

**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE**

**TITULO**

**PROPUESTA DE UN PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS  
PARA EL MERCADO CENTRAL DE ENTRE RIOS PROVINCIA  
O`CONNOR DEPARTAMENTO DE TARIJA**

**Por:**

**OLIVIA GONZALES RIOS**

Modalidad de graduación: **TESIS DE GRADO** presentada a consideración de la  
"UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO", como requisito para optar  
el grado académico de Licenciatura en Ingeniería en Medio Ambiente

**Gestión 2015**

**TARIJA\_BOLIVIA**

**VºBº**

.....  
M.Sc. Ing. Herlan Baldiviezo Baldiviezo  
**DOCENTE GUIA**

.....  
M.Sc. Ing. Linder Espinoza Márquez

**DECANO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS AGRICOLAS Y  
FORESTALES**

.....  
M.Sc. Ing. Henry Esnor Valdez Huanca

**VICEDECANO DE LA FACULTAD  
DE CIENCIAS AGRICOLAS Y  
FORESTALES**

**APROBADA POR:**

**TRIBUNAL:**

.....  
M.Sc. Ing. Pedro Bernardo Cruz Gareca

.....  
M.Sc. Ing. German Hoyos Farfán

.....  
Ing. Ariel Castillo Gareca

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo éstas responsabilidad del (la) autor (a).

## DEDICATORIA

A Diosito y a la virgencita por permitirme llegar a este momento tan importante en mi vida. También, dedico este trabajo a mi tía **Elizabeth Ríos**, por apoyarme en los momentos más difíciles y tristes de mi vida cuando yo más lo necesitaba, por el cariño y apoyo que me brindo incondicionalmente.

A mi prima **Laura Corrales** y a mi padrino **Roberto Fernández** por su gran apoyo que me brindan diariamente.

A mi madre **Mari Ríos**, mi padre **Edmundo Gonzales**, por darme la vida y su cariño.

A mis abuelitos **Victorino Gonzales** y **Olga Alcoba**, por darme su cariño sin medidas y apoyarme siempre y a mi abuelita **María Choque** que desde el cielo me cuida.

A mi familia en general, porque me han brindado su apoyo incondicional y por compartir conmigo buenos y malos momentos.

A mis hermanos por formar parte de mi vida porque de una u otra manera siempre estuvieron ahí a mi lado apoyándome.

A mis amigas: **lindita, Fabiola, Jenny, Jimena, Elvania Mariela, Katherine** que siempre estuvieron a mi lado compartiendo buenos y malos momentos apoyándome siempre.

A mis docentes gracias por su tiempo, por su apoyo así como la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional, por todos esos momentos que compartieron, sus alegrías, tristezas y penas.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco primeramente a Dios por protegerme y cuidarme durante todo este camino y darme fuerzas para seguir adelante y saber superar todos estos momentos difíciles de mi vida.

Agradezco también el apoyo incondicional brindado por parte de mi tía **Elizabeth** mi **Papá, Mamá, Padrino Roberto** y mi **Prima Laura** que sin duda alguna en el momento que yo más lo necesite estuvieron conmigo apoyándome demostrándome su cariño en las buenas y las malas.

A mis hermanos, que con sus consejos me han ayudado a afrontar los retos que se me han presentado a lo largo de mi vida y en especial a **Esmenia, Ivana**.

A **mis tías/os, primos**, por su apoyo incondicional y por demostrarme su bondad su confianza y sobre todo la gran fe que tienen en mí.

A mis amigas, por compartir momentos de alegría, tristeza y demostrarme que siempre podré contar con ellas.

Al Ing. **Herlan Baldiviezo** por su asesoramiento y su apoyo como mi docente guía en la elaboración de mi Tesis de Grado.

A mis tribunales Ing. **Pedro Cruz**, Ing. **Germán Hoyos**, Ing. **Ariel CastilloGareca** por su colaboración durante la realización de mi tesis

Gracias a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este trabajo.

