborando con la iniciativa de las mingas periódicas de limpieza para que se sigan sumando en la lucha por una parroquia más limpia y constituir un espacio saludable dentro de la misma.
- Como una medida para afianzar las mingas comunitarias, los mismos moradores podrán implementar multas para quienes no asistan a las mingas, esto en previo acuerdo con la asamblea general y en coordinación con los líderes de cada comunidad.

Responsable de control	GAD Parroquial y presidentes de barrio o líderes de comunidades
Medio de verificación	<ul style="list-style-type: none"> • Vías y áreas públicas libres de residuos • Cestas de basura en buen estado • Registro de compra y colocación de nuevas cestas de basura • Registro fotográfico

5.6.3.7 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

Objetivo	Educar y capacitar a la comunidad de la parroquia Totoras respecto a la gestión de los residuos sólidos para promover una sensibilización y concientización de la problemática que produce el incorrecto manejo de los mismos en la salud, ambiente y estética.
Alcance	Este programa será aplicable a las actividades para educar, enseñar y concientizar a la comunidad educativa y población en general de la parroquia.
Medida	Establecer estrategias que permitan implementar un sistema de educación y capacitación continua en temas sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos y que esté dirigido a personas de toda edad, desde niños y adolescentes de instituciones educativas, hasta jóvenes y adultos de la comunidad en general.
Responsable de la medida	GAD Parroquial, autoridades educativas, líderes barriales y comunidad en general
Actividades de la medida	

1. EDUCACIÓN AMBIENTAL EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS

- Dictar charlas de educación ambiental a los docentes de las instituciones para que los mismos sean portavoces de una concientización y sensibilización desde el aula sobre el manejo de los residuos y protección del ambiente.
- Promover concursos de reciclaje a nivel interno y luego a nivel interinstitucional entre los planteles educativos que existen en la parroquia, esto deberá estar a cargo de las autoridades educativas y el GAD Parroquial.
- Programar charlas y talleres con los alumnos de los planteles educativos en temas de educación ambiental. En la Tabla 5.46 se proponen algunas actividades que se pueden tener en consideración.

TABLA 5.46 ACTIVIDADES PARA LAS CHARLAS Y TALLERES CON LOS ALUMNOS

Tema Principal	Manejo Responsable de los Residuos	
Actividades	Charlas	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué son los residuos? • ¿Qué problemas produce al ambiente el mal manejo de los residuos? • ¿Cómo se clasifican y cómo se deben separar correctamente los residuos? • ¿Qué es el compostaje? • ¿Qué es el reciclaje? • ¿Cómo reciclar en la escuela y casa?
	Talleres	<ul style="list-style-type: none"> • Crea tu propia manualidad con residuos reciclados • Dibuja un problema sobre el manejo de los residuos que observes en tu barrio y plantea acciones para corregirlo • Conviértete en el líder del reciclaje en tu familia y recrea un paisaje libre de residuos con materiales reciclados de tu vivienda • Aprovecha tus residuos orgánicos del recreo y aprende a hacer compostaje • Diseña un producto original con residuos orgánicos o reciclables y crea tu propia microempresa

CONTINUACIÓN TABLA 5.46

Materiales Pedagógicos	<ul style="list-style-type: none"> ● Vídeos interactivos ● Exposición con diapositivas de apoyo ● Material informativo
Metodología	<ul style="list-style-type: none"> ● Exposición, preguntas y aportes de los alumnos ● Enseñanza práctica-experimental

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

2. EDUCACIÓN AMBIENTAL CON LA COMUNIDAD

- Los líderes barriales deben coordinar, juntamente con la comunidad y el GAD Parroquial, el día y hora en el que se pueda reunir la mayor parte de personas para participar de charlas en temas sobre el manejo de los residuos.
- Como complemento a las charlas, se puede trabajar en conjunto con el centro de salud parroquial para dar a conocer los efectos en la salud que puede traer consigo el inadecuado manejo de los residuos.

En la Tabla 5.47 se detallan las actividades que pueden implementarse como capacitación en temas básicos respecto al manejo de residuos sólidos. Dicha capacitación debe estar dirigida por el GAD Parroquial, mismo que otorgará certificados como un incentivo a las personas que decidan participar de las charlas.

TABLA 5.47 DESCRIPCIÓN DE LA CAPACITACIÓN AMBIENTAL A LA COMUNIDAD

Tema Principal	Manejo Responsable de los Residuos
Duración	3 a 4 horas por semana (total 10 horas)
Grupo Meta	30 personas

CONTINUACIÓN TABLA 5.47

	3 horas /día	<ul style="list-style-type: none"> Definición y clasificación de los residuos sólidos Características de los residuos Gestión de los residuos sólidos Problemas a la salud y al ambiente derivados del inadecuado manejo de los residuos
Actividades	3 horas /día	<ul style="list-style-type: none"> Consumo responsable y disminución en la generación de residuos en el hogar Manejo y métodos de separación de los residuos en el origen Técnicas para el aprovechamiento de residuos orgánicos
	4 horas /día	<ul style="list-style-type: none"> Residuos sólidos reciclables y formas de reutilización Importancia económica del reaprovechamiento de los residuos reciclables Lineamientos básicos para establecer una microempresa con enfoque al reaprovechamiento de residuos
Materiales Pedagógicos	<ul style="list-style-type: none"> Videos Exposición con diapositivas de apoyo Material informativo 	
Metodología	<ul style="list-style-type: none"> Exposición 45 minutos Preguntas y aportes de los asistentes 25 minutos Enseñanza práctica-experimental 2 - 3 horas 	

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

3. DIFUSIÓN DE TEMAS AMBIENTALES RESPECTO AL MANEJO DE LOS RESIDUOS POR MEDIO DE REDES SOCIALES Y PÁGINAS WEB

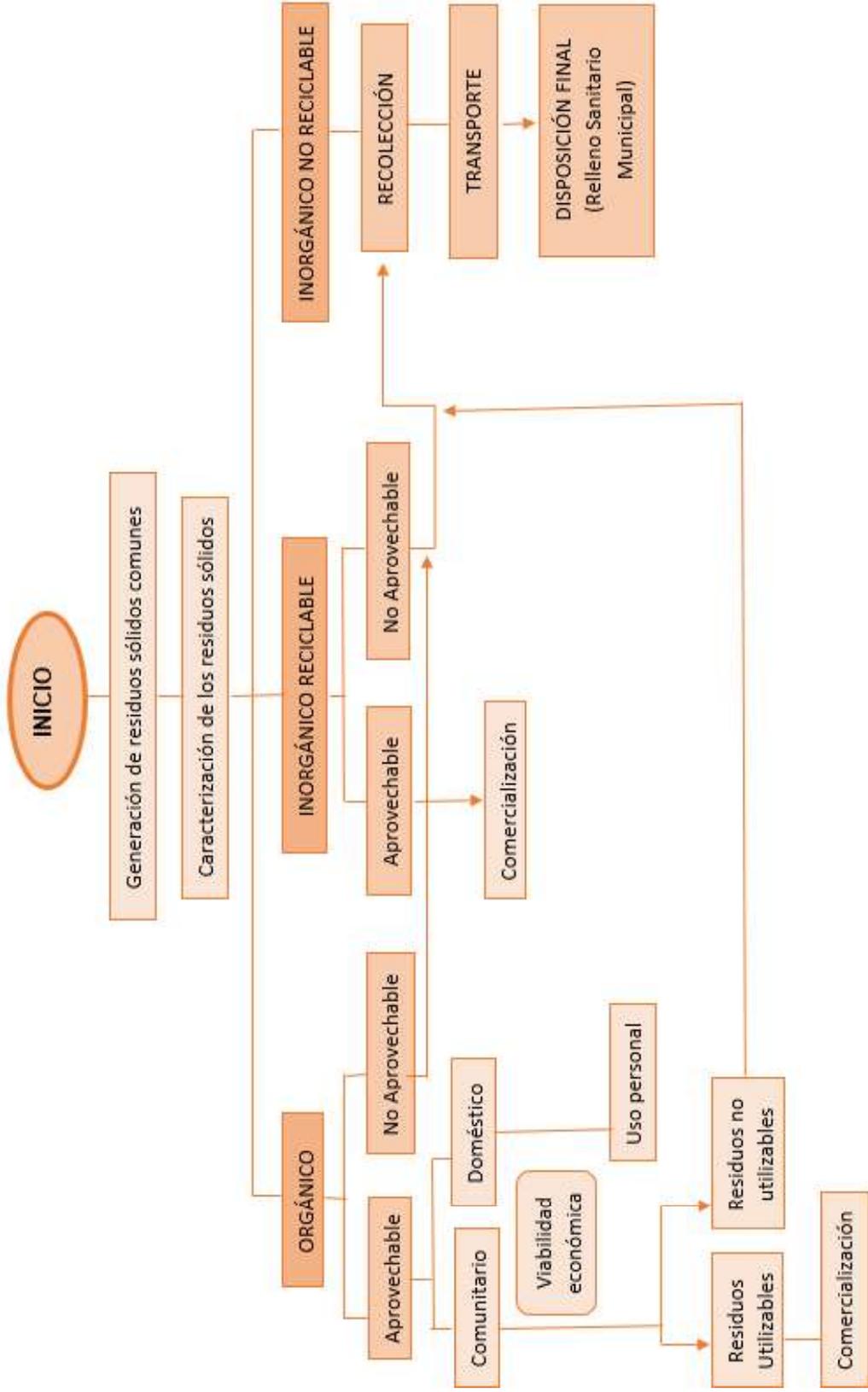
<p>En la actualidad, las redes sociales y páginas web comprenden la forma más eficaz para difundir información, por lo tanto, se propone la idea de crear un espacio exclusivo en la página web del GAD Parroquial para divulgación de temas ambientales con enfoque al manejo y gestión de los residuos. Además, se podrá crear cortometrajes llamativos que puedan ser compartidos en las redes sociales y en donde se traten temas como consecuencias del inadecuado manejo de los residuos, elaboración del compost, alternativas prácticas para aprovechar los residuos reciclables al igual que difundir información respecto a la gestión de residuos que realice el GAD Parroquial.</p>	
<p>Responsable de control</p>	<p>GAD Parroquial, autoridades educativas y líderes barriales</p>
<p>Medio de verificación</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Publicidad para los concursos interinstitucionales ● Registro de entrega de premios a los ganadores de los concursos interinstitucionales ● Registro y control de asistencia a las capacitaciones ● Certificados entregados por el GAD Parroquial a las personas participantes de las capacitaciones ● Página web del GAD Parroquial con un espacio para temas ambientales ● Cortometrajes de divulgación en temas sobre manejo y gestión de residuos ● Registro fotográfico

5.6.4 CRONOGRAMA TENTATIVO DEL PLAN DE MANEJO

PROGRAMAS	MESES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Programa de prevención y mitigación de impactos													
Programa de contingencias y emergencias													
Programa de relaciones comunitarias													
Programa de fortalecimiento institucional													
Programa de aprovechamiento de residuos													
Programa de barrido y limpieza de áreas públicas													
Programa de capacitación y educación ambiental													

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

5.6.5 DIAGRAMA DE FLUJO DE RS COMUNES



CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

1. En base al diagnóstico realizado a partir del levantamiento de la línea base con entrevistas, encuestas y visitas de campo sobre el estado actual de la zona de estudio, se pudo constatar que el actual manejo de los residuos sólidos en la parroquia no cuenta con una adecuada gestión de los mismos, siendo las principales falencias la disposición de residuos en quebradas o lotes abandonados, quema de basura a cielo abierto, falta de conciencia ambiental por parte de la población, entre otros. Por lo cual, la implementación de un Plan de Manejo y Gestión de Residuos Sólidos se hace necesario para mejorar la calidad de vida de los pobladores y contemplar la protección y cuidado del ambiente.

