



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS

PROGRAMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS DEL MERCADO CENTRAL DE LA CIUDAD DE MACAS, CON ENFOQUE EN LAS 3R's

TRABAJO DE TITULACIÓN

TIPO: PROYECTO TÉCNICO

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERO EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

AUTOR: MARCOS PATRICIO ZHICAY BORJA

TUTOR: ING. ANDRÉS AGUSTÍN BELTRÁN DÁVALOS

Macas-Ecuador

2018

©2018, Marcos Patricio Zhicay Borja

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de investigación: Tipo proyecto técnico “**PROGRAMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS DEL MERCADO CENTRAL DE LA CIUDAD DE MACAS, CON ENFOQUE EN LAS 3R’s**”, de responsabilidad del señor egresado Marcos Patricio Zhicay Borja, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal de Trabajo de Titulación, quedando autorizada su presentación.

FIRMA

FECHA

Ing. Andrés Agustín Beltrán Dávalos.

DIRECTOR DEL TRABAJO

TITULACIÓN

Dra. Irene del Carmen Gavilanes Terán.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Marcos Patricio Zhicay Borja, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos que constan en el documento que provienen de otra fuente, están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo toda la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Macas, 15 de marzo de 2018

Marcos Patricio Zhicay Borja
C.I. 140075316-4

Yo, Marcos Patricio Zhicay Borja, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis y el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado pertenece a ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.adASAAAASj

Marcos Patricio Zhicay Borja

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico con un inmenso respeto y cariño, a mi madre, por brindarme su apoyo incondicional y ser mi ejemplo de superación y perseverancia.

A mi familia quienes han sido mi fortaleza e inspiración en los momentos más difíciles en el proceso de mi carrera.

Marcos

AGRADECIMIENTO

A dios y a la vida, por permitirme alcanzar un logro y una alegría más.

A la Escuela de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por los conocimientos recibidos.

A mi madre María Zhicay Borja quien me inculcó buenos valores, quien me enseñó a ser paciente, humilde y luchador, a mi padre Luis Hurtado por enseñarme a ver siempre el lado positivo de la vida. A mis hermanos Giovanni, Lenin, Dalit, Tania, Sandra, Litzzy, Jeff que siempre me impulsaron a ser mejor cada día. A mis abuelitos Manuel Zhicay y María Borja por sus consejos que me han convertido en una gran persona. A mi tío Víctor por el apoyo incondicional. A J. G. por siempre estar ahí en los momentos buenos y malos.

A mi director de Tesis Ing. Andrés Beltrán y a mi asesora Dra. Irene Gavilanes quienes han aportado con sus valiosos conocimientos, su tiempo y guía para la realización de este proyecto de titulación.

Al Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Morona mediante la Dirección de Gestión Ambiental y Servicios Públicos, que me brindaron el auspicio y la información necesaria para el levantamiento de la tesis.

Finalmente agradezco al Dr. Julio Idrovo por la ayuda brindada y a la vez a todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron para que este proyecto de titulación culmine con éxito y de manera muy especial a mis compañeros: Bernardo, Katherine, Juan, Ariel, Diana, Jorge y Carolina quienes de una u otra manera se han hecho presentes para alcanzar este logro.

Marcos

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	xix
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	
1. MARCO TEÒRICO REFERENCIAL.....	5
1.1. Concepto de mercado.....	5
1.2. Tipos de mercados por su consumo.....	5
1.2.1. Mercado de consumo inmediato.....	5
1.2.2. Mercado de consumo duradero	5
1.3. Clasificación de mercados	6
1.3.1. Mercado municipal	6
1.3.2. Mercado por influencia de población.....	6
1.4. Residuos Sólidos	7
1.4.1. Definición de Residuo o desecho	7
1.4.2. Importancia de la Composición de los residuos.....	8
1.5. Clasificación de los residuos.....	9
1.5.1. Por su estado.	9
1.5.2. Por su composición.	10
1.5.3. Por su utilidad económica.....	10
1.5.4. Por su origen.	10
1.5.5. Por su riesgo.....	12
1.6. Propiedades de los residuos sólidos	13
1.6.1. Propiedades Físicas.....	13
1.6.2. Propiedades Químicas.....	14
1.6.3. Propiedades Biológicas.	15
1.7. Contaminación por residuos sólidos.....	15

<i>1.7.1. Contaminación del aire.....</i>	<i>15</i>
<i>1.7.2. Contaminación atmosférica.....</i>	<i>16</i>
<i>1.7.3. Contaminación del suelo.....</i>	<i>17</i>
<i>1.7.4. Contaminación visual o paisajística.....</i>	<i>18</i>
1.8. Causas de la contaminación por residuos sólidos.....	18
1.9. Gestión de Residuos Sólidos.....	19
1.10. Sistema de Gestión.....	19
1.11. Gestión integral de residuos sólidos.....	20
1.12. Etapas de la Gestión Integral de Residuos.....	22
1.13. Elementos para el desarrollo de una Gestión Integrada.....	22
1.14. Planificación de la gestión integral de residuos sólidos.....	23
1.15. Jerarquía de la Gestión Integral de Residuos Sólidos.....	23
1.16. Metodología 3R´s.....	26
<i>1.16.1. Reducir.....</i>	<i>26</i>
<i>1.16.2. Reutilizar.....</i>	<i>27</i>
<i>1.16.3. Reciclar.....</i>	<i>27</i>
1.17. Revisión ambiental inicial (RAI).....	28
1.18. Marco legal.....	29
<i>1.18.1. Constitución de la República del Ecuador.....</i>	<i>29</i>
<i>1.18.2. Código Orgánico Ambiental (COA).....</i>	<i>31</i>
<i>1.18.3. Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA).....</i>	<i>32</i>
<i>1.18.4. Código Orgánico de Organización Territorial, autonomía y Descentralización (COOTAD).....</i>	<i>33</i>
<i>1.18.5. Ordenanza Municipal que regula la Gestión Integral de los Desechos Sólidos Domésticos y Especiales en el cantón Morona en el gobierno Municipal del cantón Morona.....</i>	<i>33</i>

CAPITULO II

2. MARCO METODOLÓGICO.....	36
-----------------------------------	-----------

2.1. Tipo de estudio	36
2.2. Fase 1: Metodología para realizar el diagnóstico del manejo de residuos.	36
2.2.1. <i>Recolección de la información</i>	37
2.2.2. <i>Socialización del proyecto</i>	37
2.2.3. <i>Método para determinar el tamaño de la muestra poblacional a ser encuestada</i>	37
2.2.4. <i>Metodología para realizar RAI de los Aspectos ambientales asociados al funcionamiento del mercado Central</i>	38
2.2.5. <i>Cumplimiento de normativa ambiental</i>	40
2.3. Fase 2: Evaluación de la generación de residuos Sólidos en el MC-M.....	41
2.3.1. <i>Determinación de (PPC)</i>	41
2.3.2. <i>Determinación de la composición física de los residuos. (método de cuarteo)</i>	43
2.3.3. <i>Determinación del volumen</i>	44
2.3.4. <i>Determinación de la densidad</i>	45
2.3.5. <i>Metodología para la determinación física-química y biológica de residuos orgánicos</i> ..	46
2.4. Fase 3: Metodología para evaluar los impactos ambientales	48
2.4.1. <i>Etapas de Matriz de evaluación de impactos rápida (RIAM)</i>	48
2.4.2. <i>Opciones y componentes</i>	49
2.4.3. <i>Criterios de selección de componentes</i>	50
 CAPITULO III	
3. MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS	53
3.1. Fase 1: Análisis situacional y diagnóstico del proyecto.	53
3.1.1. <i>Diagnóstico del manejo actual de residuos del mercado Central</i>	54
3.1.2. <i>Tamaño de la muestra poblacional a ser encuestada</i>	56
3.1.3. <i>Análisis de las preguntas de las encuestas aplicadas a los arrendatarios de los locales comerciales del mercado Central</i>	57
3.1.4. <i>Evaluación de los aspectos ambientales significativos del MC-M</i>	60
3.1.5. <i>Cumplimiento de legislación</i>	63
3.2. Fase 2: Caracterización de residuos del MC-M.	67

3.2.1. <i>Determinación de volumen de la composición de los residuos</i>	70
3.2.2. <i>Determinación de densidad de la composición de los residuos</i>	71
3.2.3. <i>Composición física de residuos</i>	71
3.3. Fase 3: Evaluación de los impactos ambientales	73
3.4. Fase 4 Criterios para realizar la propuesta enfocada en la metodología 3R's	76
3.4.1. <i>Medidas para la REDUCCION</i>	76
3.4.2. <i>Medidas para la REUTILIZACION</i>	76
3.4.3. <i>Medidas para el RECICLAJE</i>	76

CAPITULO IV

4. PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS CON ENFOQUE EN LAS 3R'S EN EL MERCADO CENTRAL DE LA CIUDAD DE MACAS.	77
4.1. Introducción	77
4.2. Base legal	78
4.2.1. <i>Constitución de la República del Ecuador</i>	78
4.2.2. <i>Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD)</i>	78
4.2.3. <i>Ordenanza Municipal que Regula la Gestión Integral de los Desechos Sólidos Domésticos y Especiales en el Cantón Morona en el Gobierno Municipal del Cantón Morona</i>	79
4.3. Justificación	79
4.4. Beneficios en la implementación del programa	79
4.5. Plan Operativo Enfocado en las 3R's	80
4.5.1. <i>Plan Operativo de Reducción (RED-CAP-01)</i>	81
4.5.2. <i>Plan Operativo de Reducción (RED-SEÑ-02)</i>	83
4.5.3. <i>Plan Operativo de Reutilización (REU-CAP-01)</i>	85
4.5.4. <i>Plan Operativo de Realización (REU-INC-02)</i>	87
4.5.5. <i>Plan Operativo de Reutilización (REU-ECO-FER-03)</i>	88
4.5.6. <i>Plan Operativo de Reciclaje (REC-CAP-01)</i>	90
4.5.7. <i>Plan Operativo de Reciclaje (REC-INOR-02)</i>	92

4.6. PRESUPUESTO ECONÓMICO.....	95
4.7. CRONOGRAMA	96
CONCLUSIONES.....	97
RECOMENDACIONES.....	98
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Definición de desecho y residuo según el diccionario de la Real Academia Española (RAE).....	7
Tabla 2-1: Definiciones adoptadas del termino residuo por algunos organismos.....	8
Tabla 3-1: Composición de la basura.....	9
Tabla 4-1: Contaminación del agua por residuos.....	16
Tabla 5-1: Principales mecanismos de contaminación atmosférica por residuos.	17
Tabla 6-1: Políticas de una gestión integral de residuos.	21
Tabla 7-1: Etapas de la GIRS.....	22
Tabla 8-1: Factores más importantes en una planificación de GIRS	23
Tabla 9-1: Acontecimientos que cambiaron la forma de cuidar el planeta, para reducir la contaminación.	26
Tabla 10-1: Fases para realizar una Revisión Ambiental Inicial.	29
Tabla 1-2: Criterios de calificación de resultados de Aspectos ambientales relacionados con el MC-M.	39
Tabla 2-2: Matriz de evaluación de cumplimiento de legislación vigente.....	40
Tabla 3-2: Registro de peso semanal del mercado Central.	42
Tabla 4-2: Formulario de registro de porcentaje de residuos.....	44
Tabla 5-2: Formulario para el registro de volumen de residuos	45
Tabla 6-2: Formulario para registro de datos de densidad de residuos.	45
Tabla 7-2: Análisis químico de las muestras de residuos orgánicos del mercado Central.....	47
Tabla 8-2: Categorías y componentes para realizar la RIAM.....	50
Tabla 9-2: Criterios de evaluación del RIAM.....	51
Tabla 10-2: Conversión de resultados ambientales a bandas de rango.	52
Tabla 1-3: Análisis situacional del MC-M.....	53
Tabla 2-3: Resultado de la muestra de población a ser encuestada	56
Tabla 3-3: Resultados de las encuestas realizadas en el MC-M.	57
Tabla 4-3: Resultados de la matriz de evaluación de los aspectos del mercado Central	60
Tabla 5-3: Resumen de los resultados de los aspectos evaluados en el MC-M.....	62
Tabla 6-3: Resultado de matriz de cumplimiento de legislación	63
Tabla 7-3: Resumen cuantitativo del cumplimiento de la normativa ambiental en el MC-M. ..	64
Tabla 8-3: Muestra de residuos organicos.	64
Tabla 9-3: Resumen anova orgánicos	67
Tabla 10-3: Resumen Anova inorgánico.	68

Tabla 11-3: Resumen del tipo de residuo.....	69
Tabla 12-3: Promedio del % de residuos generados en el MC-M	71
Tabla 13-3: Resultado de RIAM del relleno sanitario	73
Tabla 14-3: Resultado de RIAM del reciclaje.	74
Tabla 15-3: Resultado del RIAM de compostaje.....	75
Tabla 1-4: Plan operativo de reducción (RED-CAP-01)	81
Tabla 2-4: Plan Operativo de Reducción (RED-SEÑ-02)	83
Tabla 3-4: Plan Operativo de Reutilización (REU-CAP-01).....	85
Tabla 4-4: Plan Operativo de Realización (REU-INC-02)	87
Tabla 5-4: Plan Operativo de Reutilización (REU-ECO-FER-03)	88
Tabla 6-4: Plan Operativo de Reciclaje (REC-CAP-01).....	90
Tabla 7-4: Plan Operativo de Reciclaje (REC-ORG-INOR-02).....	92
Tabla 8-4: Identificación específica por colores de los recipientes de almacenamiento temporal de los residuos sólidos:	93
Tabla 9-4: Presupuesto económico.	95
Tabla 10-4: Cronograma de plan operacional.....	96

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Clasificación de tipos de Mercado Municipal.....	6
Figura 2-1: Tipos de Mercado por influencia.	6
Figura 3-1: Esquema general del sistema de gestión.	19
Figura 4-1: Proyección del sistema integral de residuos sólidos.	21
Figura 1-2: Fases para evaluar los aspectos ambientales del MC-M.....	39
Figura 2-2: Matriz de evaluación de impactos.....	48
Figura 1-3: Mapa del relleno sanitario de la ciudad de Macas.	55
Figura 1-4: Plan operativo de la metodología 3R´s.....	81
Figura 2-4: Alusivo a las 3R´s	84

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1-3: Resultado de peso de residuos orgánicos por área	67
Grafico 2-3: Resultado de residuos inorgánicos por área	68
Grafico 3-3: Resultado del tipo de residuo del MC-M	69
Grafico 4-3: Resultado del volumen de la composición de los residuos.	70
Grafico 5-3: Resultado de la densidad de la composición de los residuos	71
Grafico 6-3: Resultados del porcentaje de la composición de los residuos	72
Grafico 7-3: Resultado de la PPC de los residuos del mercado Central	72
Grafico 8-3: RIAM de relleno sanitario	73
Grafico 9-3: RIAM de reciclaje	74
Grafico 10-3: RIAM de compostaje.....	75
Grafico 1-4: Plano de ubicación de señalética alusiva a las 3R´s en el MC-M.	84
Gráfico 2-4: Plano de ubicación de islas de reciclaje.	94
Gráfico 3-4: Plano de ubicación de unidad de reciclaje.....	94

INDICE DE ANEXOS

ANEXO A: Socialización a los comerciantes del MC-M

ANEXO B: Responsables del peso de residuos por áreas de MC-M

ANEXO C: Encuesta a aplicar a los comerciantes del MC-M

ANEXO D: Socialización del proyecto en el MC-M.

ANEXO E: Fotografías de realización de encuestas.

ANEXO F: Fotografías de caracterización de residuos

ANEXO G: Fotografías de toma de muestras de residuos orgánicos del MC-M

ANEXO H: Registro mensual de pesos de residuos del mercado Central

ANEXO I: Medición de pH

ANEXO J: Metodología para conductividad eléctrica

ANEXO K: Metodología para materia orgánica

ANEXO L: Metodología para índice de germinación

ANEXO M: Informe CESTTA 1ROMC-M

ANEXO N: Informe CESTTA 2ROMC-M

ANEXO O: Informe CESTTA 3SROMC-M

ANEXO P: Informe CESTTA 4SROMC-M

ANEXO Q: Informe CENTROCESAL 1SROMC-M

ANEXO R: Informe CENTROCESAL 2SROMC-M

ANEXO S: Informe CENTROCESAL 3SROMC-M

ANEXO T: Informe CENTROCESAL 4SROMC-M

ABREVIATURAS

CE:	Conductividad Eléctrica
CEPIS:	Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente
CESTTA:	Centro de Servicios Técnicos y Transferencia Tecnológica Ambiental
CESAL:	Centro de Soluciones Analíticas Integrales CENTROCESAL Cía. Ltda.
COA:	Código Orgánico Ambiental
COOTAD:	Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización
DGA-SP:	Dirección de Gestión Ambiental y Servicios Públicos
EPA:	Agencia de Protección Ambiental
ESPOCH:	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
FER:	Federación Europea de Recuperación y Reciclaje
GADM – M:	Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Morona
h:	Horas
IG:	Índice de Germinación
INEN:	Instituto Ecuatoriano de Normalización
Kg:	Kilogramos
L:	Litros
M.O:	Materia Orgánica
m:	Metros
m²:	Metros cuadrados
m³:	Metros cúbicos
MC-M:	Mercado Central de Macas
ml:	Mililitros
mm:	Milímetros
Mn:	Manganeso
mS/cm:	Micro Siemens sobre centímetro
NTE:	Norma Técnica Ecuatoriana
ONU:	Organización de las Naciones Unidas
PGIR:	Programa de Gestión Integral de Residuos
PIB:	Producto Interno Bruto
pH:	Potencial de hidrógeno
PNUMA:	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

RED-CAP-01:	Reducción Capacitación 01
RED-SEÑ-02:	Reducción Señalética 02
REU-CAP-01:	Reutilización Capacitación 01
REU-INC-02:	Reutilización Incentivos 02
REU-ECO-FER-03:	Reutilización Eco-Ferías 03
REC-CAP-01:	Reciclaje Capacitación 01
REC-ORG-INOR-02:	Plan Operativo de Reciclaje de Orgánicos e Inorgánicos 02
PRMRP:	Programa Regional de Manejo de Residuos Peligrosos
R C: N:	Relación Carbono Nitrógeno
RAE:	Real Academia Española
RAI:	Revisión Ambiental Inicial
RIAM:	(Rapid Impact Assessment Matrix) Matriz de evaluación de impacto rápida
RSU:	Residuos Sólidos Urbanos
SUIA:	Sistema Único de Manejo Ambiental
UDS:	Unidad de Desechos Sólidos
°C:	Grados Celsius
1SROMC-M:	Primera Semana de Residuos Orgánicos del Mercado Central de Macas
2SROMC-M:	Segunda Semana de Residuos Orgánicos del Mercado Central de Macas
3SROMC-M:	Tercera Semana de Residuos Orgánicos del Mercado Central de Macas
4SROMC-M:	Cuarta Semana de Residuos Orgánicos del Mercado Central de Macas
3R's:	(reducir, reutilizar y reciclar)

RESUMEN

Se realizó un programa de gestión integral de residuos sólidos enfocado en la metodología 3R's en el mercado Central de la ciudad de Macas, provincia de Morona Santiago. Para lo cual se inició con el diagnóstico ambiental del manejo de residuos, aplicando técnicas de indagación y encuestas. Se tomaron muestras de residuos de las 7 áreas del mercado por 28 días, donde se realizó la caracterización de los residuos sólidos. Se evaluó los impactos ambientales de tres opciones para la gestión de residuos sólidos mediante la aplicación de Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM), valorando la importancia, magnitud, permanencia, reversibilidad y acumulación de acuerdo a las categorías y componentes ambientales considerados en la generación de residuos. Los resultados del diagnóstico determinaron un elevado nivel de desconocimiento sobre la gestión de residuos (63%), y un incumplimiento de la normativa ambiental (83.33%). Se obtuvo una producción per cápita de 2.26 Kg/comerciante/día, las áreas que generan más residuos orgánicos corresponde a frutas-verduras y comedores (240.11>140.3) Kg y residuos inorgánicos las áreas de comedores, abarrotes, bazar-ropa, mariscos (37.54>29.17>25.38>23.46) Kg. En cuanto al tipo de residuos de mayor generación son los residuos orgánicos y plásticos, (345.1>108.86) Kg. Se determinó que la mejor opción para la gestión de residuos es el compostaje y el reciclaje con menores impactos negativos y mayores positivos, con valores de -26/69 y -31/46. Finalmente se elaboró un programa de gestión integral de residuos sólidos con medidas de capacitación, señalética informativa, bonos verdes, eco-ferias y reciclaje de residuos orgánicos e inorgánicos. Se concluye que la implementación del programa de gestión integral de residuos sólidos ayudara a la reducción, reutilización y reciclaje de los residuos generados en el mercado Central de la ciudad de Macas. Se recomienda al Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Morona se aplique esta propuesta para fortalecer la gestión de residuos.

Palabras claves: <BIOTECNOLOGÍA>, <INGENIERÍA AMBIENTAL>, <GESTIÓN INTEGRAL>, <CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS>, < RAPID IMPACT ASSESSMENT MATRIX (RIAM)>, <REDUCCIÓN>, <REUTILIZACIÓN>, <RECICLAJE>, <MORONA SANTIAGO (PROVINCIA) >.

ABSTRACT

An integral management plan of solid residues focused on the 3R' methodology was conducted in the central market of the Macas city, province of Morona Santiago, for which the environmental diagnosis of waste management was initiated, applying investigation techniques and surveys. Samples of waste were taken from the 7 market areas for 28 days, where the characterization of solid waste was carried out. The environmental impacts of three options for the management of solid waste were evaluated through the application of Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM), valuing the importance, magnitude, permanence, reversibility, and accumulation according to the categories and environmental components considered in the generation of waste. The results of the diagnosis determined a high level of unawareness about waste management (63%), and a breach of environmental regulations (83.33%). A production per capita of 2.26 Kg/ trader/day was obtained, the areas that generate the most organic waste correspond to fruits-vegetables and dining rooms (240.11>140.3) Kg and the inorganic waste of the areas of dining rooms, groceries, bazaar-clothes, seafood (37.54>29.17>25.38>23.46) Kg. As to the residue type of greater generation are the organic and plastic waste, (345.1>108.86) Kg. It was determined that the best option for waste management is composting and recycling with less negative impacts and greater positive ones, with values of -26/69 and -31/46. Finally, an integral management plan of solid residues was developed with training measures, information signage, green bonds, eco-fairs and organic and inorganic waste recycling. It is concluded that the implementation of the integral management plan of solid residues will help to reduce, to reuse and to recycle the waste generated in the central market of the city of Macas. It is recommended that the Municipal Autonomous Decentralized Government of Morona applies this proposal to strengthen the waste management.

Key words: <BIOTECHNOLOGY>, <ENVIRONMENTAL ENGINEERING>, <INTEGRAL MANAGEMENT>, <CHARACTERIZATION OF WASTE>, <RAPID IMPACT ASSESSMENT MATRIX (RIAM)>, <REDUCTION>, <REUSE>, <RECYCLING>, <MORONA SANTIAGO (PROVINCE)>

INTRODUCCIÓN

En la actualidad se ha desarrollado una sociedad consumista y desinteresada por la naturaleza, las actividades diarias que realiza el ser humano traen como consecuencia una elevada generación de residuos, y por la falta de control se convierten en un problema ambiental que va deteriorando de manera gradual la biodiversidad que nos rodea por otro lado, el uso excesivo de los recursos naturales ya sea renovables y no renovables provocan graves problemas de contaminación al aire, agua y suelo. Por esta razón es necesario aprovechar de una u otra manera los residuos generados en el diario vivir.

En el mercado central de la ciudad de Macas, se ha identificado que la reutilización de los residuos generados como: papel, cartón, vidrio y plásticos son arrojados sin realizarse ningún aprovechamiento, a esto se suma la falta de capacitaciones en materia ambiental enfocadas a la reducción de residuos, ausencia de recipientes para disposición y clasificación de residuos, segregación de residuos en el lugar. Por otra parte, se evidencia que el reciclaje y el uso de elementos reciclados son escasos en las actividades que realizan los propietarios de los locales comerciales.

Los comerciantes del mercado Central por falta de conocimiento de las ordenanzas sobre residuos sólidos y la gestión de los mismos, se limitan solo a la recolección y disposición en el vehículo recolector. Por otro lado, la falta de contenedores en el transcurso del día de trabajo ha sido uno de los factores que han influenciado en el inadecuado manejo de los residuos sólidos.

El Mercado Central de la ciudad de Macas cuenta con 255 locales los cuales cubren las necesidades de vestimenta, alimentos de primera necesidad y otros. Siendo este una zona puntual de generación de residuos orgánicos e inorgánicos del cantón, para lo cual es necesario que se cuente con un apropiado programa de manejo integral de residuos enfocado en el aprovechamiento eficaz, transformándose en un instrumento para prevenir problemas de salud pública, disminuir focos infecciosos y generar fuentes de trabajo.

En caso de continuar con su inadecuado manejo se podrían generar problemas tales como: enfermedades provocadas por los vectores sanitarios, contaminación del aire por los olores fétidos producto de la descomposición de los desperdicios, perjudicando la calidad de vida de las personas que allí laboran, y por último una contaminación paisajista en el lugar por la inadecuada

disposición de residuos, por lo tanto, es necesaria una gestión integral de residuos en el mercado Central de la ciudad de Macas.

Es de suma importancia desarrollar este proyecto por el planteamiento de un programa de gestión integral para el manejo de residuos que se generan en el mercado Central, siendo este orientado al beneficio común de la colectividad. Como solución de gestión adecuada a los problemas encontrados en la deficiente gestión de residuos en el mercado Central de la ciudad de Macas.

Frente a esta situación la Dirección de Gestión Ambiental y Servicios Públicos “DGA-SP” del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Morona “GADM - M”, en función de regular y controlar las actividades que se desarrollan dentro del Mercado Central de Macas “MC-M” cuyos principales productos y/o servicios están encaminadas para satisfacer las necesidades de la ciudadanía en general, se propone desarrollar un programa de gestión integral de residuos sólidos, para subsanar los problemas encontrados.

El manejo integral de los residuos sólidos es una tarea encomendada a los Gobiernos Autónomos Descentralizados municipales, siendo actualmente un problema ambiental que requiere un mejor control y planificación, debido a que la mayoría de los municipios no cuentan con los recursos económicos suficientes, solamente han creado Direcciones de Gestión Ambiental y comisarias municipales para proteger la salud de la población y precautelar los servicios que brindan los recursos naturales.

El desarrollo del proyecto aportará de conocimientos técnicos a la dirección de gestión del municipio del Cantón Morona, ayudará a que el tratamiento de los residuos generados en el mercado, sea este un proceso eficiente desde su inicio hasta su disposición final, mejorando la calidad de vida de los comerciantes y consumidores.

Todo esto es con la finalidad de desarrollar acciones encaminadas a disminuir la generación de residuos en la fuente fomentando un correcto almacenamiento y clasificación, además de fortalecer la gestión ambiental del “GADM-M”.

Reconociendo y asimilando el problema existente, el presente trabajo de investigación se realizará junto con la colaboración del Gobierno Municipal del Cantón Morona, que es la institución encargada de la regulación y control de los residuos sólidos de este lugar, cuyo interés es el de contar con un programa de gestión integral, a fin de mejorar la situación actual del cantón junto con el cumplimiento de las leyes y ordenanzas.

Se propone un programa de gestión integral de residuos sólidos enfocándose en la metodología de las 3R`s, basado en el tratamiento adecuado de residuos y encaminado al cumplimiento de las leyes ambientales nacionales.

