



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN – TESIS DE GRADO

AUTORES: LESLLIE NATALIE MALDONADO MALDONADO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA DE PRODUCCIÓN BIOTECNOLOGICA

DIRECTOR: JHON H. SUAREZ GELVES

TITULO DE LA TESIS FORMULACION DE UNA ALTERNATIVA PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL EN LA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMERAS DE CASIGUA S.A. EL CUBO, ESTADO ZULIA – VENEZUELA

RESUMEN

Palmeras de Casigua S.A., es una empresa agroindustrial venezolana dedicada a la extracción de aceite de palma, tiene una capacidad instalada de 12 Ton de Racimo de Fruto Fresco (RFF)/ hora, la gran cantidad de agua residual generada como producto de esta actividad se caracteriza por su alto contenido de carga orgánica y aceites difícil degradación. Este proyecto presenta la identificación cuantitativa y cualitativa de las aguas residuales generadas en la planta extractora de Palmeras de Casigua S.A. y plantea el diseño del sistema de tratamiento por medio de lagunas de estabilización, asegurando que cumplen especificaciones técnicas y que son económicamente viables, ajustándose a su vez al cumplimiento de la normativa ambiental venezolana.

CARACTERISTICAS

PAGINAS 164 PLANOS ILUSTRACIONES CDROM 1

**FORMULACION DE UNA ALTERNATIVA PARA EL TRATAMIENTO DE
AGUA RESIDUAL EN LA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMERAS
DE CASIGUA S.A. EL CUBO, ESTADO ZULIA – VENEZUELA**

LESLIE NATALIE MALDONADO MALDONADO

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA DE PRODUCCIÓN BIOTECNOLOGICA
SAN JOSE DE CUCUTA
2006**

**FORMULACION DE UNA ALTERNATIVA PARA EL TRATAMIENTO DE
AGUA RESIDUAL EN LA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMERAS
DE CASIGUA S.A. EL CUBO, ESTADO ZULIA – VENEZUELA**

LESLIE NATALIE MALDONADO MALDONADO

**Proyecto de grado presentado como requisito para optar al Título de
Ingeniero de Producción Biotecnológica**

**Director
JHON H. SUAREZ GELVES
Ing. Químico**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA DE PRODUCCIÓN BIOTECNOLOGICA
SAN JOSE DE CUCUTA
2006**



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
Ingeniería de Producción Biotecnológica

ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: 19 DE MAYO DE 2006

HORA: 08:00 A.M.

LUGAR: AULA 4 EDIFICIO CREAD

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA DE PRODUCCION BIOTECNOLOGICA

TITULO DE LA TESIS: "FORMULACION DE UNA ALTERNATIVA PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL EN LA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMERAS DE CASIGUA S.A. CASIGUA, EL CUBO, ESTADO ZULIA - VENEZUELA".

JURADOS: EULICER PEDROZA ROJAS
NANCY SERRANO SILVA
YANETH A. MUÑOZ PEÑALOZA

DIRECTOR: ING. JOHN H. SUAREZ GELVEZ

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CODIGO	CALIFICACION
LESLIE NATALIE MALDONADO M.	610269	4.40

OBSERVACIONES:

FIRMA DE LOS JURADOS:

[Handwritten signatures of Eulicer Pedroza Rojas, Nancy Serrano Silva, and Yaneth A. Muñoz Peñaloza]

Vo.Bo. Coordinador Comité Curricular

[Handwritten signature of John H. Suarez Gelvez]

A Dios, mi señor y creador, por haberme dado sueños, experiencias y hermosos momentos en la vida y permitirme hoy día cumplir un triunfo más.

A mis padres, quienes me trajeron a este mundo, y desde mis primeros pasos me enseñaron la importancia de esforzarme para ser mejor cada día.

A mis hermanos, quienes en su momento me sirvieron de apoyo y me acompañaron durante la realización de este proyecto.

A mi novio, Mauricio Matamoros por estar conmigo desde el principio y hasta el final, y que a pesar de la distancia en mi mente y mi corazón permanece siempre presente.

Leslie Natalie Maldonado

AGRADECIMIENTOS

Mis más sinceros agradecimientos a todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en la realización de este proyecto, y en especial a:

José Piña, Ingeniero agrónomo, gerente general de PACASA quien me permitió desarrollar este trabajo y poner en práctica mis conocimientos.

José Uzcátegui, ingeniero mecánico, gerente de planta de PACASA, quien más que un jefe se convirtió en un amigo en quién confiar.

Jhon Suárez, ingeniero Químico, director de este proyecto y quien durante todo este tiempo me guió para hacer de este un mejor proyecto.