2. El presente estudio en base a la estratificación económica de nivel medio a la que pertenece la mayor parte de la población (97%) y analizando las fuentes generadoras domiciliarias y no domiciliarias, obtuvo que, en la composición de los residuos, la mayor parte lo comprenden los residuos orgánicos (59,1%). Además, la densidad total no compactada ($121,26 \text{ kg/m}^3$) se encuentra por debajo del rango de los valores típicos de países de América Latina y el Caribe ($125 \text{ a } 250 \text{ kg/m}^3$), esto debido a que el parámetro depende de las condiciones demográficas y ambientales donde se recolectaron los datos. Por otra parte, la GPC total ($0,476 \text{ kg/hab}^*\text{día}$) se encuentra dentro del rango comparando con los valores típicos de países en vías de desarrollo ($0,3 - 0,6 \text{ kg/hab}^*\text{día}$). Finalmente, la proyección de la generación de los residuos sólidos de la parroquia Totoras determinado para dentro de 11 años (año 2030) será de $5400,29 \text{ kg/día}$ y $1971,11 \text{ ton/año}$.

3. Con la evaluación realizada sobre los impactos ambientales se obtuvo un total de 44 factores impactados, de los cuales 7 corresponden a impactos positivos (16%) y 37 a impactos negativos (84%), de este último se identificaron que los impactos más significativos corresponden a la emisión de malos olores, proliferación de vectores, efectos en la salud por inmisión de contaminantes, lixiviados, seguridad laboral y salud ocupacional. Cabe recalcar que estos impactos fueron analizados asumiendo el peor escenario en donde la disposición final se hace en quebradas a forma de pequeños botaderos a cielo abierto.
4. Los programas propuestos dentro del Plan de Manejo y Gestión de Residuos Sólidos para la Parroquia Totoras se direccionaron a la prevención y mitigación de impactos, mejoras para el barrido y limpieza de áreas públicas, fortalecimiento institucional y de relaciones comunitarias, aprovechamiento de residuos y programas para promover la concientización y sensibilización social a través de la educación ambiental.
5. En cuanto al aprovechamiento de residuos orgánicos, se encontró que se puede obtener un beneficio ambiental por técnicas como el compostaje, siendo el compostaje comunitario una alternativa viable económicamente ($VAN = \$173,07 > 0$ y $TIR = 3\%$). Por otra parte, en cuanto a los residuos reciclables se determinó que se pueden obtener beneficios económicos para la parroquia mediante actividades de microemprendimiento o la comercialización de los residuos reciclables, mismos que determinando una cantidad recuperable del 70% generaría una ganancia semanal aproximada de \$447,63 o mensual de \$1790,52.

6.2 RECOMENDACIONES

1. Es importante recalcar que el GAD Parroquial no cuenta con un delegado del área ambiental, por lo cual se hace necesario la creación de una dependencia dentro de la administración parroquial que vele por el

cumplimiento no sólo del plan propuesto en este estudio, sino de todos los aspectos relacionados con una gestión ambiental integral.

2. Se recomienda realizar acuerdos interinstitucionales entre el GAD Parroquial y los gestores autorizados con el fin de establecer un trabajo organizado que permita el adecuado reciclaje de los residuos de papel, cartón, vidrio, metal, tetra pack y plásticos.
3. Para aquellos residuos orgánicos y reciclables que no se logren aprovechar mediante el compostaje o el reciclaje, deberán ser incorporados en el actual manejo de los residuos que existe en la parroquia, que va desde la recolección hasta la disposición final en el relleno sanitario municipal.
4. La implementación de los programas de educación ambiental destinados a la comunidad de la parroquia puede llevarse a cabo mediante acuerdos con estudiantes universitarios afines a la rama ambiental que deseen participar en proyectos de vinculación social; los estudiantes que dicten capacitaciones en temas generales ambientales recibirán certificados de vinculación social respaldados por el GAD Parroquial, mismos que son requisito en muchas universidades.
5. Se recomienda que el GAD Parroquial realice una identificación de todos los moradores pertenecientes a zonas rurales donde no se dispone de contenedores de basura o servicio municipal de recolección. De esta manera, en coordinación con las autoridades y los moradores de las áreas rurales identificadas, se deberá realizar un estudio para implementar una micro ruta de recolección usando recursos propios de la administración.
6. Es recomendable integrar un comité encargado de dar seguimiento a la implementación del plan de manejo, el cual se encargará de determinar el presupuesto requerido para la adquisición de los recursos necesarios.

7. Las alternativas propuestas en el plan permitirán reducir el volumen de residuos, no obstante, es necesario realizar un estudio técnico para evaluar el rendimiento de los contenedores de basura existentes en la parroquia, siendo que los mismos no abastecen las necesidades de los pobladores.

8. El estudio realizado queda abierto a posibles modificaciones y/o mejoras, además, puede servir como base para la elaboración de futuros programas para el manejo de los residuos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acuerdo Ministerial 061. (2015). *Acuerdo Ministerial 061 Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente TULSMA*.

Acurio, G., Rossin, A., Texeira, P. & Zepeda, F. (1997). *Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe*. Recuperado de <https://publications.iadb.org/en/publication/15925/diagnostico-de-la-situacion-del-manejo-de-residuos-solidos-municipales-en-america>

Agua & Ambiente. (2015). *De los biosólidos a la composta, elaboración de composta en pequeña escala*. Recuperado de <https://aguayambiente.com/2015/06/23/composta/>

Alcolea, M. & González, C. (2010). *Manual de compostaje doméstico*. Recuperado de <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd47/compostando.pdf>

Aldana, A. (2012). *Análisis Crítico de la Evaluación de Impacto Ambiental en el Sector Eléctrico en Colombia*. Colombia

Álvarez, A. (2014). *Aprovechamiento energético de residuos sólidos municipales mediante el uso de tratamiento térmicos de avanzada*. Recuperado de http://www.cegesti.org/exitoempresarial/publicaciones/publicacion_253_240314_es.pdf

Álvarez de la Puente, J. (2012). *Manual de compostaje para agricultura ecológica*. Recuperado de http://www.ciencias-marinas.uvigo.es/bibliografia_ambiental/agricultura_ecologica/Manual%20compostaxe.pdf

- Araiza, J., Chávez, J. & Moreno, J. (2017). *Cuantificación de residuos sólidos urbanos generados en la cabecera municipal de Berriozábal, Chiapas, México*. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_artext&pid=S0188-49992017000400691&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Arboleda, J. (2008). *Manual de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, obras o actividades*. Colombia
- Atencio, R., Reyes, J. & Guevara, J. (2013). *Evaluación de Riesgo Ambiental en un tiradero con quema de basura*. Recuperado de <https://www.revistascca.unam.mx/rica/index.php/rica/article/viewFile/43639/39546>
- Barrueto, S., Mendoza, M. & Roldán, D. (2010). *La gestión de residuos sólidos en los asentamientos humanos "La Paz" y "Luis Felipe de las Casas" en Ventanilla: alternativas para una propuesta participativa*. Maestría en Gerencia Social. Lima: PUCP, Recuperado de: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/1234>
- Bosch, C., Hommann, K., Sadoff, C. & Travers, H. (2014). *Agua, saneamiento y la pobreza*. Recuperado de [https://www.desastres.hn/docum/Honduras/Agua_saneamiento_y_la_pobreza\(WB\).pdf](https://www.desastres.hn/docum/Honduras/Agua_saneamiento_y_la_pobreza(WB).pdf)
- Bureau Veritas. (2009). *Manual para la formación en medio ambiente*. Recuperado de <https://books.google.com.ec/books?id=J7rMDpW49ZQC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=true>
- BVSDE. (2009). *Guía de orientación en saneamiento básico para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades*. Recuperado de <http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/3residuos/3-1residuos.htm>
- Campodónico, J. (2002). *Análisis de reciclaje de papel y cartón en la ciudad de Chiclayo*. Tesis de Grado Universidad de Piura. Perú. Recuperado de <https://>

//pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1459/AE_240.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cardona, M. (2007). *Minimización de Residuos: una política de gestión ambiental empresarial. Waste minimization. An environmental management corporative policy. Valle de Aburrá, Colombia.* Recuperado de <http://www.la.sallista.edu.co/fxcul/media/pdf/revistalimpia/vol1n2/plv1n24657minimizaci%C3B3n.pdf>

Careaga, J. (2007). *Manejo y reciclaje de los residuos de envases y embalajes.* Instituto Nacional de Ecología. Michoacán, México. Recuperado de https://books.google.com.ec/books?id=SUjbgQyyxdEC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Casas, J., Repullo, J. & Donado, J. (2002). *Surveys as a research technique. Composition of questionnaires and statistical processing of data.* Atención Primaria, 527-538

Castillo, M. (2012). *Consultoría para la realización de un estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Urbanos Domésticos y Asimilables a Domésticos para el Distrito Metropolitano de Quito.*

Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS). (1999). *Limpieza de vías y áreas públicas.* Recuperado de <http://www.bvsd.paho.org/bvsacd/scan2/012012/012012-04.pdf>

Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS/OPS). (2005). *Guía para el manejo de residuos sólidos en ciudades pequeñas y zonas rurales.* Recuperado de http://www.bvsde.paho.org/cursos/oa_rsm/e/fulltext/pequena.pdf

- Cerrato, E. (2006). *Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Recuperado de <https://www.aiu.edu/publications/student/spanish/Integrated-Management-of-Residual-Solids.html>
- Chakrabarti, S. & Prasenjit, S. (2003). *Economics of Solid Waste Management: A Survey of Existing Literature*. Indian: Economic Research Unit Indian Statistical Institute. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/285232859_Economics_of_Solid_Waste_Management_A_Survey_of_Existing_Literature?fbclid=IwAR1vhx4qY8wsD19nnvvUtDxKAw6cJERWflhpqGqVWzc1ml83DRi-BcLoY
- Chimoy, R. (2018). *Plan de Manejo de Residuos Sólidos*. Universidad Peruana de Integración Global. Recuperado de http://www.upig.edu.pe/wp-content/uploads/2018/09/PLANDEMANEJODERRSS.pdf?fbclid=IwAR0qvqdfDYarw7_2araWKzawLzxdV7v58g4aZnp9XxFqrS00Gq4fiDx584
- COA. (2017). *Código Orgánico del Ambiente*.
- Collazos, H. (1999). *Manejo y disposición de residuos sólidos municipales*. Recuperado de https://repositorio.sena.edu.co/sitios/calidad_del_agua/manejos_residuos/pdf/MANEJO%20RESIDUOS%20FINAL.pdf
- Colomer, F. & Gallardo, A. (2011). *Tratamiento y Gestión de Residuos Sólidos* Segunda ed. Universidad Politécnica de Valencia, España.
- Comisión Europea. (2000). *Ejemplos de buenas prácticas de compostaje y recogida selectiva de residuos*. Recuperado de <http://ec.europ.eu/environment/waste/publications/pdf/compost.es.pdf>
- Competencias de Gestión Ambiental de Gobiernos Descentralizados. (2015). *Competencias GAD's Gestión Ambiental*.

Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*.

Corporación OIKOS. (2000). *Manual para el Manejo Adecuado de los Residuos Sólidos en Medianos y Pequeños Municipios*. Quito: USAID.

