



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA Y URBANISMO**

**TESIS:**

**“PLANTA DE ABONO ORGÁNICO”  
Equipamiento Del Manejo Integral  
De Residuos Sólidos Urbanos**

**MUNICIPIO DE BERMEJO – PROVINCIA ARCE**

**Por: GIOVANNY OSCAR ROMERO ANTEQUERA**

Modalidad de graduación Proyecto de Grado presentada a consideración de la  
“UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO” como requisito para  
optar el grado académico de Licenciatura en Arquitectura y Urbanismo

**GESTIÓN 2012  
TARIJA-BOLIVIA**

**Vº.Bº.**

.....  
**Arq.: Tania de Vasconcellos Fontes**  
**PROFESOR GUÍA**

.....  
**M.Sc. Ing. Luis Alberto Yurquina**  
**DECANO**  
**Facultad de Ciencias y Tecnología**

.....  
**M.Sc. Lic. Gustavo Succi Aguirre**  
**VICE DECANO**  
**Facultad de Ciencias y Tecnología**

.....  
**Arq. Mario Ventura F.**  
**DIRECTOR DE CARRERA**  
**Arquitectura y Urbanismo**

**TRIBUNAL.:**

.....  
**Arq.: Carlos de la Serna**

.....  
**Arq.: Álvaro Borda**

.....  
**Arq.: Marcelo López**



## ***Dedicatoria.....***

***Creo finalmente que la vida me regaló muchas oportunidades, deseos y sueño. En esta ocasión dedico mi esfuerzo alegrías y penas a mis padres y docentes, por darme la fuerza y el apoyo incondicional que siempre necesitamos, por sus palabras y consejos, por que estuvieron junto a mi cada en el desafío de finalizar mis estudios***

## *Agradecimientos...*

*A Dios ... Por darme la oportunidad de vivir.*

*A mi Padre Walter... Por darme todo el material y equipo necesario para edificar mi futuro.*

*A mi Madre... Por ser la base fundamental en la que se edificó mi sabiduría.*

*A mis hermanos Nineth, Yosaine, Brayan... Por ser los pilares de apoyo incondicional.*

*A mi Esposa Liliana Villegas ... Por ser la clave del dintel de todos mis sueños.*

*A mis hijas Jodie, Estefany, Arianita... Por ser el complemento perfecto de mi vida.*

*Y a todos los que siempre creyeron en mi....*

*Gracias por todo. ....*

***QUIEN UNA IDEA NO  
ENTIENDE LA CONTRADICE  
U OBJETA, PERO AQUEL  
QUE LA COMPRENDE LA  
APRECIA Y LA  
COMPLEMENTA...***

**SALVADOR EURAL.**

***CREEMOS LA UNIDAD DE LA  
HUMANIDAD CON UN SOLO  
OBJETIVO PRESERVAR LA  
VIDA Y EL PLANETA.....***

***Reducir, Reutilizar, Reciclar***

## I N D I C E   G E N E R A L

	PAGINA
Esquema 1.    MARCO LÓGICO DE LA VISIÓN DEL CONTEXTO ACTUAL	1
<b>UNIDAD I: VISIÓN GLOBAL DEL CONTEXTO ACTUAL</b>	<b>2</b>
I.1.    ANÁLISIS Y DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA SITUACIÓN ACTUAL	2
I.1.1. INTRODUCCIÓN.	2
Esquema 2.    DEFINICIONES BÁSICAS	3
I.1.1.1. OBJETIVOS	3
Objetivo general.	3
Objetivos específicos.	3
I.1.2. ANÁLISIS DEL ÁREA METROPOLITANA Y REGIÓN METROPOLITANA (SUDAMÉRICA, BOLIVIA, TARIJA, BERMEJO).	4
Grafico 1.    MAPA DE RELACIONES	4
I.1.2.1. Análisis de cada nivel en el aspecto:	4
Político-administrativo y jurídico.	4
Económico-financiero.	4
Socio poblacional – cultural.	4
Físico territorial.	5
Físico natural:	5
I.1.2.2. Antecedentes Históricos.	6
I.1.2.3. Conclusiones generales por aspecto.	6