OBJETIVOS

General

- Realizar un programa de gestión integral de residuos en el mercado Central de la ciudad de Macas, con enfoque en las 3R's (reducir, reutilizar y reciclar), en el cantón Morona, provincia de Morona Santiago.

Específicos:

- Establecer la Revisión Ambiental Inicial relacionado con el manejo de los residuos, en el mercado Central de la ciudad de Macas.
- Evaluar los residuos sólidos generados en el mercado Central de la ciudad de Macas.
- Evaluar la viabilidad económica, social y ambiental de la implementación de principios 3 R's.
- Elaborar una propuesta de manejo residuos con enfoque en 3R's (reducir, reutilizar y reciclar) en el mercado Central de la ciudad de Macas.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Concepto de mercado

Generalmente en términos económicos se define como mercado a un conjunto organizado de compradores y vendedores, que participan de una u otra manera en la compra y venta de los bienes y servicios o en la utilización de los mismos (Bracamonte, 2006, pp.16-17).

1.2. Tipos de mercados por su consumo

1.2.1. Mercado de consumo inmediato

Son aquellos en los que la adquisición de productos por los compradores, se realiza con gran frecuencia, siendo a la vez consumidos al poco tiempo de su adquisición, por ejemplo: carnes, frutas verduras, etc (Bracamonte, 2006, p. 18).

1.2.2. Mercado de consumo duradero

Son aquellos en los que la adquisición de productos por los compradores, son utilizados por un largo periodo de tiempo hasta que pierden su utilidad, por ejemplo: televisores, muebles, trajes, etc (Bracamonte, 2006, p. 19).

1.3. Clasificación de mercados

1.3.1. Mercado municipal

Es aquel que es propiedad del gobierno municipal, esta entidad renta los locales, mercado municipal no es solamente los que se alojan físicamente en un lugar determinado, sino también en sus desbordamientos. En este lugar por lo general se encuentra áreas de: venta de frutas, legumbres, abarrotes, ropa, zapatos, leche y sus derivados, carnes y mariscos (Bracamonte, 2006, p. 18).

De acuerdo a su aspecto físico puede clasificarse de la siguiente forma:

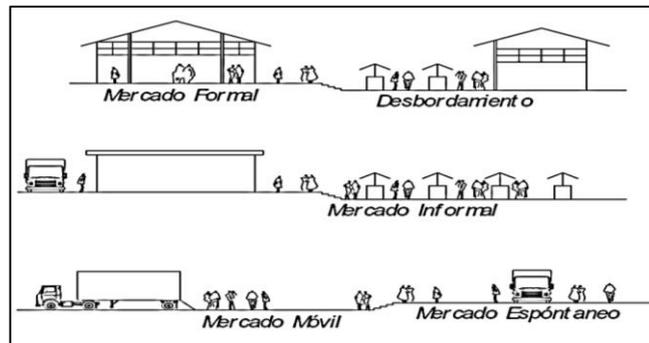


Figura 1-1: Clasificación de tipos de Mercado Municipal
Fuente: (Bracamonte, 2006, p. 19)

1.3.2. Mercado por influencia de población

Son mercados de acuerdo a la influencia que ejercen en la población a servir, según su capacidad se tiene los siguientes tipos:

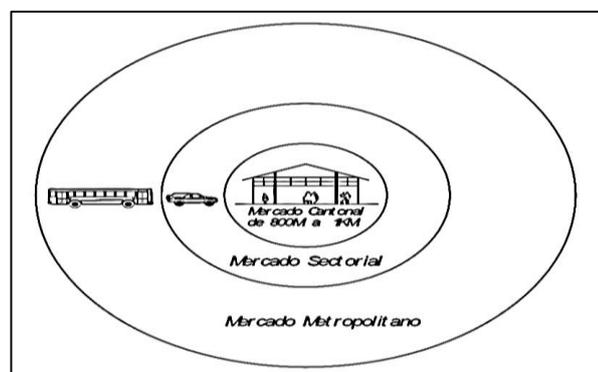


Figura 2-1: Tipos de Mercado por influencia.
Fuente: (Bracamonte, 2006, p. 20)

1.4. Residuos Sólidos

1.4.1. Definición de Residuo o desecho

En primer lugar, comenzaremos analizando el significado de dos términos ampliamente utilizados en la bibliografía: “desecho” y “residuo”, para establecer si es posible o no el uso como sinónimos.

Tabla 1-1: Definición de desecho y residuo según el diccionario de la Real Academia Española (RAE).

Término	Definición
Desecho	Aquello que queda después de haber escogido lo mejor y más útil de algo.
	Cosa que, por usada o por cualquier otra razón, no sirve a la persona para quien la hizo
	Residuo, basura.
Residuo	Parte o porción que queda de un todo.
	Aquello que resulta de la descomposición o destrucción de algo.
	Material que queda como inservible después de haber realizado un trabajo u operación.

Fuente: (Martinez,2005, p.15)

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

Según estas definiciones resulta claro que es posible utilizar ambos términos indistintamente. En el idioma inglés el término utilizado para referirse tanto desecho como residuo es “waste”. Al momento de definir “residuo”, de la propia enunciación surge claramente de un término intrínsecamente subjetivo pues depende de los actores involucrados. Se han hecho diversos intentos en adoptar una definición objetiva de “residuo”, no obstante, aún existe cierto grado de incertidumbre (Martinez,2005, pp.15-16).

A continuación, se presentan ejemplos de definiciones adoptadas para el término “residuo” en distintos ámbitos y con diferentes alcances.

Tabla 2-1: Definiciones adoptadas del termino residuo por algunos organismos

Organismo	Concepto
Organización de las Naciones Unidas (ONU).	Todo material que no tiene un valor de uso directo y que es descartado por su propietario.
Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.(PNUMA)	Incluye cualquier material descrito como tal en la legislación nacional, cualquier material que figura como residuo en las listas o tablas apropiadas, y en general cualquier material excedente o desecho que ya no es útil ni necesario y que se destina al abandono.
Convenio de Basilea	Las sustancias u objetos a cuya eliminación se procede, se propone proceder o se está obligado a proceder en virtud de lo dispuesto en la legislación nacional.
Programa Regional de Manejo de Residuos Peligrosos (PRMRP) y Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS).	Todo material que no tiene un valor de uso directo y que es descartado por su propietario.
Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA).	Todo material (sólido, líquido o contenedor de gases) descartado , es decir que ha sido abandonado, es reciclado o considerado inherentemente residual.

Fuente: (Martínez, 2005, p.16)

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

Según NTE INEN 2841 (2014, p. 2), se considera residuo a cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido o semisólido, resultante del consumo o uso de un bien tanto en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que no tiene valor para quien lo genera, pero que es susceptible de aprovechamiento y transformación en un nuevo bien con un valor económico agregado.

1.4.2. Importancia de la Composición de los residuos

Es importante conocer acerca de la composición de los residuos sólidos, para la propuesta del Programa de Gestión Integral de Residuos (PGIR), en el cual la generación y composición de la basura va a depender de cada uno de los hábitos de los comerciantes, clientes del mercado y las actividades económicas diarias a las que se dedican en el MC-M.

Tabla 3-1: Composición de la basura.

Residuos	Descripción
Materia orgánica	Son aquellos que se producen durante la limpieza o preparación de los alimentos, junto a la comida que sobra
Papel y Cartón	Entre estos tenemos periódicos, revistas, publicidad, cajas, cartones, embalajes, etc.
Plásticos	En este grupo se encuentran las botellas, bolsas, platos, vasos y cubiertos desechables, etc.
Vidrio	En este grupo se encuentran las botellas, frascos diversos, vajilla rota, etc.
Metales	Latas, botes, etc.
Otros	Las pinturas y aceites que provienen de talleres automotrices, las baterías y pilas desechadas comúnmente, chatarra, etc.

Fuente: (Vesco, 2006, p. 13)

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

De acuerdo con Vesco (2006, p.13), en las zonas más desarrolladas la cantidad de papel y cartón, constituyen un tercio de la basura, seguida por la materia orgánica, en cambio en los países menos desarrollados, la cantidad de materia orgánica es mayor y mucho menor el volumen de papeles, plásticos, vidrio y metales.

1.5. Clasificación de los residuos.

1.5.1. Por su estado.

Según Cerrato (2006, p. 9), un residuo es definido según el estado físico en que se encuentre. Existe por lo tanto tres tipos de residuos desde este punto de vista sólidos, líquidos y gaseosos, es importante notar que el alcance real de esta clasificación puede fijarse en términos puramente descriptivos o, como es realizado en la práctica, según la forma de manejo asociado.

Por ejemplo, un tambor con aceite usado y que es considerado residuo, es intrínsecamente un líquido, pero su manejo va a ser como un sólido pues es transportado en camiones y no por un sistema de conducción hidráulica (Cerrato 2006, p. 9).

Algo similar ocurre con la categoría gaseosos, la cual corresponde únicamente a las emisiones gaseosas, mientras que los gases contenidos en recipientes son gestionados como residuos sólidos (Martínez, 2005, p. 17).

1.5.2. Por su composición.

Se dividen en orgánicos e inorgánicos.

Orgánicos: "los orgánicos tienen carácter biológico y son fácilmente putrescibles causando malos olores los mismos que atraen moscas y roedores, dentro de estos se encuentran restos alimenticios y animales muertos, también se originan en las actividades domiciliarios, comerciales" (Flores y Guerrero, 2017, p.7).

Inorgánicos: por lo general se consideran a los desechos inertes y que además su descomposición tarda varios años en producirse. Como ejemplos podemos nombrar el papel, plástico y vidrio estos son susceptibles a ser reciclados (Flores y Guerrero, 2017, p.7).

1.5.3. Por su utilidad económica.

De acuerdo con Quishpe (2015, p.5) lo clasifica de la siguiente manera:

Reciclables: comprende cualquier material, objeto, o elemento sólido que no tiene valor de uso directo o indirecto.

No reciclables: es cualquier material, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento.

1.5.4. Por su origen.

Domiciliario: son aquellos de origen doméstico que resultan de la preparación de alimentos, como son las cáscaras de verduras, restos de comida, papel, embalajes, latas, vidrio, juguetes, entre otros. Dentro de este grupo se incluyen residencias, albergues, hoteles, etc. (Chamorro, 2016, p. 22).

Comercial: por lo general estos residuos resultan de la prestación de servicios a la colectividad, este grupo se encuentra ubicado en el sector urbano de una ciudad y por sus características no se agrupa a los residuos hospitalarios (Chamorro, 2016, p. 22).

De construcción o demolición: aquellos que resultan de la construcción, remodelación y reparación de edificios o de la demolición de pavimentos, casas, edificios comerciales y otras estructuras (Moya, 2003, p. 16).

Del barrido de calles: el barrido de las calles produce un alto contenido de material inerte y papel, ya que son productos del aseo de las calles (Procel, 2014, p. 5).

De la limpieza de parques y jardines: son residuos biodegradables de jardines y parques, residuos de restaurantes, servicios de restauración colectiva y establecimientos de venta al por menor (Moya, 2003, p. 18).

Hospitalario: se consideran a aquellos residuos generados por la atención médica que recibe la ciudadanía y resulta del área de curaciones, hospitalización, medicina general y también de laboratorios, este grupo se divide en tres categorías (Flores y Guerrero, 2017, pp.22-23).

- **Residuos infecciosos:** son aquellos residuos que contienen material biológico y fluidos; como gases, jeringas y también tejidos resultantes de operaciones que contienen patógenos que causan enfermedades cuando se ponen en contacto con estos residuos.
- **Residuos especiales:** son aquellos residuos que presentan características de inflamabilidad, toxicidad, corrosividad, explosividad, por ejemplo, residuos químicos y peligrosos; residuos farmacéuticos, residuos radioactivos.
- **Residuos comunes:** son aquellos que resultan de las actividades administrativas y no se consideran como peligrosos, sus características son asimilables a los residuos domésticos comunes, dentro de estos incluyen papeles, cartones, cajas, plásticos, restos de preparación de alimentos y desechos de la limpieza, entre otros.

Institucional: son los generados en instituciones o establecimientos educativos, religiosos, militares, gubernamentales y no gubernamentales, carcelarios, aeropuertos, terminales de cualquier tipo de transporte (terrestre, aéreo, marítimo) (Procel, 2014, p. 5).

Industrial: son residuos muy variados y resultan de diferentes tipos de industrias ya sea metalúrgicas, químicas que presentan diferentes formas como cenizas, lodos, plásticos, restos de minerales originales (Chamorro, 2016, p. 23).

Agrícola: debido a su composición se encuentran los residuos orgánicos e inorgánicos, ya sea de origen animal o vegetal, dentro de los inorgánicos se incluye los fertilizantes (Chamorro, 2016, p. 23).

1.5.5. Por su riesgo.

Residuo peligroso: son aquellos residuos que, por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas, irritantes, de patogenicidad, carcinogénicas, representan un peligro para los seres vivos, el equilibrio ecológico y el medio ambiente (Chamorro, 2016, p. 23).

Residuo no peligroso: son aquellos residuos no se encuentran dentro de ningún tipo de residuos que causen daños por no presenta características de peligrosidad considerables al ambiente, este grupo se clasifica en tres categorías (Velin, 2015, p. 9):

- **Biodegradables:** Son aquellos que tienen la característica de poder desintegrarse o degradarse rápidamente, transformándose en otro tipo de materia orgánica. Ejemplo: Los restos de comida, de fruta, cáscaras, carnes, huevos, etc. (Paniagua, 2011, et al., p. 5).
- **Reciclables:** Residuo sólido susceptible a ser aprovechado, transformado mediante procesos que devuelven a los materiales su potencialidad de reincorporación como energía o materia prima para la fabricación de nuevos productos (NTE INEN 2841, 2014, p. 3).
- **Inertes:** son los residuos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. Ejemplo: icopor, papel carbón (Martinez, 2005, p. 18).

Residuos comunes: resultan de las actividades comunes administrativas y no se consideran como peligroso, sus características son asimilables a los residuos domésticos comunes, dentro de estos se incluyen papeles, cartones, cajas, plásticos, restos de la preparación de alimentos y desechos de limpieza (Flores y Guerrero, 2017, p. 8).

1.6. Propiedades de los residuos sólidos

1.6.1. Propiedades Físicas

Existen algunas características que influyen en lo que son residuos sólidos entre las más importantes se encuentran las siguientes (Procel, 2014, pp: 17-18):

Peso Específico: Peso de un material por unidad de volumen y se le denomina también densidad. Evidentemente la densidad de los residuos depositados dependerá de su grado de compactación, es decir del lugar donde se realice el análisis, ya sea en la bolsa de basura, en el contenedor, en el camión de recogida, en el vertedero, etc.

Contenido en Humedad: Se expresa de dos formas, El método de medición peso-húmedo, la humedad se expresa como el porcentaje del peso del material húmedo. En el método peso seco se expresa un porcentaje del peso seco del material.

Tamaño de Partícula: El tamaño y la distribución del tamaño de los componentes de los materiales en los RSU son una consideración importante dentro de los procesos mecánicos y físicos de recuperación de materiales, como tromel, cribas y separadores magnéticos. Para ello es importante conocer la dimensión más larga de la partícula y así saber su capacidad para pasar por una criba.

Capacidad de Campo: Es la cantidad total de la humedad que puede ser retenida por una muestra de residuo sometida a la acción de la gravedad. Es de gran importancia para determinar la formación de la lixiviación en los vertederos. La capacidad de campo varía con el grado de presión aplicada y el estado de descomposición del mismo.

Permeabilidad: La conductividad hidrológica de los residuos compactados es una propiedad física importante que, en gran parte, gobierna el movimiento de líquidos y gases dentro de un vertedero.

1.6.2. Propiedades Químicas

Es importante evaluar la capacidad de estos residuos para ser procesados y/o recuperados, ya sea para estudiar la viabilidad más adecuada, que se pueden establecer dentro de un relleno sanitario.

Existen algunas características que influyen en los residuos sólidos, entre los análisis físicos más importantes tenemos los siguientes (Procel, 2014, p. 18):

Humedad: Pérdida de humedad cuando la muestra se calienta a 105 °C durante una hora.

Material Volátil Combustible: Pérdida de peso adicional con la ignición a 950 °C en un crisol cubierto.

Carbón fijo: Rechazo combustible dejado después de retirar la materia volátil.

Ceniza: peso del rechazo después de la incineración en un crisol abierto.

Punto de fusión de la ceniza: Se define como la temperatura en la que la ceniza resultante de la incineración de residuos se transforma en sólidos (escoria) por la fusión y la aglomeración. Las temperaturas típicas de fusión para la formación de escorias de residuos sólidos oscilan entre 1100 °C y 1200 °C

Contenido energético de los componentes de los residuos: Es la capacidad calorífica de los componentes de los residuos, importante a la hora de conocer cuál es la recuperación de energía que se puede alcanzar con una determinada cantidad de residuo (Procel, 2014, p. 18).

Nutrientes esenciales y otros elementos: La información sobre los nutrientes esenciales y los elementos del material residual es importante respecto a la disponibilidad de nutrientes de microbios, y para valorar los usos finales que puedan tener los materiales restantes después de la conversión biológica.

1.6.3. Propiedades Biológicas.

Según Procel (2014, pp: 18-19), se puede clasificar de la siguiente forma:

- Constituyentes solubles en agua, como azúcares, féculas, aminoácidos y ácidos orgánicos.
- Hemicelulosa, un producto de condensación de azúcares con cinco o seis carbonos.
- Celulosa, un producto de condensación de glucosa de azúcar con 6 carbonos.
- Grasa, aceite y ceras, que son ésteres de alcoholes y ácidos grasos de cadena larga.
- Lignina, es un material polímero que contiene anillos aromáticos con grupos metoxi(-OCH₃), cuya formula exacta aun no se conoce, presente en algunos productos de papel como periódicos y en tablas de aglomerado.
- Lignocelulosa, una combinación de lignina y celulosa.
- Proteínas, están formadas por cadenas de aminoácidos.

1.7. Contaminación por residuos sólidos.

1.7.1. Contaminación del aire.

Los residuos sólidos abandonados en los botaderos a cielo abierto deterioran la calidad del aire que respiramos, tanto localmente como en sus alrededores, a causa de las quemas y los humos, que reducen la visibilidad, y del polvo que levanta el viento en los periodos secos, ya que puede transportar a otros lugares microorganismos nocivos que producen infecciones respiratorias e irritaciones nasales y de ojos, además de las molestias que dan los olores pestilentes (Vesco, 2006, p.43).

Tabla 4-1: Contaminación del agua por residuos.

Tipo de aguas	Contaminante	Definición
Aguas superficiales	Materia orgánica	La presencia de materia orgánica a través de bacterias, microorganismos y oxígeno genera compuestos que acidifican el agua, eliminan el oxígeno vital para la vida de las especies acuáticas y hace que las aguas para consumo humano se contaminen y generen problemas de salud
	Taponamiento y represamiento de caudales	Presencia de basuras, bolsas, colchones, escombros y cualquier elemento que pueda represar el cauce normal de un río o una quebrada puede afectar el flujo normal del agua.
	Impacto en costas, ríos y mares	Presencia de residuos en la zona de recreo y esparcimiento afecta ambiental, social y económicamente las zonas con basura, ya que se causa un deterioro ambiental en las costas, orillas y playas, se amenaza la flora y la fauna marina y fluvial
Aguas subterráneas	Lixiviados	Ocurre debido a la filtración de lixiviados a través del suelo, que absorbe estos líquidos y los lleva hasta donde se encuentran las fuentes de agua. El tratamiento de estas fuentes de agua es altamente costoso.

Fuente: (MINAM, 2006, pp.4-5)

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

1.7.2. Contaminación atmosférica.

Los principales impactos asociados a la contaminación atmosférica son los olores molestos en las proximidades de los sitios de disposición final y la generación de gases asociados a la digestión bacteriana de la materia y la quema de los residuos. La quema al aire libre de los residuos o su incineración sin equipos de control adecuados, genera gases y material particulado, tales como; furanos, dioxinas y derivados organoclorados, problemas que se acentúan debido a la composición heterogénea de residuos con mayores tenores de plásticos (Vesco, 2006, pp: 44-45).

La contaminación se da por la presencia en el aire de materias o formas de energía que implican riesgo, daño o molestia grave para las personas y bienes de cualquier naturaleza, así como que puedan atacar a distintos materiales, reducir la visibilidad o producir olores desagradables (Bermudez, 2010, p. 10).

Tabla 5-1: Principales mecanismos de contaminación atmosférica por residuos.

Mecanismos de contaminación	Descripción	Contaminantes	Efectos
Procesos industriales	Industria de automóviles, calefacción residenciales.	Dióxido de carbono-dióxido y monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y azufre, entre otros contaminantes; Gases nocivos, cloro o hidrocarburos.	Efecto invernadero Aumento de la temperatura Deshielos de los polos
Procesos de descomposición	Rellenos sanitarios, botaderos comunes o especializados	Metano (CH ₄) y dióxido de carbono (CO ₂)	Malos olores Presencia de vectores sanitarios
Procesos de quema descontrolada	Quemas de residuos sean plásticos, papeles, cauchos y hojarasca	Humos, material particulado	Efecto invernadero Humos que afectan al sistema respiratorio

Fuente: (Bermúdez, 2010, p. 10; MINAM, 2006, pp. 4-5)

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

1.7.3. Contaminación del suelo.

La contaminación del suelo se deriva, del depósito de los residuos de forma voluntaria o accidental de diversos productos como papel, vidrio, plástico, materia orgánica, solventes, plaguicidas, residuos peligrosos o sustancias radioactivas, etc. Esta contaminación se ve reflejada primeramente en la salud, de forma directa y al entrar en contacto con fuentes de agua potable (Bermudez, 2010, p. 15).

El suelo es el recurso que más directamente se ve afectado por el inadecuado manejo de los residuos sólidos, ya que el ser humano a través de los años ha dispuesto en el suelo los residuos sólidos que ha generado. La contaminación de los suelos ocurre a través de diferentes elementos, como los lixiviados que se filtran a través del suelo afectando su productividad y acabando con la micro-fauna que habita en ellos (lombrices, bacterias, hongos y musgos, entre otros). Esto lleva a la pérdida de productividad del suelo, incrementando así el proceso de desertificación del suelo. La presencia constante de basura en el suelo evita la recuperación de la flora de la zona afectada e incrementa la presencia de plagas y animales que causan enfermedades, como ratas, palomas, cucarachas, moscas y zancudos (MINAM, 2006, p. 5).

1.7.4. Contaminación visual o paisajística

Es un tipo de contaminación que parte de todo aquello que afecte o perturbe la visualización de sitio alguno o rompan la estética de una zona o paisaje y que puede incluso llegar a afectar a la salud de las personas (Bermudez, 2010, p. 24).

Aunque no es uno de las contaminaciones usualmente mencionadas, el paisaje es uno de los mas afectados por la incorrecta disposición de los residuos solidos, ya que la constante presencia de basura en lugares expuestos deteriora el paisaje y afecta la salud humana, afectando la calidad de vida e impidiendo que estemos en armonia con nuestro entorno (MINAM, 2006, p. 5).

1.8. Causas de la contaminación por residuos sólidos

Cada día la sociedad se vuelve más consumista debido a que estamos sumergidos en la cultura de usar y tirar, constituyendo esto el punto de partida para generar un grave problema ambiental y las principales causas de contaminación son (Quishpe, 2015, p. 9):

- Los residuos sólidos domésticos son colocados por los habitantes, en un solo recipiente sin una previa clasificación, él mismo que al ser recolectado para su disposición final generan problemas de volumen, mal olor entre otros vectores.
- La gestión inadecuada de los residuos sólidos por falta de conocimientos por parte de los municipios en cuanto al servicio de recolección y disposición, está da origen a un sin número de problemas de salud pública.
- La inadecuada disposición final de los residuos crea una fauna nociva como cucarachas, ratas, moscas, etc. Los mismos que pueden transmitir enfermedades infecciosas.
- La generación de residuos per-cápita está aumentando desmedidamente, por otro lado, no existe suficientes lugares para su depósito.
- Falta de conciencia ecológica ciudadana hace que se produzca acumulación de residuos sólidos en determinadas zonas o botaderos

1.9. Gestión de Residuos Sólidos

La Guía metodológica para la formulación de planes integrales de gestión ambiental establece que la gestión de residuos sólidos es toda actividad técnica administrativa de planeamiento, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación relacionada con el manejo apropiado para tal fin (OEFA, 2014, p.26).

La Gestión de los Residuos considera a todos los generadores en un ámbito territorial establecido. Esto implica incorporar al flujo de residuos tanto los de origen domiciliario, industrial y comercial, etc., y considerar a los peligrosos o clínicos por separado de acuerdo a normas legales y de higiene que deben seguirse. Esencialmente el enfoque integral considera la gestión de residuos sólidos en su totalidad (Tchobanoglous *et al.*, 1994, p. 75).

1.10. Sistema de Gestión

Sistema de gestión son todas aquellas actividades asociadas a la gestión. Se pueden dividir en seis elementos funcionales relacionados según se representa en la siguiente figura.

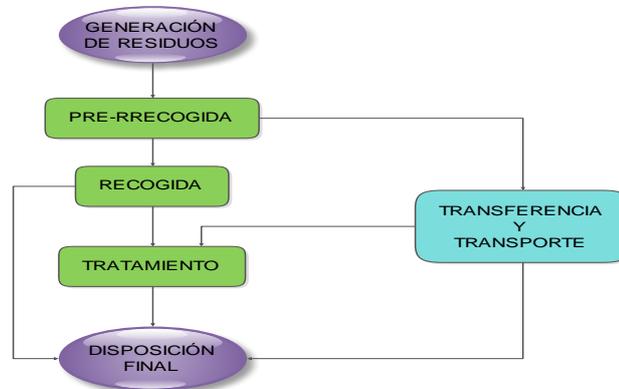


Figura 3-1: Esquema general del sistema de gestión.

Fuente: (Colomer y Gallardo, 2009, p. 123)

Generación de residuos: en esta etapa se conoce el problema de la gestión según las cantidades generadas, la composición, las variaciones temporales, etc. Con estos datos se podrán afrontar el diseño de las etapas posteriores (Colomer y Gallardo, 2009, p. 123).

Pre recogida: en esta etapa están las actividades de separación, almacenamiento y procesamiento en origen hasta que los residuos son depositados en el punto de recogida. Es la gestión realizada

por el generador de residuos y es importante a la hora de establecer unas mínimas condiciones de facilidad en la recogida y condiciones higiénico-sanitarias (Colomer y Gallardo, 2009, p. 123).

Recogida: comprende las labores de carga y transporte de los residuos desde las áreas de aportación hasta la estación de transferencia, vertedero o lugar de tratamiento (Colomer y Gallardo, 2009, p. 123).

Transferencia y transporte: es la actividad por medio de la cual los residuos se alejan de la zona de generación. Comprende la transferencia desde la zona de recogida hasta la estación de transferencia donde se trasladan a otro camión de mayor capacidad que realiza el transporte, normalmente más largo, hasta el lugar de tratamiento o eliminación (Colomer y Gallardo, 2009, p. 123).

Tratamiento: comprende los procesos de separación y transformación de los residuos. La separación y procesado de los residuos se realiza en instalaciones de recuperación de materiales, donde los residuos llegan en masa o separados en el origen. Allí pasan por una serie de procesos; separación de voluminosos, separación manual de componentes, separación mecánica y empaquetado, obteniéndose una corriente de productos destinada al mercado de subproductos y otra al rechazo destinado a un vertedero o algún tratamiento térmico. Los procesos de transformación se emplean para reducir el volumen y el peso de los residuos, para obtener productos y energía. Los más extendidos son el compostaje, la incineración, la pirólisis o la gasificación (Colomer y Gallardo, 2009, p. 124).