Al Ing. **Rene Padilla** por brindarme su apoyo y enseñanzas en la realización de mi trabajo y darme aliento para seguir adelante y poder culminar con mi tesis.

**“Gracias Diosito por todo lo que Tengo y lo que Soy”**

“Da tu primer paso ahora.  
No es necesario que veas  
el camino completo. Pero da tu  
primer paso. El resto ira  
apareciendoa medida que  
camines”

**Martin Luther, Jr.**

## INDICE GENERAL

Advertencia	
Dedicatoria	
Agradecimiento	
Pensamiento	
Resumen	
INTRODUCCIÓN.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
JUSTIFICACION.....	3
HIPÒTESIS .....	3
OBJETIVOS	
Objetivo General.....	4
Objetivos Específicos .....	4
CAPITULO I	
REVISION BIBLIOGRAFICA	
1.1. Términos y Definiciones .....	5
1.2 MARCO LEGAL .....	10
1.2.1 Constitución Política del Estado.....	10
1.2.2 Ley 1333 del Medio Ambiente.....	10
Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos .....	10
Capítulo III: De los Gobiernos Municipales.....	11
Título IV: De los Procedimientos Técnicos .....	11
Capítulo II: De la Generación de Residuos Sólidos .....	11
Capítulo III: Del Almacenamiento .....	12
Capítulo IV: Del Barrido de Áreas Publicas .....	13
Capítulo V: De la Recolección .....	14
Capítulo VI: Del Transporte.....	15

Capítulo VII: De las Estaciones de Transferencia .....	16
Capítulo VIII: Del Tratamiento .....	16
Capítulo IX: De la Disposición Final .....	17
1.2.3 Normas Bolivianas de los Residuos Sólidos .....	18
Norma Boliviana NB 756 Residuos Sólidos: Requisitos que deben cumplir los recipientes para el Almacenamiento .....	18
<b>1.3 MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>19</b>
1.3.1 Origen de los Residuos Sólidos .....	19
❖ Clasificación de los Residuos Sólidos .....	20
➤ Clasificación Según su Composición .....	20
a) Residuos Orgánicos o Biodegradables .....	20
b) Residuos Inorgánicos o no Biodegradables .....	20
➤ Clasificación Por su Estado .....	20
a) Estado Físico en que se Encuentre .....	20
b) Por sus Características de Composición .....	21
➤ Clasificación Por el tipo de Manejo .....	21
a) Residuo Peligroso .....	21
b) Residuo Inerte .....	21
c) Residuo no Peligroso .....	21
➤ Clasificación Por su Procedencia y Naturaleza .....	22
1.1.9. Composición de los Residuos Sólidos Urbanos .....	23
a) El poder adquisitivo .....	24
b) El desarrollo económico, social y cultural de la zona .....	24
c) La localización .....	24
d) La época estacional .....	24

El problema de los residuos sólidos .....	24
Fuentes de contaminación .....	25
➤ Fuente Natural (Aire).....	25
➤ Fuente Antrópica (Suelo).....	25
➤ Fuente Natural (Animales).....	25
Tipos de contaminación.....	25
➤ Contaminación de los suelos.....	25
➤ Contaminación del aire .....	26
➤ Contaminación de las aguas.....	26
➤ Manejo de los Residuos Sólidos .....	26
Tipo de Contenedores .....	26
Contenedor .....	26
➤ Contenedor amarillo .....	27
➤ Contenedor azul .....	27
➤ Contenedor verde.....	27
➤ Contenedor café (orgánico) .....	27
<b>CAPITULO II</b>	
<b>MATERIALES Y METODOS</b>	
2.1 LUGAR DE INVESTIGACIÓN .....	28
2.2. DESCRIPCION BIOFISICA DEL LUGAR DE INVESTIGACION .....	28
2.2.1. Ubicación Geográfica.....	28
2.2.2.1.Latitud y longitud .....	29
2.2.2.2.Límites territoriales.....	29
2.2.2.3.Extensión .....	29