PAGINA

Conclusiones generales del aspecto Político Administrativo.	6
Conclusión general del aspecto Económico Financiero	7
Conclusión general Socio-Poblacional y Cultural	9
Conclusión Físico-Territorial.	10
I.1.2.4. Conclusión general del marco teórico o conceptual	12
I.1.3. RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE DATOS	13
I.1.3.1. Diagnóstico.	13
Proceso de planificación.	13
Esquema 3. ESQUEMA SINÓPTICO LÓGICO DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DEL DIAGNÓSTICO.	13
I.1.2.5. Conflictos.	14
Esquema 4. ADMINISTRACIÓN DEFICIENTE	14
Esquema 5. INSEGURIDAD JURÍDICA	15
Esquema 6. SERVICIOS BÁSICOS	15
Esquema 7. SALUD	16
Esquema 8. EDUCACIÓN	16
Esquema 9. POBREZA DE LA POBLACIÓN	17
Esquema 10. MIGRACIÓN	17
Esquema 11. PLANIFICACIÓN TERRITORIAL	18
Esquema 12. INTEGRACIÓN CAMINERA INSUFICIENTE	18
Esquema 13. FALTA DE APOYO AL SECTOR PRODUCTIVO Y A LA INDUSTRIALIZACIÓN	19



Esquema 14. DETERIORO DEL MEDIO AMBIENTE	19
1.1.3.4. Potencialidades.	20
Esquema 15. UBICACIÓN GEOGRÁFICA	20
Esquema 16. RECURSOS HIDROCARBURÍFERO	20
Esquema 17. DIVERSIDAD DE FLORA Y FAUNA	21
Esquema 18. HIDROCARBUROS	21
Esquema 19. TIERRAS APTAS PARA LA AGRICULTURA	22
Esquema 20. TURISMO	22
Esquema 21. DIVERSIDAD CULTURAL	23
Cuadro 22. CAPITAL HUMANO	23
I.1.4. CONCEPTOS Y CONCLUSIONES.	24
I.1.4.1. Diagnóstico general integrado.	24
Cuadro 1. PROBLEMAS RELEVANTES QUE GENERAN EL SUBDESARROLLO.	24
I.1.4.2. PROGNÓSTICO.	25
Cuadro 2. INTERRELACIÓN DE ASPECTOS PARA LOGRAR UN DESARROLLO INTEGRAL.	25
I.1.5. PLANTEAMIENTO DE POLÍTICAS, PROGRAMAS, PLANES Y PROYECTOS.	26
I.1.5.1. Planteamiento de mejoramiento del área de intervención “Ciudad de Bermejo”	26
I.1.5.2. Aplicación de políticas, programas, planes y proyectos en el área de intervención.	26



	PAGINA
I.1.5.3. Política Administrativa.	26
Cuadro 3. SÍNTESIS SOBRE LA POLÍTICA ADMINISTRATIVA	27
I.1.5.4. Política de Desarrollo Económico:	27
Cuadro 4. SÍNTESIS SOBRE LA POLÍTICA DE DESARROLLO ECONÓMICO	27
I.1.5.5. Política de Desarrollo Humano <sup>28</sup>	
Cuadro 5. SÍNTESIS SOBRE LA POLÍTICA DE DESARROLLO HUMANO	28
I.1.5.6. Política de Desarrollo Físico-Territorial:	29
Cuadro 6. SÍNTESIS SOBRE LA POLÍTICA DE DESARROLLO FÍSICO TERRITORIAL	29
I.1.5.7. Política elegida para la intervención en el área de estudio.	30
I.1.5.8. Política de Desarrollo Económico	30
Cuadro 7. SÍNTESIS SOBRE LA POLÍTICA DE DESARROLLO ECONÓMICO	30
Esquema 23. ESQUEMA DE RELACIONES.	32
Grafico 2. PLANO DE UBICACIÓN DE PROYECTOS	32
<b>UNIDAD II: INTRODUCCIÓN AL PROYECTO DE GRADO</b>	<b>33</b>
II.1. INTRODUCCIÓN.	33
II.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	34
II.2.1. Impactos por el deficiente manejo de residuos sólidos.	34
II.2.1.1. El Problema de los Residuos Sólidos Municipales.	34
Gráfico 1. CONTAMINACIÓN DE RESIDUOS	35