Evacuación: es el destino final de los residuos, enviados a las instalaciones de transformación, normalmente vertederos controlados (Colomer y Gallardo, 2009, p. 124).

Aunque la evolución tecnológica de los sistemas de transporte y transferencia ha mejorado a lo largo de la historia, la necesidad de la actividad de gestión sigue estando presente ya que, aunque los medios han mejorado, también ha aumentado la cantidad de residuos generados (Colomer y Gallardo, 2009, p. 124).

1.11. Gestión integral de residuos sólidos

Según la reglamentación, por gestión integral de los residuos sólidos se entiende “el conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final” (Benavides *et al.*, 2005, p.39).

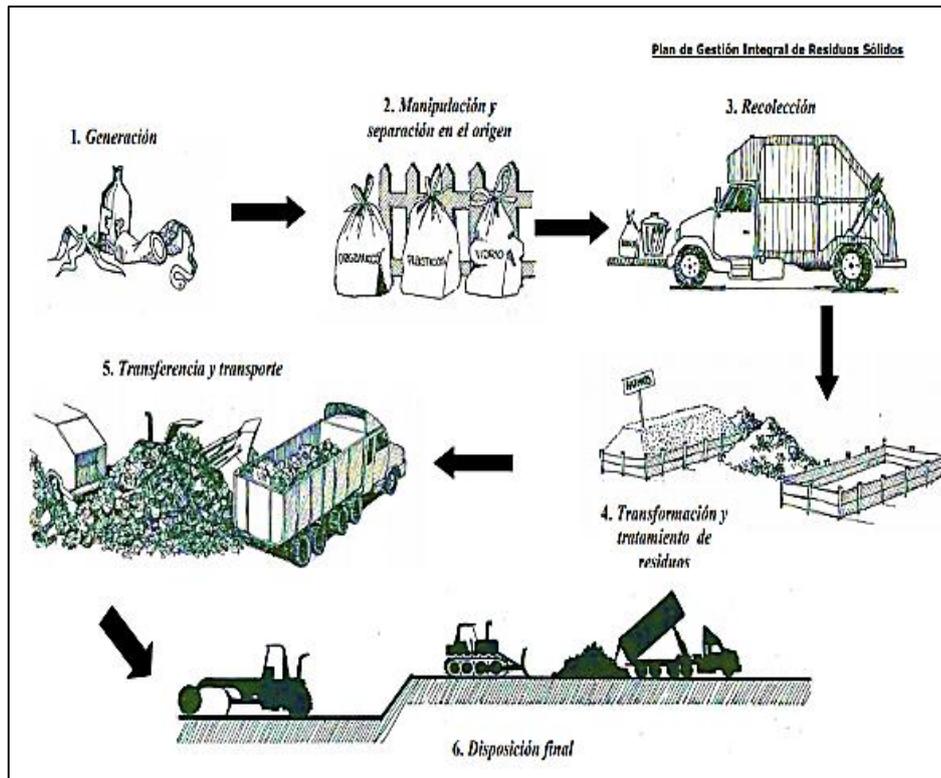


Figura 4-1: Proyección del sistema integral de residuos sólidos.

Fuente: (Tchobanoglous *et al.*, 1994, p.75)

En consecuencia, el objetivo general de la política de gestión integral de residuos sólidos es:

Tabla 6-1: Políticas de una gestión integral de residuos.

Objetivo	Propuestas	Metas
Objetivo general:	La minimización y separación de los residuos en la fuente, hasta donde sea viable y ambientalmente racional.	Consiste en lograr su articulación a los programas de producción más limpia, sobre todo para el manejo de residuos peligrosos
Es de prevenir y controlar los impactos ambientales generados por el manejo inadecuado de residuos	La valorización de los residuos aprovechables como un impulso para las actividades de aprovechamiento y tratamiento, considerando para esto las leyes de mercado.	La meta se orienta a desviar del circuito que llega a los rellenos sanitarios una cantidad equivalente al 30% de los residuos generados; residuos que pueden ser reciclados y transformados
	La promoción de una disposición final controlada, la cual no implica establecer rellenos sanitarios para los residuos domésticos, sino establecer y utilizar sistemas de eliminación que reduzcan la cantidad y peligrosidad de los residuos que se generen.	Se pretende lograr que el 50% de los municipios del país cuente con sistemas de disposición de final adecuados en los residuos domésticos.

Fuente: (Benavides *et al.*, 2005, p.39)

Realizado por: ZHCAY Marcos, 2018

1.12. Etapas de la Gestión Integral de Residuos

Tabla 7-1: Etapas de la GIRS.

Etapas	Descripción
Generación de residuos	Abarca todas las actividades en las que los materiales son identificados como si no tuviesen algún valor adicional, y son arrojados o recogidos juntos para la evaluación.
Manipulación, separación, almacenamiento, procesamiento en el origen de los residuos.	Manipulación incluye el movimiento de los contenedores cargados hasta el punto de recolección.
	La separación de los componentes de los residuos es un paso necesario en la manipulación y el almacenamiento de los residuos en el origen
	El almacenamiento in situ es de vital importancia, debido a la preocupación por la salud pública y las consideraciones estéticas.
	El procesamiento en el origen incluye actividades como la compactación y el compostaje de los residuos.
Recolección	Incluye no solamente la recolección de residuos sólidos y de materiales reciclables, sino también el transporte de estos materiales, después de la recolección, al lugar donde se vacía el vehículo de recolección. Este lugar puede ser una instalación de procesamiento de materiales, una estación de transferencia o un relleno sanitario.
Separación, tratamiento y transformación de los residuos sólidos	La separación y el tratamiento de residuos que han sido separados en el origen y la separación de residuos no seleccionados normalmente tienen lugar en las instalaciones de recuperación de materiales, estaciones de transferencia, instalaciones para la transformación de materiales y lugares de evacuación. Los procesos de transformación se emplean para reducir el volumen y el peso de los residuos.
Transferencia y transporte	Comprende dos pasos: la transferencia de residuos desde el vehículo de recolección pequeño hasta un equipo de transporte más grande y el transporte subsiguiente, normalmente recorre grandes distancias, para llegar al lugar de procesamiento o evacuación
Disposición final	En la actualidad el método más utilizado es el relleno sanitario. Los residuos que se depositan aquí incluyen: sólidos recogidos, desechos residuales de instalaciones de recuperación de materiales o compost, rechazos de la combustión u otras sustancias de diferentes instalaciones de procesamiento.

Fuente: (Tchobanoglous *et al.*, 1994, pp. 20-25)

Realizado por: ZHCAY Marcos, 2018

1.13. Elementos para el desarrollo de una Gestión Integrada

Para un correcto desarrollo de una GIRS se debe tomar en cuenta algunos elementos fundamentales, como:

- La participación de los actores públicos, privados y comunitarios
- La integración de los procesos de las 3R's
- La integración de los aspectos técnicos, ambientales, sociales, jurídicos, institucionales y políticas para la garantía de la sustentabilidad del sistema.

1.14. Planificación de la gestión integral de residuos sólidos

Es el proceso mediante el cual se miden, evalúan las necesidades de una comunidad y se desarrollan alternativas operativas para ser presentadas a los responsables de la toma de decisiones. Los factores más importantes en la planificación son:

Tabla 8-1: Factores más importantes en una planificación de GIRS

Factor	Descripción
Combinación correcta de alternativas y tecnologías	Estas mejoran con el tiempo, el problema radica para elegir la más idónea en función de los objetivos que se pretenden conseguir
Flexibilidad a la hora de afrontar los cambios futuros	El sistema debe estar preparado para poder afrontar cambios en la cantidad por inmigración, desplazamientos sociales, estacionalidad, fines de semana, etc.
Supervisión y evaluación	Con esto se asegura un correcto funcionamiento de todo el sistema y se verifica que se están cumpliendo los objetivos fijados

Fuente: (Colomer y Gallardo, 2009, p.126)

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

Según Colomer y Gallardo (2009, p. 126), la finalidad de los planes de gestión es señalar las siguientes actividades como obligaciones de los poderes públicos y como principios gestores de la política social y económica que a continuación se detalla:

- Garantizar la seguridad de las personas y de las propiedades.
- Proteger y mejorar la salud pública.
- Desarrollar el bienestar o el nivel de los ciudadanos.
- Conseguir mantener la armonía y la paz social.
- Facilitar el ocio y disfrute de los valores estéticos.
- Mejorar el medio ambiente y preservarlo para la posteridad.

Estos fines generales deben ser aplicados en cada plan general de gestión de residuos, a los cuales se deben añadir otros como la recuperación de recursos y la consecuencia de unas condiciones mínimas en la evacuación de los residuos (Colomer y Gallardo, 2009, p. 126).

1.15. Jerarquía de la Gestión Integral de Residuos Sólidos

Se utiliza una jerarquía en la Gestión de Residuos, para clasificar las acciones en la implantación de programas dentro de la comunidad. Dentro de la más amplia interpretación de la jerarquía de

GIRS, deberían desarrollarse programas y sistemas de GIRS en los que los elementos de la jerarquía se interrelacionen y se seleccionen para completarse el uno al otro (Acosta, 2005 p. 45).

Según Acosta (2005, p. 47), la “Jerarquía de Gestión de Residuos Sólidos” fue desarrollada a partir de un documento americano sobre el manejo de residuos químicos peligrosos en los años 60. En ese momento se consideró como un buen conjunto de lineamientos para mejorar el manejo de estos residuos peligrosos, puesto que eran lineamientos tan claros y tenían tanto sentido que fueron adaptados para el manejo de residuos en general y se han mantenido en documentos, debates y presentaciones desde los 60’. La Asociación Europea para el Reciclaje y la Recuperación (FER) considera que no es recomendable seguir estos lineamientos a ciegas, puesto que no conduce a la mejor solución ambiental para un lugar específico, consideran necesario utilizar sistemas planificados de gestión de residuos. Determinan que esencialmente no hay nada equivocado en cuanto a la jerarquía, sin embargo, además de ser muy limitante en lo que respecta a lo que está permitido hacer, tiene otros inconvenientes, como son:

- Dar una lista de opciones para el manejo de residuos en orden de preferencia, sin una base científicamente evaluable.
- No considerar si el impacto ambiental del reciclado es mayor que el de la incineración, compostaje o relleno sanitario, ni permite considerar combinaciones en cuanto al manejo de residuos cuyo impacto sea menor.
- No incorporar una medida de los costos que como se sabe, constituyen algo fundamental.

La jerarquía de GIRS adoptada por la EPA está formada por los siguientes elementos:

- Reducción en el origen
- Reciclaje
- Transformación de residuos.
- Disposición final.

Reducción en su origen

Este implica reducir la cantidad y/o toxicidad de los residuos que son generados en la actualidad. La reducción en origen está en el primer lugar en la jerarquía porque es la forma más eficaz de reducir la cantidad de residuo, el costo asociado a su manipulación y los impactos ambientales. La reducción de residuos puede realizarse a través del diseño, la fabricación y el envasado de productos con un material tóxico mínimo, un volumen mínimo de material, o una vida útil más larga (Acosta, 2005 p. 45).

La reducción de residuos también puede realizarse en la vivienda y en la instalación comercial o industrial, a través de formas de compra selectivas y de la reutilización de productos y materiales (Acosta, 2005, p. 46).

Reciclaje

En esta fase el reciclaje es un método de tratamiento que implica la transformación total o parcial de los residuos sólidos urbanos, transformación que significa un nuevo producto, con uso similar o diferente al material que le dio origen, pero nunca mantiene las cualidades del producto original. El reciclaje involucra la recuperación de los residuos que pueden ser reciclados y la transformación de los mismos en un nuevo producto (Acosta, 2005, p. 46).

La recuperación es la simple separación, acopio y limpieza de materiales del flujo de residuos, aquellos que revisten mayor importancia tanto por su valor económico como por su carácter de peligroso y contaminante; mientras que en la transformación de los residuos implica alteraciones físicas o químicas que dan lugar a un nuevo producto. La aplicación del sistema de “RRR” (reducción, reutilización y reciclaje), en el manejo de los residuos sólidos normalmente da lugar a una mayor duración de la capacidad de los rellenos sanitarios. La reducción del volumen de residuos hospitalarios mediante la combustión es un ejemplo bien conocido (Acosta, 2005, p. 46).

Transformación de residuos

En esta fase de la jerarquía se realiza un proceso que consiste en reparar y remendar cualquier objeto cuya vida útil pueda alargarse, es decir, utilizar un producto con un fin distinto al que tuvo originalmente (Acosta, 2005, p. 46).

Disposición final

Para poder depositar los residuos restantes de sitios de transferencia o residuos de domicilios que no han podido ser reciclados o reutilizados, actualmente se utilizan los rellenos sanitarios, tecnología que con resultados favorables en las localidades donde se ha implementado (Acosta, 2005, p. 47).

1.16. Metodología 3R's

El concepto de las "3R" pretende cambiar nuestros hábitos de consumo, haciéndolos responsables y sostenibles. Para ello, se centra en la reducción de residuos, con el fin de solventar uno de los grandes problemas ecológicos de la sociedad actual. (Ecología verde, 2017)

Las 3R's se ha desarrollado a partir de varios acontecimientos que cambiaron la forma de cuidar el planeta por la necesidad de reducir la contaminación ambiental, estos acontecimientos fueron:

Tabla 9-1: Acontecimientos que cambiaron la forma de cuidar el planeta, para reducir la contaminación.

Acontecimiento	Descripción
Sobrepoblación	A fines de 2011, la población mundial alcanza los 7000 millones de habitantes
Explotación de recursos naturales	Debido al crecimiento poblacional, se ve limitado el acceso al agua potable y se producen fenómenos de deforestación, erosión de suelos, contaminación y disminución de recursos naturales.
Consumo	Según un informe de Naciones Unidas, el mundo consumiría tres veces más recursos naturales para mediados de este siglo que en la actualidad, siendo el crecimiento de la población y la prosperidad, los principales impulsores del crecimiento en el uso de recursos naturales
Generación de residuos	Según el Primer Reporte de Manejo de Residuos Sólidos realizado por CONAMA en 2012, entre el año 2000 y el 2009, la cantidad de basura generada aumentó de 11,9 a 16,9 millones de toneladas (42% de aumento).
Contaminación:	En muchos casos, la acumulación de residuos o su mala disposición final, puede generar contaminación de agua, aire o suelos, con una consecuente alteración de los ecosistemas circundantes.

Fuente: (Inostroza, 2014, pág. 3-6)

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

1.16.1. Reducir

Es disminuir la cantidad de un objeto en la etapa de consumo o en su producción, adquiriendo una menor cantidad de este, prefiriendo productos con menos envases o embalajes y reduciendo el uso de objetos desechables por recipientes de plástico reusables. Este factor reducir es un medio de prevención que tiene como objetivo, la disminución de los residuos sólidos que se generan en el origen de la fuente, especialmente todos aquellos materiales como son envases de recipientes desechables (Chamorro, 2016, p. 25).

Si reducimos nuestro consumo, tanto energético como de bienes materiales, como emplear menos bolsas en las compras, o utilizar materiales reciclables, estamos reduciendo también el problema.

De este modo, la finalidad es disminuir el gasto de materias primas, agua y bienes de consumo, así como el aporte de CO² a la atmósfera y el consumo de energía (tanto la destinada a la creación de un producto como a su transporte y distribución (Ecología verde, 2017).

De acuerdo con Chamorro (2016, p. 25), el asunto problemático para lograr la reducción es el consumo. Se debe tratar de minimizar los residuos mediante cambios de hábito del consumidor, para que se desarrolle la preferencia a productos de mayor durabilidad y con menos cantidad de embalaje posible.

1.16.2. Reutilizar

Es volver a usar un objeto para la función que fue creado o para una distinta. El reutilizar es volver a hacer uso de un objeto en vez de que éste sea colocado en un depósito de basura, el reutilizar no conlleva a la utilización de energía para que se conserve el mismo (Chamorro, 2016, p. 25).

Se trata de alargar la vida útil de un producto, esto es, antes de tirarlo y sustituirlo por uno nuevo, debemos buscar el modo de repararlo o, de no ser posible, darle otro uso antes del final de su vida. Afortunadamente, la red está repleta de ideas, algunas muy creativas, orientadas a cambiar la mentalidad del “usar y tirar”, ideas que, además, no ayudan solo al medio ambiente, sino también a nuestro bolsillo (Ecología verde, 2017).

Según Bermúdez (2010, p. 21), reutilizar se refiere a utilizar los materiales que aún pueden servir, en lugar de desecharlos, por ejemplo, utilizar botellas de plástico o vidrio para almacenar agua, aceites o alimentos.

1.16.3. Reciclar

El reciclaje es un método de tratamiento que implica la transformación total o parcial de los residuos sólidos urbanos, transformación que significa un nuevo producto, con uso similar o diferente al material que le dio origen, pero nunca mantiene las cualidades del producto original, como el compost orgánico, que si bien se origina de muchos residuos de carácter orgánico y por la cual la actividad biológica recicla (transforma), el producto que se logra no es igual, cualitativamente ni cuantitativamente al que proviene (Acosta, 2005, p. 95).

Reciclar es el conjunto de operaciones de recogida y tratamiento de residuos que permiten reintroducirlos en el ciclo de vida. por ejemplo, transformar botellas PET de desecho en fibras sintéticas para confección de prendas (Bermúdez, 2010, p. 21).

Se basa en tratar los desechos con el fin de obtener nuevos productos, preservar materiales potencialmente útiles y evitar así el daño medioambiental que conlleva su eliminación (gases y otras sustancias tóxicas). La práctica del reciclaje tiene múltiples vertientes y su aplicación abarca desde sencillos hábitos domésticos hasta complejas regulaciones de orden internacional (Ecología verde, 2017).

1.17. Revisión ambiental inicial (RAI)

La posición actual de una organización con respecto al medio ambiente se puede establecer por medio de una revisión ambiental inicial. El objetivo de esta revisión debería ser considerar los aspectos ambientales de las actividades, productos o servicios de la organización. La RAI es una valiosa herramienta de gestión ambiental que permite conocer en forma objetiva la posición actual de una organización con respecto al medio ambiente, lo que la convierte en un elemento primario o punto de partida para el establecimiento de un Sistema de Gestión Ambiental (Hernández, 2008, p. 9).

De acuerdo a Hernández (2008, p. 10), la revisión abarca las cuatro áreas fundamentales siguientes:

- Las actuales prácticas de gestión ambiental existentes en la organización
- Un análisis de los procesos, productos, actividades, instalaciones desde el punto de vista de su posible interacción con el medio ambiente (impactos y aspectos ambientales) con una evaluación del grado de significación de los mismos.
- Un análisis de posibles accidentes e incidentes ambientales previos que hayan tenido lugar en la instalación.
- Un análisis de toda la legislación y normativa ambiental que le sea de aplicación a la empresa.

Para la realización de la RAI se debe tener en cuenta las diferentes fases o etapas que permiten un desarrollo armónico y adecuado estas son:

Tabla 10-1: Fases para realizar una Revisión Ambiental Inicial.

Fases	Desarrollo
Fase previa o pre-revisión	En esta fase se realiza un recorrido general por las diferentes áreas de la empresa y se identifican de primera instancia los procesos productivos o de servicios en los diferentes medios (agua, suelo, aire, sonoro, etc.) que afectan a nivel local, comunitario, territoriales o nacionales.
Fase de gabinete	Analiza la situación en términos teóricos, en ella se recopilan, revisan y analizan todos los documentos existentes en la empresa, con el objetivo de conocer sus antecedentes tales como: licencia de apertura y puesta en marcha, inspecciones, documentos de control y seguimiento, planos de la instalación, diagramas de flujo.
Fase de Campo	Consiste en visitar la empresa con el fin de localizar los focos de emisión de contaminación, seleccionar las muestras y realizar los análisis, si son previstos según corresponda. Determinar cuáles son los problemas técnicos que impactan sobre el medio ambiente derivado del proceso de producción y/o de servicios y en función de ello, esbozar las líneas de actuación más adecuada para desarrollar las acciones necesarias.
Fase de elaboración de informe	Sintetiza y recoge las sugerencias y oportunidades de mejoras para cada una de las revisiones parciales realizadas. Presenta el informe con las conclusiones y recomendaciones. Esta revisión es el punto de referencia por cuanto, otorga información sobre emisiones, desechos, problemas ambientales potenciales, asuntos de salud, sistemas de gestión existentes, leyes y regulaciones relevantes. En la práctica se refiere a la planificación e información de los resultados.
Fase de resultados	Los resultados de la revisión se pueden usar para ayudar a la organización a establecer el alcance de su sistema de gestión ambiental, desarrollar o mejorar su política ambiental, establecer sus objetivos y metas ambientales y determinar la eficacia de su enfoque para continuar cumpliendo los requisitos legales aplicables y otros requisitos que la organización suscriba.

Fuente: (Hernández, 2008, pp: 10-12)

Realizado por: ZHCAY Marcos, 2018

1.18. Marco legal

Dentro del marco legal que el gobierno ha implementado, existen algunos decretos, leyes, artículos relacionados con la gestión de los residuos, orientados al tratamiento de los mismos y su control. A continuación, se nombra algunos ítems de interés.

1.18.1. Constitución de la República del Ecuador

En la constitución se detallan algunos artículos que hacen referencia a la temática de residuos, los más importantes se nombran a continuación:

Título II. Derechos. Capítulo segundo del buen vivir. Sección segunda. Ambiente sano

- **Art. 14.-** Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.
- **Art. 15.-** El estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Título II. Derechos. Capítulo séptimo. Derechos de la naturaleza

- **Art. 71.-** La naturaleza o Pachamama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y generación de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.
- **Art. 72.-** La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependen de los sistemas naturales afectados.
- **Art. 74.-** Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permita el buen vivir.

Título V. Organización territorial del Estado. Capítulo cuarto. Régimen de competencias

- **Art. 264.-** Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:
 - **4.** Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental que establezca la ley (Asamblea Constituyente, 2008, p. 101).

Título VII. Régimen de buen vivir. capítulo segundo. Biodiversidad y recursos naturales. Sección tercera patrimonio natural y ecosistemas

- **Art. 415.-** El estado central y los gobiernos autónomos descentralizados adoptaran políticas integrales y participativas de ordenamiento territorial urbano y de uso del suelo, que permitan regular el crecimiento urbano, el manejo de la fauna urbana e incentiven el establecimiento de zonas verdes. Los gobiernos autónomos descentralizados desarrollarán programas de uso racional del agua, y de reducción reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos. Se incentivará y facilitará el transporte terrestre no motorizado, en especial mediante el establecimiento de ciclo vías (Asamblea Constituyente, 2008, p. 148).

1.18.2. Código Orgánico Ambiental (COA)

En el COA se detallan algunos artículos que hacen referencia a la gestión de residuos, los más importantes se nombran a continuación:

- **Art. 27.-** literal 6. Elaborar planes, programas y proyectos para los sistemas de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos o desechos sólidos.
 Literal 7. Generar normas y procedimientos para la gestión integral de los residuos y desechos para prevenirlos, aprovecharlos o eliminarlos, según corresponda.
- **Art. 27.-** literal 2. Gestión integral de los residuos y desechos de acuerdo a las disposiciones de este Código.
- **Art. 224.-** Objeto. La gestión integral de los residuos y desechos está sometida a la tutela estatal cuya finalidad es de contribuir al desarrollo sostenible, a través de un conjunto de políticas intersectoriales y nacionales en todos los ámbitos de gestión, de conformidad con los principios y disposiciones del Sistema Único de Manejo Ambiental.
- **Art. 225.-** literal 5. El fomento al desarrollo del aprovechamiento y valorización de los residuos y desecho, considerándolos un bien económico con la finalidad social, mediante el establecimiento de herramientas y mecanismos.
- **Art. 226.-** Principio de jerarquización. La gestión de residuos y desechos deberá cumplir con la siguiente jerarquización en orden de prioridad:

1. Prevención
2. Minimización de la generación en la fuente
3. Aprovechamiento o valorización
4. Disposición final

1.18.3. Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA)

Según el acuerdo ministerial 061 reforma del libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria, se estipula lo siguiente:

Capítulo VI. Gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, y desechos peligrosos y/o especiales.

Sección I. Gestión integral de residuos y o desechos sólidos no peligrosos.

- **Art. 55.-** De la gestión integral de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos.- La gestión integral constituye el conjunto de acciones y disposiciones regulatorias, operativas, económicas, financieras, administrativas, educativas, de planificación, monitoreo y evaluación, que tienen la finalidad de dar a los residuos sólidos no peligrosos el destino más adecuado desde el punto de vista técnico, ambiental y socio-económico, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos de tratamiento, posibilidades de recuperación y aprovechamiento, comercialización o finalmente su disposición final. Está dirigida a la implementación de las fases de manejo de los residuos sólidos que son la minimización de su generación, separación en la fuente, almacenamiento, recolección, transporte, acopio y/o transferencia, tratamiento, aprovechamiento y disposición final (TULSMA, 2015 pág. 17).
- **Art. 57.-** Responsabilidades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales.- Garantizaran 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.

- **h)** Realizar la gestión integral de los residuos sólidos y/o desechos no peligrosos, asegurando el fortalecimiento de la infraestructura necesaria para brindar dichos servicios. Además de implementar tecnologías adecuadas a los intereses locales, condiciones económicas y sociales imperantes.
-

1.18.4. Código Orgánico de Organización Territorial, autonomía y Descentralización (COOTAD).

- **Art. 4.-** literal d. Establece como uno de los fines de los Gobiernos Autónomos Descentralizados, la recuperación y conservación de la naturaleza y mantenimiento de un ambiente sostenible y sustentable.
- **Art.55.-** literal d. Establece que los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales son los responsables directos del manejo de sus desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquello que establezca la ley. Que la gestión de los residuos sólidos debe ser considerada en forma integral en todas sus fases, desde la generación, clasificación, recolección, disposición final y tratamiento de los residuos sólidos las ejecutaran los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales con sus respectivas normativas.
- **Art.54.-** literal K. Regular, prevenir y controlar la contaminación ambiental en el territorio cantonal de manera articulada con las políticas ambientales nacionales.

1.18.5. Ordenanza Municipal que regula la Gestión Integral de los Desechos Sólidos Domésticos y Especiales en el cantón Morona en el gobierno Municipal del cantón Morona.

Esta ordenanza trata de los desechos sólidos producidos en el cantón de Morona, sus tipos, recipientes para su depósito, prohibiciones y sanciones relacionados con la contaminación. A continuación, se nombra algunos de los artículos importantes de la ordenanza municipal.

- **Art. 1.-** La ejecución de las disposiciones del presente capítulo corresponde a la unidad de residuos sólidos y otras dependencias de la ilustre municipalidad del cantón Morona (GADM-MORONA, 2012, p.2).

- **Art. 3.-** La municipalidad podrá concesionar a terceros el manejo total o parcial de los componentes del sistema de manejo integral de los Residuos Sólidos en tal caso las tercerizadoras serán auditadas trimestralmente por la municipalidad (GADM-MORONA, 2012, p.3).

- **Art. 5.-** Se considera de carácter general y obligatorio por parte de la Municipalidad la prestación de los siguientes servicios de manera directa, o a través de terceros: (GADM-MORONA, 2012, p.5).
 - **5.2.-** Recolección de residuos sólidos de los locales y establecimientos para lo cual se utilizarán recipientes debidamente identificados para residuos biodegradables y no biodegradables.