2.3. ASPECTOS FÍSICO NATURALES.....	30
2.3.1 Características del Ecosistema.....	30
2.3.1.2. Altitudes .....	30
2.3.2. Características físico biológicas .....	30
➤ Clima .....	30
➤ Suelos .....	30
➤ Fauna .....	30
➤ Flora.....	33
2.3.3. Sistemas de Comercialización .....	33
2.3.3.1. Formas de Comercialización .....	34
2.3.3.2. Ferias y Mercados.....	35
2.3.3.3. Principales productos comercializados y épocas.....	36
➤ Épocas de comercialización.....	36
2.4. MATERIALES.....	37
2.5. Metodología.....	38
2.5.1. MÉTODOS .....	38
Descriptivo .....	38
Cuantitativo .....	38
Analítico .....	38
<b>2.5.2. Técnicas de investigación.....</b>	<b>39</b>
Encuesta Estructurada.....	39
Entrevista .....	39
Relevamiento de campo.....	39
Observación directa .....	40
4.3.3. Estructura metodológica.....	40
4.3.3.1. Fase de gabinete.....	40
a) Recopilación de información secundaria.....	40
b) Elaboración de Encuestas.....	40
4.3.3.2. Fase de campo .....	40

a) Relevamiento de encuestas.....	40
b) Clasificación y Cuantificación de los Residuos Sólidos Orgánicos e Inorgánicos, En el Mercado Central de Entre Ríos .....	41
c) Selección y cuantificación de los sub productos .....	41
• Cálculo de la generación perca pita diaria (Kg/hab.dia), a partir de la formula siguiente .....	41
• Calculo de la producción diaria de los residuos sólidos a partir de la Formula siguiente .....	41
• Cálculo de la producción anual de los residuos sólidos a partir de la Formula siguiente .....	42
• Método del Muestreo.....	42
Método Al Azar .....	42
• Determinación del Peso Volumétrico «in situ».....	42
d) Formulación del Plan de Gestión de Residuos Sólidos.....	44
4.3.3.3.- Fase post-campo.....	45
a) Interpretación o análisis de la información de campo .....	45
b) Elaboración del documento final.....	45
<b>CAPITULO III</b>	
<b>RESULTADOS Y DISCUSION .....</b>	<b>46</b>
3.1 Resultados de las Encuestas Aplicadas a las Vendedoras (es) del Mercado Central de Entre Ríos .....	46
3.2. Diagnóstico del Estado Actual de la Generación de los Residuos Sólidos en el Mercado Central de Entre Ríos .....	60
3.2.1. Ubicación.....	60
3.3.2 Estructura Organizativa .....	60
3.3.3 Actividad Comercial.....	61
3.3.4. Horarios de Venta En El Mercado Central De Entre Ríos .....	62
3.3.5. Manejo de Residuos Sólidos en el Mercado Central de Entre Ríos .....	62
a) Generación.....	62

b) Almacenamiento .....	63
c) Barrido Público .....	64
d) Recolección.....	64
e) Transporte .....	65
f) Disposición Final .....	66
3.3.6. Almacenamiento de Residuos Sólidos En Mercados Según la Norma Bolivia 756 .....	66
3.3.6.1. Recipientes .....	67
3.3. Clasificación y Cuantificación de Residuos Sólidos en el Mercado Central de Entre Ríos .....	68
3.3.1 Cuadro Resumen de los Residuos Sólidos Orgánicos .....	69
3.3.2. Cuadro Resumen de los Residuos Sólidos Inorgánicos .....	71
a) Calculo Generación perca pita diaria (Kg/hab.dia) de los residuos sólidos en el Mercado Central .....	72
b) Calculo de la producción diaria de los residuos sólidos a partir de la formula siguiente.....	73
c) Calculo de la Producción Anual de los Residuos Sólidos .....	74
3.3.4. Análisis Estadístico .....	75
3.4. Propuesta de un Plan de Gestión de Residuos Sólidos para el Mercado Central de Entre Ríos .....	76
3.4.1 Generalidades del Plan de Gestión .....	76
3.4.1.1. Introducción.....	76
3.4.1.2. Justificación .....	77
3.4.1.3 Objetivo .....	78
3.4.1.4. Programa de Actuación .....	79
a) Sensibilización y Divulgación .....	80
b) Prevención .....	80
c) Valorización.....	80
d) Disposición Final.....	81
3.4.1.5. Marco Legal.....	81
a) La Nueva Constitución Política del Estado .....	81