	PAGINA
SOLIDOS EN VERTEDEROS CLANDESTINOS	35
Efectos de los <i>residuos sólidos</i> en el ambiente.	35
Efectos de los <i>residuos sólidos</i> en la salud.	36
Riesgos directos.	36
Riesgos indirectos.	36
Cuadro 1. VECTORES, TRANSMISIÓN Y PRINCIPALES ENFERMEDADES	37
II.2.1.2. Manejo de los <i>residuos sólidos</i> en la ciudad de Bermejo.	37
Grafico 2. DESECHOS A ORILLAS DEL RÍO BERMEJO	38
Cuadro 2. PORCENTAJE DE <i>RESIDUOS SOLIDOS URBANOS (RSU)</i>	38
Cuadro 3. ALTERNATIVAS DE USO DIRECTO O TRANSFORMACIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS.	39
II.3. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA.	40
Grafico 3. VISTA DEL CAÑAVERAL DE IABSA	40
Grafico 4. MATERIALES UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL COMPOST	41
Cuadro 4. JUSTIFICACIÓN EN LOS DISTINTOS ASPECTOS	42
II.4. OBJETIVOS.	42
II.4.1 OBJETIVO GENERAL.	42
II.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	42
II.5. HIPÓTESIS:	43
II.6. VISIÓN DEL PROYECTO	44



<b>UNIDAD III</b>	<b>MARCO TEÓRICO.</b>	<b>45</b>
III.1.	INTRODUCCIÓN.	45
III.1.1	Antecedentes.	46
III.1.1.1	Orígenes del <i>Compostaje</i> .	46
III.2.	CONCEPTUALIZACIÓN.	47
	Manejo Integral de los <i>Residuos Sólidos Urbanos</i> .	47
III.2.1.	Plantas de abono orgánico.	48
III.2.2.	Compostaje	48
	Los residuos más utilizados para preparación del abono orgánico.	49
	Principales organismos que actúan en el proceso.	49
	Condiciones óptimas para la compostación	49
	Tiempo De Producción:	49
	Condiciones del material que se va a procesar.	49
	Orientación de las pilas, canteras o composteras:	49
	Maquinaria y equipo	50
	Equipos móviles.	50
	Equipos fijos	50
Grafico 1.	VISTA DEL CONJUNTO DE LA MAQUINARIA	50
	Planta de Abono Orgánico (compostaje)	51
	Organización de la Planta de Abono Orgánico	51
Cuadro 1.	Organigrama de la planta	51
	Métodos de compostaje:	51



	PAGINA
Método Aerobio.	51
Método Anaerobio.	52
Proceso de obtención del abono orgánico.	52
Generación de residuos:	52
Grafico 2. CODIFICACIÓN POR COLORES SEGÚN LOS DESECHOS	52
Ingreso a la planta de tratamiento.	52
Nave de Selección de desechos.	53
Grafico 3. MAQUINARIA DE TRANSPORTE	53
Grafico 4. MAQUINARIA DE SELECCIÓN	53
Grafico 5. RECEPCIÓN, TRANSFERENCIA Y SELECCIÓN	54.
Grafico 6. MAQUINARIA REDUCTORA	54
Maduración del Compost (6 a 9 meses).	54
Grafico 7. ÁREA DE FERMENTACIÓN	55
Fermentación dinámica	55
Grafico 8. MAQUINARIA VOLTEADORA	56
Fermentación estática.	56
Grafico 9. MAQUINARIA DE SEPARACIÓN TROMMEL	56
Refinado.	57
Grafico 10. ENSACADO Y/O PRODUCTO FINAL	57
Grafico 11. CICLO DE LOS RESIDUOS ORGÁNICA	57
III.3. CRITERIOS DE DISEÑO PARA UN PROYECTO SOSTENIBLE	57



PAGINA

III.3.1. Criterios de diseño	58
III.3.2. Criterios de utilización de materiales	58
III.3.3. Criterios de los residuos	58
III.4. ANÁLISIS DE MODELOS REALES.	59
Planta de Compost – DEISA. Iztapalapa – México	59
Ubicación.	59
Emplazamiento.	59
Grafico 12. PLANIMETRÍA GENERAL DE LA PLANTA DE COMPOSTAJE	59
Morfología.	60
Grafico 13. PLANIMETRÍA GENERAL DE LA PLANTA DE COMPOSTAJE	60
Funcionalidad y espacialidad.	61
Plano 1. ESPECIFICANDO ÁREAS.	62
Tecnología.	63
Grafico 14. CORTES DE LA NAVE DE SELECCIÓN	63
Grafico 15. IMÁGENES DE LA NAVE DE SELECCIÓN “DEISA”	64
Modelo internacional ( <i>P.T.R.S.U.</i> Esquel - Argentina).	65
Ubicación.	65
Grafico 16. UBICACIÓN DE LA PLANTA <i>R.S.U.</i>	65
Emplazamiento.	65
Grafico 17. PLANIMETRÍA GENERAL DE LA PLANTA	66