Dellavedova, M. (2011). *Guía metodológica para la elaboración de evaluación de impacto ambiental*. Recuperado de <http://blogs.unlp.edu.ar/planeamientofau/files/2013/05/Ficha-17-GUIA-METODOLOGICA-PARA-LAELABORACION-DE-UNA-EIA.pdf>

Díaz, B. (1996). *Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe. Efectos ambientales asociados con la exposición de los residuos sólidos*. BID/OPS, México, D.F.

Drénou, Ch. (2006). *La poda de los árboles ornamentales*. Editorial mundi prensa, Barcelona, España. Recuperado de https://books.google.com.ec/books?id=2cMSAQAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#

ECO Consultoría e Ingeniería SAC (ECI). (2013). *Estudio de caracterización física de residuos sólidos municipales en la ciudad de Huancayo*. Recuperado de https://www.nefco.org/sites/nefco.org/files/pdf/files/1b_estudio_de_caracterizacion_fisica_de_residuos_solidos_municipales_en_la_ciudad_de_huancayo.pdf

EcoHabitar. (2013). *Cultivando en jardines de camas elevadas*. Recuperado de <http://www.ecohabitar.org/hugelkultur-cultivando-en-jardines-de-camas-elevadas/>

- EMAAR. (2017). *Programa para la prestación del servicio público de aseo*. Recuperado de <http://www.emaarsa.com/wp-content/uploads/2018/10/PPS-A-EMAAR-S.A.-E.S.P..pdf>
- EPA. (2018). *Programa para la prestación del servicio público de aseo*. Recuperado de <http://www.epa.gov.co/images/carpeta2018/programaprestacionaseo.pdf>
- EPM GIDSA. (2011). *Reglamento para la prestación del servicio público de gestión integral de desechos sólidos en el cantón Ambato*. Recuperado de <http://www.epmgidsa.gob.ec/files/transparencia/reglamentos/Reglamentopara-el-cobro-del-servicio-publico-de-gestion-de-desechos-solidos.pdf>
- Farfán, R. (2010). *Propuesta de gestión y manejo de los residuos sólidos domiciliarios de la localidad de Inio, comuna de Quellón*. Recuperado de <http://repositorio/uchile.cl/handle/2250/12385>.
- Fernández, V. (2009). *Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental*. Madrid, España: Mundi-Prensa. Recuperado de http://centro.pao.mx/documentos/varios/guia_metodologica_impacto_ambiental.pdf
- Gaggero, E. & Ordoñez, M. (2010). *Gestión integral de Residuos Sólidos Urbanos*. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de http://www.opds.gba.gov.ar/uploadd/File/residuos_03_10.pdf
- Herrera, R. (2004). *Cómo y por qué separar la basura. Obteniendo una solución al problema de los residuos sólidos en la ciudad de México*. Segunda edición. Recuperado de http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd_48/juntos.pdf
- Hiraishi, A., Yamanaka, Y. & Narihiro, N. (2000). *Seasonal microbial community dynamics in a flowerpot-using personal composting system for disposal of household biowaste*. Recuperado de https://www.jstage.jst.go.jp/article/jgamm/46/3/46_3_133/_pdf

- INCOCIV CONSULTORA. (2011). *Análisis Demográfico y Proyección Generación RSU*. Recuperado de <https://www.entrierios.gov.ar/ambiente/userfiles/files/archivos/Plan%20Girsu/A%20-%20AREA%20de%20Estudio/3-%20An%C3%A1lisis%20Dem%20y%20Proy%20Gener%20RSU/Analisis%20Demografico.pdf>
- INEC. (2010). *Censo de población y vivienda 2010*. Recuperado de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>
- INEC. (2011). *Encuesta de estratificación del nivel socioeconómico NSE 2011*. Recuperado de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/Encuesta_Estratificacion_Nivel_Socioeconomico/111220_NSE_Presentacion.pdf
- INEC. (2015). *Los ecuatorianos producen 0,57 kilogramos de residuos sólidos diario*. Recuperado de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/los-ecuatorianos-producen-057-kilogramos-de-residuos-solidos-diario/>
- Jaramillo, J. (1999). *Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales-GIRSM*. Recuperado de <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/acodal/viii.pdf>
- Jaramillo, J. (2002). *Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales*. Recuperado de <http://redrrss.minam.gob.pe/material/20090128200240.pdf>
- Katzman, R. (2001). *Seducidos y abandonados: el aislamiento social de los pobres urbanos*. Revista de la Cepal 75. Uruguay. Recuperado de <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/6/19326/katzman.pdf>
- La Palma Orgánica. (2015). *Cómo construir tu propia compostera doméstica*. Recuperado de <http://lapalmaorganica.com/comunidad/aprende-a-compostar/construir-compostera-domestica/>

- LOOTUS. (2016). *Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo*.
- MAE. (2015). *Programa 'PNGIDS' Ecuador*. Recuperado de <http://www.ambiente.gob.ec/programa-pngids-ecuador/>
- MAE. (2018). *Informe Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (MAEPNGIDS)*. Recuperado de <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/04/PNGIDS-MARZO-2018.pdf>
- Mafla, M. (2018). *Implementación de un plan de capacitación y recuperación de residuos sólidos en un barrio rural de la parroquia Nono*. Recuperado de <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/8738>
- Manterola, B., Cerda, A. & Mira, J. (1999). *Los residuos agrícolas y su uso en la alimentación de rumiantes*. Recuperado de <http://bibliotecadigital.fia.cl/handle/20.500.11944/1908>
- Ministerio del Ambiente Perú. (2015). *Guía Metodológica para el desarrollo del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales (EC-RSM)*. Recuperado de <http://redrrss.minam.gob.pe/material/20150302182233.pdf>
- Montenegro, M. (2018). *Plan de Manejo y Gestión Integral de Residuos Sólidos en la Parroquia Chavezpamba*. Recuperado de <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/9283>
- Muñoz, J. (1999). *Metodología de Caracterización de Residuos Sólidos Urbanos y Bases para el Desarrollo de un Laboratorio*. Recuperado de http://opac.pucv.cl/pucv_txt/txt-6500/UCO6800_01.pdf
- Muñoz, M., Morales, V. & Villalba, L. (2008). *Manual de manejo de residuos sólidos urbanos. Quito: Impremédios*.

- NTE INEN-ISO 2859-1. (2009). *Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1. Programas de muestreo clasificados por el nivel aceptable de calidad (AQL) para inspección lote a lote*. Recuperado de <http://www.ecu911.gob.ec/wp-content/uploads/2018/08/NTE-INEN-ISO-2859-1.pdf>
- OMS. (2017). *Inocuidad de los alimentos*. Recuperado de <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>
- Ordenanza Para Manejo Integral de los Residuos Sólidos del Cantón Ambato. (2016)
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2014). *Fiscalización Ambiental en Residuos Sólidos de Gestión Municipal Provincial*. Recuperado de https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=13926
- Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONU DI). (2007). *Guía para la gestión integral de los residuos sólidos urbanos*. Recuperado de https://www.unido.org/fileadmin/import/72852_Guia_Gestion_integral_de_RSU.pdf
- PDOT GAD Parroquial Totoras. (2015). Recuperado de https://gadtotoras.gob.ec/images/cwattachments/106_a350216f827510c640b2b21fa1260101.pdf
- Programa Nacional de Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS). (2014). *Diagnóstico de la Cadena de Gestión Integral de Desechos Sólidos-Reciclaje*. Recuperado de <http://www.vicepresidencia.gob.ec/wp-content/uploads/2015/08/Resumen-Cadena-de-GestiondeResiduosS%C3%B3lidos.pdf>
- Red Ecuatoriana de Promotores Ambientales para la prevención y Gestión Integral de los Residuos sólidos. (Red GIRE SOL Ecuador). (2008). *Informe de Labores 2008*. Recuperado de <https://books.google.com.ec/books?id=67dFQcVJh0C&pg=PA74&dq=residuos+reciclables+ecuador&hl=es&sa=X&>

ved=0ahUKEwil_pH2uNfhAhVjzlkKHU3nA2sQ6wEIKTAA#v=onepage&q=r
 esiduos%20reciclables%20ecuador&f=false

Rendón, E., Szantó, M., Pacheco, J., Contreras, E. & Gálvez, A. (2016). *Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios*. Recuperado de <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/40407>

Román, P., Martínez, M. & Pantoja, A. (2013). *Manual de Compostaje del Agricultor. Experiencias en América Latina*. FAO. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf>

Ruiz, A. (2008). *Guía para la implementación del programa piloto de reaprovechamiento de residuos sólidos en Huamanga, Pucallpa y Tingo María*. Lima, Perú. Recuperado de <https://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd27/guia-reapro.pdf>

Sáez, A. & Urdaneta, J. (2014). *Manejo de residuos Sólidos en América Latina y el Caribe*. Universidad de Zulia. Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. Recuperado de <https://www.redalyc.org/html/737/73737091009/>

Tafur, J. (2009). *Origen, clasificación y características de los residuos sólidos*. Recuperado de <https://es.slideshare.net/guest4dd34d/cuatro-composicin-de-los-rsu>

Tapia, A. (2012). *4 formas sustentables de aprovechar los residuos*. Recuperado de <https://www.elmercurio.com/Campo/Noticias/Noticias/2012/04/05/4-formas-sustentables-de-aprovechar-los-residuos.aspx>

Tchobanoglous, G., Theisen H. & Vigil. (1997). *Gestión Integral de residuos sólidos: volumen III*. McGraw-Hill, Madrid, España.

- Terraza, H. (2009). *Lineamientos estratégicos del Banco Interamericano de Desarrollo para el sector de residuos sólidos*. Washington DC: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Thompson, A. & Strikland, K. (1998). *Dirección y administración estratégica. Conceptos, casos y lecturas*, México: MacGraw-Hill Interamericana
- Tortosa, G. (2017). *Sistemas de compostaje a escala doméstica. Compostaje en macetas del sistema FUSBIC*. Recuperado de https://www.google.com/url?q=http://www.compostandociencia.com/2017/04/sistemas-de-compostaje-aescaladomesticacompostajeenmacetasdelsistemafusbic/&sa=D&ust=1556241019937000&usg=AFQjCNGejvwZm_3eNlaU-hbvjPeQ-Te6pQ
- UNEP. (2015). *Global Waste Management Outlook (GWMO)*. Recuperado de https://www.iswa.org/fileadmin/galleries/Publications/ISWA_Resports/GWMO_summary_web.pdf
- UPB. (2011). *Barrido y limpieza de vías y áreas públicas*. Recuperado de <https://residuosolidosupb.blogia.com/2011/040401-barrido-y-limpieza-de-v-as-y-reas-p-blicas.php>
- Upendra, P. (2008). *Sustainable solid waste management in a mountain ecosystem. Darjeeling, West bengal, India*: University of Manitoba. Recuperado de https://umanitoba.ca/institutes/natural_resources/Left-Hand%20Column/theses/Masters%20Thesis%20Pradhan%202009.pdf
- USAID. (2009). *Solid waste: generation, handling, treatment and disposal*. Recuperado de <http://www.encapafrika.org/EGSSAA/solidwaste.pdf>
- VERMICAN. (2011). *Manual de compostaje* Recuperado de http://www.ecompostaje.com/index.php?option=com_docman&task=cat_view&Itemid=&gid=50&orderby=dmdate_published&ascdesc=DESC&lang=es

