

ÍNDICE GENERAL

	PAG.
Índice general.....	i
Índice de anexos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	v

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 OBJETIVOS.....	3
1.1.1 GENERAL.....	3
1.1.2 ESPECÍFICOS.....	3
1.1.3 PREGUNTA DIRECTRIZ.....	3

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Historia y desarrollo de diferentes tipos de Biodigestores.....	4
2.2 Tipos y características de los Biodigestores.....	5
2.2.1 Digestores convencionales.....	6
a) Digestores sistema indú.....	6
b) Digestor sistema chino.....	7
2.2.2 Digestores tipo bolsa.....	9
2.2.3. Digestores de alta velocidad o flujo inducido.....	10
2.2.4. Digestores de segunda generación y tercera generación.....	12
2.3. PROCESOS QUE SE PRODUCEN EN LA BIODIGESTIÓN.....	13
2.3.1. Factores que inciden en la biodigestión.....	15
2.3.1.1 pH del medio.....	15
2.3.1.2 Temperatura.....	16
2.3.1.3 Nutrientes.....	19
2.3.1.4. Problemas de toxicidad.....	19
2.3.1.5. Ritmo de carga.....	21
2.3.1.6. Tiempo de retención.....	21

2.4.	PRODUCTOS OBTENIDOS, CARACTERÍSTICAS Y USOS.....	22
2.4.1.	Biogás.....	22
	Composición química del biogás y sus porcentajes relativos.....	23
	Algunos usos del biogás.....	23
2.4.2.	Efluente Líquido o Bioabono.....	24
	Composición del efluente líquido o bioabono.....	25
	Usos del efluente líquido.....	25
2.5	EFICIENCIA Y EVALUACIÓN DE EFICIENCIA EN BIODIGESTORES DE POLIETILENO.....	26
2.6.	COMPONENTES BÁSICOS DEL BIODIGESTOR.....	30
	Provisión de materia orgánica.....	30
	Fosa excavada para la bolsa digestora.....	30
	Tanques de carga de materia orgánica y descarga de efluente líquido....	31
	Bolsa de digestión anaerobia.....	32
	Sistema de canalización del biogás.....	33
	Válvula de seguridad.....	34

III. MATERIALES Y METODOS

3.1.	TIPOS DE MATERIALES USADOS.....	36
a.	Materiales utilizados en la construcción e instalación.....	36
b.	Materiales utilizados en el muestreo	38
3.2.	METODOLOGÍA.....	39
3.2.1	Metodología utilizada en el diagnostico socio ambiental del Rosal.....	40
3.2.2.	Metodología para el diseño y construcción del sistema de biodigestión...	40
3.2.3.	Metodología para valorar la eficiencia de los biodigestores.....	41
3.2.4.	Metodología para la socialización de esta tecnología en la zona.....	41

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1.	Evaluación Ecológica Rápida.....	42
4.1.1.	Aspectos sociales.....	42
4.1.2.	Aspectos económico-productivos.....	45
4.1.3.	Aspectos ambientales.....	48
4.2.	IMPLANTACIÓN DEL BIODIGESTOR DE POLIETILENO.....	53

4.2.1. Distancia del biodigestor en relación con la casa de vivienda.....	54
4.2.2. Excavación y construcción de los tanques de revisión.....	54
4.2.3. Instalación del biodigestor.....	57
a. Instalación de la tubería para transporte de biogás.....	57
b. Armado de la bolsa tubular de polietileno (plástico).....	58
4.3. ANÁLISIS DE EFICIENCIA DE LOS SUBPRODUCTOS.....	60
4.3.1. Frecuencia de muestreo.....	60
4.3.2. Factores en estudio.....	61
4.3.3. Tratamientos.....	62
4.3.4. Características del experimento.....	64
a. Uso de excrementos animales.....	64
b. Uso de excrementos humanos.....	65
4.3.5. Variables del experimento.....	66
4.3.6. Manejo específico del experimento.....	69
a) Materiales adaptados para la recolección de las muestra.....	69
b) Toma de muestras in situ y llevadas a laboratorio.....	70
4.3.7. Ventajas y dificultades en la aplicación de esta metodología.....	71
Ventajas.....	71
• Base tecnológica aplicada con anterioridad en la zona.....	71
• Nivel socio- organizativo.....	71
Desventajas.....	71
4.4. SOCIALIZACIÓN.....	72