	PAGINA
Morfología.	66
Grafico 18. PERCEPTIVAS DE LA PLANTA	67
Funcionalidad y espacialidad	67
Esquema 2. ORGANIZACIÓN DE UNA PLANTA DE COMPOSTAJE	68
Tecnología	69
Grafico 19. ESTRUCTURA DE LA CUBIERTA	69
Grafico 20. SISTEMA ESTRUCTURAL DE LA CUBIERTA	70
Grafico 21. IMÁGENES DE LA NAVE DE SELECCIÓN “ESQUEL”	71
Grafico 22. LABORATORIO DE ANÁLISIS DE MUESTRAS DURANTE EL COMPOSTAJE	72
Grafico 23. DEPÓSITO TEMPORAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	72
Grafico 24. IMPERMEABILIZACIÓN DEL RELLENO SANITARIO	72
Grafico 25. ESTANQUE DE LIXIVIADOS	73
Grafico 26. VISTA GENERAL DE LA PLANTA. COMPOSTAJE EN BOLIVIA.	73 74
Grafico 27. COMPOST MEJORADO	74
HERRAMIENTA:	75
FUNCIÓN:	75
FORMA:	75
TECNOLOGÍA:	75
ESPACIAL:	76





III.5. CONCLUSIONES DE LOS MODELOS.	76
III.5.1. Ubicación.	76
Cuadro 2. FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA DE COMPOSTAJE	77
III.5.2.Función.	77
III.5.3.Morfología.	77
III.5.4.Tecnología	78
<b>UNIDAD IV MARCO REAL</b>	<b>80</b>
IV.1 ANÁLISIS URBANO DE LA CIUDAD DE BERMEJO.	80
IV.1.1 Antecedentes urbanísticos del área a proyectar	80
Ámbito Regional	80
Ubicación en la Región a que pertenece	80
Mapa 1, UBICACIÓN DE BERMEJO (Triangulo del sur)	80
Justificación de la delimitación	81
Mapa 2. DIVISIÓN POLÍTICA MUNICIPIO DE BERMEJO	81
Mapa 3. LÍMITES FÍSICOS	82
IV.1.2 Análisis del Municipio de Bermejo por aspectos	83
Aspecto Político Administrativo	83
Cuadro 1. DIVISIÓN POLÍTICA DE BERMEJO	83
Organización político – institucional	84
Gobierno Municipal	84
Esquema 1. Estructura Administrativa del gobierno Municipal	84
Aspecto Económico Financiero	84



	PAGINA
Grafico 1, ZAFRA EN BERMEJO	85
Grafico 2, GANADO VACUNO	85
Aspecto socio poblacional	86
Demografía	86
Cuadro 2. TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL	87
Cuadro 3. POBLACIÓN POR SEXO	88
Cuadro 4. POBLACIÓN POR EDADES	<b>88</b>
Aspecto socio cultural	89
Lenguas autóctonas.	89
Cuadro 5. PRINCIPAL IDIOMA EN EL QUE APRENDIÓ A HABLAR	89
Cultura y tradiciones	89
Cuadro 6. CALENDARIO GENERAL DE FESTIVIDADES	90
Educación.	91.
Cuadro 7. TASA DE ALFABETISMO	91
Cuadro 8. TASA DE ASISTENCIA	91
Salud.	92
Cuadro 9. INDICADORES DE SALUD POBLACIONAL	92
Aspecto físico territorial	93
Grafico 3 DE ASOLEAMIENTO Y VIENTOS	94
Geografía y relieve	94
Recursos hídricos	95



