

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I.....	10
INTRODUCCIÓN.....	10
1.1 Lugar de Aplicación	11
1.1.1 Estructura y conformación de COEXCA S.A.	11
1.1.2 Principales Productos y Mercados de Destino.	13
1.1.3 Planta Faenadora Maule y otras unidades de negocios de COEXCA S.A.	14
1.2 Problemática y oportunidad.....	17
1.3 Objetivos y estructura de memoria.....	21
1.3.1 Objetivo General.....	21
1.3.2 Objetivos específicos.....	21
1.3.3 Metodología.....	22
1.3.4 Estructura de la memoria.....	26
CAPÍTULO II.....	27
MARCO TEÓRICO	27
2.1 Tratamiento del purín de cerdo.....	28
2.1.1 Limpieza de Planteles.....	28
2.1.2 Ecuación y Homogenización	28
2.1.3 Separación Sólido – Líquido	29
2.1.3.1 Separador de harnero inclinado estacionario.....	30
2.2 Origen, clasificación y caracterización del carbón.....	31
2.3 Coloides.....	33
2.4 Definición y caracterización del Purín	34
2.5 Balance Energético	36
2.5.1 Termodinámica.....	37
2.5.2 Calorimetría.....	37
2.5.2.1 Capacidad calorífica	38
2.5.2.2 Calor específico	39
2.5.2.3 Ecuación fundamental de la Calorimetría	39
2.5.2.4 Calor Latente	40
2.5.2.5 Formulación de una expresión para el cálculo de la eliminación de agua de una sustancia	40
2.5.3 Calorimetría experimental	41
2.5.3.1 Bomba calorimétrica parr	41
2.5.3.2 Puesta en funcionamiento de la bomba calorimétrica parr.....	42
2.5.3.3 Procedimiento de cálculo	43
2.6 Presentación de posibles vías de solución	45
2.6.1 Fluidización.....	46
2.6.2 Descripción de un combustor de lecho fluidizado.....	47
2.6.3 Proceso de Floculación y Coagulación.....	47
2.6.4 Canchas de Secado o Solarización.....	48
2.6.5 Digestión Anaeróbica.....	49
2.6.5.1 Fases de la digestión anaerobia.....	50
2.6.5.2 Componentes necesarios para la digestión anaeróbica.....	52
2.6.5.3 Factores óptimos para la digestión anaeróbica	53

2.6.5.4 Acondicionamiento del sustrato previo a la producción de biogás	54
2.6.5.5 Gestión del aprovisionamiento y de los subproductos	55
2.6.5.6 Tecnologías de digestión anaerobia.....	55
2.6.5.7 Costo de un biodigestor.	58
2.6.5.8 Producción de metano de un biodigestor.....	58
2.7 Secador Rotatorio	59
2.8 Evaluación de proyectos.....	60
2.8.1 Tasa de Rendimiento Mínima Aceptable (TREMA).....	60
2.8.2 Valor Actual Neto (VAN)	61
2.8.3 Tasa Interna de Retorno (TIR).....	61
2.8.4 Período de Recuperación de la Inversión (PRI)	62
CAPÍTULO III	63
DIMENSIONAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DEL PURÍN GENERADO EN PLANTEL SOLER.....	63
3.1 Dimensionamiento y Caracterización.....	64
3.1.1 Cuantificación y clasificación de los animales que componen el plantel.....	65
3.1.2 Cálculo de excretas generadas durante un año en el plantel.....	66
3.1.3 Características combustibles del purín	66
3.1.3.1 Procedimiento experimental.....	67
3.1.3.2 Comparación muestra 1 UTFSM y valor obtenido experimentalmente UTalca..	70
3.1.3.3 Comparación muestra 2 UTFSM y valor obtenido experimentalmente UTalca..	71
3.1.3.4 Conclusión experimental.	72
3.1.4 Dimensionamiento del potencial energético generado en el plantel	75
3.1.5 Análisis del consumo energético de la empresa	79
3.1.6 Contraste potencial energético v/s demanda de carbón.....	80
CAPÍTULO IV	82
SECADO Y REQUERIMIENTOS ENERGÉTICOS	82
4.1 Análisis de las Tecnologías de secado.....	83
4.2 Equivalencia Purín-Carbón.	85
4.3 Flujos de purín al biodigestor y secado.	86
4.4 Cálculo del biogás generado a través de biodigestión.....	88
4.5 Cálculo de energía de secado.....	89
4.6 Prueba experimental para determinar calor específico del purín seco	90
CAPÍTULO V	94
EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	94
5.1 Flujos económicos asociados al proyecto.....	95
CAPÍTULO VI	101
CONCLUSIONES Y PROPUESTAS FUTURAS	101
6.1 Conclusiones.....	102
6.2 Propuestas Futuras	105
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	107

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1: Accionistas COEXCA S.A.....	12
Tabla 2.1 Resumen de la producción de excretas según etapa fisiológica del animal	35
Tabla 2.2: Densidades del purín de 5 planteles.	35
Tabla 3.1: Distribución de cada sección del plantel según cantidad y estado fisiológico.	65
Tabla 3.2: Cálculo de purín y excretas sólidas generadas diariamente.	66
Tabla 3.3: Poder calorífico superior determinado experimentalmente para purín de cerdo.....	68
Tabla 3.4: Resultados caracterización combustible del purín.	70
Tabla 3.5: Poderes caloríficos posibles como base de cálculos	74
Tabla 3.6: Datos medios meteorológicos históricos, período 1976-2005.	78
Tabla 3.7: Demanda de carbón mensual de la empresa.....	80
Tabla 5.1: Flujos monetarios anuales del proyecto en pesos chilenos.	98
Tabla 5.2: Comportamiento del VAN durante período de vida útil del biodigestor.	99

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Distribución porcentual de ventas.....	13
Figura 1.2: Esquematación del proceso productivo.....	15
Figura 1.3: Crecimiento PIB y consumo primario de energía.....	18
Figura 1.4: Esquematación de la problemática.....	21
Figura 2.1: Ecuador con mecanismo de agitación.....	29
Figura 2.2: Separador de harnero inclinado estacionario.....	30
Figura 2.3: Esquema General del tratamiento del Purín.....	31
Figura 2.4 Distribución de carbones según denominación y poder calorífico	32
Figura 2.5: Esquematación de transferencia de calor	38
Figura 2.6: Componentes fundamentales de la bomba calorimétrica Parr.....	42
Figura 2.7: Esquematación de las etapas del proceso de biodigestión	51
Figura 2.8: Esquematación Biodigestor tipo Indio.....	56
Figura 2.9: Esquematación Biodigestor tipo Chino.....	57
Figura 2.10: Vistas de un Secador Rotatorio.....	60
Figura 3.1: Esquema del proceso de dimensionamiento y contraste energético.....	64
Figura 3.2: Gráfica del PCS calculado experimentalmente y el promedio de las mediciones.....	69
Figura 3.3: Curva de potencial energético en función de la concentración de agua en el purín.	77
Figura 3.4: Curva de potencial energético en función de la concentración de agua en el purín.	78
Figura 4.1: Esquema de flujos energéticos y purín.....	93
Figura 5.1: Comportamiento del VAN para cada año de vida útil del proyecto.....	100