- **Art. 7.-** En zonas consideradas como comerciales, los propietarios, arrendatarios, concesionarios, etc., se obligan a construir, instalar y mantener papeleros públicos en las aceras frente a sus negocios, de acuerdo con las especificaciones que emita la unidad de residuos sólidos (GADM-MORONA, 2012, p.7).

- **Art. 10.- TIPO DE RECIPIENTE.** – Los recipientes que se van a utilizar para la recolección de residuos sólidos en la ciudad de Macas, serán de dos tipos:
 - Fundas plásticas (polietileno), para almacenar residuos peligrosos.
 - Recipientes plásticos (estandarizados) color verde residuos orgánicos y color negro residuos inorgánicos para clasificar los residuos sólidos (GADM-MORONA, 2012, p.6).

- **Art. 17.- Residuos de Mercados y centros comerciales.** - la recolección de los residuos sólidos en mercados y centros comerciales se efectuará con la frecuencia que determine técnicamente la Unidad de Residuos Sólidos. Se indicará debidamente el horario de recolección. Por lo tanto, queda prohibido arrojar residuos en los pasillos interiores del mercado, así como alrededores del puesto de venta. Todo propietario está en la obligación de mantener en perfecto estado de limpieza su local, así como tener sus propios recipientes de basura. Los responsables del mercado cuidarán de las instalaciones y conservación tanto de los sitios de almacenamiento de basura como de las papeleras adecuadas para uso exclusivo del público

en el interior del mismo, en caso de incumplimiento se sancionará de acuerdo a la ordenanza de sanciones por contravenciones municipales (GADM-MORONA, 2012, p.7).

- **Art. 20.-** Se prohíbe entregar los residuos sólidos en recipientes que no hayan sido autorizados por la Municipalidad quedando sujetos a las sanciones de acuerdo al artículo 27 de esta ordenanza (GADM-MORONA, 2012, p.7).

- **Art. 25.-** Los vendedores ambulantes que no dispongan de recipientes para los residuos sólidos serán sancionados de acuerdo a lo dispuesto en la “Ordenanza que Reglamenta las Sanciones por Contravenciones Municipales”. Adicionalmente todos los comerciantes formales e informales son los responsables del aseo de su área de trabajo, sea plaza, mercado u otro lugar. De no cumplir con esto serán sancionados con multas establecidas en la “Ordenanza que Reglamenta las Sanciones por Contravenciones Municipales” (GADM-MORONA, 2012, p.8).

- **Art. 27.-** Serán sancionados por la Municipalidad del Cantón Morona los usuarios que fuesen sorprendidos o denunciados arrojando residuos sólidos en lugares no establecidos y/o autorizados, que causen daños ambientales en calles, vías, quebradas, ríos, puentes.
 - 100% de una remuneración mensual básica mínima unificada del trabajador en general a los usuarios que eliminen residuos de escombras y chatarras en lugares no autorizados por la municipalidad.
 - 125% de una remuneración mensual básica mínima unificada del trabajador en general a los Usuarios o instituciones que eliminen residuos especiales peligrosos, de hospitales farmacias, clínicas veterinarias, laboratorios odontológicos, aserraderos, mecánicas e industrias.
 - 125% de una remuneración mensual básica mínima unificada del trabajador en general a los Usuarios que eliminen animales muertos en la vía pública, quebradas, ríos, zanjas, playas, alcantarillas y terrenos baldíos (GADM-MORONA, 2012, pp. 8-9).
 - Art. 33.- La disposición final de los residuos sólidos urbanos se la realizara en el relleno sanitario, que se encuentra ubicado en el sur de la ciudad de Macas vía a Cuenca.
 - Se adoptarán alternativas de tratamiento para los residuos orgánicos como es la fabricación de compost, abono orgánico bocashi y otras que los funcionarios y técnicos de la Unidad de Residuos Sólidos determinen según el tipo de residuo (GADM-MORONA, 2012, p.9).

CAPITULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Tipo de estudio

El presente estudio se desarrolló fundamentándose en: investigación bibliográfica, descriptiva y no experimental.

La investigación bibliográfica del proyecto de tesis tiene que ver con el análisis de información en: libros, tesis, artículos científicos de carácter técnico, información de la Dirección de Gestión Ambiental y Servicios Públicos y la Unidad de Desechos Sólidos del municipio de Morona, Planes de Ordenamiento Territorial, estadísticas y censos del INEC, que sirvieron de aporte para realizar la presente investigación.

La investigación descriptiva ayudo a la interpretación de la información recopilada, determinando el estado y funcionamiento actual del manejo de residuos en el mercado Central de la ciudad de Macas, con la finalidad de determinar las condiciones en las que se manejan los residuos.

En la investigación no experimental, se utilizó como herramienta la observación para determinar hechos comportamentales en el manejo de los residuos en el mercado que fueron fundamentales para el desarrollo de la presente investigación.

La metodología se desarrolló en 4 fases en concordancia con los objetivos planteados en la presente investigación siguiendo lineamientos establecidos en el ciclo de mejoramiento continuo de planificación, ejecución, verificación y actuación donde se plantea un programa de manejo integral de residuos sólidos enfocado en la metodología 3 R's.

2.2. Fase 1: Metodología para realizar el diagnóstico del manejo de residuos.

Para realizar el diagnostico de manejo de residuos se realizó lo siguiente:

2.2.1. Recolección de la información

- Se revisó estudios y documentos anteriores de gestión, planificación y evacuación de residuos sólidos.
- Se revisó los archivos de compañías de recolección de residuos, instalaciones de procesamiento y transferencia.
- Se realizó un recorrido por el lugar de estudio
- Se clasifico por áreas a las fuentes de generación de residuos dentro del MC-M.

2.2.2. Socialización del proyecto

En primer lugar, se socializo la propuesta con el administrador del mercado Central, policía municipal, y personal de apoyo, los cuales supieron brindar la apertura necesaria para poder desarrollar el trabajo de investigación. Luego se procedió a socializar con los arrendatarios de los locales comerciales del mercado Central, para lo cual se elaboró su respectivo registro de asistencia, en donde se mostraron prestos para realizar cualquier actividad que requiera el estudio. **Ver ANEXO A** correspondiente al registro de asistencia a la socialización.

En segundo lugar, con el personal de apoyo integrantes del mismo mercado central se conformó, tres equipos de trabajo quienes iban a colaborar con el registro de pesos de los residuos de las diferentes áreas definidas en el proyecto. **Ver ANEXO B** correspondiente al registro de responsables del peso por cada área.

2.2.3. Método para determinar el tamaño de la muestra poblacional a ser encuestada.

Para realizar esta actividad se solicitó el catastro de locales de arriendo que posee el MCM, en el que se determinó el número de locales de acuerdo a las áreas previamente definidas. Se elaboró la encuesta a ser aplicada. **Ver ANEXO C** correspondiente a la encuesta a de conocimiento a aplicar a los comerciantes del MC-M.

Para determinar el tamaño de la muestra poblacional a ser encuestada se aplicó la ecuación:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{(N - 1) * d^2 + Z^2 * p * q}$$

Donde:

- n = el tamaño de la muestra por área del mercado.
- N = Total de la población (número de arrendatarios)
- $Z_{\alpha} = 1.96$ al cuadrado (si la seguridad es del 95%)
- p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)
- q = 1 – p (en este caso 1-0.05 = 0.95)
- d = precisión (en su investigación use un 5%)

Calculo de n del área de comedores:

$$n = \frac{67 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{(67 - 1) * 0.05^2 + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n=57.17682602$$

$$n=57$$

2.2.4. Metodología para realizar RAI de los Aspectos ambientales asociados al funcionamiento del mercado Central.

Se aplicó una matriz de evaluación de significancia de aspectos ambientales significativos considerando el contexto en el que se desarrollan las actividades del Mercado Central de Macas, evaluando criterios como los que se describen en la figura 1-2. que asociados en la ecuación siguiente (Taheri *et al.*, 2014, p. 3):

((Importancia * Magnitud) * (Permanencia + Reversibilidad + Acumulación)) = Resultado Cuantitativo

El resultado obtenido permite identificar los puntos críticos asociadas a los aspectos ambientales.

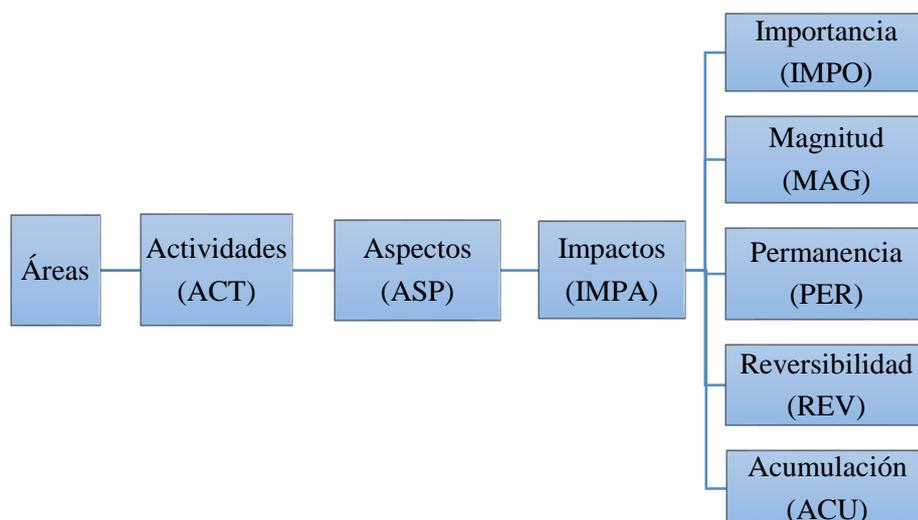


Figura 1-2: Fases para evaluar los aspectos ambientales del MC-M.
Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

Tabla 1-2: Criterios de calificación de resultados de Aspectos ambientales relacionados con el MC-M.

Criterios de calificación de Aspectos ambientales significativos			
Puntaje ambiental	Bandas de rango	Valor del Rango numerico	Descripción de bandas de rango
+72 a +108	+E	5	Gran impacto positivo
+36 a +71	+D	4	Impacto significativo positivo
+19 a +35	+C	3	Impacto moderado positivo
+10 a +18	+B	2	Impacto positivo
+1 a +9	+A	1	Impacto leve positivo
0	N	0	No cambios
-1 a -9	-A	-1	Impacto leve negativo
-10 a -18	-B	-2	Impacto Negativo
-19 a -35	-C	-3	Impacto moderado negativo
-36 a -35	-D	-4	Impacto significativo negativo
-36 a -108	-E	-5	Gran impacto negativo

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

2.2.5. Cumplimiento de normativa ambiental

Para llevar a cabo esta fase se realizó lo siguiente:

- Se dialogó con el administrador sobre el tema.
- Se determinó los artículos, que influyen en el tema
 - Art.- 60, 63 y 64: donde se determinan los criterios establecidos sobre gestión de residuos o desechos sólidos no peligrosos.
 - El ítem 5 de la Norma Técnica INEN 2841, donde se establecen los requisitos acerca de la estandarización de colores para los recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos.
 - Art.- 10, 17: establece los horarios y obligaciones de los comerciantes mercados y centros comerciales
- Se marcó con una X en la casilla correspondiente:
 - C: si cumple totalmente
 - C+/-: si cumple parcialmente, y
 - NC: en caso de no cumplir totalmente el ítem mencionado
- Por lo tanto, se generó la siguiente matriz de cumplimiento en donde, se cuentan en cada ítem el número de C y el número de NC, para obtener el porcentaje de cumplimiento

Tabla 2-2: Matriz de evaluación de cumplimiento de legislación vigente

RESUMEN CUANTITATIVO DEL CUMPLIMIENTO						
Nº	NORMATIVA AMBIENTAL	C	C+/-	NC	TOTAL	% CUMPLIMIENTO
1	ACUERDO MINISTERIAL 061(2015) MANEJO Y DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS NO PELIGROS					
2	NORMA INEN 2841					
3	ORDENANZA MUNICIPAL QUE REGULA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS Y ESPECIALES EN EL CANTÓN MORONA					
PROMEDIO CUMPLIMIENTO						

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

- Además, se realizó un análisis de los datos obtenidos en la Matriz de evaluación de cumplimiento de la normativa ambiental sobre el manejo de residuos sólidos, dando valores cuantitativos al cumplimiento, no cumplimiento o cumplimiento parcial.
- Finalmente se realizó una tabla resumen del porcentaje de cumplimiento.

2.3. Fase 2: Evaluación de la generación de residuos Sólidos en el MC-M.

2.3.1. Determinación de (PPC)

Para calcular la PPC se realizó lo siguiente:

- Se realizó el muestreo y registro diario, tanto de los residuos orgánicos e inorgánicos durante 28 días.
- Los datos conseguidos se plasmaron en una ficha establecida previamente para la compilación de la información de campo.
- Una vez obtenido el peso de los residuos muestreados del mercado Central se dividirá para el número de la población que participaran en el estudio, obteniendo la generación per-cápita (Kg. /hab./día) y posteriormente para el cálculo de PPC se aplica la siguiente fórmula propuesta por Merino (2016, p. 20).

$$PPC = \frac{\text{Kg recolectados}}{\# \text{ de comerciantes del mercado} * \text{ día}}$$

2.3.2. Caracterización física de los residuos sólidos.

Para realizar la caracterización de residuos se realizó los siguientes procedimientos que a continuación se detallan:

- **Recolección de las muestras**

Para la recolección de muestras se llevó a cabo el siguiente procedimiento:

- Se recolectaron los residuos diariamente durante 28 días a partir del 10 de abril hasta el 07 mayo del 2017
- En la mañana se recolectaron los residuos inorgánicos a partir de las 8am
- En la tarde se recolectaron los residuos orgánicos a partir de las 14pm
- Los comerciantes procedían a trasladar los residuos generados en sus locales hacia el vehículo recolector.

- Una vez depositados los residuos de las diferentes áreas del mercado, fueron trasladados al relleno sanitario de la ciudad.
- Donde se pesó el vehículo recolector con los residuos al ingreso y se pesó a la salida sin los residuos, para obtener el peso neto de los residuos.
- Se utilizó el formato de la tabla 3-2 para el registro de peso de residuos del MC.M.
- Los resultados fueron analizados en el programa estadístico (IBM SPSS) mediante el ANOVA de un factor, tukey b para la comparación de medias de los datos obtenidos.

Tabla 3-2: Registro de peso semanal del mercado Central.

REGISTRO SEMANAL DE PESO DE LOS RESIDUOS DEL MERCADO CENTRAL								
DÍA	FECHA	PESO DE RESIDUOS INORGÁNICOS			PESO DE RESIDUOS ORGÁNICOS			TOTAL
		INGRESO (Kg)	SALIDA (Kg)	P. NETO (Kg)	INGRESO (Kg)	SALIDA (Kg)	P.NETO (Kg)	DIARIO
Lunes								
Martes								
Miércoles								
Jueves								
Viernes								
Sábado								
Domingo								
TOTAL								

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

- **Materiales utilizados en el proceso de caracterización de residuos.**

Debido a que se tuvo contacto directo con los residuos, fue preciso manipularlos bajo normas técnicas de seguridad y salud ocupacional, para lo cual se utilizó los siguientes materiales:

- Balanza
- Cámara fotográfica
- Formato de registro de datos
- Palas
- Overol
- Guantes
- Botas
- Mascarillas

2.3.2. Determinación de la composición física de los residuos. (método de cuarteo)

Para determinar la composición física de los residuos se realizó lo siguiente:

- Se definió el lugar para realizar la caracterización.
- Se extendió un plástico sobre un área plana de aproximadamente 4x4.
- Se vertieron los residuos del vehículo recolector sobre el plástico
- Luego se procedió a romper las fundas para sacar los residuos y formar un montón.
- Se utilizó una pala para traspalearlos con el fin de homogenizar la muestra, se trozan los residuos más voluminosos hasta conseguir un tamaño que resulte manipulable: de 15 cm o menos.
- El montón se dividió en cuatro partes aproximadamente iguales A B C y D
- Se eliminaron las partes opuestas A y C o B y D, repitiendo esta operación hasta dejar un mínimo de 50 kg de residuos con los cuales se realizará la selección de subproductos
- Se separaron los componentes del último montón y fueron clasificados en:
 - Residuos orgánicos
 - Plásticos
 - Papel
 - Cartón
 - Otros
- Se utilizó un cilindro, el mismo que fue pesado obteniendo la tara del recipiente.
- Luego se llenó el recipiente hasta el tope con residuos antes separados y se golpea el recipiente contra el suelo tres veces, dejándolo caer desde una altura de 10 cm,
- Nuevamente se agregó los residuos hasta el tope, teniendo cuidado de no presionar, para no alterar el peso obtenido.
- Para obtener el peso neto de los residuos, se pesó el recipiente con éstos y se restará el valor de la tara.
- Se registró los resultados en el formulario previamente establecido.
- El peso volumétrico de los residuos se calcula mediante la fórmula propuesta por Merino (2016, p. 23).

$$\text{Porcentaje (\%)} = (\text{Pi})/\text{Wt} * 100$$

Dónde:

- **Wt:** peso total de residuos diarios.

- **Pi:** Peso de cada componente considerado en Kg
- **%:** Porcentaje de cada componente.

Tabla 4-2: Formulario de registro de porcentaje de residuos.

FORMULARIO PARA OBTENCION % DE COMPONENTES DEL CADA TIPO DE RESIDUO				
DÍA	FECHA	TIPO DE RESIDUOS	
		PESO COMPONENTE (Kg)	PESO TOTAL DIARIO	% DE COMPONENTE
Lunes				
Martes				
Miércoles				
Jueves				
Viernes				
Sábado				
Domingo				

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

2.3.3. Determinación del volumen

Para el cálculo del volumen de cada componente de los residuos se realizó lo siguiente:

- Se utilizó un recipiente de forma cilíndrica con capacidad conocida y cuyas dimensiones son (h= 0.87m y r= 0.28 m), el recipiente sirvió como depósito estándar para definir el volumen que ocupara el residuo.
- Se coloca cada componente de los residuos sólidos sin compactarlos dentro del recipiente y removiéndoles para que se llene los espacios vacíos y así obtener su volumen.
- Se midió la altura a que llega los residuos dentro del recipiente.
- Se pesó el recipiente y por diferencia se obtuvo el peso de la basura. Con estos datos se pudo calcular el volumen de los residuos para posteriormente ser registrado mediante la siguiente ecuación (Merino, 2016, p. 21).

$$V = h \pi r^2$$

Donde:

- V: volumen (m³)
- h: altura de los residuos (m)
- π: constante (3.1415)
- r: radio del recipiente (m)

Para la obtención de los datos de cada tipo de residuo se generó el siguiente formulario.

Tabla 5-2: Formulario para el registro de volumen de residuos

FORMULARIO PARA OBTENCION DE VOLUMEN DE LOS RESIDUOS											
DIA	FECHA	SN: SIN TARA CT: CON TARA				TIPO DE RESIDUOS				
		PESO (Kg)				PESO TOTAL (Kg)	ALTURA (m)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN TOTAL (m ³)
		1 ST	1 CT	2 ST	2 CT		h1	h2	V 1	V 2	
Lunes											
Martes											
Miércoles											
Jueves											
Viernes											
Sábado											
Domingo											

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

2.3.4. Determinación de la densidad

Posteriormente se calculó la densidad de los residuos lo cual se obtuvo dividiendo el peso de los residuos y el volumen de los residuos (Merino, 2016, p. 21).

$$\rho = P/V$$

Donde:

- ρ : densidad (Kg/m³)
- P: peso en Kg
- V: volumen en m³

Para la obtención de los datos de cada tipo de residuo se generó el siguiente formulario.

Tabla 6-2: Formulario para registro de datos de densidad de residuos.

FORMULARIO PARA OBTENCION DE LA DENSIDAD DE LOS RESIDUOS				
DIA	FECHA	TIPO DE RESIDUOS	
		PESO TOTAL (Kg)	VOLUMEN TOTAL (m ³)	DENSIDAD Kg/m ³
Lunes				
Martes				
Miércoles				
Jueves				
Viernes				
Sábado				
Domingo				

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

2.3.5. Metodología para la determinación física-química y biológica de residuos orgánicos

Para proceder a obtener las muestras de residuos orgánicos se realizó el siguiente procedimiento:

- El lugar de muestreo fue en la ciudad de Macas, en el mercado Central.
- Las muestras fueron recolectadas desde el 10 de abril hasta el 07 mayo del 2017.
- En el mercado Central se recolectaron los residuos en las siguientes áreas: comedores, frutas – verduras, abarrotes, bazar – ropa, venta de carnes, mariscos y peluquería.
- Se trasladaron los residuos orgánicos al relleno sanitario.
- Se trituraron los residuos orgánicos con la ayuda de un triturador industrial.
- Se formó una pila con los residuos triturados
- Luego se procedió a cuartear la pila.
- Se eliminó las partes opuestas del cuarteo de la pila, hasta tener una muestra de 1Kg.
- Se colocó en un casillero de madera la muestra obtenida, para poner a secar en el sol.

Para realizar el secado de las muestras se realizó lo siguiente:

- Formar una muestra compuesta de toda la semana.
- Picar los residuos grandes.
- Poner una base de papel aluminio dentro la estufa.
- Colocar la muestra en la estufa de aire forzado a 70°C por 24 horas hasta que el peso de la muestra se constante.
- Una vez seca las muestras se procedió a moler en un molino manual.
- Se envasaron las muestras molidas en fundas ziploc, sellándolo inmediatamente con toda la extracción de aire posible.
- Se codificarón las muestras de manera clara y legible con un marcador permanente.
- Realizar el mismo proceso para la obtención de las 3 muestras faltantes.

Análisis de las muestras de los residuos.

En la siguiente tabla se detalla el parámetro, la unidad, y el método por cada parámetro analizado:

Tabla 7-2: Análisis químico de las muestras de residuos orgánicos del mercado Central.

Análisis de los residuos orgánicos		
Parámetro	Unidad	Método
Físicos-químicos		
pH	-	p/v
Conductividad eléctrica	mS/cm	p/v
Parámetros relacionados con la materia orgánica		
Materia orgánica	%	Calcinación
Carbono orgánico total	%	Oxidación húmeda/ Walkley &Black
Relación carbono y nitrógeno	%	Oxidación húmeda/ Walkley &Black-Kjeldhal
Macronutrientes		
Nitrógeno total	%	Kjeldhal
P	%p/p	MU676
K	%p/p	MU676
Na	mg/Kg	MU679
Micronutrientes		
Fe	mg/Kg	MU689
Cu	mg/Kg	MU689
Mn	mg/Kg	MU689
Zn	mg/Kg	MU689
Ca	%p/p	MU674
Mg	%p/p	MU674
Compuestos potencialmente tóxicos y fitotoxicidad		
Cd	mg/Kg	EPA 3050-B
Cr	mg/Kg	EPA 3050-B
Hg	mg/Kg	EPA 3050-B
As	mg/Kg	EPA 3050-B
Se	mg/Kg	MU674
Índice de germinación	-	-

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

2.4. Fase 3: Metodología para evaluar los impactos ambientales

2.4.1. Etapas de Matriz de evaluación de impactos rápida (RIAM)

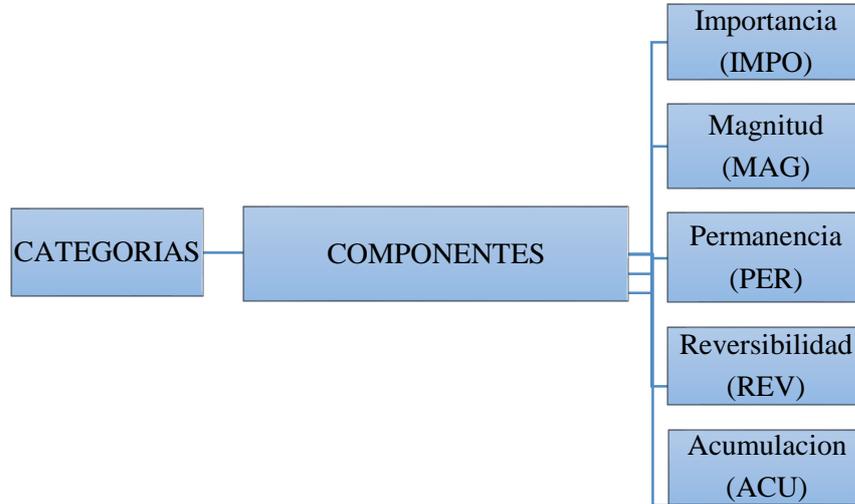


Figura 2-2: Matriz de evaluación de impactos
Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

El proceso de evaluación de RIAM se enfocó en cuatro categorías de componentes ambientales, que se definen como sigue (Taheri *et al.*, 2014, p. 3):

- Físico / químico (**PC**)
- Biológico / ecológico (**BE**)
- Sociológico / cultural (**SC**)
- Económico / operacional (**EO**)

Hay dos criterios importantes para evaluar por RIAM (Pastakia, 1998, p. 12):

(**A**) Criterios que son importantes para la condición, y que puede cambiar individualmente el puntaje obtenido.

(**B**) Criterios que son valiosos para la situación, pero individualmente no debería ser capaz de cambiar el puntaje obtenido

El sistema de puntaje requiere una simple multiplicación de los puntajes dados para cada uno de los criterios en el grupo (**A**). Los puntajes para el valor del criterio del grupo (**B**) son sumados conjuntamente para proveer una suma simple. Esto asegura que los valores de los puntajes

individuales no puedan influenciar el puntaje total, pero que la importancia colectiva de todos los valores del grupo (B). La suma de los puntajes del grupo (B) se multiplican por el resultado de los puntajes del grupo (A) para proveer un puntaje de evaluación final (ES) para la condición. El proceso puede ser expresado en la ecuación:

$$(A1) * (A2) = AT$$

$$(B1) + (B2) + (B3) = BT$$

$$(AT) * (BT) = ES$$

Donde:

(A1) y (A2) son puntuaciones de criterios individuales para el grupo (A); (B1), (B2) y (B3) son puntuaciones de criterios individuales para grupo (B); AT es el resultado de la multiplicación de todas las puntuaciones de (A); BT es el resultado de la suma de todos los puntajes (B) y ES, es el puntaje ambiental de la condición de AT*BT (Taheri *et al*, 2014, p. 3). Los juicios de cada componente se hacen de acuerdo a los criterios y escalas que se muestran en Tabla 9-2. Para comenzar el proceso de evaluación, donde las columnas representan las categorías utilizados y las filas representan componentes ambientales que se han elegido, y dentro de cada celda se establecen los puntajes del criterio individual. Utilizando fórmulas presentadas en las ecuaciones antes mencionadas.

2.4.2. Opciones y componentes

En esta investigación, el análisis RIAM se procedio a la evaluación de tres opciones que a continuación se indican:

- Relleno sanitario
- Reciclaje
- Compostaje

2.4.3. Criterios de selección de componentes

Los componentes fueron seleccionados basados en literaturas, revisión y visitas de campo llegando a elegir los componentes de acuerdo a la influencia de impactos que tienen en el lugar de estudio. Para realizar la evaluación se consideraron, siete componentes de PC, tres componentes de BE, siete componentes de SC y finalmente ocho componentes de EO.

Tabla 8-2: Categorías y componentes para realizar la RIAM.