b) La Ley 1333 del Medio Ambiente.....	82
c) Ley N° 755.....	82
d) Ordenanza Municipal.....	85
3.4.1.6. Metodología.....	85
<b>3.5. PROGRAMA EDUCATIVO Y DE SENSIBILIZACIÓN.....</b>	<b>87</b>
3.5.1. Propósito.....	87
3.5.2. Justificación.....	87
3.5.3. Objetivo.....	88
3.5.4. Metodología.....	88
3.5.5. Formulación de Alternativas para el Programa Educativo.....	89
3.5.6. Conceptos Generales a Tomar en Cuenta en el Desarrollo del Programa.....	90
3.5.7. Consideraciones Para la Ejecución del Programa.....	90
3.5.8. Sectorizar la Población.....	90
a) Vendedoras del Mercado Central.....	91
b) Visitantes y clientes.....	91
c) Proveedores.....	91
d) Administrativos y Gerencia del Mercado Central.....	92
e) Personal de Aseo (Alcaldía).....	92
3.5.9. Responsables.....	92
<b>3.6. PROGRAMA SEPARACIÓN EN LA FUENTE.....</b>	<b>93</b>
3.6.1. Propósito.....	93
3.6.2. Justificación.....	93
3.6.3. Objetivos.....	93
3.6.4. Metodología.....	94
3.6.5. Formulación de Alternativas para el Programa de Separación en la Fuente.....	94
3.6.6. Consideraciones para la Ejecución del Programa de Separación en la Fuente.....	95
3.6.7. Código de Colores.....	95
3.6.8. Recipientes.....	96
3.6.9. Marcación de los Recipientes.....	96
3.6.10. Reemplazar Recipientes.....	96
3.6.11. Registro de Información.....	97
3.6.12. Inspección.....	97

3.7. PROGRAMA ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS .....	97
3.7.1. Propósito .....	97
3.7.2. Justificación.....	97
3.7.3. Objetivos.....	98
3.7.4. Metodología.....	98
3.7.5. Formulación de Alternativas para el Programa de Almacenamiento de los Residuos .....	98
3.7.6. Consideraciones para la Ejecución del Programa de Almacenamiento de Residuos Sólidos .....	100
3.7.7. Ubicación de la Unidad de Almacenamiento .....	100
3.7.8. Equipo Requerido para la Unidad de Almacenamiento .....	100
3.8. PROGRAMA DE RECUPERACIÓN Y APROVECHAMIENTO.....	100
3.8.1. Propósito.....	100
3.8.2. Justificación .....	100
3.8.3. Objetivos.....	101
3.8.4. Metodología.....	101
3.8.5. Formulación de Alternativas para el programa de Almacenamiento de los residuos .....	102
3.8.6. Conceptos Generales de Aprovechamiento de Residuos Sólidos .....	103
a) Reutilización o Reciclaje .....	103
b) Compostaje .....	103
c) Reusó .....	104
d) Acopio y Comercialización .....	104
3.8.7. Consideraciones para la Ejecución del Programa de Separación en la Fuente .....	104
3.8.7.1. Plan de Control y Seguimiento.....	104
3.8.7.2. Alternativas de Tratamiento para Residuos Orgánicos .....	105
3.8.7.3. Alternativas de Tratamiento para Residuos Peligrosos .....	105
<b>CAPÍTULO IV</b>	
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
4.1. CONCLUSIONES.....	106
4.2. RECOMENDACIONES .....	107

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura N°1</b> Estructura Organizativa de las Vendedoras .....	61
---	----