- Villagómez, J., Mora A., Barradas D. & Vázquez E. (2014). *El Análisis FODA como herramienta para la definición de líneas de investigación*. Revista Mexicana de agronegocios vol. 35. ISSN – 1405 – 9282. Recuperado de <https://ageconsearch.umn.edu/record/204485/>
- Yency, D. (2010). *Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos generados en la Institución educativa rural Divino Salvador - Yopal*. Fundación Tecnológica de Madrid en convenio con la Fundación Universitaria Los Libertadores., Madrid España.
- Zerbock, O. (2003). *Urban solid waste management: waste reduction in developing nations*. Recuperado de http://www.cee.mtu.edu/peacecorps/documents_july03/Waste_reduction_and_icineration_FINAL.pdf
- Zorrilla, F. & Martínez, F. (1986). *Las habilidades básicas para la investigación Social y Educativa*. Reportes de Investigación de la UAA. Serie Investigación. Recuperado de http://www.fmrizo.net/fmrizo_pdfs/articulos/A%20014%201986%20Habilidades%20Basicas%20Investigacion%20Social%20y%20Educativa%20RIUAA%209.pdf

ANEXOS

ANEXO 1
GUÍA DE CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS

RESIDUOS ORGÁNICOS	RESIDUOS RECICLABLES	RESIDUOS NO RECICLABLES
		
<ul style="list-style-type: none"> ● Restos de arroz cocido ● Restos de pan ● Semillas de verduras ● Restos vegetales de frutas y verduras ● Cáscaras de huevo trituradas ● Corteza y centros de frutas ● Restos de infusiones de té y café ● Hojas y partes no utilizadas de verduras 	<ul style="list-style-type: none"> ● Frascos de latas limpios y secos de atún, conservas, bebidas, etc ● Papel limpio en buenas condiciones de revistas, folletos publicitarios, papel periódico, bolsas de papel, hojas de papel, empaque de huevo, cajas, etc. ● Botellas de vidrio limpias y secas de jugos, bebidas alcohólicas, refrescos, etc ● Fundas plásticas de supermercado y fundas de leche limpias ● Botellas de plástico limpias y secas de agua, yogurt, gaseosas, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Residuos sanitarios como papel higiénico, toallas sanitarias, cotonetes, pañales desechables, etc. ● Servilletas usadas ● Envases plásticos de aceites comestibles ● Envases plásticos de restos de comida ● Cerámica

ANEXO 2
MODELO ENCUESTA



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
INGENIERÍA AMBIENTAL



**ENCUESTA SOBRE EL MANEJO DE LOS RS
 DE LA PARROQUIA TOTORAS Y ASPECTOS
 SOCIOECONÓMICOS DE LOS GENERADORES**

Instrucciones: Marque con una X la respuesta que considere adecuada para cada pregunta

I. CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA

1. La vivienda que ocupa su familia es:

- Propia
 Arrendada

2. El predio se ocupa para:

- Sólo vivienda
 Vivienda y actividad comercial
 Sólo comercial

3. Su vivienda dispone de los servicios:

- Agua potable
 Luz eléctrica
 Alcantarillado
 Recolección de basura
 Teléfono
 TV por cable e Internet

II. CARACTERÍSTICAS SOCIO-ECONÓMICAS

4. ¿Cuántas personas habitan su vivienda?

- 1 a 2 personas
 3 a 4 personas
 5 a 6 personas
 7 o más personas

5. ¿Cuántas personas trabajan en su hogar?

- Una persona
 Dos personas
 Tres personas
 Cuatro o más personas

6. Ud. se define pertenecer a un estrato socio-económico:

- Bajo
 Medio
 Alto

III. MANEJO Y GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

7. **¿En cuántos recipientes almacena sus residuos?**
() Sólo uno
() 2 a 3
() 4 o más
8. **¿En cuántos días se llena el tacho de residuos?**
() Todos los días
() Cada dos días
() Cada 3 días
() Más de 4 días
9. **¿Hace ud separación de residuos en su casa?**
() Si, pase a la Pregunta 10
() No, pase a la Pregunta 11
10. **¿Cómo separa sus residuos?**
() Sólo orgánico
() Sólo inorgánico
() Para reciclaje
11. **¿Por qué no separa sus residuos?**
() No tengo tiempo para ello
() No sé cómo se hace
() Es muy trabajoso
() Otro
12. **¿Este sector recibe el servicio de recolección de residuos?**
() Si
() No
13. **¿Cómo dispone los residuos fuera de su vivienda?**
() Los deposita en un contenedor
() Los entrega al personal de recolección
() Otro

IV. NECESIDAD DE SENSIBILIZACIÓN

14. **¿Cree usted que el mal manejo de la basura en su parroquia puede provocar enfermedades?**
() Si
() No
15. **¿Cree usted que el mal manejo de la basura puede afectar al medio ambiente?**
() Si
() No
16. **¿Ha recibido alguna capacitación sobre temas de residuos sólidos en los últimos 12 meses?**
() Si, pase a la Pregunta 17
() No, pase la Pregunta 18

17. ¿Qué entidad impartió la capacitación?

- Municipio
- ONG
- Institución de Salud
- Otro

18. ¿Ha recibido o visto alguna información sobre residuos sólidos? ¿Por qué medio?

- Por radio y TV
- Folletos, afiches, periódicos, etc
- Internet, redes sociales
- Otros.

19. ¿Por qué medio le gustaría recibir información sobre residuos sólidos?

- Capacitaciones, charlas, talleres
- Uso de medios audiovisuales
- Por correo, por whatsapp

20. ¿Qué día opina es el más adecuado para recibir una charla sobre residuos sólidos?

- Viernes
- Sábado
- Domingo

21. ¿Qué horario es el más adecuado para capacitarse?

- Mañana
- Tarde
- Noche

22. Estaría dispuesto a colaborar en el manejo de los residuos de su parroquia?

- Si
- No

ANEXO 3
HOJAS DE CAMPO DOMICILIARIO

# Vivda	# Hab	Tipo	Día 1			Día 2			Día 3			Día 4			Día 5			Día 6			Día 7		
			Peso (kg)	Altura (m)		Peso (kg)	Altura (m)		Peso (kg)	Altura (m)		Peso (kg)	Altura (m)		Peso (kg)	Altura (m)		Peso (kg)	Altura (m)		Peso (kg)	Altura (m)	
1	4	Org	0,18	0,02		0,27	0,03		0,14	0,01		0,21	0,03		0,31	0,20		0,17	0,04		0,18	0,04	
		Inorg R	0,23	0,04		0,23	0,03		0,45	0,03		0,23	0,03		0,19	0,06		0,45	0,04		0,23	0,06	
2	6	Inorg N.R	0,14	0,04		0,09	0,02		0,14	0,02		0,16	0,07		0,08	0,04		0,14	0,09		0,11	0,05	
		Org	3,18	0,17		2,27	0,09		0,91	0,04		3,18	0,17		2,21	0,17		0,91	0,17		3,18	0,09	
3	5	Inorg R	0,18	0,03		0,27	0,04		0,23	0,02		0,19	0,04		0,33	0,04		0,23	0,03		0,18	0,02	
		Inorg N.R	0,27	0,08		0,14	0,06		0,27	0,07		0,23	0,06		0,16	0,07		0,27	0,08		0,13	0,06	
4	3	Org	2,55	0,14		1,64	0,12		2,09	0,06		2,41	0,13		1,64	0,13		2,09	0,17		2,55	0,12	
		Inorg R	1,64	0,16		0,91	0,09		1,36	0,08		1,43	0,10		0,91	0,12		1,36	0,10		1,64	0,09	
5	10	Inorg N.R	0,14	0,06		0,14	0,06		0,27	0,07		0,14	0,06		0,24	0,08		0,27	0,06		0,10	0,06	
		Org	0,82	0,07		0,18	0,03		0,91	0,04		0,74	0,06		0,18	0,06		0,74	0,07		0,82	0,03	
6	2	Inorg R	0,55	0,02		0,45	0,05		0,18	0,05		0,55	0,02		0,47	0,02		0,13	0,02		0,55	0,06	
		Inorg N.R	0,09	0,02		0,14	0,03		0,09	0,02		0,05	0,07		0,11	0,05		0,08	0,02		0,09	0,04	
6	2	Org	0,18	0,03		0,73	0,06		1,36	0,07		0,20	0,06		0,56	0,06		1,36	0,04		0,18	0,06	
		Inorg R	0,64	0,09		0,27	0,08		0,36	0,04		0,64	0,07		0,27	0,09		0,36	0,08		0,64	0,08	
6	2	Inorg N.R	0,14	0,06		0,16	0,02		0,14	0,02		0,18	0,05		0,43	0,04		0,14	0,06		0,13	0,04	
		Org	2,45	0,14		0,55	0,03		1,82	0,10		2,48	0,13		0,55	0,13		1,82	0,11		2,45	0,03	
6	2	Inorg R	0,59	0,08		0,64	0,18		0,45	0,06		0,59	0,07		0,46	0,09		0,45	0,08		0,59	0,18	
		Inorg N.R	0,09	0,04		0,09	0,05		0,09	0,04		0,09	0,05		0,08	0,04		0,09	0,03		0,11	0,05	

Org=Orgánico; Inorg R.=Inorgánico Reciclable; Inorg N.R.= Inorgánico No Reciclable

# Vivda	# Hab	Tipo	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		Día 6		Día 7		
			Peso (kg)	Altura (m)													
7	5	Org	0,00	0,00	0,55	0,04	1,36	0,10	0,23	0,06	0,64	0,15	1,36	0,10	0,09	0,04	
		Inorg R	0,73	0,09	0,23	0,05	0,27	0,02	0,68	0,09	0,23	0,09	0,09	0,27	0,09	0,73	0,05
		Inorg N.R	0,14	0,03	0,09	0,04	0,14	0,03	0,13	0,04	0,09	0,03	0,03	0,14	0,03	0,06	0,07
8	3	Org	0,91	0,18	0,45	0,03	0,27	0,04	0,84	0,14	0,64	0,14	0,27	0,09	0,91	0,03	
		Inorg R	0,23	0,04	0,23	0,04	0,73	0,07	0,22	0,04	0,12	0,03	0,73	0,03	0,23	0,04	
		Inorg N.R	0,09	0,02	0,09	0,03	0,09	0,02	0,07	0,04	0,07	0,04	0,09	0,03	0,50	0,04	
9	4	Org	2,45	0,11	0,73	0,04	0,91	0,06	0,18	0,02	1,36	0,07	1,82	0,16	1,15	0,10	
		Inorg R	0,18	0,08	0,27	0,06	0,23	0,07	0,73	0,04	0,36	0,06	0,34	0,07	0,38	0,05	
		Inorg N.R	0,14	0,10	0,23	0,07	0,36	0,09	0,14	0,04	0,14	0,07	0,09	0,03	0,20	0,05	
10	5	Org	1,18	0,07	1,45	0,08	0,91	0,05	0,91	0,03	1,82	0,10	1,36	0,10	2,55	0,14	
		Inorg R	1,18	0,14	0,23	0,02	0,45	0,06	0,23	0,04	0,45	0,07	0,32	0,09	1,64	0,15	
		Inorg N.R	0,09	0,08	0,09	0,02	0,18	0,07	0,09	0,03	0,09	0,04	0,14	0,03	0,14	0,06	
11	2	Org	2,27	0,10	2,36	0,14	3,91	0,25	2,56	0,11	3,50	0,24	2,93	0,16	2,65	0,12	
		Inorg R	0,91	0,05	0,68	0,05	1,00	0,17	0,89	0,04	0,95	0,18	0,78	0,06	0,98	0,07	
		Inorg N.R	0,05	0,01	0,09	0,02	0,27	0,12	0,07	0,02	0,27	0,13	0,11	0,04	0,06	0,03	
12	4	Org	0,91	0,08	0,18	0,03	2,09	0,08	0,95	0,08	2,10	0,09	1,53	0,05	1,15	0,10	
		Inorg R	0,23	0,04	0,45	0,03	0,36	0,05	0,27	0,05	0,34	0,07	0,54	0,04	0,38	0,04	
		Inorg N.R	0,23	0,04	0,14	0,05	0,27	0,04	0,20	0,04	0,30	0,05	0,27	0,09	0,20	0,05	