CATEGORIAS	COMPONENTES
FISICOS-QUIMICOS	Contaminación del aire y gases de emisión
	Contaminación de aguas superficial
	Contaminación del agua subterránea
	Generación de ruido
	Emisión de olores
	Cambio de topografía y paisaje
	Calidad y fertilidad del suelo
BIOLOGICO- ECOLOGICO	Alteración de flora
	Biodiversidad
	Daño a la fauna silvestre
SOCIAL-CULTURAL	Cambios estéticos
	Comunidades que viven cerca del sitio de eliminación
	Salud pública
	Proyectos de desarrollo y vivienda cerca de los sitios de disposición
	Turismo
	Crecimiento poblacional
	Empleabilidad
ECONOMICO- OPERACIONAL	Complicación de la tecnología
	Necesidad de un experto para su operación
	Necesidad de energía
	Necesidad de suelo para su establecimiento
	Necesidad de agua
	Necesidad de materiales químicos
	Comercialización de productos recuperados
	Costos de inversión

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

Tabla 9-2: Criterios de evaluación del RIAM.

Criterios de evaluación		
Criterio	Escala	Descripción
A1: Importancia de la condición	4	Importante para interés nacionales/ internacionales.
	3	Importante para intereses regionales/nacionales
	2	Importante para áreas inmediatamente fuera de la condición local
	1	Importante solamente para condición local
	0	Sin importancia
A2: Magnitud de Cambio/ efecto	+3	Beneficio positivo mayor
	+2	Mejora significativa el estado actual
	+1	Mejora del estado actual
	0	Sin cambios/ estado actual
	-1	Cambio negativo al estado actual
	-2	Desventaja o cambio negativo significativo
	-3	Desventaja o cambio mayor
B1: Permanencia	1	Sin cambios/ no aplica
	2	Temporal
	3	Permanente
B2: Reversibilidad	1	Sin cambios/ no aplica
	2	Reversible
	3	Irreversible
B3: Acumulativo	1	Sin cambios/ no aplica
	2	No acumulativo/ simple
	3	Acumulativo/ sinérgico

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

Tabla 10-2: Conversión de resultados ambientales a bandas de rango.

Conversión de ES a bandas de rango			
Puntaje ambiental	Bandas de rango	Valor de Rango Numérico	Descripción de bandas de rango
+72 a +108	+E	5	Gran impacto positivo
+36 a +71	+D	4	Impacto significativo positivo
+19 a +35	+C	3	Impacto moderado positivo
+10 a +18	+B	2	Impacto positivo
+1 a +9	+A	1	Impacto leve positivo
0	N	0	No cambios
-1 a -9	-A	-1	Impacto leve negativo
-10 a -18	-B	-2	Impacto Negativo
-19 a -35	-C	-3	Impacto moderado negativo
-36 a -35	-D	-4	Impacto significativo negativo
-36 a -108	-E	-5	Gran impacto negativo

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

Para elegir la mejor alternativa de las tres opciones propuestas, los resultados totales obtenidos de cada componente y clase se multiplica por los puntajes contractuales del rango numérico que se dan en la tabla 10-2, y se suma los valores totales positivos y negativos y se tiene el resultado expresado en fracción.

CAPITULO III

3. MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS.

3.1. Fase 1: Análisis situacional y diagnóstico del proyecto.

La presente investigación se llevó a cabo en la parroquia de Macas perteneciente al cantón Morona, en la provincia de Morona Santiago.

Tabla 1-3: Análisis situacional del MC-M.

MERCADO CENTRAL DE MACAS				
Dirección	Amazonas y Domingo Comín			
Ubicación Barrio: Central				
Coordenadas Altitud: 1020 metros sobre el nivel del mar Área: 3910.7m ²	Punto 1	0820346 9744903		
	Punto 2	0820347 9744943		
	Punto 3	0820245 9744959		
	Punto 4	0820239 9744913		
	Administrador	Sr. Fausto Montenegro		
	Numero de arrendatarios	255		
	Horario de atención	Personal	Días	Horas
		Administrativo	Lunes a Viernes	07h30 a 12h30 y 14h30 a 17h00
Salud e higiene		Lunes a Viernes	07h30 a 12h30 y 14h30 a 17h00	
Seguridad		Lunes a Domingo	16h30 a 06h00	
	Adjudicatarios	Lunes a Domingo	06h00 a 19h00	

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

3.1.1. Diagnóstico del manejo actual de residuos del mercado Central.

El manejo de los residuos del mercado Central está a cargo de la Dirección de Gestión Ambiental y Servicios Públicos a través de Unidad de Desechos Sólido (UDS), a cargo del Ing. Iván Crespo quien es responsable de la recolección de residuos sólidos, limpieza de calles y parques.

Para realizar esta labor el GADM-M cuenta con dos vehículos de tipo recolector compactador con carga trasera, de 12 yardas cubicas de capacidad, de placas PCG-1154 y PCG-2741 los mismos que son de la empresa privada SEDERESO, contratada a través del portal de compras públicas por el municipio, el horario de recolección es a partir de las 07H30 de la mañana, hasta culminar la recolección de residuos de toda el área urbana de ciudad que es aproximadamente hasta las 14:00 pm.

El sitio de disposición final de residuos del cantón Morona, se encuentra ubicado a 3 Km del centro de la ciudad de Macas en el sector conocido como nuestra señora del Rosario entre las intercepciones de los ríos Upano y Jurumbaino, al margen derecho del Río Upano y al margen izquierdo del Río Jurumbaino, a una altitud promedio de 980 msnm con unas coordenadas geográficas de 2°20'11.2"S 78°07'55.3"W. La vía de acceso tiene una longitud de 0.7 Km desde la Av. 29 de mayo la capa de rodadura está lastrada de ancho promedio 12m. El área del relleno es de 12,1 hectáreas de las cuales se han empleado 1,51 en la disposición final de desechos sólidos (plataformas) y queda por utilizar 3,6 hectáreas.

El relleno sanitario funciona desde aproximadamente el año 1.996. El relleno sanitario posee 6 plataformas para la disposición final de los desechos sólidos, las plataformas 1, 2, 3A y 3B, fueron construidas y utilizadas, excepto la plataforma 2 que está en uso. Los desechos son dispuestos en la plataforma No. 2, en celdas cuya superficie alcanza los 15 a 20 m², en estas se realiza la recepción, tendido, compactación y cobertura de los desechos. Con la actual generación de desechos sólidos en el cantón el relleno sanitario tendría una vida útil de 10, es decir se ocupará el espacio de las plataformas 4, 5 y 6.

Es un hecho que la tasa de generación de residuos en las diferentes áreas del mercado central, va acrecentando a medida que la población de Macas va creciendo y hay que añadir los malos hábitos y una cultura de hoy en día, que privilegia lo desechable. El mercado Central de Macas no se encuentra aislado de este problema ambiental, ya que se pudo evidenciar mediante visitas a lugar de estudio, que hay una generación alta de residuos en las distintas áreas que componen el mercado Central, genralmente por las diferentes actividades de compra y venta de bienes, productos y servicios que se desarrollan dentro del mercado.

3.1.2. *Tamaño de la muestra poblacional a ser encuestada.*

Tabla 2-3: Resultado de la muestra de población a ser encuestada

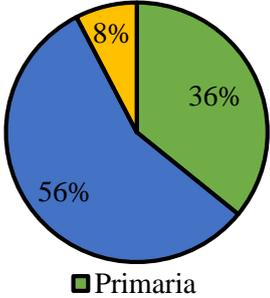
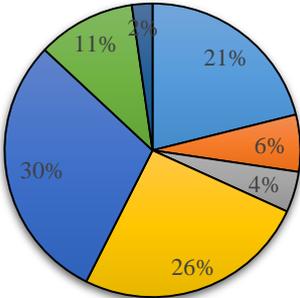
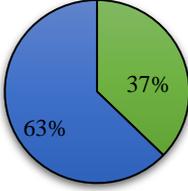
MERCADO CENTRAL		CANTIDAD	n muestras
ÁREAS	Comedores	67	57
	Frutas y Verduras	15	14
	Abarrotes	54	47
	Bazar y Ropa	79	66
	Venta de carnes	25	24
	Mariscos	10	10
	Peluquería	5	5
TOTAL		255	223

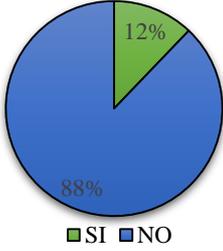
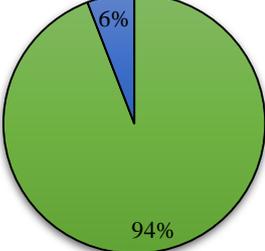
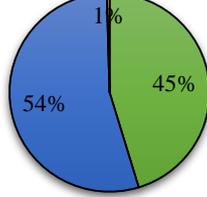
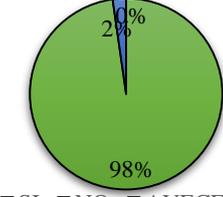
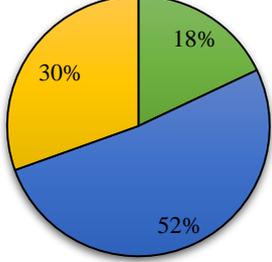
Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

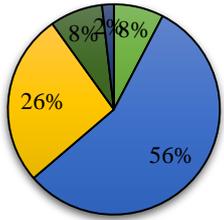
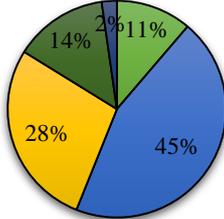
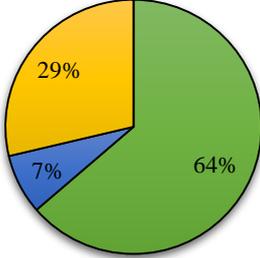
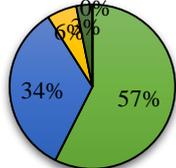
Las encuestas se efectuaron a 223 personas las cuales fueron distribuidas por areas diferentes, la cual tuvo como finalidad obtener conocimiento sobre los residuos sólidos que genera y la recolección realizada en el mercado Central.

3.1.3. Análisis de las preguntas de las encuestas aplicadas a los arrendatarios de los locales comerciales del mercado Central.

Tabla 3-3: Resultados de las encuestas realizadas en el MC-M.

PREGUNTA	GRAFICO
<p>1. Nivel educativo alcanzado</p> <p>Del total de la población que participo en la encuesta 56% responde que ha alcanzado culminar la secundaria, mientras que el 36% indica que alcanza a culminar la primaria y tal solo el 8% logro obtener un título de tercer nivel.</p> <p>Coherente con los datos establecidos en censo del INEN 2010 que establece un índice de analfabetismo de 6.6% para la provincia de Morona Santiago, los aspectos sociales y educativos no han sido cubiertos en su totalidad.</p>	 <p>■ Primaria</p>
<p>2. Producto comercializado</p> <p>Del total de la población que participo en la encuesta el 30% pertenece al área de abarrotes, el 26% pertenece al área de comida preparada, el 21% que pertenece al área de bazar y ropa, el 11% que pertenece al área de venta de carnes y el 6% pertenece al área de frutas-verduras, el 4% pertenece al área de mariscos y por último el área de peluquería con el 2%.</p> <p>Los comercios que predominan son el mercado son abarrotes tradicionalmente porque los productos son más económicos que en otros lugares de expendio de productos de la canasta básica familiar, seguidamente se tiene el área de comida preparada en un alto porcentaje esto se debe a que alrededor del MC-M existen instituciones públicas y privadas cercanas y otro factor importante también es la ubicación del mismo.</p>	 <p>■ ABRR ■ FRU-VER ■ MARISC ■ COM-PREP ■ BAZ-ROP ■ VEN-CARN ■ PELU</p>
<p>3. Conoce usted, ¿Qué es un Residuo sólido?</p> <p>Del total de la población encuestada el 63% manifiesta que no conoce el significado de residuo sólido. Por su parte el 37% señala que si conoce sobre el tema. Generalmente este desconocimiento va asociado al nivel educativo ya que muchas veces esta temática no se profundizan en los establecimientos educativos.</p>	 <p>■ SI ■ NO</p>

<p>4. ¿Conoce el significado de 3r's?</p> <p>Del total de los encuestados, el 12% responde que si conoce el significado de la 3R's, mientras que el 88% manifiesta que no conocen, debido a la falta de capacitaciones, charlas y talleres en esta temática ambiental. Generalmente este desconocimiento va asociado al nivel educativo ya que muchas veces esta temática no se aplica en los pensum educativos en todos sus niveles de educación primaria, secundaria y tercer nivel.</p>	 <p>■ SI ■ NO</p>
<p>5. ¿Estaría dispuesto a participar en un programa de manejo integral de residuos enfocado en las 3r's, en el mercado Central?</p> <p>Del total de los encuestados el 94% manifiesta que está dispuesto a participar en programas orientados al manejo de residuos, enfocados en las 3R's, mientras que el 6% responde que no participaría en estas actividades debido a que no disponen de tiempo. Existe un interés por participar en cuanto a que reconocen el beneficio económico, social y ambiental.</p>	 <p>■ SI ■ NO</p>
<p>6. ¿Ha pensado en tener en su local diferentes tipos de basureros?, uno para residuos orgánicos y otro para inorgánicos.</p> <p>Del total de los encuestados el 45% responde que, si ha pensado disponer en su local diferentes tipos de basureros, mientras que el 54% manifiesta que no ha pensado en tener diferentes basureros en sus locales debido a las malas experiencias que han tenido en donde mencionan que los usuarios del mercado mezclan todos los residuos a pesar de los colores y la señalética que esta sobre los recipientes.</p>	 <p>■ SI ■ NO ■ A VECES</p>
<p>7. ¿Cree usted que el aseo y presentación es primordial para los clientes en el mercado?</p> <p>Del total de la población el 98% responde que el aseo de sus locales y a la vez la presentación es primordial para atraer a los clientes al mercado, frente al 2% que cree que el aseo no es, ellos aseveran que falta publicidad por parte de las autoridades para atraer clientes al mercado.</p>	 <p>■ SI ■ NO ■ A VECES</p>
<p>8. ¿Los administradores del mercado organizan actividades o programas enfocados a minimizar los residuos?</p> <p>Del total de la población encuestada el 52% manifiesta que las autoridades del mercado central no organizan actividades de minimización y manejo de residuos, mientras que el 30% alude que a veces, el 18% menciona que si se realiza actividades acerca de temáticas ambientales, pero no precisamente sobre los residuos. Se evidencia que no hay una participación activa compartida entre vendedores, ciudadanos y el municipio en respecto a organizar este tipo de actividades.</p>	 <p>■ SI ■ NO ■ A VECES</p>

<p>9. ¿Cómo califica el manejo de los residuos sólidos dentro del mercado?</p> <p>Del total de los encuestados el 8% responde que el manejo de residuos dentro del mercado es muy bueno, el 56% manifiesta que es bueno, el 26% señala que es regular, el 8% manifiesta que es malo, mientras que el 2% indica que es muy malo debido a que todos no cumplen con los dispuesto por el administrador del mercado que deben sacar sus residuos en sus debidos recipientes y en fundas cuando se trata de residuos orgánicos por los lixiviados que generan.</p>	 <p>■ Muy bueno ■ Bueno ■ Regular ■ Malo</p>
<p>10. ¿Cómo califica el servicio municipal de recolección de residuos?</p> <p>Del total de la población encuestada el 11% manifiesta que el servicio de recolección por parte del municipio es muy buena, el 45% manifiesta que el servicio de recolección es bueno, el 44% indica que el servicio de recolección está en un rango de regular, malo y muy malo esto quiere decir que es deficiente debido a que el servicio de recolección de residuos no existe un horario fijo, ya que por medio del sonido de la bocina que posee el vehículo recolector ellos saben que deben sacar sus residuos para depositarlos al vehículo y para hacer esta actividad deben dejar sus puestos de venta abandonados.</p>	 <p>■ Muy bueno ■ Bueno ■ Regular ■ Malo ■ Muy malo</p>
<p>11. ¿Dónde dispone los residuos que genera diariamente en su local?</p> <p>Del total de los encuestados, el 64% responde que dispone sus residuos diarios al vehículo recolector, el 29% alega que dispone sus residuos diarios en el mismo local de trabajo para sacar al siguiente día y disponerlo en el vehículo recolector, mientras que el 7% indica que se lleva sus residuos a su casa. La parroquia de Macas es la de mayor cobertura por carro recolector llegando al 94.50% de su cobertura total. Según el PCDOT-MORONA.</p>	 <p>■ Vehículo recolector ■ Lleva a su casa ■ Local de trabajo</p>
<p>12. ¿Qué tipo de Residuos genera principalmente su negocio?</p> <p>Del total de los encuestados, el 57% responde que los residuos que más se generan en su local son de origen orgánico, debido a que los productos que mayoritariamente expenden son de origen agrícola, el 34% manifiesta que en su local se producen plásticos, el 6% genera residuos de cartón, el 3% de los locales produce residuos de papel, los residuos al vidrio en un 0% no existen en un porcentaje representativo.</p>	 <p>■ Orgánico ■ Plástico ■ Cartón ■ Papel ■ Vidrio</p>

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

3.1.4. Evaluación de los aspectos ambientales significativos del MC-M

Tabla 4-3: Resultados de la matriz de evaluación de los aspectos del mercado Central

ÁREAS	ACTIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS	IMPORTANCIA	MAGNITUD	PERMANENCIA	REVERSIBILIDAD	ACUMULACION	IMPACTO CUANTITATIVO	IMPACTO CUALITATIVO
COMIDA PREPARADA	DESENFUNDADO DE PRODUCTOS	GENERACIÓN DE RESIDUOS	CONTAMINACIÓN DEL SUELO	3	-2	2	2	3	-42	D
	LAVADO DE HORTALIZAS	GENRACIÓN DE EFLUENTES	CONTAMINACIÓN DE AGUAS SUPERFICIAL	4	-3	2	2	3	-84	E
		GENERACIÓN DE RESIDUOS	CONTAMINACIÓN DEL SUELO	3	-2	2	2	3	-42	D
	LAVADO DE UNTENSILLOS	GENERACIÓN DE EFLUENTES	CONTAMINACIÓN DEL AGUA SUPERFICIAL	3	-3	2	2	3	-63	D
		GENERACIÓN DE RESIDUOS	CONTAMINACION DEL SUELO	3	-2	2	2	3	-42	D
	DESECHO DE ACEITES Y GRASAS	GENERACIÓN DE EFLUENTES	CONTAMINACION HIDRICA	3	-2	2	2	3	-42	D
		GENERACIÓN DE RESIDUOS	CONTAMINACIÓN DE AGUAS SUBTERRANEAS	4	-3	3	3	3	-108	E
	COCCIÓN DE ALIMENTOS	GENERACIÓN DE RESIDUOS	CONTAMINACIÓN DEL SUELO	3	-2	2	2	3	-42	D
GENERACIÓN DE VAPORES		CONTAMINACIÓN DEL AIRE Y GASES DE EMISIÓN	1	-3	2	2	3	-21	C	
CAMBIOS EN LA CALIDAD DE AGUA		ALTERACIÓN DEL AGUA SUPERFICIAL	3	-3	2	2	3	-63	D	
FRUTAS Y VERDURAS	DESPOJO DE CASCARAS	GENERACIÓN DE RESIDUOS ORGANICOS	CONTAMINACIÓN DEL SUELO	4	-3	2	2	3	-84	E
		GENERACIÓN DE EFLUENTES	CONTAMINACIÓN HIDRICA	3	-3	2	2	3	-63	D
	RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS	SOBRE ESFUERZO FISICO	SALUD FISICA	2	-2	2	2	3	-28	C
	MANIPULACIÓN DEL PRODUCTO	FALTA DE HIGENIE	IMPACTO VISUAL	1	-1	2	2	3	-7	A

Continua

ABARROTES	ELIMINACION DE PLASTICOS, PAPEL Y CARTÓN	GENERACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS	CONTAMINACIÓN DEL SUELO	3	-3	2	2	3	-63	D
	EXHIBICION DE PRODUCTOS	RECIPIENTES Y ROTULACION DE PRECIOS INADECUADOS	IMPACTO ESTETICO	2	-1	2	2	1	-10	B
	RECEPCION DE LOS PRODUCTOS	SOBRE ESFUERZO FISICO	SALUD FISICA	2	-2	2	2	3	-28	C
	ELIMINACION DE PRODUCTOS CADUCADOS	GENERACIÓN DE RESIDUOS	CONTAMINACIÓN DEL SUELO	4	-3	2	2	3	-84	E
BAZAR Y ROPA	DESECHO DE PLASTICOS Y CARTONES	GENERACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS	CONTAMINACIÓN DEL SUELO	3	-3	2	2	3	-63	D
	EXHIBICION DE PRODUCTOS	MOSTRADORES INADECUADOS	IMPACTO ESTÉTICO	1	-2	2	2	1	-10	B
POLLOS Y CARNES	DEPURACIÓN DE LA CARNE	GENERACIÓN DE EFLUENTES	CONTAMINACIÓN DEL AGUA SUPERFICIAL	1	-3	2	2	3	-21	C
		GENERACIÓN DE RESIDUOS	CONTAMINACIÓN DEL SUELO	1	-2	2	2	3	-14	B
	PICADO DE HUESO	GENERACIÓN DE RESIDUOS	CONTAMINACIÓN DEL SUELO	1	-2	2	2	3	-14	B
	ELIMINACIÓN DE VICERAS	GENERACIÓN DE OLORES	CONTAMINACIÓN DEL AIRE Y GASES DE EMISIÓN	1	-3	2	2	3	-21	C
		GENERACIÓN DE RESIDUOS	CONTAMINACIÓN DEL SUELO	3	-2	2	2	3	-42	D
MARISCOS	LAVADO DE MARISCOS	GENERACIÓN DE RESIDUOS	CONTAMINACIÓN DEL SUELO	2	-1	2	2	3	-14	B
		GENERACIÓN DE EFLUENTES	CONTAMINACIÓN DEL AGUA SUPERFICIAL	1	-1	2	2	3	-7	A
	EXTRACCIÓN DE VICERAS	GENERACIÓN DE RESIDUOS	CONTAMINACIÓN DEL SUELO	1	-3	2	2	3	-21	C
		GENERACIÓN DE OLORES	CONTAMINACIÓN DEL AIRE Y GASES DE EMISIÓN	3	-3	2	2	3	-63	D
PELUQUERIA	PINTADO DE CABELLO	GENERACIÓN DE EFLUENTES	CONTAMINACIÓN DEL AGUA SUPERFICIAL	2	-2	2	2	3	-28	C
		GENERACIÓN DE OLORES	CONTAMINACIÓN DEL AIRE Y GASES DE EMISIÓN	1	-1	2	2	3	-7	A
	CORTE DE CABELLO	GENERACIÓN DE RESIDUOS	CONTAMINACIÓN DEL SUELO	1	-2	2	2	3	-14	B
	MANICURE Y PEDICURE	GENERACIÓN DE RESIDUOS Y OLORES	CONTAMINACIÓN DEL SUELO Y AIRE	1	-1	2	2	3	-7	A

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

Tabla 5-3: Resumen de los resultados de los aspectos evaluados en el MC-M

Resultado de los aspectos evaluados en mercado Central												
COMPONENTE	RANGO	-108	-71	-35	-18	-9	0	1	10	19	36	72
		-72	-36	-19	-10	-1	0	9	18	35	71	108
	CLASE	-E	-D	-C	-B	-A	N	A	B	C	D	E
COMEDORES		2	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0
FRUTAS Y VERDURAS		1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
ABARROTOS		0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
BAZAR Y ROPA		0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
POLLOS Y CARNES		0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0
MARISCOS		0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
PELUQUERÍA		0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0
TOTAL		3	12	6	6	4	0	0	0	0	0	0

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

Como se observa en tabla de resultados de la matriz de evaluación de impactos rápida, existe un impacto mayor negativo en el área de comedores, esto se debe que hay una contaminación del agua por aceites y grasas productos de la preparación de alimentos, a la vez esta área también genera una gran cantidad de residuos orgánicos al igual que la área de frutas y verduras, seguidamente se tiene un impacto significativamente negativo en el área de comedores debido a que es un foco directo de contaminación del aire por la emanación de vapores y gases de combustión, al igual se tiene el área de mariscos con un impacto negativo significativo esto se debe a la emanación de malos olores que causa la actividad de limpieza y lavado de los mariscos, las otras áreas influyen con un rango de impacto que va desde moderadamente negativo a ligeramente negativo de evaluación de impactos porque son fuente de generación de residuos orgánicos e inorgánicos.

3.1.5. Cumplimiento de legislación

Tabla 6-3: Resultado de matriz de cumplimiento de legislación

RESUMEN CUANTITATIVO DEL CUMPLIMIENTO							
Nº	NORMATIVA AMBIENTAL	REFERENCIA	C	C+/-	NC	TOTAL	% CUMPLIMIENTO
1	ACUERDO MINISTERIAL 061(2015) Manejo y Disposición de Residuos Sólidos no Peligros						
1.1.	El MC-M toma medidas con el fin de reducir, minimizar o eliminar la generación de residuos solidos.	Art.- 60		X			
1.2.	El MC-M dispone de contenedores cerrados, identificados, clasificados y de ser posible con una funda plástica en su interior para el almacenamiento temporal de residuos.	Art.- 63		X			
1.3.	El MC-M dispone de contenedores adecuadamente ubicados, con capacidad acorde al volumen que generan y construidos con materiales resistentes para los residuos sólidos.	Art.- 63			X		
1.4.	El MC-M cuenta con el espacio físico para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos, permitiendo así su fácil limpieza e impida el ingreso de animales.	Art.- 64			X		
2	NORMA INEN 2841 Estandarización de Colores para Recipientes de Depósito y Almacenamiento Temporal de Residuos Sólidos.						
2.1.	Los recipientes que posee el MC-M están en áreas concurridas y son de colores; y se separan en la fuente identificándose como reciclables y orgánicos.	Ítem 5.1		X			
2.2.	El MC-M dispone de infraestructura en las áreas de recolección y acopio, está debidamente señalizada y se toma en cuenta sistemas de evacuación y de transporte interno según lo establecido en la NTE INEN 2841	Ítem 5.1			X		
3	ORDENANZA MUNICIPAL QUE REGULA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS Y ESPECIALES EN EL CANTÓN MORONA						
3.1.	Los comerciantes del MC-M tienen sus propios recipientes para colocar los residuos que generan.	Art.- 17	X				
3.2.	Los comerciantes del MC-M poseen recipientes estandarizados de color verde para orgánicos y color negro para inorgánicos.	Art.- 10		X			
	PROMEDIO CUMPLIMIENTO						

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

Tabla 7-3: Resumen cuantitativo del cumplimiento de la normativa ambiental en el MC-M.

RESUMEN CUANTITATIVO DEL CUMPLIMIENTO						
Nº	NORMATIVA AMBIENTAL	C	C+/-	NC	TOTAL	% CUMPLIMIENTO
1	ACUERDO MINISTERIAL 061(2015) MANEJO Y DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS NO PELIGROS	0	2	2	4	00.00
2	NORMA INEN 2841	0	1	1	2	00.00
3	ORDENANZA MUNICIPAL QUE REGULA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS Y ESPECIALES EN EL CANTÓN MORONA	1	1		2	50.00
PROMEDIO CUMPLIMIENTO		2	3	3	8	16.67

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

El MC-M tiene un 16.67% de cumplimiento de la normativa, esto debido a que la institución no posee contenedores acordes a su volumen de producción de residuos ni espacio físico y tampoco infraestructura para cumplir este requerimiento. Por lo cual en la mayoría de ítems tiene una calificación negativa.

3.7. Resultado de los análisis físicos- químicos.

Tabla 8-3: Muestra de residuos organicos.