CAPITULO V	
CONCLUSIONES.....	77
CAPITULO VI	
RECOMENDACIONES.....	79
CAPITULO VII	
RESUMEN.....	81
CAPITULO VIII	
SUMARY.....	83
CAPITULO IX	
BIBLIOGRAFÍA.....	85
CAPITULO X	
ANEXOS.....	90

Anexo N° 1. Matriz de Evaluación Ecológica Rápida

Anexo N° 2 Diseño de plano de instalación del biodigestor

Anexo N° 3 Análisis de cromatografía de gases – Laboratorio de Análisis Instrumental, Escuela Politécnica Nacional – Departamento de Química Aplicada.

Anexo N° 4 Análisis bioquímica del efluente líquido – Laboratorio de Uso Múltiple, FIVAYA – UTN.

Anexo N° 5 Análisis de agua de riego. Laboratorios del Norte, Ibarra – Imbabura.

Anexo N° 6 Formato de encuesta “Expectativas de usos del biogás”

Anexo N° 7.- Fotografías del proceso de instalación.

Anexo N° 8.- Mapa del sitio de implementación del proyecto.

Anexo N° 9.- Costo total de instalación.

Anexo N° 9.- Costo mínimo de instalación del biodigestor

TABLAS

Tabla 1. Composición química del gas.....	23
Tabla 2. Composición química del biogás.....	25
Tabla 3. Clasificación del estiércol por el contenido de sólidos.....	41
Tabla 4. Flora existente en el Rosal.....	50
Tabla 5. Mamíferos existentes en la Comunidad el Rosal.....	51
Tabla 6. Dimensiones de excavación.....	54
Tabla 7. Materiales para construcción de tanques.....	55
Tabla 8. Fechas de muestreo de los biodigestores.....	60
Tabla 9. M1= Muestra del mes de julio.....	62
Tabla 10. M1= Muestra del mes de agosto.....	62
Tabla 11. M1= Muestra del mes de septiembre.....	63
Tabla 12. Promedio de los tres meses.....	63
Tabla 13. T° y Altura de biodigestores.....	66
Tabla 14. Producción de CH ₄ Bioensayo.....	66
Tabla 15. Producción de CH ₄ Biod. Comparación.....	67
Tabla 16. Efluente del bioensayo.....	67
Tabla 17. Efluente de biodigestores de comparación.....	67
Tabla 18. Análisis Bioquímico de la muestra del bioensayo.....	68
Tabla 19. Criterios de calidad ambiental admisibles para aguas de uso agrícola.....	68

FIGURAS

Figura 1. Sistema de Biodigestión indú.....	7
Figura 2. Digestor sistema chino.....	8
Figura 3. Sistema de biodigestión tipo bolsa.....	10
Figura 4. Digestores de alta velocidad o flujo inducido.....	11
Figura 5. Sistema de biodigestión de tercera generación.....	12
Figura 6. Producción de biogás al año en 7885 kg de excrementos porcinos.....	28
Figura 7. Biodigestor de polietileno y los nutrientes del biol expresado en kg/año.....	29
Figura 8. Fosa y medidas de excavación.....	31
Figura 9. Cajas de entrada y salida de subproductos de la digestión.....	32
Figura 10. Bolsa de digestión anaerobia.....	33
Figura 11. Vista horizontal de tanques y fluido de materia prima.....	56
Figura 12. Instalación de tubería.....	57
Figura 13. Control del nivel de agua.....	59
Figura 14. Efecto invernadero.....	74