Org=Orgánico; Inorg R.=Inorgánico Reciclable; Inorg N.R.= Inorgánico No Reciclable

# Vivda	# Hab	Tipo	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		Día 6		Día 7	
			Peso (kg)	Altura (m)												
13	3	Org	0,68	0,02	0,14	0,02	0,27	0,01	0,65	0,02	0,25	0,01	0,41	0,07	0,68	0,02
		Inorg R	0,32	0,12	0,68	0,17	0,73	0,11	0,40	0,11	0,91	0,15	0,48	0,15	0,37	0,13
14	4	Inorg N.R	0,14	0,05	0,09	0,03	0,18	0,04	0,20	0,07	0,18	0,04	0,11	0,04	0,15	0,08
		Org	0,55	0,05	1,18	0,09	0,91	0,07	0,58	0,05	0,73	0,05	0,81	0,07	0,68	0,07
15	3	Inorg R	0,23	0,04	0,36	0,18	0,27	0,03	0,23	0,04	0,27	0,04	0,28	0,16	0,25	0,05
		Inorg N.R	1,00	0,16	1,00	0,17	0,91	0,20	1,10	0,17	1,00	0,22	1,12	0,19	0,85	0,15
16	3	Org	0,09	0,01	0,27	0,03	1,18	0,05	0,15	0,02	1,22	0,09	1,00	0,03	0,75	0,06
		Inorg R	0,18	0,08	0,18	0,03	0,36	0,03	0,18	0,07	0,27	0,03	0,36	0,05	0,23	0,08
17	4	Inorg N.R	0,09	0,01	0,09	0,02	0,09	0,03	0,10	0,02	0,11	0,03	0,18	0,03	0,15	0,02
		Org	3,73	0,16	4,55	0,20	3,36	0,14	3,53	0,15	4,36	0,19	3,89	0,15	3,50	0,15
18	5	Inorg R	0,23	0,07	0,45	0,04	0,27	0,03	0,23	0,06	0,30	0,05	0,35	0,10	0,29	0,08
		Inorg N.R	0,45	0,08	0,45	0,06	0,45	0,07	0,50	0,09	0,40	0,06	0,35	0,05	0,43	0,07
19	4	Org	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Inorg R	0,18	0,07	0,23	0,05	0,45	0,06	0,19	0,07	0,30	0,05	0,35	0,07	0,20	0,08
20	5	Inorg N.R	0,36	0,07	0,68	0,10	1,36	0,14	0,30	0,06	0,90	0,10	0,86	0,19	0,68	0,10
		Org	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	0,04	0,09	0,01	0,35	0,05	0,15	0,02	0,23	0,04
21	5	Inorg R	0,36	0,08	0,27	0,04	0,23	0,05	0,36	0,08	0,23	0,06	0,33	0,06	0,36	0,07
		Inorg N.R	1,45	0,11	2,27	0,12	2,36	0,16	1,50	0,11	1,93	0,14	1,77	0,16	1,80	0,13

Org=Orgánico; Inorg R.=Inorgánico Reciclable; Inorg N.R.= Inorgánico No Reciclable

# Vivda	# Hab	Tipo	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		Día 6		Día 7	
			Peso (kg)	Altura (m)												
19	6	Org	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Inorg R	0,41	0,05	0,32	0,04	0,23	0,03	0,36	0,06	0,30	0,03	0,32	0,04	0,40	0,05
20	4	Inorg N.R	0,45	0,02	0,73	0,10	0,68	0,05	0,45	0,02	0,55	0,06	0,63	0,09	0,54	0,03
		Org	0,82	0,04	0,55	0,02	0,05	0,01	0,75	0,03	0,23	0,08	0,65	0,04	0,57	0,03
21	4	Inorg R	0,45	0,12	0,45	0,10	0,23	0,05	0,45	0,11	0,36	0,07	0,35	0,08	0,43	0,10
		Inorg N.R	0,23	0,03	0,09	0,01	0,23	0,05	0,30	0,04	0,15	0,04	0,15	0,02	0,27	0,04
22	5	Org	0,19	0,02	0,27	0,02	0,14	0,01	0,21	0,03	0,31	0,20	0,18	0,04	0,19	0,05
		Inorg R	0,23	0,04	0,22	0,03	0,43	0,03	0,23	0,04	0,20	0,06	0,45	0,04	0,23	0,06
23	3	Inorg N.R	0,14	0,04	0,09	0,03	0,14	0,02	0,16	0,07	0,08	0,04	0,14	0,09	0,11	0,05
		Org	2,48	0,20	1,64	0,12	0,65	0,06	2,41	0,18	1,64	0,13	2,09	0,16	2,55	0,21
24	4	Inorg R	1,64	0,18	0,91	0,07	1,36	0,09	1,43	0,11	0,91	0,11	1,36	0,10	1,64	0,05
		Inorg N.R	0,14	0,06	0,14	0,06	0,27	0,07	0,14	0,06	0,24	0,08	0,27	0,06	0,10	0,06
25	3	Org	0,82	0,06	0,18	0,03	0,91	0,05	0,74	0,04	0,18	0,03	0,74	0,04	0,82	0,05
		Inorg R	0,55	0,02	0,45	0,04	0,18	0,08	0,55	0,02	0,47	0,02	0,13	0,02	0,55	0,06
26	4	Inorg N.R	0,09	0,02	0,14	0,05	0,09	0,02	0,05	0,03	0,11	0,04	0,08	0,02	0,09	0,03
		Org	0,20	0,03	0,27	0,02	0,15	0,03	0,21	0,03	0,33	0,20	0,18	0,03	0,19	0,05
27	4	Inorg R	1,19	0,03	0,22	0,04	0,43	0,04	0,23	0,04	0,20	0,04	0,45	0,05	0,23	0,05
		Inorg N.R	0,14	0,04	0,09	0,03	0,14	0,02	0,16	0,07	0,08	0,04	0,14	0,09	0,11	0,05

Org=Orgánico; Inorg R.=Inorgánico Reciclable; Inorg N.R.= Inorgánico No Reciclable

# Vivda	# Hab	Tipo	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		Día 6		Día 7	
			Peso (kg)	Altura (m)												
25	4	Org	0,46	0,06	1,18	0,09	0,91	0,07	0,58	0,05	0,73	0,05	0,81	0,07	0,68	0,07
		Inorg R	0,15	0,02	0,36	0,05	0,27	0,03	0,23	0,04	0,27	0,04	0,28	0,04	0,25	0,03
26	5	Inorg N.R	1,00	0,16	1,00	0,17	0,88	0,20	1,10	0,18	1,00	0,22	1,12	0,16	0,85	0,15
		Org	3,12	0,22	1,64	0,12	0,65	0,07	2,41	0,18	1,64	0,13	2,09	0,16	2,55	0,19
27	4	Inorg R	1,65	0,17	0,91	0,07	1,36	0,09	1,43	0,13	0,91	0,11	1,41	0,10	1,64	0,15
		Inorg N.R	0,14	0,06	0,14	0,06	0,27	0,07	0,14	0,06	0,24	0,08	0,27	0,07	0,10	0,05
28	3	Org	0,31	0,04	0,46	0,06	0,15	0,02	0,21	0,03	0,33	0,04	0,18	0,02	0,41	0,05
		Inorg R	1,19	0,06	0,22	0,02	0,43	0,05	0,23	0,04	0,20	0,04	0,45	0,05	0,22	0,05
29	3	Inorg N.R	0,14	0,04	0,09	0,03	0,14	0,02	0,16	0,07	0,13	0,04	0,14	0,05	0,11	0,04
		Org	0,82	0,08	0,45	0,04	0,91	0,12	0,74	0,05	0,18	0,02	0,74	0,05	0,82	0,08
30	3	Inorg R	0,55	0,02	0,45	0,04	0,18	0,08	0,55	0,02	0,47	0,02	0,13	0,02	0,55	0,06
		Inorg N.R	0,10	0,02	0,14	0,06	0,09	0,03	0,06	0,03	0,12	0,04	0,09	0,02	0,10	0,03
30	3	Org	3,73	0,16	4,55	0,20	3,36	0,14	3,53	0,15	4,36	0,19	3,89	0,15	3,50	0,15
		Inorg R	0,91	0,05	0,68	0,04	1,00	0,17	0,89	0,05	0,95	0,15	0,78	0,05	0,98	0,06
30	3	Inorg N.R	0,09	0,02	0,14	0,03	0,09	0,02	0,05	0,07	0,11	0,05	0,08	0,02	0,09	0,04
		Org	0,46	0,06	1,18	0,09	0,91	0,07	0,58	0,05	0,73	0,05	0,81	0,07	0,68	0,07
30	3	Inorg R	0,55	0,02	0,45	0,05	0,18	0,08	0,55	0,02	0,47	0,02	0,13	0,02	0,55	0,05
		Inorg N.R	0,14	0,05	0,09	0,03	0,18	0,04	0,20	0,07	0,18	0,04	0,11	0,04	0,15	0,08

Org=Orgánico; Inorg R.=Inorgánico Reciclable; Inorg N.R.= Inorgánico No Reciclable

# Vivda	# Hab	Tipo	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		Día 6		Día 7	
			Peso (kg)	Altura (m)												
31	4	Org	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Inorg R	0,19	0,03	0,22	0,04	0,43	0,05	0,23	0,04	0,20	0,04	0,45	0,04	0,23	0,05
32	5	Inorg N.R	1,00	0,16	1,00	0,17	0,91	0,20	1,10	0,17	1,00	0,22	1,12	0,19	0,85	0,15
		Org	1,18	0,07	1,45	0,08	0,91	0,05	0,91	0,03	1,82	0,10	1,36	0,10	2,55	0,14
33	6	Inorg R	0,73	0,08	0,23	0,05	0,27	0,03	0,68	0,08	0,23	0,08	0,27	0,08	0,73	0,04
		Inorg N.R	0,14	0,06	0,14	0,06	0,27	0,07	0,14	0,06	0,24	0,08	0,27	0,06	0,10	0,06
34	4	Org	3,12	0,22	1,64	0,12	0,65	0,07	2,41	0,18	1,64	0,13	2,09	0,16	2,55	0,19
		Inorg R	1,18	0,13	0,23	0,02	0,45	0,07	0,23	0,04	0,45	0,05	0,32	0,08	1,64	0,17
35	3	Inorg N.R	0,46	0,02	0,74	0,10	0,68	0,06	0,44	0,02	0,53	0,05	0,63	0,10	0,55	0,03
		Org	0,46	0,06	1,18	0,09	0,91	0,07	0,58	0,05	0,73	0,05	0,81	0,07	0,68	0,07
36	3	Inorg R	0,45	0,11	0,45	0,07	0,23	0,06	0,45	0,12	0,36	0,06	0,35	0,07	0,43	0,09
		Inorg N.R	0,14	0,10	0,23	0,07	0,36	0,09	0,14	0,04	0,14	0,07	0,09	0,03	0,20	0,05
37	3	Org	3,73	0,16	4,55	0,20	3,36	0,14	3,53	0,15	4,36	0,19	3,89	0,15	3,50	0,15
		Inorg R	0,59	0,08	0,64	0,14	0,45	0,07	0,59	0,09	0,46	0,07	0,45	0,07	0,59	0,16
38	3	Inorg N.R	0,05	0,01	0,09	0,02	0,27	0,12	0,07	0,02	0,27	0,13	0,11	0,04	0,06	0,03
		Org	0,20	0,03	0,27	0,02	0,15	0,03	0,21	0,03	0,33	0,20	0,18	0,03	0,19	0,05
39	3	Inorg R	0,23	0,09	0,45	0,05	0,27	0,04	0,23	0,09	0,30	0,04	0,35	0,09	0,29	0,07
		Inorg N.R	0,14	0,05	0,09	0,03	0,18	0,04	0,20	0,07	0,18	0,04	0,11	0,04	0,15	0,08