MUESTRAS DE RESIDUOS ORGANICOS						
Grupos	Parámetro	UNIDAD	1SROMC-M	2SROMC-M	3SROMC-M	4SROMC-M
Físico - Químicos	pH	-	7,30	6,94	6,97	7,25
	C/E	mS/cm	3,07	3,23	3,19	3,11
Parámetros relacionados con la materia orgánica.	MO	%	78,45	80,53	82,75	78,38
	C	%	45,14	46,00	49,07	44,48
	C/N	%	28,56	28,57	33,61	28,88
Macro-nutrientes	N	%	1,58	1,61	1,46	1,54
	P	% p/p	0,10	0,07	0,10	0,05
	K	% p/p	0,797	0,669	0,823	0,719
	Na	mg/Kg	605,64	543,87	457,02	469,35
Micro-nutrientes	Fe	mg/Kg	23,20	27,89	22,01	33,54
	Cu	mg/Kg	2,95	3,26	3,42	3,57
	Mn	mg/Kg	27,27	25,57	19,05	28,44
	Zn	mg/Kg	80,13	104,89	118,14	93,95
	Ca	% p/p	0,06	0,08	0,11	0,07
	Mg	% p/p	0,05	0,07	0,08	0,09
Compuestos potencialmente tóxicos y fitotoxicidad	Cd	mg/Kg	0,172	0,146	0,109	0,114
	Cr	mg/Kg	16,262	16,265	0,294	9,248
	Hg	mg/Kg	0,0118	0,0111	0,0092	0,0107
	As	mg/Kg	0,0056	0,0053	0,0064	0,0067
	Se	mg/Kg	3,27	3,17	7,37	4,48
	IG	unidad	0	0	0	0

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

Donde:

1SROMC-M: Primera Semana de Residuos Orgánicos del Mercado Central de Macas

2SROMC-M: Segunda Semana de Residuos Orgánicos del Mercado Central de Macas

3SROMC-M: Tercera Semana de Residuos Orgánicos del Mercado Central de Macas

4SROMC-M: Cuarta Semana de Residuos Orgánicos del Mercado Central de Macas

A continuación, se presentan los resultados de todas las pruebas físico-químicas, químicas y biológicas realizadas a las muestras de los residuos orgánicos tomadas del mercado Central de Macas.

Toda la discusión ha sido contrastada con el soporte bibliográfico correspondiente.

Para facilitar la discusión, los distintos parámetros se han agrupado en cinco grupos de acuerdo a sus características que a continuación se detallan:

Características físico – químicas

Los residuos constituidos de todas las cuatro semanas presentan valores de 6.9- 7.3 de pH cercanos a la neutralidad. Los pH comprendidos entre 5.5 y 8 son los que se consideran óptimos para un proceso de compostaje, ya que en general los microorganismos como los hongos toleran un amplio margen de pH (5-8) mientras que las bacterias tienen un margen más estrecho pH 6-7.5 (Morales, 2016, p. 14).

Las muestras analizadas presentan valores que va desde 3.07- 3.23 mS/cm similares a los encontrados en los análisis de restos de mercados por Jara (2014, p. 37). La salinidad es un parámetro que no influye significativamente en el desarrollo del proceso de compostaje, pero constituye un aspecto importante para la calidad agronómica del compost (Jara, 2014, p. 37).

Parámetros relacionados con la materia orgánica

Los contenidos de materia orgánica de las cuatro muestras van desde (78.38-82,75) % indicando la presencia de contenido de MO muy inestable en los residuos orgánicos del mercado Central. Un rango ideal de M.O para compostar residuos orgánicos va desde el 50% y 70% (Román et al., 2013, p. 31).

La relación C: N varía en función del material de partida y se obtiene de la relación numérica al dividir el contenido de C (%total) sobre el contenido de N total (%N total) de los materiales a compostar (Román et al., 2013, p. 30). Si esta relación tiene valores menores se producen pérdidas de nitrógeno en forma de amonio y si, por el contrario, la relación inicial es elevada, el proceso se prolonga siendo necesaria la adición de nitrógeno para rebajarla. Los valores más recomendables de esta relación para un rápido y eficiente compostaje están comprendidos entre 25-35 (Morales, 2016, p. 14).

Macro-nutrientes

En relación a los macronutrientes N, P, K de las muestras analizadas presentan un alto contenido de nitrógeno esto se debe principalmente a la presencia de restos de legumbres y vegetales, similares a los encontrados por Jara (2014, pp. 39-40) en un estudio realizado a dos mercados uno ubicado en la ciudad de Riobamba (área de frutas y área de verduras-hortalizas) y el otro en el cantón Colta, en donde indica resultados similares a las muestras analizadas del mercado Central. En la mayoría de los casos, el potasio era el macronutriente predominante en los residuos agroindustriales de origen vegetal. Este hecho también ha sido encontrado por otros autores en estudios de caracterización de diferentes residuos agroindustriales (Gavilanes, 2014, p.43).

Micro-nutrientes

Los resultados de los análisis de los micronutrientes son similares a los encontrados por Jara (2014, pp. 39-40) en un estudio realizado a dos mercados uno ubicado en la ciudad de Riobamba (área de frutas y área de verduras-hortalizas) y el otro en el cantón Colta. El uso de equipos para la clasificación mecánica de residuos sólidos urbanos incrementa las concentraciones de metales, por ejemplo, los contenidos de Mg, Fe, Cu y Zn, este último elemento tuvo un resultado significativo de 118.14 mg/Kg en la tercera semana de muestreo, esto se debe principalmente al tipo a la corrosión del vehículo recolector de residuos de la ciudad de Macas.

Compuestos potencialmente tóxicos y fitotoxicidad

Los valores de Cr fueron muy bajos a los resultados obtenidos por Jara (2014, pp. 39-40) en un estudio realizado a dos mercados uno ubicado en la ciudad de Riobamba (área de frutas y área de verduras-hortalizas) al igual que el Hg, As y Cd.

Por otro lado, se tuvo un resultado significativo en la tercera semana de muestreo de residuos orgánicos del MC-M de 7.37 mg/Kg que es un valor muy alto para residuos orgánicos, pero está

dentro de la NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO Y CRITERIO RE REMEDIACIÓN PARA SUELOS CONTAMINADOS, en donde indica un valor de 10 mg/Kg para zonas comerciales.

El parámetro que permite determinar la fitotoxicidad de un residuo solido orgánico es el IG conocido como Índice de Zucconi. Este parámetro indica que un IG <50% el residuo es fitotóxico. En las cuatro muestras del MC-M analizadas dieron como resultado un IG <50% (0% en todas las muestras) lo que indica que el residuo es fitotóxico. Varias investigaciones demostraron que el proceso biológico como el compostaje disminuye la fitotoxicidad de residuos orgánicos (Gavilanes, 2014, p.45).

3.2. Fase 2: Caracterización de residuos del MC-M.

Tabla 9-3: Resumen anova orgánicos

RESIDUOS ORGÁNICOS	PESO Kg
CÁRNICOS	4,8a
MARISCOS	5,3a
ABARROTES	68,8b
COMEDORES	140,3c
FRUTAS Y VERDURAS	240,1d
ANOVA	***

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

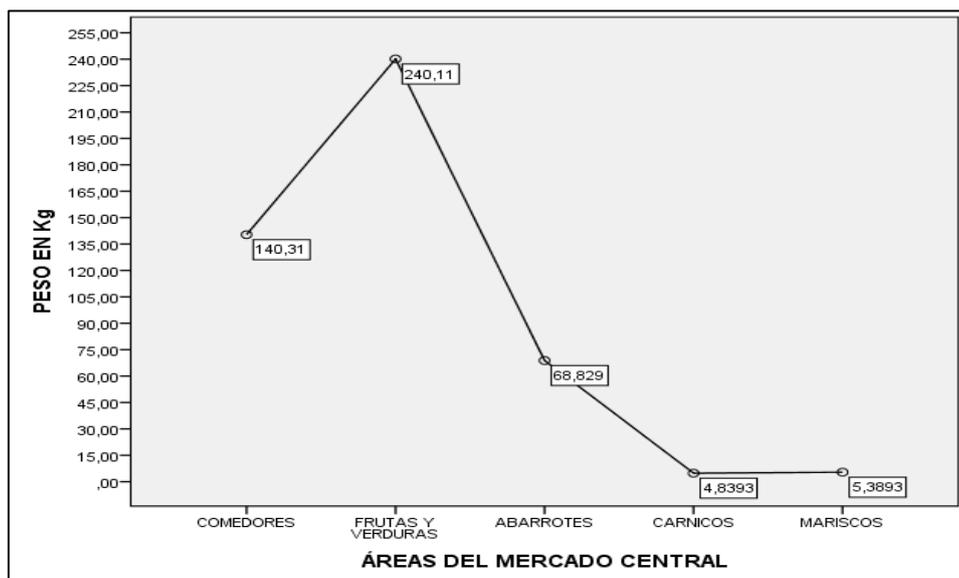


Gráfico 1-3: Resultado de peso de residuos orgánicos por área

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

Como se puede observar en el gráfico el área que más generan residuos orgánicos, es la de frutas y verduras por la gran cantidad de restos vegetales como las cascaras de las hortalizas, seguidamente se tiene el área de comedores aquí se generan este tipo de residuos principalmente por la preparación de alimentos y el área de abarrotes por otro lado también expende flores y hortalizas en general, pero en menor cantidad que las áreas de frutas y verduras, las áreas que generan residuos orgánicos en cantidades menores y similares en el área bazar-ropa y peluquería esto es debido a que el servicio que ofrecen no esta directamente relacionados con productos perecibles, solamente generan residuos orgánicos por su alimentación ya que lo hacen en sus propios puestos y su trabajo lo hacen en jornada ininterrumpida. En el Ecuador, como en toda América Latina, los mercados son lugares en donde se concentra una intensa actividad de compra y venta de alimentos de todo tipo, dirigidos sobre todo a la clase popular. Por su naturaleza, en ellos se expenden productos perecibles como verduras, hortalizas, frutas, cereales, cárnicos, lácteos y víveres, por lo que constituye una fuente importante de residuos orgánicos muy susceptibles a la descomposición (Jara, 2014, p. 20).

Tabla 10-3: Resumen Anova inorgánico.

RESIDUOS INORGÁNICOS	PESO Kg
PELUQUERÍA	2,5a
CÁRNICOS	10,47b
FRUTAS Y VERDURAS	18,4c
MARISCOS	23,4d
BAZAR Y ROPA	25,3d-e
ABARROTES	25,3e
COMEDORES	29,1f
ANOVA	***

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

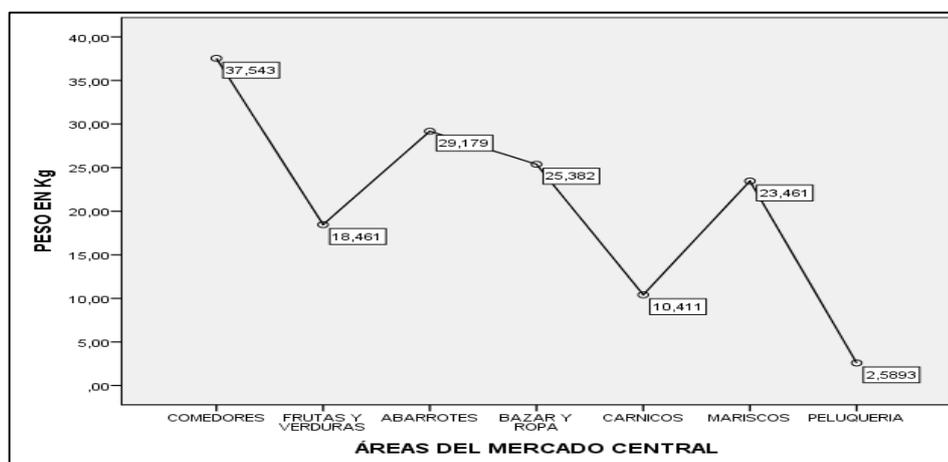


Gráfico 2-3: Resultado de residuos inorgánicos por área

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

En cuanto a la generación de residuos inorgánicos el área que más genera es la de comedores, esto se debe a que las adquisiciones de la mayoría de productos vienen con recubrimientos de plástico, también se debe al uso excesivo de materiales desechables, seguidamente se tiene al área de abarrotes, con un alto contenido de cartón especialmente en la adquisición de productos a los proveedores. A continuación, se tiene a las áreas de bazar-ropa, cárnicos y mariscos con una generación similar de residuos inorgánicos, una cantidad muy baja de generación se tiene al área de peluquería esto va en concordancia al número de locales que posee esta área.

Tabla 11-3: Resumen del tipo de residuo

TIPO DE RESIDUO	PESO Kg
PAPEL	32,4a
CARTÓN	45,4a
OTROS	46,3a
PLÁSTICOS	108,8b
ORGÁNICOS	345,1c
ANOVA	***

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

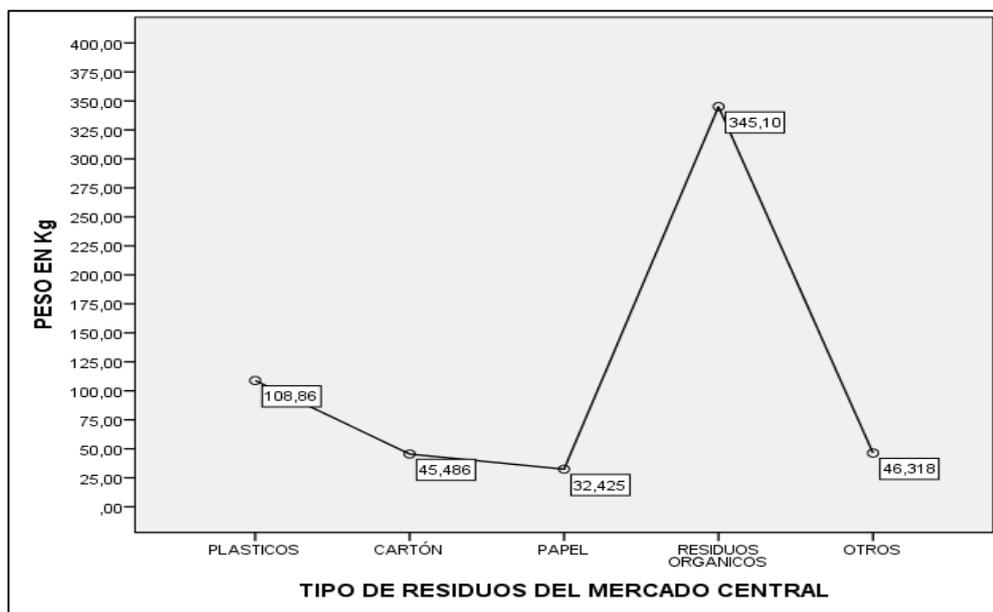


Gráfico 3-3: Resultado del tipo de residuo del MC-M

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

Como se puede observar en la gráfica existe una media de generación de 345.10 Kg diarios de residuos orgánicos, seguido por una generación de plásticos de 108.86 Kg diarios de plásticos, y las cantidades similares el cartón y otros (residuos mezclados) y por ultimo tenemos una producción media diría de 32.425 Kg de residuos de papel.

3.2.1. Determinación de volumen de la composición de los residuos

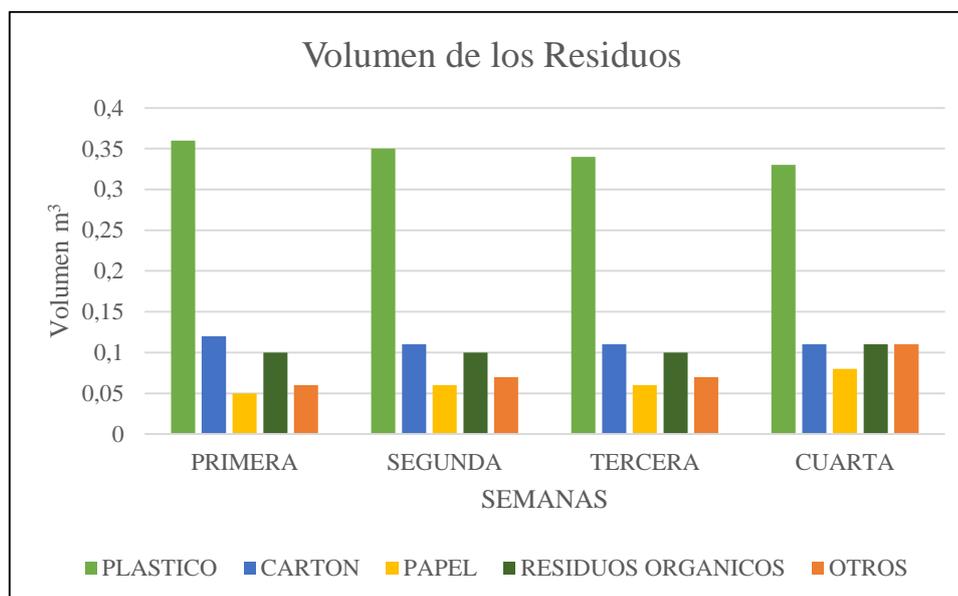


Grafico 4-3: Resultado del volumen de la composición de los residuos.
Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

Como se puede observar en el grafico existe un mayor volumen de plásticos en todas las 4 semanas de muestreo, seguidamente hay cantidades similares para el cartón, residuos orgánicos y otros, finalmente papel con un volumen relativamente bajo comparado con los demás residuos en los otros tipos de residuos procedentes de la composición física de los residuos.

La composición de los residuos sólidos se ve influenciada por la situación económica. Los materiales reciclables(papel, plástico, vidrio, metales, etc.) en los desechos municipales están presentes en altas proporciones en las economías desarrolladas, mientras que la presencia de materia orgánica degradable es mayor en los países con bajo PIB, la materia orgánica en los residuos sólidos en los países en desarrollo es mucho más alta que en los residuos en los países desarrollados y la materia orgánica se puede convertir en productos útiles para reducir la carga en los vertederos existentes (Jara, 2014, p. 21).

3.2.2. Determinación de densidad de la composición de los residuos

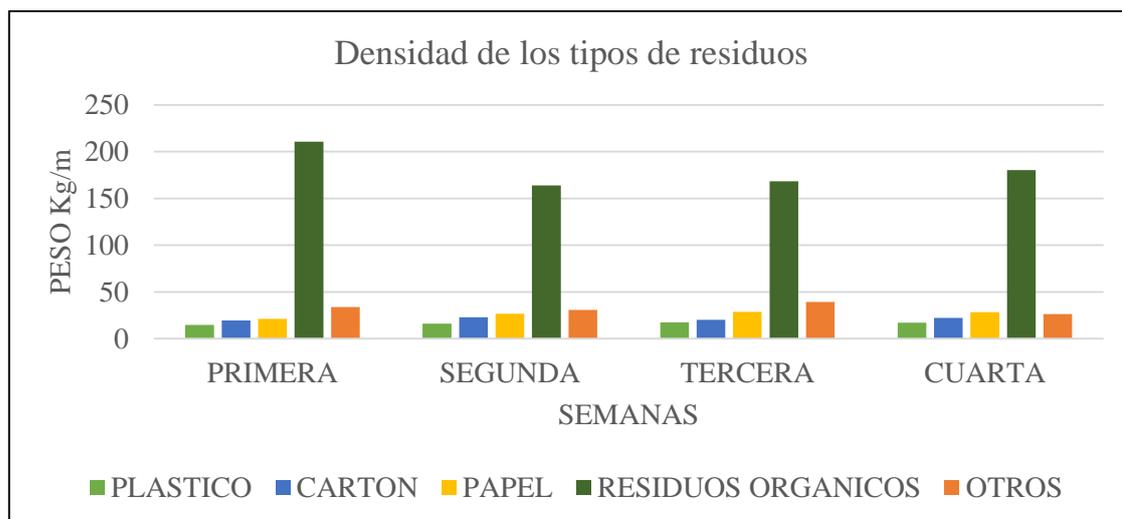


Gráfico 5-3: Resultado de la densidad de la composición de los residuos
Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

Como se puede observar en el gráfico existe una densidad muy alta de residuos orgánicos, seguidamente se tiene una densidad significativa de otros residuos y densidades similares para los papeles, cartón y plásticos.

La cuantificación y las características como la densidad y la composición de los residuos sólidos urbanos que se generan en las viviendas, comercios, mercados e instituciones es un parámetro muy importante para proponer una correcta gestión de los diversos componentes enfocada a su valorización (Jara, 2014, p. 17).

PARA DETERMINAR CARACTERÍSTICAS DE LAS ÁREAS

3.2.3. Composición física de residuos

Tabla 12-3: Promedio del % de residuos generados en el MC-M

SEMANAS	PROMEDIO DE % RESIDUO				
	PLÁSTICO	CARTON	PAPEL	RESIDUOS ORGANICOS	OTROS
PRIMERA	17,03%	7,39%	3,69%	65,31%	6,58%
SEGUNDA	20,26%	8,79%	5,87%	57,16%	7,92%
TERCERA	20,42%	7,65%	5,70%	56,82%	9,41%
CUARTA	17,85%	7,73%	7,12%	59,16%	8,14%

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

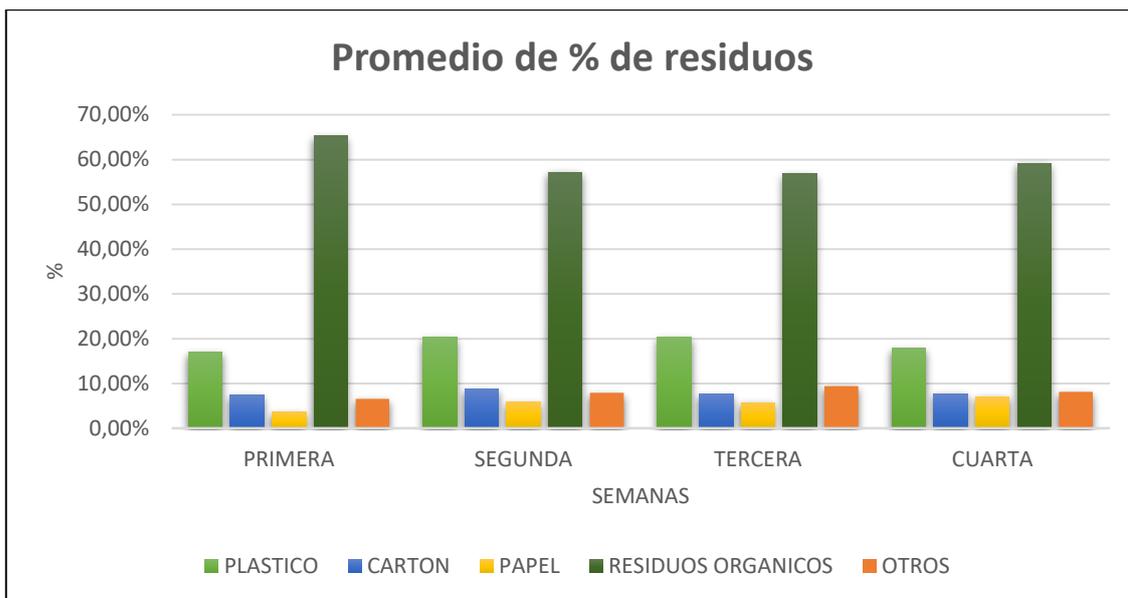


Grafico 6-3: Resultados del porcentaje de la composición de los residuos
Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

Como se puede observar en el grafico existe un mayor porcentaje en cuanto a composición de residuos orgánicos en todas las semanas evaluadas, seguidamente se tiene un porcentaje significativo de composición de residuos de plástico, y en similares cantidades de composición de residuos de papel, cartón y otros.

Producción Per Cápita

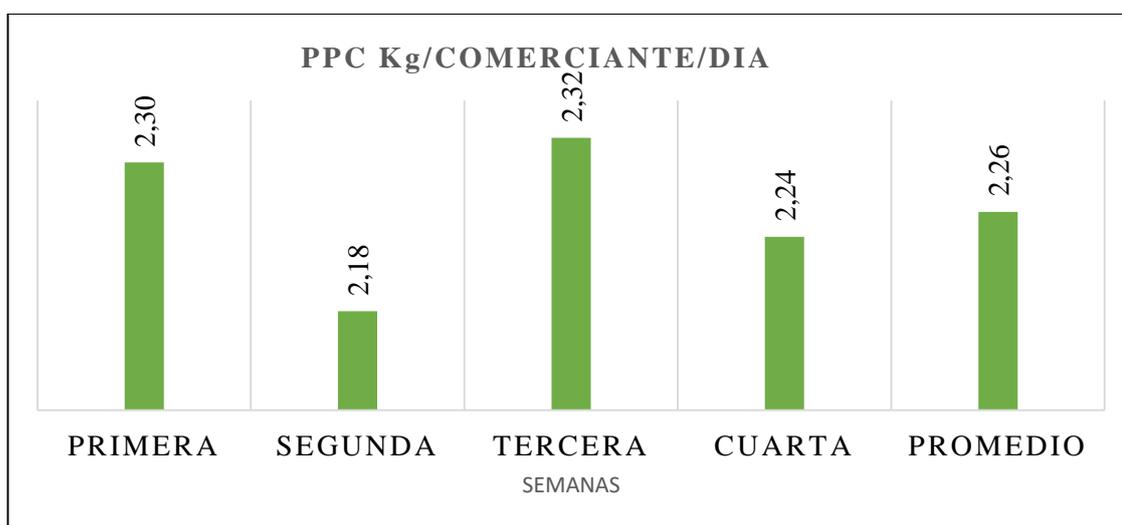


Grafico 7-3: Resultado de la PPC de los residuos del mercado Central
Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

La PPC de la población de mercado Central en la primera semana indica un valor de 2.30kg/día por arrendatario, mientras la segunda semana presenta un descenso significativo de la PPC en 2.18kg/día por comerciante por otro lado, la tercera semana hay un aumento significativo respecto a la segunda y cuarta semana respectivamente existiendo una mayor PPC de 2.32kg/día mientras tanto la cuarta semana tiene un valor de 2.24kg/día por comerciante. Finalmente dando un promedio de 2.26Kg por comerciante día

3.3. Fase 3: Evaluación de los impactos ambientales

Tabla 13-3: Resultado de RIAM del relleno sanitario

COMPONENTE	RANGO	-108	-71	-35	-18	-9	0	1	10	19	36	72
		-72	-36	-19	-10	-1	0	9	18	35	71	108
	CLASE	E	D	C	B	A	N	A	B	C	D	E
FISICO-QUIMICO		-2	-1	-1	-1	0	0	0	0	1	1	0
BIOLOGICO - ECOLOGICO		0	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0
SOCIAL- CULTURAL		0	0	0	-1	0	1	1	0	2	1	0
ECONOMICO OPERACIONAL		0	0	-2	-1	0	1	0	1	2	1	0
TOTAL		-2	-2	-4	-4	0	2	1	1	5	3	0

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

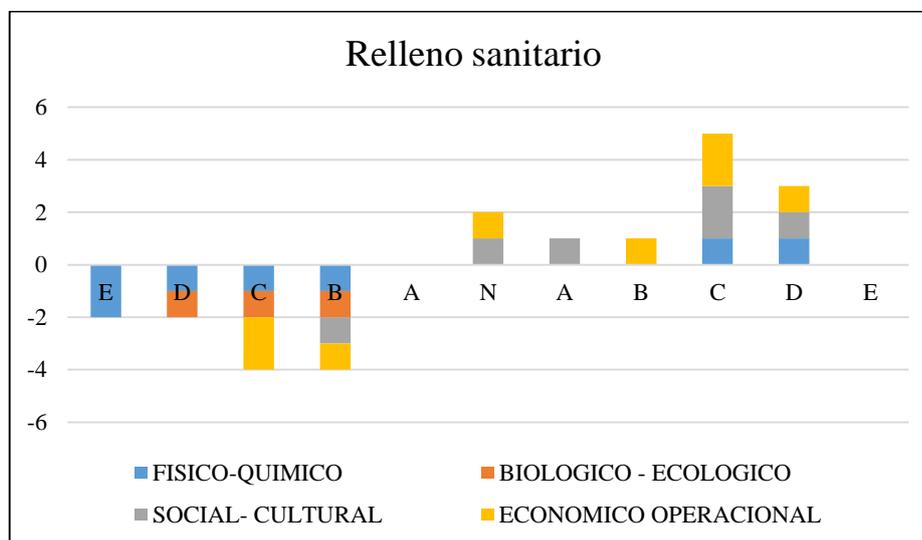


Gráfico 8-3: RIAM de relleno sanitario

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

Como se puede observar en gráfico existe un impacto mayor negativo, en el componente físico químico esto se debe a que el relleno sanitario genera malos olores y contaminación visual a su alrededor de su área de influencia y gases de emisión producto de la descomposición de los residuos, seguidamente se tiene un a impacto significativamente negativo debido a que el

establecimiento del relleno, causa alteración a la flora y fauna y a la vez los lixiviados del relleno sanitario causan contaminación de las aguas subterráneas, continuando se tiene un impacto negativo debido a que el ruido por los automotores causan molestias a la población que habita alrededor del relleno sanitario, en efecto también hay beneficios del relleno sanitario con un impacto significativamente positivo mejora la estética visual de la topografía del lugar si se lo compara con un botadero a cielo abierto, también aporta a la reducción de incidencia de enfermedades por vectores sanitarios ya que los residuos son compactados con una cantidad se suelo.