PAGINA

Grafico 4.	TOPOGRÁFICO E HIDROGRÁFICO	95
Grafico 5.	PENDIENTES	96
Vegetación		96
Bosque denso, semideciduo		96
Bosque ralo, estacional o de transición		96
Matorral, caducifolio		97
Aspecto físico territorial transformado		97
Crecimiento histórico.		97
Estructura y morfología urbana.		97
<b>GRAFICO 6.</b>	<b>CRECIMIENTO URBANO</b>	<b>98</b>
Cuadro 10.	USO DE SUELO PREDOMINANTES	99
Cuadro 11.	USO DE SUELO PREDOMINANTES	100
Grafico 7.	USO DE SUELOS	101
Cuadro 12.	USO DE SUELO AGRÍCOLA	101
Equipamiento urbano		102
En educación		102
En el sector salud		102
En comercio		102
Instituciones públicas administrativas		103
Cuadro 13.	USO DE SUELO EN EL MUNICIPIO	103
Tipología de vivienda		103
Vialidad y transporte		104



PAGINA

Carreteras	104
MAPA 4. CARRETERA BIOCEÁNICA	104
Puerto Pluvial	105
Aeropuerto	105
Terminal de pasajeros y carga	106
Servicios básicos	106
Energía Eléctrica	106
Agua Potable	106
Alcantarillado sanitario	107
Gas domiciliario	107
Medio ambiente urbano.	108
Emisión de contaminantes atmosféricos.	108
Residuos sólidos.	108
Residuos sólidos urbanos RSU.	109
Grafico 8. VISTAS DEL RIO BERMEJO CONTAMINADO	109
IV.1.5 CONCLUSIONES	109
Grafico 1. FODA DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN	110
IV.1.6 CONFLICTOS Y POTENCIALIDADES DEL ÁREA	
A INTERVENIR	111
Cuadro 14. SÍNTESIS DEL ANÁLISIS URBANO	113
Cuadro 15. SOCIO POBLACIÓN CULTURAL	114
Cuadro 16. ECONÓMICO FINANCIERO	115



Cuadro 15. FÍSICO – TERRITORIAL	116
IV.1.7. PROPUESTA	117
<b>UNIDAD V: INTRODUCCIÓN PROCESO DE DISEÑO</b>	<b>118</b>
V.1 METODOLOGÍA	118
V.1.1. PREMISAS DE INVESTIGACIÓN	119
Políticas generales:	119
Contexto:	120
Zonificación:	120
Grafico 1. ZONIFICACIÓN	120
Función Urbana:	121
Espacio:	121
Medio ambiente y paisaje.	121
Elección del sitio:	121
Grafico 2. UBICACIÓN DE LOS TERRENOS	121
Valorización según sus características.	122
Justificación del terreno elegido:	123
V.2 ANÁLISIS DE SITIO ELEGIDO:	123
V.2.1 Ubicación:	123
V.2.2 Límites físicos naturales y artificiales:	124
Físico natural:	124
Topografía.	124
Conclusiones:	125



Tipo de suelo:	125
Hidrografía:	125
Clima.	126
Asoleamiento:	126
Vientos:	126
Temperatura:	127
Vegetación:	128
Entorno natural:	129
Conclusiones.	130
Visuales:	130
Análisis Físico transformado:	131
Vialidad y transporte.	131
Accesibilidad:	132
Uso de suelo:	133
Servicios básicos:	133
V.3 Conclusiones Generales.	134
V.3.1. Premisas de diseño en el sitio	134
Características ideales:	134
Área de influencia.	134
Medio Ambiente.	137
Estructuración del proyecto	137
Premisas de sitio para la estructuración del proyecto.	138
Asoleamiento.	138



Vientos.	138
Topografía	139.
Cuadro 1 VALORACION DEL CLIMA.	139
Premisas de investigación de modelos reales.	140
Estructuración del proyecto.	142
Diagrama1. ESTRUCTURACIÓN GENERAL	144
Diagrama2. ESPECÍFICO	144
Diagrama 3. ARTICULACIONES.	145
Diagrama 4. ELABORACIÓN DEL ABONO ORGÁNICO	145
<b>UNIDAD VI: PROYECTO ARQUITECTÓNICO</b>	<b>147</b>
PLANOS ARQUITECTÓNICOS	147 - 170
<b>UNIDAD VII: CÓMPUTOS Y PRESUPUESTOS</b>	<b>171</b>
PRESUPUESTO GENERAL, CÓMPUTOS MÉTRICOS Y ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO	171 - 491
BIBLIOGRAFÍA	492 - 493



## I N D I C E DE ANEXOS

- PROGRAMAS CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS
- PROPUESTA DE VEGETACIÓN