Org=Orgánico; Inorg R.=Inorgánico Reciclable; Inorg N.R.= Inorgánico No Reciclable

# Vivida	# Hab	# Tipo	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		Día 6		Día 7	
			Peso (kg)	Altura (m)												
37	3	Org	2,27	0,10	2,36	0,14	3,91	0,25	2,56	0,11	3,50	0,24	2,93	0,16	2,65	0,12
		Inorg R	0,59	0,07	0,64	0,15	0,45	0,07	0,59	0,09	0,46	0,07	0,45	0,06	0,59	0,15
		Inorg N.R	0,09	0,02	0,14	0,03	0,09	0,02	0,05	0,07	0,11	0,05	0,08	0,02	0,09	0,04
38	3	Org	0,68	0,02	0,14	0,02	0,27	0,01	0,65	0,02	0,25	0,01	0,41	0,07	0,68	0,02
		Inorg R	0,18	0,08	0,18	0,03	0,36	0,04	0,18	0,08	0,27	0,03	0,36	0,04	0,23	0,07
		Inorg N.R	0,45	0,08	0,45	0,06	0,45	0,07	0,50	0,09	0,40	0,06	0,35	0,05	0,43	0,07
39	5	Org	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Inorg R	0,36	0,07	0,27	0,04	0,23	0,06	0,36	0,08	0,23	0,06	0,33	0,05	0,36	0,07
		Inorg N.R	0,14	0,06	0,14	0,06	0,27	0,07	0,14	0,06	0,24	0,08	0,27	0,06	0,10	0,06
40	4	Org	0,82	0,04	0,55	0,02	0,05	0,01	0,75	0,03	0,23	0,08	0,65	0,04	0,57	0,03
		Inorg R	0,18	0,08	0,23	0,05	0,45	0,07	0,19	0,08	0,30	0,04	0,35	0,06	0,20	0,08
		Inorg N.R	1,00	0,16	1,00	0,17	0,91	0,20	1,10	0,17	1,00	0,22	1,12	0,19	0,85	0,15
41	6	Org	3,18	0,17	2,27	0,09	0,91	0,04	3,18	0,17	2,21	0,17	0,91	0,17	3,18	0,09
		Inorg R	0,73	0,09	0,23	0,04	0,52	0,03	0,68	0,10	0,23	0,09	0,27	0,07	0,73	0,05
		Inorg N.R	0,45	0,02	0,73	0,10	0,68	0,05	0,45	0,02	0,55	0,06	0,63	0,09	0,54	0,03
42	5	Org	2,48	0,20	1,64	0,12	0,65	0,06	2,41	0,18	1,64	0,13	2,09	0,16	2,55	0,21
		Inorg R	0,37	0,08	0,27	0,05	0,24	0,06	0,36	0,07	0,24	0,07	0,33	0,05	0,37	0,07
		Inorg N.R	0,09	0,08	0,09	0,02	0,18	0,07	0,09	0,03	0,09	0,04	0,14	0,03	0,14	0,06

Org=Orgánico; Inorg R.=Inorgánico Reciclable; Inorg N.R.= Inorgánico No Reciclable

# Vivda	# Hab	Tipo	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		Día 6		Día 7	
			Peso (kg)	Altura (m)												
43	3	Org	0,82	0,06	0,18	0,03	0,91	0,05	0,74	0,04	0,18	0,03	0,74	0,04	0,82	0,05
		Inorg R	0,23	0,09	0,45	0,05	0,27	0,04	0,23	0,09	0,30	0,05	0,35	0,08	0,29	0,09
		Inorg N.R	0,09	0,02	0,09	0,03	0,09	0,02	0,07	0,04	0,07	0,04	0,09	0,03	0,50	0,04
44	4	Org	0,19	0,02	0,27	0,02	0,14	0,01	0,21	0,03	0,31	0,20	0,18	0,04	0,19	0,05
		Inorg R	0,18	0,08	0,23	0,04	0,45	0,07	0,19	0,08	0,30	0,05	0,35	0,06	0,20	0,08
		Inorg N.R	0,14	0,03	0,09	0,02	0,14	0,02	0,16	0,07	0,08	0,04	0,14	0,09	0,11	0,05
45	5	Org	2,55	0,14	1,64	0,12	2,09	0,06	2,41	0,13	1,64	0,13	2,09	0,17	2,55	0,12
		Inorg R	0,73	0,08	0,23	0,05	0,27	0,03	0,68	0,10	0,23	0,09	0,53	0,07	0,73	0,05
		Inorg N.R	0,09	0,08	0,09	0,02	0,18	0,07	0,09	0,03	0,09	0,04	0,14	0,03	0,14	0,06
46	4	Org	0,20	0,03	0,27	0,02	0,15	0,03	0,21	0,03	0,33	0,20	0,18	0,03	0,19	0,05
		Inorg R	0,18	0,08	0,18	0,03	0,36	0,04	0,18	0,08	0,27	0,03	0,36	0,05	0,23	0,08
		Inorg N.R	1,00	0,15	1,10	0,18	0,91	0,21	1,11	0,19	1,10	0,22	1,12	0,20	0,84	0,15
47	3	Org	0,69	0,02	0,15	0,02	0,28	0,01	0,65	0,03	0,25	0,02	0,42	0,07	0,69	0,02
		Inorg R	0,23	0,08	0,45	0,04	0,27	0,04	0,23	0,09	0,30	0,05	0,35	0,10	0,29	0,09
		Inorg N.R	0,09	0,03	0,09	0,03	0,09	0,02	0,07	0,04	0,07	0,04	0,09	0,03	0,50	0,04
48	5	Org	0,48	0,04	0,55	0,04	1,36	0,10	0,23	0,06	0,64	0,15	1,36	0,10	0,09	0,04
		Inorg R	0,36	0,07	0,27	0,05	0,23	0,06	0,36	0,08	0,23	0,07	0,33	0,06	0,36	0,07
		Inorg N.R	0,09	0,08	0,09	0,02	0,18	0,07	0,09	0,03	0,09	0,04	0,14	0,03	0,14	0,06

Org=Orgánico; Inorg R.=Inorgánico Reciclable; Inorg N.R.= Inorgánico No Reciclable

# Vivida	# Hab	Tipo	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		Día 6		Día 7	
			Peso (kg)	Altura (m)												
49	8	Org	0,18	0,03	0,73	0,06	1,36	0,07	0,20	0,06	0,56	0,06	1,36	0,04	0,18	0,06
		Inorg R	0,64	0,09	0,27	0,08	0,36	0,04	0,64	0,10	0,27	0,10	0,36	0,10	0,64	0,10
		Inorg N.R	0,14	0,06	0,16	0,02	0,14	0,02	0,18	0,05	0,43	0,04	0,14	0,06	0,13	0,04

Org=Orgánico; Inorg R.=Inorgánico Reciclable; Inorg N.R.= Inorgánico No Reciclable

ANEXO 4
HOJAS DE CAMPO NO DOMICILIARIOS

Predios No Domiciliarios	# PREDIOS	Tipo	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4	
			Peso (kg)	Altura (m)						
Curtiembre	1	Org	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Inorg R	1,35	0,15	1,44	0,31	1,22	0,27	1,30	0,27
		Inorg N.R	0,29	0,07	0,21	0,03	0,23	0,03	0,17	0,02
Lavadora textil	1	Org	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Inorg R	1,12	0,10	1,23	0,13	1,17	0,12	1,16	0,14
		Inorg N.R	0,36	0,09	0,33	0,07	0,36	0,09	0,28	0,07
Lavadora de jeans	1	Org	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Inorg R	0,90	0,10	0,76	0,07	1,14	0,12	0,83	0,08
		Inorg N.R	0,23	0,06	0,17	0,04	0,20	0,05	0,15	0,04
Restaurantes	5	Org	21,25	1,33	15,57	0,78	20,14	1,12	17,13	0,92
		Inorg R	1,14	0,20	0,68	0,12	1,15	0,21	0,88	0,16
		Inorg N.R	0,85	0,23	0,28	0,07	0,35	0,09	0,33	0,08
Lubricadora para autos	1	Org	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Inorg R	0,56	0,11	0,42	0,09	0,47	0,10	0,52	0,09
		Inorg N.R	0,15	0,03	0,05	0,01	0,18	0,03	0,05	0,01

Org=Orgánico; Inorg R.=Inorgánico Reciclable; Inorg N.R.= Inorgánico No Reciclable

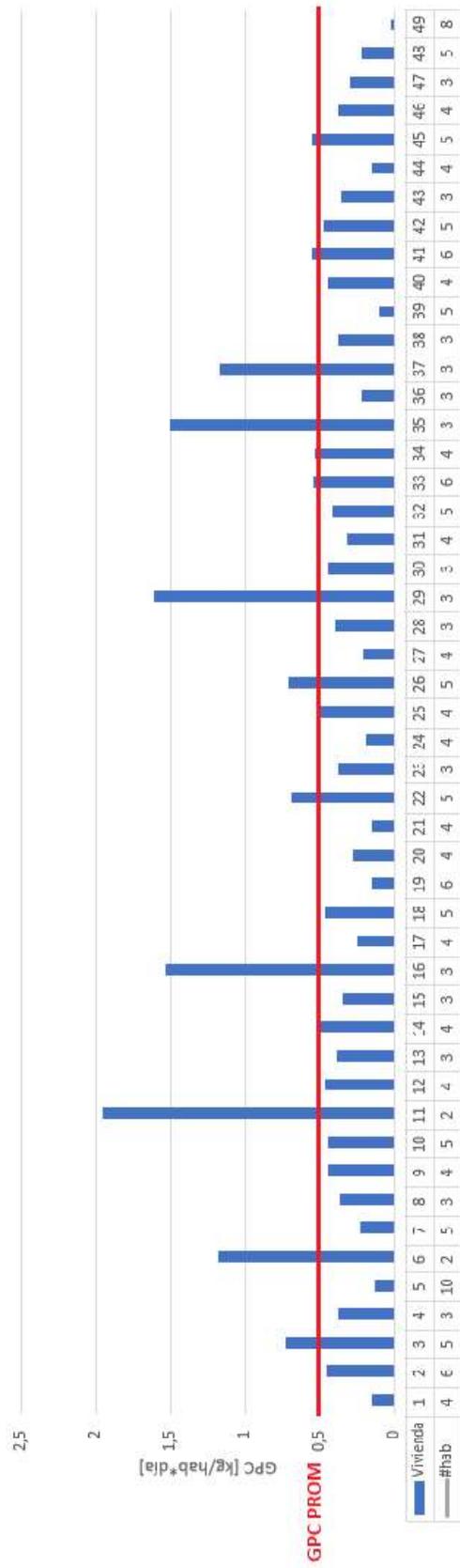
Predios No Domiciliarios	# PREDIOS	Tipo	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4	
			Peso (kg)	Altura (m)						
Calzado	5	Org	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Inorg R	0,68	0,12	0,45	0,09	0,56	0,11	0,52	0,11
		Inorg N.R	0,24	0,06	0,16	0,04	0,18	0,05	0,12	0,03
Mecánica	2	Org	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Inorg R	0,40	0,09	0,20	0,03	0,26	0,05	0,32	0,06
		Inorg N.R	0,25	0,07	0,17	0,05	0,19	0,05	0,23	0,06
Bazar y Librería	1	Org	0,85	0,04	1,00	0,05	0,91	0,04	0,75	0,03
		Inorg R	1,22	0,23	1,32	0,26	0,97	0,18	1,12	0,22
		Inorg N.R	0,07	0,03	0,06	0,03	0,08	0,04	0,07	0,04
Ferretería	1	Org	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Inorg R	0,23	0,06	0,09	0,01	0,10	0,02	0,13	0,02
		Inorg N.R	0,05	0,01	0,05	0,01	0,06	0,01	0,05	0,01
Farmacia	1	Org	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Inorg R	0,55	0,11	0,59	0,14	0,52	0,10	0,56	0,13
		Inorg N.R	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02