Tabla 14-3: Resultado de RIAM del reciclaje.

COMPONENTE	RANGO	-108	-71	-35	-18	-9	0	1	10	19	36	72
		-72	-36	-19	-10	-1	0	9	18	35	71	108
	CLASE	E	D	C	B	A	N	A	B	C	D	E
FISICO-QUIMICO		0	-4	-1	0	0	0	0	0	2	0	0
BIOLOGICO - ECOLOGICO		0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0
SOCIAL- CULTURAL		0	0	-1	0	0	1	0	3	1	2	0
ECONOMICO OPERACIONAL		0	0	-3	0	0	0	1	0	2	2	0
TOTAL		0	-4	-5	0	0	0	1	2	7	5	0

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

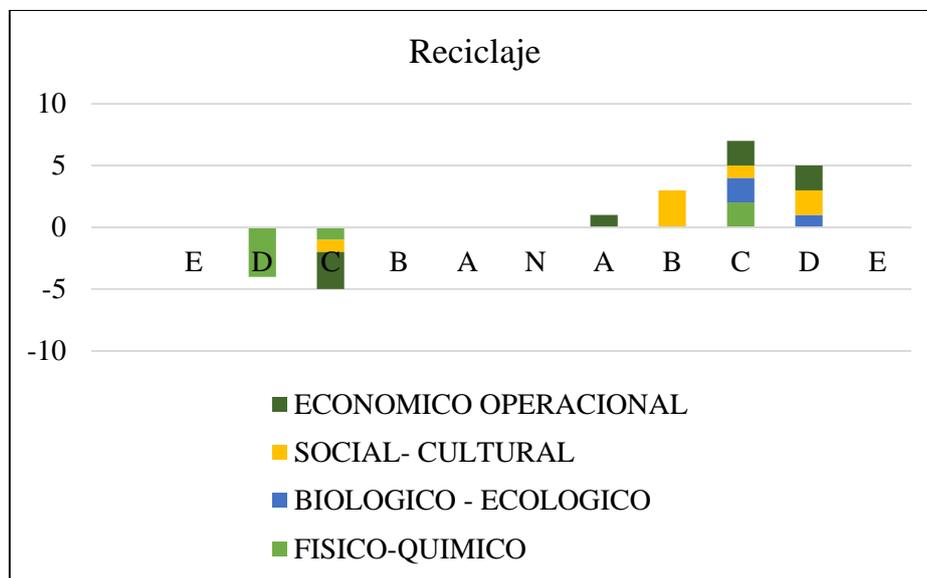


Gráfico 9-3: RIAM de reciclaje

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

Como se puede observar en la tabla existe un impacto significativamente negativo debido a que las actividades del proceso implican generar ruido, generación de olores, pero también se puede observar impactos moderadamente positivos de empleabilidad, beneficios por la venta de

productos reciclados, mejora de la salud pública y actividades de turismo a sus alrededores, además el reciclaje ayuda a prevenir la pérdida de recursos naturales y reduce el consumo de energía y materias primas y por lo tanto el reciclaje, reduce la emisión de gases de efecto invernadero a la atmosfera. Aunque las actividades del reciclaje conllevan el consumo de energía que pueden causar gases de efecto invernadero adicionales estos gases de emisión serian muchos más bajos en toxicidad. (Taheri *et al.*, 2014, p. 3)

Tabla 1511-3: Resultado del RIAM de compostaje.

COMPONENTE	RANGO	-108	-71	-35	-18	-9	0	1	10	19	36	72
		-72	-36	-19	-10	-1	0	9	18	35	71	108
	CLASE	E	D	C	B	A	N	A	B	C	D	E
FISICO-QUIMICO		0	-4	0	0	0	0	0	1	2	0	0
BIOLOGICO - ECOLOGICO		0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0
SOCIAL- CULTURAL		0	1	0	0	0	0	3	1	2	0	0
ECONOMICO OPERACIONAL		0	0	-2	0	0	0	0	1	5	0	0
TOTAL		0	-5	-2	0	0	0	3	4	9	2	0

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

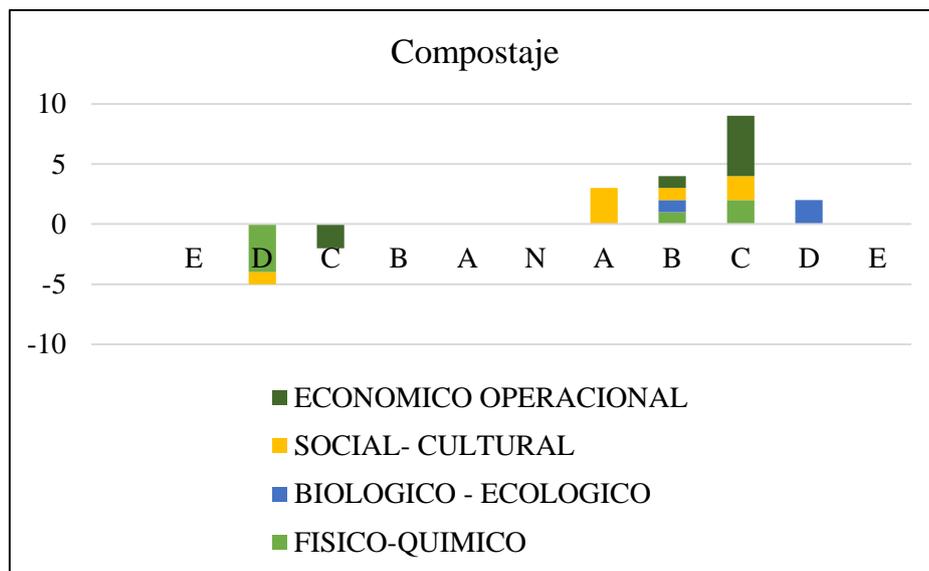


Gráfico 10-3: RIAM de compostaje

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

Como se puede observar en la tabla el proceso de compostaje tiene un impacto significativamente negativo, esto se debe al proceso de descomposición de los residuos orgánicos, que emanan olores desagradables en sus inicios, y también a la generación de lixiviados, pero también hay impactos positivos producto de la venta del compostaje existe un notable crecimiento económico que compensa el gran costo de recolección del mismo y también la empleabilidad que esta actividad generaría a la gente del área local.

3.4. Fase 4 Criterios para realizar la propuesta enfocada en la metodología 3R´s

3.4.1. Medidas para la REDUCCION

Medida de capacitación en reducción

Medida de señalética alusiva a las 3R´s

3.4.2. Medidas para la REUTILIZACION

Medida de capacitación en la reutilización

Medida de incentivos de bonos verdes a la reutilización de residuos

Medida de organización de eco-ferias

3.4.3. Medidas para el RECICLAJE

Medida de capacitación en reciclaje

Medida de reciclaje de residuos orgánicos e inorgánicos.

CAPITULO IV

4. PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS CON ENFOQUE EN LAS 3R'S EN EL MERCADO CENTRAL DE LA CIUDAD DE MACAS.

4.1. Introducción

Una de las problemáticas de hoy en día, en lo que respecta el medio ambiente es la gestión de residuos sólidos, el aumento de la producción, consumo de productos y el actual modelo económico han sido factores que han creado un aumento exponencial de producción de residuos que conjuntamente con la falta de manejo apropiado de los mismos, han generado consecuencias de deterioro estético de la ciudad y del paisaje, contaminación de suelos, cuerpos de agua y contaminación del aire.

Con la intención de fomentar el compromiso de la ciudadanía, en este proyecto se presenta una propuesta de manejo integral de residuos, basada en el principio de la 3R's, a toda la población del mercado Central de la ciudad de Macas, con la finalidad de minimizar la cantidad de desechos generados, y a la vez aprovechar, reutilizar y reciclar los residuos.

El mercado Central juega un papel importante dentro de la gestión ambiental, puesto que alberga a gran cantidad de comerciantes y consumidores por otro lado, el mercado Central es un foco puntual de generación de grandes cantidades de residuos, por esta razón el gobierno municipal del cantón Morona a través del Departamento de Gestión Ambiental y Servicios Públicos, está en la obligación de gestionar proyectos que contribuyan a mejorar la calidad de vida de las personas.

La presente propuesta es un instrumento de gestión que contribuye al desarrollo de acciones encaminadas a una buena gestión integral de los residuos sólidos que, mediante actividades de capacitación, campañas de sensibilización a la población del mercado Central, puesto que ellos son claves del éxito porque son quienes poseen la capacidad de convertir la información en conocimiento y por lo tanto así llegar a cumplir los objetivos planteados.

4.2. Base legal

4.2.1. Constitución de la República del Ecuador

Título II. Derechos.

Capítulo segundo del buen vivir.

Sección segunda - Ambiente sano

- Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

- Art.- los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley.
4. Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.

4.2.2. Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD).

- **Art. 4.-** literal d. Establece como uno de los fines de los Gobiernos Autónomos Descentralizados, la recuperación y conservación de la naturaleza y mantenimiento de un ambiente sostenible y sustentable.
- **Art.55.-** literal d. Establece que los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales son los responsables directos del manejo de sus desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquello que establezca la ley. Que la gestión de los residuos sólidos debe ser considerada en forma integral en todas sus fases, desde la generación, clasificación, recolección, disposición final y tratamiento de los residuos sólidos las ejecutaran los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales con sus respectivas normativas.

- **Art.54.-** literal K. Regular, prevenir y controlar la contaminación ambiental en el territorio cantonal de manera articulada con las políticas ambientales nacionales.

4.2.3. Ordenanza Municipal que Regula la Gestión Integral de los Desechos Sólidos Domésticos y Especiales en el Cantón Morona en el Gobierno Municipal del Cantón Morona.

Todos los artículos de la ordenanza se tomarán en cuenta para la realización de la presente propuesta.

4.3. Justificación

El programa consiste fundamentalmente en sugerir algunas acciones sobre el manejo de desechos sólidos. Estas sugerencias se basan en la reducción del volumen de residuo, en la reutilización de algunos de algún tipo de residuo y en la entrega de estos para su reciclaje.

El programa está compuesto por un conjunto de medidas que concluyen en la implementación de acciones para el manejo adecuado de los residuos sólidos por parte de un grupo determinado de personas responsables y en general de todos los integrantes que forman el mercado Central de la ciudad de Macas.

Para el éxito de este proyecto, es que la administración debe establecer el esquema de trabajo a desarrollar, y las responsabilidades en cada nivel. La actitud que asuma el personal frente a esta nueva postura, es esencial para cumplir los objetivos planteados.

Cabe destacar que tras las entrevistas a los comerciantes del mercado y los resultados de la caracterización y producción *per cápita* hacen necesarios realizar este programa de manejo integral de residuos sólidos, enfocado en la metodología de las 3R's en el mercado Central.

4.4. Beneficios en la implementación del programa

Desde un principio se pretende mejorar la gestión a través de la reducción, reutilización y reciclado de los residuos generados en el mercado Central. La misión de reutilizar los residuos,

es proporcionar un manejo integral de beneficios que contribuyan al desarrollo sostenible de los recursos.

Estos beneficios apuntan asimismo a mejorar la imagen y prestigio del mercado Central. Por otra parte, estaría atrayendo a una población de consumidores de productos y servicios más concientizados en el tema, y la motivación del personal factor indispensable, debido a que son ellos quienes están inmersos en el manejo de los residuos solidos.

Para realizar la propuesta se realizó el siguiente plan:

4.5. Plan Operativo Enfocado en las 3R's



Figura 1-4: Plan operativo de la metodología 3r's

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

4.5.1. Plan Operativo de Reducción (RED-CAP-01)

Tabla 1-4: Plan operativo de reducción (RED-CAP-01)

PLAN OPERATIVO DE REDUCCION (PORED-CAP-01)	
MEDIDA	Capacitar a los arrendatarios en la temática reducción de residuos
OBJETIVO	Fortalecer en un 80% el nivel de conocimientos en residuos a los comerciantes del MC-M
CAUSAS QUE ORIGINAN LA MEDIDA	<p>El 63% de la población del mercado central desconoce sobre la temática de residuos sólidos</p> <p>El 37% de la población del mercado no percibe capacitaciones en esta temática.</p> <p>El 88% de la población del mercado central desconoce sobre el principio de las 3R's en residuos sólidos.</p> <p>El 52% de la población del mercado no percibe capacitaciones enfocadas a la minimización de residuos.</p> <p>El 94% manifiesta que está dispuesto a participar en programas orientados al manejo de residuos.</p>
ACCIONES Y PROCEDIMIENTOS A DESARROLLAR	
<p>La capacitación y educación ambiental se hace necesaria en el MC-M ya que por medio de esta labor se logra formar y sensibilizar sobre la importancia de reducción de los residuos, a los comerciantes y personal administrativo del lugar. Las capacitaciones se realizarán en el salón de reuniones del MC-M. Los temas a tratar durante la capacitación serian concretamente de términos ambientales con relación a la reducción de residuos.</p> <p>Los temas a tratar en la capacitación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definición del término: reducción • Razones por las que se debe reducir los residuos • Minimizar residuos para obtener beneficios • Impactos ambientales por la sobre-generación de residuos <p>Pautas para reducir los residuos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprar menos y aplicar ciertos criterios a la hora de elegir ciertos criterios a la hora de elegir lo que compramos • Escoger productos cuyo proceso de embalaje o envoltorio no sea excesivo o este fabricado con materiales que puedan ser reciclados con mayor facilidad • Sustituir las bolsas de plástico de compras por bolsas de materiales reutilizables que se puedan emplear en futuras ocasiones 	

- Reducir el consumo de papel innecesario
- Enviar mails en vez de gastar tinta de la impresora
- Finalmente, descartar o disminuir en lo posible el uso de plásticos

Actividades

- Realizar salidas de campo para conocer experiencias significativas
- Concursos a través de los cuales se incentiven la reducción de residuos dentro del MC-M en el caso de mercado Central se lo realizaría por áreas.

Periodicidad

Esta actividad se realizará una vez al año y tendrá una duración de 2 horas y los registros de este plan operativo serán archivados en la DGA-SP quien realizara un seguimiento a las situaciones encontradas durante el recorrido.

MEDIOS DE VERIFICACIÓN	Registro de asistencia a las capacitaciones Formato de evaluación de la temática Registro del peso de residuos Registro de comerciantes participantes en los concursos Formato de evaluación y seguimiento del proyecto												
INDICADORES VERIFICABLES	Reducción del peso de residuos que se generan en el MC-M Número de salidas de campo Numero de concursos												
FRECUENCIA DE EJECUCIÓN (MESES)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
COSTO DE LA MEDIDA													
Instructor	100.00												
Materiales	300.00												
Amplificación	120.00												
Refrigerios 260 personas	390.00												
Total	810.00												
RESPONSABLES	Ing. Fabián Cárdenas Dirección de Gestión Ambiental y Servicios Públicos												

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

4.5.2. Plan Operativo de Reducción (RED-SEÑ-02)

Tabla 2-4: Plan Operativo de Reducción (RED-SEÑ-02)

PLAN OPERATIVO DE REDUCCION (RED-SEÑ-02)	
MEDIDA	Señalética alusiva a la reducción de los residuos dentro del MC-M
OBJETIVO	Diseñar y colocar 3 señaléticas alusivas a las 3R's en lugares estratégicos y visibles dentro o fuera del MC-M
CAUSAS QUE ORIGINAN LA MEDIDA	En el mercado Central no existe ningún tipo de propagandas o señaléticas visuales referentes a las 3R's.
ACCIONES Y PROCEDIMIENTOS A DESARROLLAR	
<p>Las señaléticas referidas a las 3R's se hace necesaria en el MC-M ya que por medio de esta labor se logra formar y sensibilizar a la ciudadanía sobre su importancia y su aplicabilidad en el medio. Las señaléticas se colocarán en lugares visibles del MC-M. Los temas de las señaléticas serán concretamente en relación a temática. La señalética será de acuerdo a las especificaciones que señala la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN 439:1984) COLORES, SEÑALES Y SÍMBOLOS DE SEGURIDAD, en donde indica que los colores para dar información son de color azul en el centro y la figura debe tener forma rectangular.</p> <p>Actividad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar 3 gráficos alusivas a las 3R's • Las dimensiones del grafico serán de acuerdo al lugar de ubicación • Socializar los gráficos con los comerciantes del MC-M • Delimitar los lugares de colocación de las señales informativas establecidas 	
	
<p>Figura 2-4: Alusivo a las 3R's Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018</p>	
<p>Puntos de ubicación en el plano del MC-M</p>	



Figura 1-4: Plano de ubicación de señalética alusiva a las 3R's en el MC-M.
 Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

Periodicidad

Esta actividad realizaría por única vez en el año y los registros de este plan operativo serán archivados en la DGA-SP quien realizara un seguimiento y mantenimiento de las señaléticas. El precio estimado de los letreros es de 300\$ este valor cubre diseño y colocación de los mismos.

MEDIOS DE VERIFICACIÓN	DE	Registro de gráficos ubicados en el MC-M											
INDICADORES VERIFICABLES		Fotografías de las señaléticas en el MC-M											
FRECUENCIA DE EJECUCIÓN (MESES)	DE	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
COSTO DE LA MEDIDA													
Instructor		0.00											
Materiales		900.00											
Amplificación		0.00											
Refrigerios		0.00											
Total		900.00											
RESPONSABLES		Ing. Fabián Cárdenas Dirección de Gestión Ambiental y Servicios Públicos											

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

4.5.3. Plan Operativo de Reutilización (REU-CAP-01)

Tabla 3-4: Plan Operativo de Reutilización (REU-CAP-01)

PLAN OPERATIVO DE REUTILIZACIÓN (REU-CAP-01)	
MEDIDA	Capacitar a los arrendatarios en la temática reutilización
OBJETIVO	Fortalecer un 80% el nivel de conocimientos en residuos a los comerciantes del MC-M
CAUSAS QUE ORIGINAN LA MEDIDA	<p>El 63% de la población del mercado central desconoce sobre la temática de residuos sólidos</p> <p>El 88% de la población del mercado central desconoce sobre el principio de las 3R's en residuos sólidos.</p> <p>El 52% de la población del mercado no percibe capacitaciones enfocadas a la minimización de residuos.</p> <p>El 94% manifiesta que está dispuesto a participar en programas orientados al manejo de residuos.</p>
ACCIONES Y PROCEDIMIENTOS A DESARROLLAR	
<p>El hábito de reutilizar nos anima a tratar de alargar la vida útil de un producto esto es, antes de tirarlo y sustituirlo por un nuevo, debemos buscar el modo de repararlo de no ser posible, darle otro uso antes del finalizar de su ciclo de vida del producto. Este programa está orientado a cambiar la mentalidad de “usar y tirar”. La capacitación y la educación se hace necesaria en el MC-M ya que por medio de esta labor se logra formar y sensibilizar sobre la importancia de reutilización de los residuos, a los comerciantes y personal administrativo del lugar. Las capacitaciones se realizarán en el salón de reuniones del MC-M. Los temas a tratar durante la capacitación serian concretamente de términos ambientales con relación a la reutilización de residuos.</p> <p>Los temas a tratar en la capacitación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definición del termino reutilización • Razones por las que se debe reutilizar los residuos • Reutilizar los residuos para obtener beneficios • Materiales reutilizables y no reutilizables • Ventajas de la reutilización de residuos • Generación de productos mediante la reutilización <p>Pautas para reutilizar los residuos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuando sea posible, reparar la ropa y reparar los zapatos, botas, bolsos y gastados. • Comprar productos reutilizables y evitar los elementos de un solo uso. 	

- Reutilizar las bolsas, envases, papel, cajas y otros artículos
- Reutilizar papel, bolsas de plástico, precintos.
- Tener en el coche varias bolsas o cajas para reutilizar en la próxima compra
- Utiliza ambos lados de una hoja de papel antes de reciclarlo
- Guarda y reutiliza las fundas de regalo
- Comparte periódicos y revistas.
- Dona o vende artículos a tiendas de segunda mano u organizaciones que lo necesiten.

Actividades

- Realizar salidas de campo para conocer experiencias significativas relativas a la reutilización.
- Concursos a través de los cuales se incentiven la reutilización de residuos dentro del MC-M que a continuación se detallan en el siguiente plan de incentivos por la reutilización.

Periodicidad

Esta actividad se realizará una vez al año y los registros de este plan operativo serán archivados en la DGA-SP quien realizara un seguimiento a las situaciones encontradas durante el recorrido. Todas las áreas del MC-M serán objeto de inspección en la reutilización de residuos

MEDIOS DE VERIFICACIÓN	Registro de asistencia a las capacitaciones Formato de evaluación de la temática Registro de comerciantes participantes en los concursos Formato de evaluación y seguimiento del proyecto											
INDICADORES VERIFICABLES	Actividades de reutilización de residuos que se generan en el MC-M Número de salidas de campo Numero de concursos											
FRECUENCIA DE EJECUCIÓN (MESES)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
COSTO DE LA MEDIDA												
Instructor	100.00											
Materiales	300.00											
Amplificación	120.00											
Refrigerios	390.00											
Total	810.00											
RESPONSABLES	Ing. Fabián Cárdenas Dirección de Gestión Ambiental y Servicios Públicos											

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

4.5.4. Plan Operativo de Realización (REU-INC-02)

Tabla 4-4: Plan Operativo de Realización (REU-INC-02)

PLAN OPERATIVO DE REUTILIZACION (REU-INC-02)												
MEDIDA	Incentivos para los arrendatarios del MC-M											
OBJETIVO	Proponer un tipo de bono verde dentro del MC-M											
CAUSAS QUE ORIGINAN LA MEDIDA	En el mercado Central no existe ningún tipo de incentivo a buenas prácticas ambientales en cuanto a reutilización de residuos sólidos.											
ACCIONES Y PROCEDIMIENTOS A DESARROLLAR												
<p>Actividades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestión de recursos económicos con empresas privadas y alcaldía para obtención de bonos • Diseño de las bases del formato de participación para las áreas que participen en la reutilización de residuos • Divulgación de las actividades de las bases del concurso del proyecto • Realización de premiación de bonos verdes las áreas, participantes en la reutilización de residuos en sus locales comerciales. <p>Periodicidad Esta actividad será cada tres meses y los registros de este plan operativo serán archivados en la DGA-SP quien realizara un seguimiento a las situaciones encontradas durante el recorrido. Por lo que se genera esta actividad se realizará los fines de cada mes establecidos en la frecuencia.</p>												
MEDIOS DE VERIFICACIÓN	Registro de sorteos realizados Registro de recursos de tipo logístico para la realización de sorteos, en el desarrollo y la divulgación del proyecto Registro de bonos verdes otorgados a los comerciantes por reutilizar los residuos											
INDICADORES VERIFICABLES	Numero de bonos entregados a los comerciantes participantes en el programa de bonos verdes											
FRECUENCIA DE EJECUCIÓN (MESES)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
COSTO DE LA MEDIDA												
Instructor												120.00
Materiales												600.00
Amplificación												100.00
Refrigerios												0.00
Total												820.00
RESPONSABLES	Ing. Fabián Cárdenas Dirección de Gestión Ambiental y Servicios Públicos											

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

4.5.5. Plan Operativo de Reutilización (REU-ECO-FER-03)

Tabla 5-4: Plan Operativo de Reutilización (REU-ECO-FER-03)

PLAN OPERATIVO DE REUTILIZACIÓN (REU-ECO-FER-03)	
MEDIDA	Organización de campañas, talleres y eco-ferias con los residuos que se pueden aprovechar.
OBJETIVO	Promover campañas, talleres y eco-ferias con mediante la elaboración de productos artesanales elaborados con los residuos aprovechables generados por los comerciantes del MC-M. Reutilizar un 25% del total de la generación promedio de residuos inorgánicos aprovechables diario que equivale a (27.22Kg de plástico, 11.37Kg de cartón y 8.5Kg de papel) antes de ser dispuestos en el relleno sanitario de la ciudad.
CAUSAS QUE ORIGINAN LA MEDIDA	En el mercado Central no existe ningún tipo de campañas, talleres y eco-ferias orientadas a la reutilización de los residuos generados en el MC-M por lo cual se hace necesaria la aplicación de este plan
ACCIONES Y PROCEDIMIENTOS A DESARROLLAR	
<p>Consistirá en hacer campañas, talleres y eco-ferias para fomentar la reutilización de materiales. Se procederá a la realización de manualidades a partir de residuos de botellas, papel, cartón, cajas de huevos, papeles de envoltorio, botes de yogurt, cajas de madera y todos los artículos que sean reutilizables. También se realizará actividades de papiroflexia y se preparará una exposición de todas las manualidades en el salón de reuniones del MC-M.</p> <p>La distribución de las áreas de exposición será la siguiente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manualidades a partir del papel • Manualidades a partir del cartón • Manualidades a partir del plástico <p>Materiales y recursos necesarios</p> <p>Tarjetas/separadores de libros con papel reciclado</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hojas de periódico, batidora • Agua, palangana, tela de mosquitero y bayetas • Madera ancha, colorantes <p>Manualidades con residuos de envases: carpetas, monederos, bandejas y estuches.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Briks de leche, de azúcar • Bandejas de corcho blanco • Papel de regalos, pegamento, colores, pinturas • Cartones de huevos 	

<p>Papiroflexia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Folios de papel • Tijeras <p>Vivero</p> <ul style="list-style-type: none"> • Envases de yogurt • Bellotas • Tierra adecuada <p>Tiempo necesario para desarrollar el taller de reutilización</p> <p>2 horas cada semana por un mes para residuos de papel, otro mes para residuos plásticos y finalmente otro mes para cartón.</p> <p>Periodicidad</p> <p>Esta actividad se realizará una vez al año y los registros de este plan operativo serán archivados en la DGA-SP quien realizara un seguimiento a las situaciones encontradas durante el recorrido.</p>													
MEDIOS DE VERIFICACIÓN	<p>Registro de asistencia a los talleres</p> <p>Registro de reutilización de tipo de residuo a emplearse en la elaboración de la manualidad</p> <p>Registro de comerciantes participantes en las campañas</p> <p>Presentación de la eco-feria</p>												
INDICADORES VERIFICABLES	<p>Galería de los productos de la eco-feria</p> <p>Numero de manualidades</p>												
FRECUENCIA DE EJECUCIÓN (MESES)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
COSTO DE LA MEDIDA													
Instructor													240.00
Materiales													300.00
Amplificación													240.00
Refrigerios													390.00
Total													1070.00
RESPONSABLES	<p>Ing. Fabián Cárdenas</p> <p>Dirección de Gestión Ambiental y Servicios Públicos</p>												

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

4.5.6. Plan Operativo de Reciclaje (REC-CAP-01)

Tabla 6-4: Plan Operativo de Reciclaje (REC-CAP-01)

PLAN OPERATIVO DE RECICLAJE (REC-CAP-01)	
MEDIDA	Capacitar a los arrendatarios en la temática de reciclaje de residuos
OBJETIVO	Fortalecer en un 80% el nivel de conocimientos en residuos a los comerciantes del MC-M
CAUSAS QUE ORIGINAN LA MEDIDA	<p>El 63% de la población del mercado central desconoce sobre la temática de residuos sólidos</p> <p>El 37% de la población del mercado no percibe capacitaciones en esta temática.</p> <p>El 88% de la población del mercado central desconoce sobre el principio de las 3R's en residuos sólidos.</p> <p>El 52% de la población del mercado no percibe capacitaciones enfocadas a la minimización de residuos.</p> <p>El 94% manifiesta que está dispuesto a participar en programas orientados al manejo de residuos.</p>
ACCIONES Y PROCEDIMIENTOS A DESARROLLAR	
<p>El reciclaje es un proceso de tratamiento de residuos. Su funcionalidad es una vez segregada los residuos de diferentes entidades locales y nacionales trabajan en conjunto a través de plantas de transferencia, clasificación y valorización de residuos para optimizar el consumo de energía y preservar los recursos naturales. La capacitación y la educación se hace necesaria en el MC-M ya que por medio de esta labor se logra formar y sensibilizar sobre la importancia de reciclaje de los residuos, a los comerciantes y personal administrativo del lugar. Las capacitaciones se realizarán en el salón de reuniones del MC-M. Los temas a tratar durante la capacitación serian concretamente de términos ambientales con relación al reciclaje de residuos.</p> <p>Los temas a tratar en la capacitación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definición del termino reciclaje • Razones por las que se debe reciclar los residuos • Reciclar los residuos para obtener beneficios • Residuos reciclables y no reciclables • Ventajas económicas del reciclaje <p>Pautas para reutilizar los residuos</p> <ul style="list-style-type: none"> • El reciclaje comienza con la clasificación de nuestra basura y nuestros residuos: pilas, cartuchos de tinta, papel, plástico, y cartón. 	