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro N° 1</b> Clasificación básica de los Residuos Sólidos según su procedencia y Naturaleza.....	22
<b>Cuadro N° 2</b> Caracterización de los Residuos Sólidos.....	23
<b>Cuadro N°3</b> Fauna .....	31
<b>Cuadro N° 4</b> Materiales utilizados en el Trabajo de Investigación .....	36
<b>Cuadro N° 5</b> Vendedoras Encuestadas .....	46
<b>Cuadro N° 19</b> Actividades Comerciales que se Desarrollan en el Mercado Central de Entre Ríos.....	61
<b>Cuadro N° 20:</b> Tipos de Residuos Sólidos .....	62
<b>Cuadro N° 21:</b> Peso Total de los Residuos Orgánicos e Inorgánicos .....	69
<b>Cuadro N° 22:</b> Resumen De Los Residuos Sólidos Orgánicos .....	70
<b>Cuadro N° 23:</b> Resumen de los residuos sólidos inorgánicos.....	71
<b>Cuadro N° 24:</b> Proyección de la producción anual .....	74
<b>Cuadro N° 25:</b> Resumen del Análisis estadístico de los Residuos sólidos orgánicos .....	75
<b>Cuadro N° 26:</b> Resumen del Análisis estadístico de los Residuos sólidos Inorgánicos...	76

## INDICE DE GRAFICOS

<b>Gráfico N° 14</b> Resumen de los Residuos Sólidos Orgánicos .....	70
<b>Gráfico N° 15</b> Resumen de los Residuos Sólidos Inorgánicos .....	71

## **INDICE DE FOTOGRAFIA**

<b>Fotografía N°1</b> Tipos de Contenedores de los Residuos Sólidos .....	27
<b>Fotografía N°2</b> Ubicación Del Mercado Central De Entre Ríos .....	60
<b>Fotografía N°3</b> Tipos De Recipientes que se usan Para Almacenar los R.S en su Puesto de Venta del Mercado Central.....	63
<b>Fotografía N° 4</b> Almacenamiento de Residuos Sólidos en los Contenedores del Mercado Central .....	64
<b>Fotografía N°5</b> Barrido Público.....	64
<b>Fotografía N°6</b> Recolección de los Residuos Sólidos .....	65
<b>Fotografía N°7</b> Transporte de los Residuos Sólidos.....	66
<b>Fotografía N°8</b> Disposición final de los Residuos Sólidos.....	66
<b>Fotografía N°9</b> Tipo de Contenedores para Almacenar los Residuos Sólidos en el Mercado Central de Entre Ríos .....	68
<b>Fotografía N° 10</b> Recipientes para los Residuos Sólidos, Según el Color .....	96

## **INDICE DE ANEXOS**

**Anexo N°1** Encuesta Realizadas a las Vendedoras del Mercado Central de Entre Ríos

**Anexo N°2** Hoja de Campo N° 1

Hoja de Campo N° 2

**Anexo N°3** Análisis de varianza de los residuos sólidos orgánicos

Análisis de varianza de los residuos sólidos inorgánicos

**Anexo N°4** Planilla de Registro de Cuantificación y Clasificación de Residuos Sólido en el "Mercado Central de Entre Ríos"

**Anexo N° 5** Calculo de La Producción Anual de los Residuos Sólidos

**Anexo N°6** Realizando Encuestas En El Mercado Central

**Anexo N°7** Clasificando los Residuos Sólidos

**Anexo N°8** Cuantificación de los Residuos Sólidos

**Anexo N°9** Almacenando los Residuos en los Contenedores del Mercado Central

**Anexo N°10** Carro Basurero Adecuado

**Anexo N°11** Almacenamiento de los Residuos en los Contenedores del Mercado Central de Entre Ríos

**Anexo N°12** Croquis de la Ubicación Interna de las Actividades Comerciales que se Realizan en el Mercado Central de Entre Ríos.

**Anexo N°13** Croquis de la Ubicación Externa de las Actividades Comerciales que se Realizan en el Mercado Central de Entre Ríos.

**Anexo N° 14** Señalización en el Mercado Central de Entre Ríos Sector de Comida