A todos aquellos a quienes no necesito nombrar, pero que estuvieron ahí desde el principio: familiares, amigos y demás, gracias por estar conmigo.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	19
1. PROBLEMA	20
1.1 TITULO	20
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
1.3 OBJETIVOS	21
1.3.1 Objetivo general	21
1.3.2 Objetivos específicos	21
1.4 JUSTIFICACION	21
1.5 DELIMITACION	22
1.5.1 Espacial	22
1.5.2 Temporal	22
1.5.3 Conceptual	22
1.6 ALCANCE Y LIMITACIONES	23

1.6.1 Alcance	23
1.6.2 Limitaciones	23
2. MARCO TEORICO	24
2.1 ANTECEDENTES	24
2.2 MARCO CONTEXTUAL	25
2.3 BASES TEÓRICAS	26
2.3.1 La Palma Aceitera	26
2.3.2 Características de La Palma Aceitera	27
2.3.3 Cosecha	29
2.3.4 Aguas Residuales en Extractoras de Aceite de Palma	30
2.3.5 Alternativas de Tratamiento para las Aguas Residuales de Extractoras de Aceite de Palma	31
2.3.6 Parámetros de diseño para el sistema de tratamiento de las extractoras de aceite	35
2.4 BASES CONCEPTUALES	39
2.5 BASES LEGALES	40
3. METODOLOGÍA	42

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	42
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	42
3.2.1 Población	42
3.2.2 Muestra	42
3.3 HIPOTESIS	42
3.4 VARIABLES	43
3.4.1 Variable independiente	43
3.4.2 Variable dependiente	43
3.5 INSTRUMENTOS DE RECOLECCION	43
3.6 TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS	43
3.7 TECNICA DE ANÁLISIS DE RESULTADOS	44
3.8 FASES DEL PROYECTO	44
3.8.1 Diagnóstico del Proceso Industrial	44
3.8.2 Evaluación del uso del recurso hídrico en el proceso productivo	45
3.8.3 Caracterización de la calidad y cantidad de Agua Residual generadas por Palmeras de Casigua S.A.	45

3.8.4 Selección de la alternativa de tratamiento para las aguas residuales de Palmeras de Casigua S.A.	50
3.8.5 Diseño del sistema de tratamiento de Aguas residuales	51
3.8.6 Elaboración del informe final	51
4. DIAGNOSTICO DEL PROCESO PRODUCTIVO	52
4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA	52
4.2 RESEÑA HISTÓRICA DE PALMERAS DE CASIGUA S.A.	53
4.3 MISIÓN	54
4.4 VISIÓN	54
4.5 OBJETIVOS	54
4.6 PRODUCTOS QUE SE OFRECEN	55
4.7 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	55
4.7.1 Gerencia General	56
4.8 PROCESO DE EXTRACCIÓN DEL ACEITE DE PALMA	59
4.8.1 El control de Materia Prima	59
4.8.2 Esterilización	59

4.8.3 Desfrutación	61
4.8.4 Prensado	63
4.8.5 Clarificador	64
4.8.6 Secado al Vacío	65
5. DIAGNÓSTICO DEL MANEJO DEL RECURSO HIDRICO	68
5.1 FUENTE DE CAPTACIÓN	68
5.2 TRATAMIENTO DE AGUA CRUDA	68
5.2.1 Suavización	68
5.2.2 El Agua del Proceso	69
5.3 USOS DEL AGUA	69
5.4 MEDICIONES DE CAUDAL	70
5.5 CULTURA DEL MANEJO EFICIENTE	71
6. CARACTERIZACIÓN DE LA CANTIDAD Y CALIDAD DE LAS AGUAS RESIDUALES GENERADAS POR PALMERAS DE CASIGUA S.A.	73
6.1 MEDICIÓN DE CAUDAL	73
6.1.1 Tanquillas Sedimentadoras de Purgas	73

6.1.2 Descarga en la Laguna Anaerobia	79
6.2 MONITOREOS DEL EFLUENTE	84
6.2.1 Los análisis practicados en la Universidad Francisco de Paula Santander	84
6.2.2 Los análisis practicados en el laboratorio de PACASA	85
6.2.3 Los análisis físico-químicos Occidental Lab, C.A	85
6.2.4 Cálculos de la Carga Orgánica Contaminante	89
7. SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DE TRATAMIENTO PARA LAS AGUAS RESIDUALES DE “PACASA”	91
8. DISEÑO DE L TRATAMIENTO DEL LAS AGUAS RESIDUALES	93
8.1 PROPUESTA 1	93
8.2 PROPUESTA 2	96
9. CONCLUSIONES	101
10. RECOMENDACIONES	103
BIBLIOGRAFIA	104
ANEXOS	105