Org=Orgánico; Inorg R.=Inorgánico Reciclable; Inorg N.R.= Inorgánico No Reciclable

Predios No Domiciliarios	# PREDIOS	Tipo	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4	
			Peso (kg)	Altura (m)						
Fábrica de bloque	1	Org	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Inorg R	0,52	0,10	0,39	0,07	0,52	0,10	0,49	0,09
		Inorg N.R	0,15	0,04	0,18	0,05	0,21	0,06	0,15	0,04
Panadería	1	Org	1,00	0,12	1,55	0,10	1,43	0,17	1,14	0,10
		Inorg R	1,45	0,25	1,14	0,20	1,25	0,41	1,34	0,24
		Inorg N.R	0,05	0,01	0,05	0,01	0,06	0,01	0,05	0,01
Cabinas telefónicas e internet	3	Org	2,55	0,11	3,00	0,15	2,73	0,13	2,25	0,09
		Inorg R	2,18	0,43	1,50	0,32	1,88	0,35	2,03	0,37
		Inorg N.R	0,18	0,08	0,46	0,16	0,20	0,09	0,33	0,13
Tiendas de abarrotes	18	Org	4,50	0,50	3,66	0,36	3,81	0,38	4,25	0,48
		Inorg R	5,73	0,46	4,52	0,34	4,81	0,39	5,45	0,42
		Inorg N.R	2,46	0,74	1,01	0,32	1,25	0,39	1,41	0,45

Org=Orgánico; Inorg R.=Inorgánico Reciclable; Inorg N.R.= Inorgánico No Reciclable

ANEXO 5
GENERACIÓN PER CÁPITA POR VIVIENDA



ANEXO 6
GENERACIÓN PER CÁPITA POR ESTABLECIMIENTO



ANEXO 7
CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS
Y SU USO PARA ALIMENTACIÓN

RESIDUOS VEGETALES		
TIPO	CARACTERÍSTICAS	USO
Acelga	<p>Materia seca (MS): tallos 7,5%, hojas 8%, coronas 5,8%</p> <p>Materia orgánica (MO): tallos 69,5%, hojas 67,7%, coronas 64,7%</p> <p>Proteína Bruta: tallos 20%, hojas 24,6%, coronas 20,6%</p> <p>Digestibilidad MS: tallos 64,1%, hojas 64,9%, coronas 63,9%</p>	<p>En bovinos de carne para cualquiera de sus categorías, especialmente en terneros recién destetados o en novillos de crianza. En novillos en la etapa de engorda, debe incluirse en menor porcentaje en la ración total y suplementar con algún grano o fuente energética para compensar el menor aporte de energía. En el caso de vacas lecheras, sólo se recomienda su uso en aquellas de producciones medias a bajas o durante la etapa de último tercio de gestación.</p>
Apio	<p>Materia seca (MS): tallos 10,5%, hojas 9%, coronas 12%</p> <p>Materia orgánica (MO): tallos 56,7%, hojas 63,2%, coronas 56,6%</p> <p>Proteína bruta: tallos 10,7%, hojas 14,9%, coronas 9,7%</p> <p>Digestibilidad MS: tallos 83,5, hojas 84,6%, coronas 78,3%</p>	<p>Este residuo se puede utilizar en las distintas especies de rumiantes y en los diferentes tipos de producción, en novillos durante el periodo de crianza/engorda, puede constituir sobre 60% de la dieta, en vacas de lechería no se recomienda incluirlo en más de un 40% de la ración total.</p>

RESIDUOS VEGETALES		
TIPO	CARACTERÍSTICAS	USO
Coliflor	<p>Materia seca (MS): tallos 13%, hojas 10%, coronas 15%</p> <p>Materia orgánica (MO): tallos 75,3%, hojas 69,6%</p> <p>Proteína bruta: tallos 15,9%, hojas 15,5%, coronas 21,4%</p> <p>Digestibilidad MS: tallos 76%, hojas 87,1%</p> <p>Digestibilidad de MO: tallos 74,9%, hojas 87,5%</p>	<p>Su uso principalmente a bovinos de carne en cualquiera de sus categorías, su contenido proteico permite cubrir gran parte de los requerimientos de los terneros recién destetados y de novillos en crianza/engorda. En vacas lecheras, se recomienda su uso durante el último tercio de gestación o durante el período seco, de preferencia de pastoreo, puede incluirse en niveles de 30 a 40% en raciones para vacas con producciones entre 20 y 25 litros.</p>
Repollo	<p>Materia seca (MS): tallos 12%, hojas 9%</p> <p>Materia orgánica (MO): tallos 82%, hojas 90%</p> <p>Proteína bruta: tallos 27%, hojas 21%</p>	<p>En novillos en engorda, debe adicionarse una fuente energética complementaria, en vacas de lechería, por los problemas de traspaso de aromas a la leche, su uso está restringido a vacas secas y vaquillas de crianza. En el caso de usarlo como ensilaje, se puede incluir hasta 30-40% en raciones para vacas de producciones medias.</p>

RESIDUOS VEGETALES		
TIPO	CARACTERÍSTICAS	USO
Tomate	<p>Materia seca (MS): tallos 19,1%, hojas 33,2%</p> <p>Materia orgánica (MO): tallos 83,9%, hojas 70,8%</p> <p>Proteína bruta: tallos 9,8%, hojas 10,9%</p> <p>Digestibilidad MS: tallos 68,6%, hojas 79,9%</p> <p>Digestibilidad MO: tallos 69,4%, hojas 79,5%</p>	<p>En bovinos, ovinos o caprinos. En vacas lecheras con producciones de 15-20 litros diarios, puede incluirse en niveles de 40-50% de la ración total. En cabras dedicadas a la producción de leche, este residuo no presenta ningún problema en el consumo y, dependiendo de la raza y de la etapa de la lactancia, puede constituir un 80% o más de la ración total.</p>
Lechuga	<p>Materia orgánica (MO): tallos 81,4%, hojas 75%</p> <p>Proteína bruta: tallos 23,6%, hojas 22%</p> <p>Digestibilidad MS: tallos 87,1%, hojas 84,1%</p> <p>Digestibilidad MO: tallos 86,2%, hojas 84,1%</p>	<p>En vacas, novillos y ovejas se recomienda disminuir el alto contenido de agua en las hojas con premarchitamiento, obteniendo buenos resultados en cuanto a producción de leche y ganancias de peso.</p>

RESIDUOS VEGETALES		
TIPO	CARACTERÍSTICAS	USO
Pepino	<p>Materia orgánica (MO): 80,8% Proteína bruta: 12,7% Digestibilidad MS: 71,2% Digestibilidad MO: 71,5%</p>	<p>En vacas lecheras, dependiendo del nivel de producción, puede incluirse hasta 80% de la ración. En vacas sobre 20L/día no es recomendable incluirlo más allá del 50% de la ración, ya que no cubre los requerimientos de proteína y energía necesarios para esos niveles de producción. En vacas de 15 a 20 L/día, puede incluirse en niveles de hasta 70% de la ración. En otras especies, como ovinos y caprinos, este residuo se puede utilizar sin restricción durante la mayor parte del ciclo productivo y en el caso de cabras en ordeña es recomendable, según el nivel de producción, suplementar con alguna fuente energética.</p>
Melón	<p>Materia orgánica (MO): 88,6% Proteína bruta: 16,3% Digestibilidad MS: 68,5% Digestibilidad MO: 69,4%</p>	<p>En bovinos, vacas lecheras, el valor nutritivo del residuo del melón va a estar muy determinado por el porcentaje de frutos residuales, ya que en ellos se concentra una parte importante de la proteína y de los azúcares solubles.</p>
Fréjol verde	<p>Materia orgánica (MO): 96% Materia seca (MS): 10% Proteína bruta: 24%</p>	<p>Utilizado tanto en bovinos como en rumiantes menores, en bovinos de carne, en la etapa de crianza puede incluirse en niveles de 70 a 80% de la ración, siendo conveniente agregar cama de broiler para aumentar el tenor proteico y alguna fuente energética como melaza o afrechillo para mejorar el aporte de energía metabolizable y aumentar el consumo.</p>

RESIDUOS VEGETALES		
TIPO	CARACTERÍSTICAS	USO
Haba	Materia orgánica (MO): 94,5% Proteína bruta: 44,7%	En bovinos de carne, se puede usar en todas las categorías de animales, aunque es recomendable no incluirlo en las dietas de terneros hasta el destete, por la presencia de taninos que puede afectar el crecimiento. En novillos durante la etapa de crianza, puede constituir hasta el 70-80% de la ración e incluso el 100% si están pastoreando un cultivo con residuo en buenas condiciones.
Remolacha	Materia orgánica (MO): 82% Materia seca (MS): 15 Proteína bruta: 12,5%	Uso en bovinos de carne, bovinos de leche, en las dietas de todos los animales rumiantes ya sea como única fuente de nutrientes o formando parte de una mezcla. Es recomendable no superar el 50% del consumo total en vacas con menos de 20 L/día y el 35% en vacas sobre 25L/día.