Actividades													
<ul style="list-style-type: none"> Realizar salidas de campo para conocer experiencias significativas relativas al reciclaje. Concursos a través de los cuales se incentiven el reciclaje de residuos dentro del MC-M 													
Periodicidad													
Esta actividad se realizará una vez al año y los registros de este plan operativo serán archivados en la DGA-SP quien realizara un seguimiento a las situaciones encontradas durante el recorrido.													
MEDIOS DE VERIFICACIÓN	Registro de asistencia a las capacitaciones Formato de evaluación de la temática Registro del reciclaje del tipo de residuos Registro de comerciantes participantes en los concursos Formato de evaluación y seguimiento del proyecto												
INDICADORES VERIFICABLES	Actividades de reciclaje de residuos que se generan en el MC-M Número de salidas de campo Numero de concursos												
FRECUENCIA DE EJECUCIÓN (MESES)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
COSTO DE LA MEDIDA													
Instructor	100.00												
Materiales	300.00												
Amplificación	120.00												
Refrigerios	390.00												
Total	810.00												
RESPONSABLES	Ing. Fabián Cárdenas Dirección de Gestión Ambiental y Servicios Públicos												

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

4.5.7. Plan Operativo de Reciclaje (REC-INOR-02)

Tabla 7-4: Plan Operativo de Reciclaje (REC-ORG-INOR-02)

PLAN OPERATIVO DE RECICLAJE (REC-ORG-INOR-02)	
MEDIDA	Adecuación de una unidad de reciclaje de residuos inorgánicos
OBJETIVO	Fomentar el reciclaje de residuos orgánicos, plásticos, papel y cartones dentro del MC-M Establecer islas de reciclaje con el desarrollo de infraestructura adecuada y sistema optimizado para el transporte, acopio, reutilización y reciclaje de materiales valorizables.
CAUSAS QUE ORIGINAN LA MEDIDA	En el mercado central no existe ni unidades de reciclaje ni islas de reciclaje para los residuos aprovechables. El 34% de la población del mercado genera residuos plásticos que en su mayoría se puede aprovechar dentro del mercado. El 6% de la población del mercado genera residuos de cartón, que también se pueden reutilizar para realizar algún producto útil. El 3% de la población del mercado genera papeles que se pueden aprovechar realizando una preclasificación. El 45% de la población del mercado está dispuesto a tener en su local diferentes tipos de basureros, unos para residuos orgánicos y otro para residuos inorgánicos.
ACCIONES Y PROCEDIMIENTOS A DESARROLLAR	
<p>La unidad de reciclaje busca extraer la mayor cantidad posible de botellas plásticas, papel y cartón con el fin de reutilizarlos y/o reciclarlos.</p> <p>Esta etapa se deberá ejecutarse en tres partes:</p> <p>Primera parte la formación de un grupo de personas que se van a beneficiar por esta actividad, en donde se recomienda a las áreas del MC-M que mayoritariamente generan este tipo de residuos (área de abarrotes, bazar - ropa y comida preparada), La norma INEN 2841 establece que para centros comerciales se debe disponer de una estación con recipientes de colores en áreas concurridas y al menos reciclables, no reciclables y orgánicos en áreas internas.</p> <p>Segunda etapa que consistirá en el transporte de materiales reciclables de las islas de reciclaje. Los recipientes de las irlas deberán contener las siguientes características:</p>	

Tabla 8-4: Identificación específica por colores de los recipientes de almacenamiento temporal de los residuos sólidos:

TIPO DE RESIDUOS	COLOR DE RECIPIENTE	DESCRIPCION
Orgánico/ reciclables	Verde 	Restos de comida, cascaras de frutas y verduras entre otros
Desechos	Negro 	Materiales no aprovechables Servilletas usadas, papel higiénico, envases plásticos de aceite y envases con restos de comida.
Plásticos/envases multicapa	Azul 	Materiales reciclables plásticos PET, fundas plásticas, recipientes de productos de limpieza limpios.
Vidrio y metales	Blanco 	Botellas de vidrio, frascos de aluminio, latas de atún y sardina, conservas todos deben estar limpios y secos.
Papel y cartón	Gris 	Papel limpio en buenas condiciones, revistas, folletos, cajas de cartón, cubetas de huevo.

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

Fuente: INEN 2841

Tercera etapa la separación selectiva de cada material según su tipo y/o composición, almacenamiento y posterior venta a las diversas plantas procesadoras.

Para la unidad de reciclaje se asignará un área estimada de 20m² donde se aglomerarán los residuos recuperados para ser clasificados, subdivididos y almacenados temporalmente para su posterior venta a diversas fabricas que se dedican al procesamiento de materiales reciclables.

Para determinar el área requerida no se ha efectuado ningún calculo, ya que esta unidad no dará ningún tipo de procesamiento, los operarios se limitarán a comercializar los productos almacenados en ella cuando se hayan utilizado al menos un 85% de su capacidad total.

Las islas de reciclaje y la unidad de reciclaje se establecerán en puntos estratégicos dentro del MC-M que a continuación se detallan los siguientes planos.

Se requieren 42 recipientes para la disposición de residuos, son recipientes móviles de 100L. El precio de cada uno es 150\$.

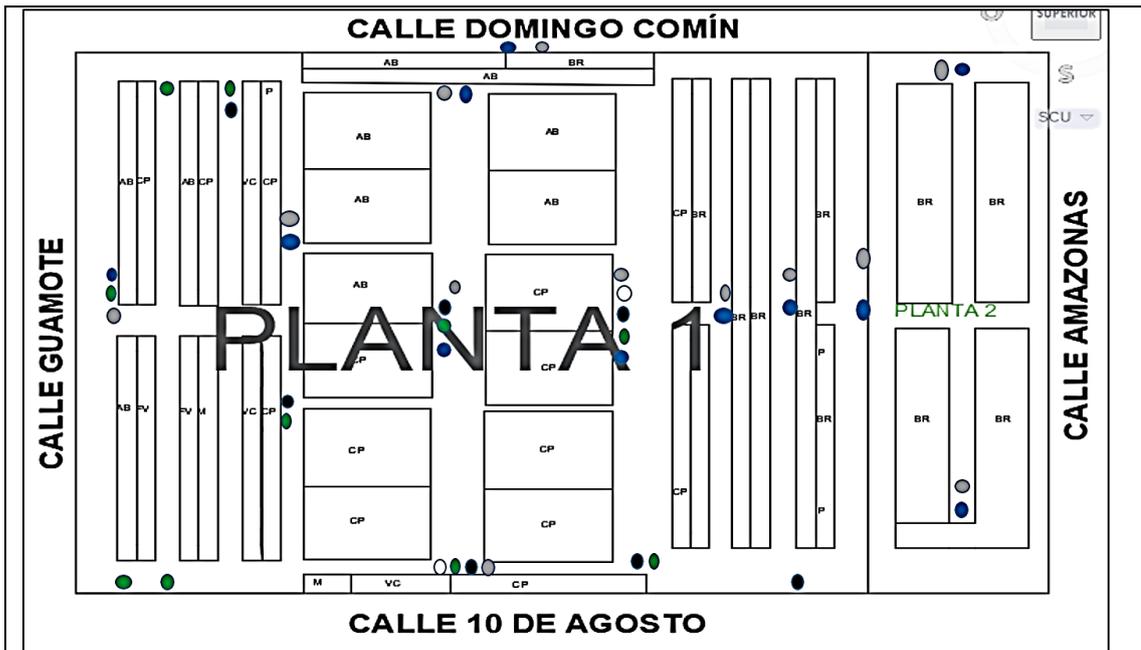


Figura 2-4: Plano de ubicación de islas de reciclaje.

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018



Figura 3-4: Plano de ubicación de unidad de reciclaje

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

Periodicidad

Esta actividad se realizará una 1 vez al año para el establecimiento de la unidad de reciclaje en cambio la actividad de transporte de residuos aprovechables se realizará una vez a la semana solo residuos de papel, plásticos y cartón. La DGA-SP realizara un seguimiento a este plan operativo.													
MEDIOS DE VERIFICACIÓN	Registro de pesos ventas del reciclaje Registro del tipo de residuos del reciclaje Registro de comerciantes participantes												
INDICADORES VERIFICABLES	Fotografías de los polígonos ecológicos Fotografías de la unidad de reciclaje												
FRECUENCIA DE EJECUCIÓN (MESES)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
COSTO DE LA MEDIDA													
Instructor	0.00												
Materiales	6300.00												
Amplificación	0.00												
Refrigerios	0.00												
Total	6300.00												
RESPONSABLES	Ing. Fabián Cárdenas Dirección de Gestión Ambiental y Servicios Públicos												

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

4.6. PRESUPUESTO ECONÓMICO

Tabla 912-4: Presupuesto económico.

Nro.	Detalle	Total
1	RED-CAP-01	810.00
2	RED-SEÑ-02	900.00
3	REU-CAP-01	810.00
4	REU-INC-02	820.00
5	REU-ECO-FER-03	1070.00
6	REC-CAP-01	810.00
7	REC-ORG-INOR-02	6300.00
TOTAL		11520.00

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

4.7. CRONOGRAMA

Tabla 10-4: Cronograma de plan operacional.

CRONOGRAMA OPERACIONAL DE LAS 3R's													
PLAN OPERATIVO	CODIGO	DURACIÓN											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Plan de reducción	RED-CAP-O1						X						
Plan de reducción	RED-SEÑ-02						X						
Plan de reutilización	REU-CAP-O1						X						
Plan de reutilización	REU-INC-02						X						
Plan de reutilización	REU-ECO-03			X	X	X							
Plan de reciclaje	REC-CAP-O1						X						
Plan de reciclaje	REC-ORG-INOR-02	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Realizado por: ZHICAY Marcos, 2018

CONCLUSIONES

Se realizó el diagnóstico ambiental sobre el manejo de los residuos sólidos en el mercado Central, mediante técnicas de indagación a comerciantes determinándose un elevado nivel de desconocimiento sobre la gestión de residuos sólidos (63%), y el principio de reducción, reutilización y reciclaje (88%). Se identificó que los aspectos ambientales significativos correspondientes a: generación de residuos orgánicos, malos olores, efluentes con aceites y grasas que con mayor frecuencia se generan en las áreas de: frutas-verduras comida preparada y abarrotes; aportando al incumplimiento 83.33% de las normativas ambientales locales y nacionales.

Mediante análisis estadísticos de ANOVA y Tukey se pudo determinar que la mayor generación de residuos corresponde a residuos orgánicos en las áreas frutas-verduras, comedores, abarrotes, mariscos y cárnicos $240.11 > 140.31 > 68.82 > 5.38 > 4.83$ (Kg) y en cuanto a la mayor generación de residuos inorgánicos en las áreas comedores, abarrotes, bazar-ropa, mariscos, frutas-verduras, cárnicos y peluquería $37.54 > 29.17 > 25.38 > 23.46 > 18.46 > 10.41 > 2.58$ (Kg). En cuanto al tipo de residuos que tienen mayor generación son residuos orgánicos, plásticos, otros, cartón y papel $345.1 > 108.86 > 46.32 > 45.48 > 32.425$ (Kg).

Mediante la aplicación del RIAM (Rapid Impact Assessment Matrix) se evaluó los impactos ambientales de tres alternativas, para la gestión de los residuos sólidos urbanos que se generan en el MC-M. De estas alternativas, la que aporta una disminución del impacto ambiental relacionando y evaluando sus valores negativos (alto porcentaje económico para su establecimiento, ruido por la maquinaria, malos olores, gases de emisión por descomposición y lixiviados) frente a los positivos (comercialización de productos, material reciclado y empleabilidad), el compostaje y el reciclaje que son actividades integrantes de la metodología de la 3R's tiene valores de: **-26/69** y **-31/46**, respectivamente, frente a la actual gestión mediante disposición final de los residuos al relleno sanitario de la ciudad de Macas con el valor de **-38/30**.

Al existir la pre-disponibilidad del 94% de los comerciantes del MC-M se elaboró una propuesta de un programa de manejo de residuos enfocadas en medidas de: reducción que incluye capacitación y señaléticas informativa, reutilización que incluye bonos verdes, eco-ferias y medidas de reciclaje de residuos orgánicos e inorgánicos.

RECOMENDACIONES

Se recomienda que los comerciantes del mercado Central en conjunto con las autoridades pertinentes se comprometan para lograr la ejecución del programa de manejo integral de residuos sólidos enfocado en la metodología 3R´s y llegar a cumplir los objetivos planteados ya que tendrá beneficios tanto ambientales como económicos.

Incentivar a la población para que participen en las capacitaciones sobre el principio 3R´s y realizar un seguimiento constante a todas las etapas del programa planteado especialmente a la reducción y reutilización de residuos sólidos.

Impulsar las actividades como las de este programa en los diferentes sectores (doméstico, comercial, institucional e industrial) en la ciudad de Macas apegados al cumplimiento de la ordenanza municipal de la ciudad de Macas.

BIBLIOGRAFÍA:

Acosta, C. *Propuesta para la gestión integral de residuos sólidos en la Ciudad Vinces Provincia de los Ríos - Ecuador* (Tesis). [En línea]. Escuela Politécnica Del Ejército-Facultad De Ingeniería Geográfica y Medio Ambiente. Ecuador. 2015. pp. 1-151 [Consulta: 21 de Agosto de 2017.]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/827/1/T-ESPE-025065.pdf>

Asamblea Constituyente. *Código Orgánico del Ambiente*. [En línea]. Quito. 2017. [Consulta: 21 de Agosto de 2017.] Disponible en: <http://www.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2017/06/05NOR2017-COA.pdf>

Bermudez, M. "Contaminación". *Contaminación y Turismo Sostenible*. Vol. 1, 2010, CETD SA, pp. 1-25. [Consulta: 21 de Agosto de 2017.] Disponible en: <http://galeon.com/mauriciobermudez/contaminacion.pdf>

Bracamonte Ralón, Eugenia Beatriz. *Propuesta Arquitectónica del Mercado Municipal de San Juan la Laguna, Sololá* [En línea] (Tesis). Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Arquitectura. 2006. pp.1-108. [Consulta: 2018-03-19]. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_1554.pdf

Castaño, C. *Residuos ordinarios*. [En línea] 28 de Enero de 2013. Temas Ambientales. [Consulta: 15 de Agosto de 2017.] Disponible en: <http://tendenciasambientales.blogspot.com/2013/01/residuos-ordinarios-4.html>.

Cerrato, E. *Gestión Integral de Residuos Sólidos*. [En línea]. Estados Unidos: Julio de 2006. [Consulta: 14 de Agosto de 2017.] Disponible en: <https://www.aiu.edu/applications/DocumentLibraryManager/upload/EDILFREDO%20CERRATO%20LICONA.doc>.

Código Orgánico Organización Territorial Autonomía Descentralización, COOTAD. Registro Oficial Suplemento 303 de 19-oct-2010. [En línea]. Quito, Ecuador. 2010. pp. 1-174. [Consulta: 2018-03-19]. Disponible en: http://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_org.pdf

Código Orgánico del Ambiente, COE. Registro Oficial Suplemento 983 de 12-abr.-2017. [En línea]. Quito, Ecuador. 2017. pp. 1-92. [Consulta: 2018-03-19]. Disponible en: <http://www.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2017/06/05NOR2017-COA.pdf>

Colomer y Gallardo. *Tratamiento y gestión de residuos sólidos.* México: Limusa, S.A, 2009.

Chamorro Guerrero, Washington Patricio. Plan de gestión integral para el manejo de residuos sólidos urbanos en la Parroquia Fátima [En línea] (Tesis). Universidad Estatal Amazónica departamento Ciencias de la Vidaescuela de Ingeniería Ambiental. Puyo, Ecuador. 2016. pp. 53-133. [Consulta: 2018-03-19]. Disponible en: <http://studylib.es/doc/5328583/plan-de-gesti%C3%B3n-integral-para-el-manejo-de-residuos-s%C3%B3lid...>

Ecología Verde. *Las 3R de la ecología: Reducir, Reutilizar y Reciclar.* [en línea]. 25 de Febrero de 2017. [Consulta: 18 de Agosto de 2017.] Disponible en: [https://www.ecologiaverde.com/las-3r-ecologicas-reducir-reutilizar-y-reciclar/.](https://www.ecologiaverde.com/las-3r-ecologicas-reducir-reutilizar-y-reciclar/)

Flores Ocaña, Stalin Fernando y Guerrero Shaca, Rodrigo Rene. Diseño de un sistema de gestión integral de residuos sólidos para la Parroquia Misahuallí Cantón Tena [En línea] (Tesis). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Ciencias Químicas. Riobamba, Ecuador. 2017. pp. 101-285. [Consulta: 2018-03-19]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/7854>

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Morona, GADM-M *Ordenanza municipal que regula la gestión integral de los desechos sólidos domésticos y especiales en el Cantón Morona el Gobierno Municipal del Cantón Morona.* [En línea] 13 de Agosto de 2012. [Consulta: 29 de Agosto de 2017.] Disponible en: [http://www.morona.gob.ec/sites/default/files/ORDENANZAS/O_DESECHOS_SOLIDO_S_2012.pdf.](http://www.morona.gob.ec/sites/default/files/ORDENANZAS/O_DESECHOS_SOLIDO_S_2012.pdf)

Gavilanes Terán, Irene del Carmen, Oportunidades y desafíos de la gestión de residuos orgánicos procedentes del sector agroindustrial en América de Sur: Provincia de Chimborazo (ECUADOR) [En línea] (Tesis) (Maestría). Universidad Miguel Hernández

de Elche; Escuela Superior Politécnica de Orihuela, Master Universitario de Investigación en Gestión, Tratamiento y Valorización de Residuos Orgánicos. 2014. Comunidad Valenciana, España. pp. 65-79. [Consulta: 2018-03-19]. Disponible en: <http://dspace.umh.es/bitstream/11000/2002/1/TFM%20Gavilanes%20Ter%C3%A1n%2C%20Irene%20del%20Carmen.pdf>

Hernández, A. *Revisión Ambiental Inicial, Previa A La Implantación De La Norma ISO 14001 En El Sitio De Disposición Final En Bárcenas Villa Nueva* (Tesis) (maestría). [En línea] Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, Escuela de Estudios De Postgrado. Bárcenas Villa Nueva - Guatemala. 2008. pp. 1-115 [Consulta: 29 de Agosto de 2017.]

Inostroza Codoceo, Javiera. Codeciam. [En línea] 2014. [Consulta: 16 de Agosto de 2017.] Disponible en: <http://codeciam.org/wp-content/uploads/2015/04/las-3r-charla.pdf>.

Jara Samaniego, Janneth. Manejo y Caracterización de Residuos Sólidos Urbanos de la Provincia de Chimborazo – Ecuador y su Potencial Uso en Agricultura [En línea] (Tesis) (Maestría). Universidad Miguel Hernández de Elche; Escuela Superior Politécnica de Orihuela, Master Universitario de Investigación en Gestión, Tratamiento y Valorización de Residuos Orgánicos. 2014. Comunidad Valenciana, España. pp. 53-59. [Consulta: 2018-03-19]. Disponible en: <http://dspace.umh.es/bitstream/11000/2003/1/TFM%20Jara%20Samaniego%2C%20Janneth.pdf>

Martínez, J. *Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos.* [En línea]. 1. Montevideo Uruguay: 2005. [Consulta: 24 de Agosto de 2017]. Disponible en: http://www.cempre.org.uy/docs/biblioteca/guia_para_la_gestion_integral_residuos/gestion_respel01_fundamentos.pdf

Merino Córdova, Daybor Fabián. Propuesta de plan de manejo ambiental de residuos sólidos generados en el mercado municipal del cantón atacames [En línea] (Tesis). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Escuela de Ingeniería en Gestión Ambiental. Esmeraldas, Ecuador. 2016. pp. 58-76. [Consulta: 2018-03-19]. Disponible en:

<https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/618/1/MERINO%20CORDOVA%20%20DAYBOR%20FABIAN.pdf>

Ministerio del Ambiente. *Acuerdo No. 061 Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria.* [en línea]. 2015. S.l.: pp. 1-58 [Consulta: 18 noviembre 2017]. Disponible en: <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/185880/ACUERDO+061+REFORMA+LIBRO+VI+TULSMA++R.O.316+04+DE+MAYO+2015.pdf/3c02e9cb-0074-4fb0-afbe-0626370fa108>.

Ministerio del Ambiente, Perú. MINAM. *Contaminación ambiental causada por los residuos sólidos.* [En línea] 2006. [Consultado: 16 de Agosto de 2017.]. Disponible en: http://www.minam.gob.pe/proyecolegios/Curso/cursovirtual/Modulos/modulo2/2Primaria/m2_primaria_sesion_aprendizaje/Sesion_5_Primaria_Grado_6_RESIDUOS_SOLIDOS_ANEXO4.pdf

Mohammad Taheri, Gholamalifard Mehdi, Mahdi Jalili & Rahimoghli Shahin. “Environmental impact assessment of municipal solid waste disposal site in Tabriz, Iran using rapid impact assessment matrix”. *Impact Assessment and Project Appraisal.* [En línea], 17 Octubre 2013, Vol. 32, pp. 162-169. [Consulta: 2018-03-19]. ISSN. 1461-5517 Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14615517.2014.896082>

Morales, Justin M. Estudio del vermicompostaje de compost de residuos orgánicos de distinta naturaleza [En línea] (Tesis) (Maestría). Universidad Miguel Hernández de Elche, Escuela Politécnica Superior de Orihuela, Master Universitario Oficial en Ingeniería Agronómica. Comunidad Valenciana, España. 2016. pp. 32-49. [Consulta: 2018-03-19]. Disponible en: <http://dspace.umh.es/bitstream/11000/2820/1/TFM%20Camiletti%20Morales%20Justin.pdf>

NTE INEN 2841. *Gestión ambiental. Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos. Requisitos* [En línea]. Quito, Ecuador. 2014. pp. 1-11. [Consulta: 2018-03-19]. Disponible en: <http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/2841.pdf>

Organismo de evaluación y fiscalización ambiental - OEFA. *Fiscalización Ambiental en Residuos Sólidos de Gestión Municipal Provincial.* [En línea] 2014. [Consulta: 16 de Agosto de 2017.] Disponible en: https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=13926.

Paniagua, N. et al. *Manual para el Manejo de Residuos Sólidos. Secretaría del medio ambiente y desarrollo rural.* [En línea] Julio de 2011. [Consulta: 14 de Agosto de 2017.] Disponible en: http://www.ambientalex.info/guias/Guia_manejo_residuos_sp.pdf.

Pastakia, Christopher M. y Madsen, Kristian N. *Metodología de Evaluación de Impactos RIAM* [En línea]. Dinamarca: Water Quality Institute (VKI), 1995. [Consulta: 2018-03-19]. Disponible en: https://www.senace.gob.pe/archivos/?wpfb_dl=2499

Procel, Andrea. *Diseño de un Sistema de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos para la Parroquia de San Juan del Cantón Riobamba.* [En línea]. (Tesis) (Posgrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Ciencias Químicas. Riobamba - Ecuador. 2014. pp. 1-77. [Consultado: 16 de Agosto de 2017.] Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3645/1/236T0111%20UDCTFC.pdf>.

Quishpe Machuca, María Belén. *Diseño de un plan de manejo ambiental para la disposición final de los residuos sólidos del Mercado San Luis del Municipio del Cantón Píllaro* [En línea] (Tesis). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Ciencias Químicas. Riobamba, Ecuador. 2015. pp. 45-65. [Consulta: 2018-03-19]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4862/1/236T0165.pdf>

Román, Pilar, Martínez, María M. y Pantoja, Alberto, “Manual de compostaje del agricultor”. *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura* [En línea], 2013, (Chile) vol. 1, pp. 86-101. [Consulta: 2018-03-19]. ISSN 978-92-5-307844-8. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf>

Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales. República Dominicana. *Norma para la gestión ambiental de residuos sólidos no peligrosos* [En línea]. República

Dominicana. Julio. 2013. pp. 25-37. [Consulta: 2018-03-19]. Disponible en:
<http://www.cne.gob.do/wp-content/uploads/2016/08/Norma-Residuos-Solidos-no-Peligrosos.pdf>

Vesco, Laura Paulina, Residuos Sólidos Urbanos. [En línea]. (Tesis) (Posgrado). Universidad Abierta Interamericana. Argentina. 31 de Agosto de 2006. pp. 21-157 [Consultado: 15 de Agosto de 2017.] Disponible en:
<http://imgbiblio.vaneduc.edu.ar/fulltext/files/TC071962.pdf>.

Velín Fárez, David Fernando. Caracterización de residuos sólidos urbanos en las unidades educativas de la ciudad de macas, mediante la aplicación de normas mexicanas (NMX – AA - 015-019-022-061 – 1985), para proponer un plan de manejo ambiental [En línea] (Tesis). Universidad Nacional de Loja, Plan De Contingencia, Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente. Loja, Ecuador. 2015. pp. 45-78. [Consulta: 2018-03-19]. Disponible en:
<http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/9970/1/DAVID%20VELIN%20%28BIBLIOTECA%29.pdf>