Fuente: Manterola et al, 1999

Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

ANEXO 8
EJEMPLO DE CÁLCULO PARA DIMENSIONES DE COMPOSTADOR
DOMÉSTICO

Para una vivienda de 3 habitantes

- Volumen semanal de residuos orgánicos que se generarán aproximadamente

$$V_s = \#hab * \frac{GPC\ Org.\ Dom.}{Densidad\ Org.\ Dom.}$$

$$V_s = 3\ hab * \frac{0,266 \frac{kg}{hab * día}}{196,08 \frac{kg}{m^3}} = 0,00136 \frac{m^3}{día} * \frac{7\ días}{1\ semana}$$

$$V_s = 0,0285 \frac{m^3}{semana}$$

- Volumen inicial del compost (volumen inicial de residuos que se colocarán en el compostador)

$$V_i = V_s * 6\ meses = 0,0285 \frac{m^3}{semana} * 24\ semanas = 0,684\ m^3$$

- Volumen final del compost (volumen final que tendrán los residuos después de proceso de compostaje)

$$V_f = \frac{1}{3} V_i = \frac{0,684\ m^3}{3} = 0,228\ m^3$$

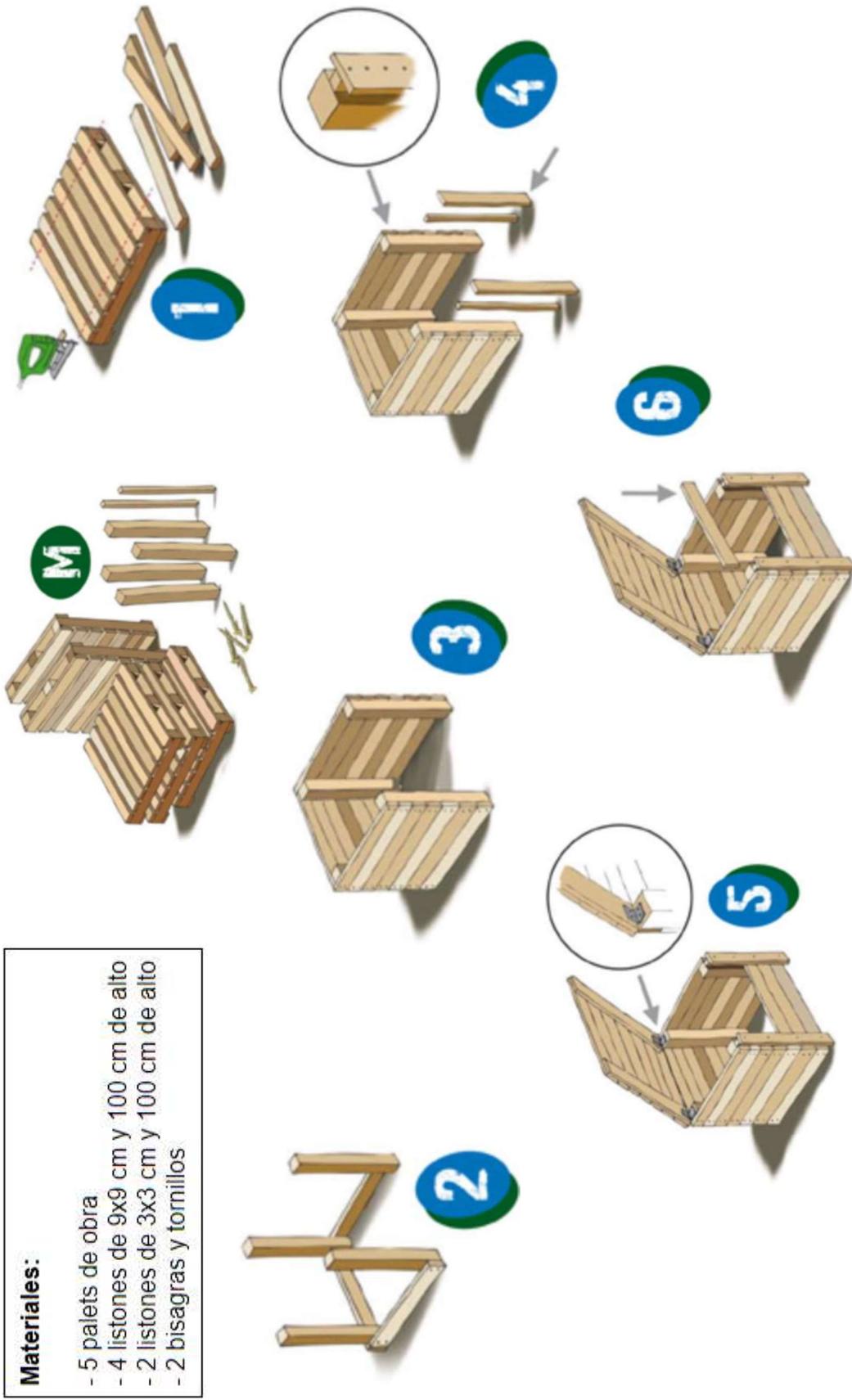
- Volumen total del compostador

$$V_c = \frac{V_i + V_f}{2} = \frac{0,684\ m^3 + 0,228\ m^3}{2} = 0,456\ m^3$$

- Dimensiones de la base cuadrada del compostador, tomando una altura (h) igual a 0,9 m

$$x = \sqrt{\frac{V_c}{h}} = \sqrt{\frac{0,456\ m^3}{0,9\ m}} = 0,7\ m$$

ANEXO 9
MATERIALES Y PROCEDIMIENTO PARA CONSTRUIR
UN COMPOSTADOR DOMÉSTICO



ANEXO 10
MATERIALES QUE PUEDEN SER UTILIZADOS
PARA EL COMPOSTAJE

MATERIALES CONSIDERADOS “MARRÓN”	MATERIALES CONSIDERADOS “VERDES”	AÑADIR EN PEQUEÑAS CANTIDADES
Pequeñas ramas	Restos vegetales de cocina	Restos de carne y pescado (genera olores)
Hojas secas	Restos de fruta	Productos lácteos
Restos de poda	Pasta o arroz hervido	Productos grasos
Virutas de madera	Alimentos estropeados o caducados	Papel de cocina, servilletas, filtros de café
Serrín	Hojas y flores frescas	Zumos caducados
Paja	Restos verdes de poda o de plantas	Pan
Papel de periódico	Restos de cosecha	Huesos y espinas triturados
Cartón triturado	Césped	Cartón sin tinta troceado
Cáscaras de frutos secos	Hojas frescas	Ceniza de madera sin tratar
Cáscaras de huevo	Malezas (a ser posible, antes de que tengan semillas)	Restos de cabello y pelo de animales
Huesos de fruta	Pasos de café y bolsas de infusión	Hilos naturales
Pelos y plumas	Estiércol de animales de granja o corral (gallinas, conejos, ovejas, cabras, caballos, vaca, etc.)	Restos con vinagre o aceite crudo
Piñas (árboles)	Algas marinas (lavar antes el salitre)	Restos de setas o musgos

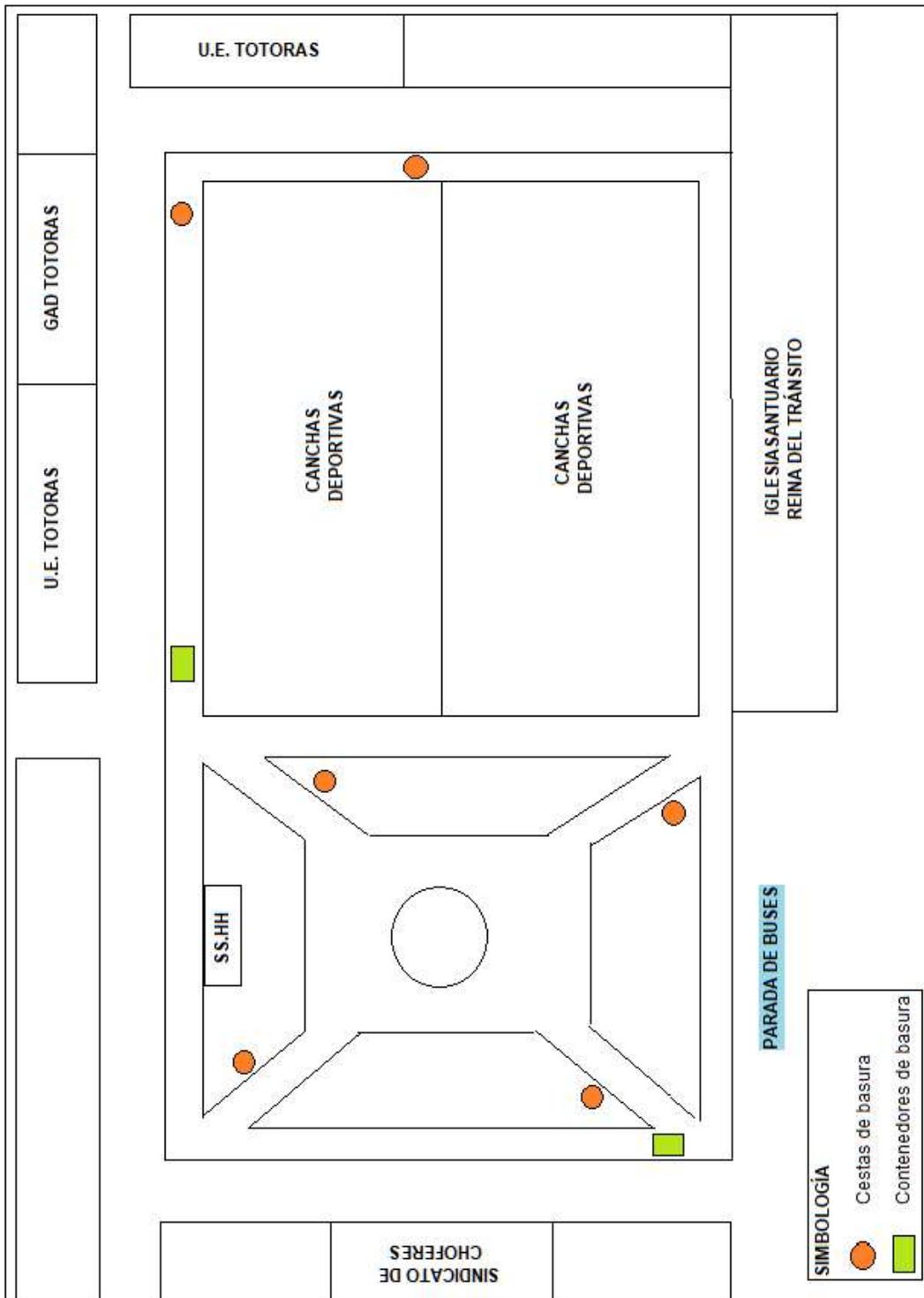
Fuente: VERMICAN, 2011

ANEXO 11
DOSIS Y APLICACIÓN DEL COMPOST

Aspecto	Compost joven o fresco	Compost maduro	Compost viejo o mantillo
Tiempo de compostaje	Alrededor de 6 meses	Alrededor de un año	Más de un año
Características	Muy húmedo (80%). Se reconocen los materiales iniciales. Presencia de microorganismos. Color variable y olor a descomposición.	Medianamente húmedo (40%). Prácticamente no se reconocen los restos iniciales; solamente cáscaras de huevo y materiales duros. Presenta gran cantidad de microorganismos y lombrices. Color oscuro y olor a tierra de bosque.	Seco (15%). No se reconocen los materiales iniciales. Color muy oscuro, homogéneo y fino (>10mm). Ausencia de olor.
Usos recomendados	Como acolchado sobre la tierra. Nunca mezclar o enterrar. Puede colocarse encima una capa de paja o material marrón para proteger del sol	Sobre la tierra o mezclado en las capas superiores del suelo.	Puede mezclarse con la tierra y usarse de sustrato. También puede diluirse en agua la fracción más fina y aplicarse tras un periodo de maceración como abono líquido.
Restricción y beneficios de uso	Con restricción debido al efecto inhibidor de crecimiento a corto plazo. Muy beneficioso para suelos pedregosos. Activador biológico del suelo. Efecto a largo plazo.	Sin restricción. Muy beneficioso para suelos arcillosos. Activador biológico del suelo de nutrientes. Efecto a corto y largo plazo.	Sin restricción. Muy útil para semilleros o macetas. Efecto de fertilización inmediato.
Aplicación	Plantas voraces: 3-6 kg/m ² . Árboles y frutales: 2-6 kg/árbol	Plantas voraces: 3-6 kg/m ² Otras plantas: 1-3 kg/m ²	20-40% volumen de sustrato. Maceración de 1 kg en 1 litro de agua. 800 gr/maceta. 2-5 kg/m ² en césped.

Fuente: VERMICAN, 2011

ANEXO 12
MAPA UBICACIÓN CESTAS DE BASURA
EN EL PARQUE CENTRAL



Elaborado por: Carvajal & Romero, 2019

ANEXO 13
REGISTRO FOTOGRÁFICO

Fotografía No.1 Problemas en el manejo actual de los residuos de la parroquia



Fotografía No.2 Socialización con la comunidad



Fotografía No.3 Recolección de los RS



Fotografía No.4 Traslado de los residuos al centro de acopio temporal



Fotografía No.5 Caracterización de los residuos sólidos

