



**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS**



**RESUMEN – TESIS DE GRADO**

AUTORES: ALVARO JOSE PEÑATA GIRALDO  
ALVARO JESÚS ACOSTA GERRERO

FACULTAD: INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA MECÁNICA

DIRECTOR: JESUS PEDROZA ROJAS

TITULO DE LA TESIS: DISEÑO, CALCULO Y CONSTRUCCIÓN DE UN AGITADOR  
MECÁNICO RECÍPROCO PARA LOS LABORATORIOS BIOTECNOLÓGICOS DE LA  
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

**RESUMEN:**

Este proyecto se desarrolla para suplir una de las necesidades que en la actualidad presentan los laboratorios de biotecnología de la Universidad Francisco de Paula Santander, que es la poca capacidad de sus equipos, lo cual conlleva a la falta de dinamismo en las diferentes practicas e investigaciones. Por todo esto se hizo necesario la realización de este proyecto, aplicando los conocimientos en ingeniería, mercadeo, etc. adquiridos en el transcurso de la carrera.

**CARACTERISTICAS:**

PAGINAS: 105

PLANOS:

ILUSTRACIONES:

CD-ROM: 1

DISEÑO, CALCULO Y CONSTRUCCIÓN DE UN AGITADOR MECÁNICO  
RECIPROCO PARA LOS LABORATORIOS BIOTECNOLÓGICOS DE LA  
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

ALVARO JOSE PEÑATA GIRALDO

ALVARO JESÚS ACOSTA GERRERO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERIA MECÁNICA  
SAN JOSE DE CUCUTA  
2004

DISEÑO, CALCULO Y CONSTRUCCIÓN DE UN AGITADOR MECÁNICO  
RECIPROCO PARA LOS LABORATORIOS BIOTECNOLÓGICOS DE LA  
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

ALVARO JOSE PEÑATA GIRALDO

ALVARO JESÚS ACOSTA GERRERO

Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de  
INGENIERO MECANICO

Director  
JESUS PEDROZA ROJAS  
Ingeniero Mecánico

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERIA MECÁNICA  
SAN JOSE DE CUCUTA  
2004



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIA



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: Cúcuta, 27 de mayo de 2004

HORA: 15:00

LUGAR: Laboratorio de Manufactura

Plan de estudio: INGENIERÍA MECÁNICA

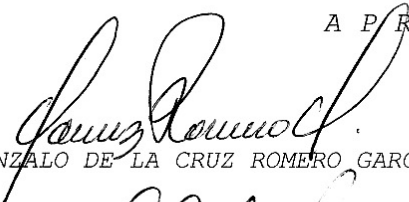

Título de la tesis: "DISEÑO, CÁLCULO Y CONSTRUCCIÓN DE UN AGITADOR MECÁNICO RECÍPROCO PARA LOS LABORATORIOS BIOTECNOLÓGICOS DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER"

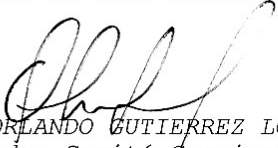
Jurados: GONZALO DE LA CRUZ ROMERO GARCÍA  
JORGE EDUARDO GRANADOS GRANADOS

Director: JESÚS PEDROZA ROJAS

Nombre de los estudiantes	Código	Calificación	
		Letra	Número
ALVARO JOSÉ PEÑATA GIRALDO	122188	Cuatro, dos	4,2
ALVARO JESÚS ACOSTA GUERRERO	122261	Cuatro, dos	4,2

A P R O B A D A

  
GONZALO DE LA CRUZ ROMERO GARCÍA  JORGE EDUARDO GRANADOS GRANADOS

  
Vo.Bo. ORLANDO GUTIERREZ LÓPEZ  
Coordinador Comité Curricular

Jeannette C.

*A la memoria de mi abuela “Pachita”, quien en vida me apoyo en mi deseo de realizar esta carrera, con quien me hubiese gustado compartir este triunfo y de quien guardo los mejores recuerdos.*

*A mis madres Elda, Carmen y mi padre Antonio, quienes con su gran apoyo moral y económico me ayudaron a lograr mi objetivo.*

*A mis hermanas, amigos y demás familiares, quienes siempre me ayudaron y animaron a seguir adelante con mi carrera.*

*A mis sobrinos quienes son la alegría de la familia.*

***Alvaro A.***

*A mis padres Alvaro Vicente y Alba Lucero, a mis hermanos Viviana Duvian y Alba, a mi abuelo José Vicente Q.E.P.D., a mis abuelitas Cecilia y Francia, a mi tía Sor Gladis Giraldo y a mi novia Melissa, quienes con su apoyo y amor incondicional durante todo este proceso hicieron posible la alegría de este sueño alcanzado.*

*Alvaro José*

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores del presente proyecto de grado expresan sus agradecimientos a:

A la UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER, por habernos acogido en su magno claustro y darnos la oportunidad de alcanzar esta meta para realizar nuestro sueño.

DAVID MARTINEZ, asesor técnico del proyecto.

Ing. JESUS PEDROZA, director del proyecto.

Ing. YANETH MUÑOZ, Directora del Plan de Estudios de ingeniería de Producción Biotecnológica.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN	18
1. TITULO	19
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA	19
1.3 JUSTIFICACION	19
1.4 OBJETIVOS	20
1.4.1 Generales	20
1.4.2 Específicos	20
1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES	20
1.5.1 Alcances	20
1.5.2 Limitaciones	21
2. MARCO TEORICO	22
2.1 ANTECEDENTES	22



2.2 MARCO CONCEPTUAL	22
2.2.1 Agitar	22
2.2.2 Agitadores	22
2.2.3 Tipos de agitadores	22
2.2.4 Mecanismo reciprocante	22
2.2.5 Microcontrolador	23
2.3 BASES TEÓRICAS	23
2.3.1 Agitadores	23
3. DISEÑO Y CÁLCULO DE LA MÁQUINA	26
3.1 CÁLCULO DEL SISTEMA REDUCTOR DE VELOCIDAD	26
3.2 CÁLCULO DEL MECANISMO BIELA – MANIVELA – CORREDERA	29
3.2.1 Análisis cinemática	32
3.3 CALCULO DE LAS GUÍAS DE DESLIZAMIENTO	36
3.4 CALCULO DE LA UNION BIELA - CORREDERA	43
3.5 CALCULO DE LA UNION BIELA - MANIVELA	48
3.6 CALCULO DE LOS VOLÚMENES Y MASA	51

3.6.1 Biela	51
3.6.2 Manivela	51
3.6.3 Pasador biela – manivela	52
3.7 CALCULO DE LA POTENCIA DEL MOTOR	53
3.7.1 Cálculo del momento de inercia de las piezas que conforman el mecanismo	54
3.7.2 Cálculo del centro de gravedad del mecanismo	56
3.7.3 Cálculo del momento total de inercia respecto al centroide del mecanismo	58
3.7.4 Cálculo del torque necesario para vencer la inercia del sistema	59
3.7.5 Cálculo de la potencia del Motor	60
3.8 CALCULO DEL EJE # 2	61
3.8.1 Análisis estático	62
3.8.2 Análisis por fatiga	66
3.9 SELECCIÓN DEL TIPO DE BANDA	68
4. EVALUACIÓN DE COSTOS	76
5. CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE	78
5.1 BIELA	78

5.2 MANIVELA	79
5.3 EJES	79
5.4 BASE DE LOS EJES	80
5.5 MESA	80
6. MANUAL DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD	82
6.1 MANUAL DE OPERACIÓN	82
6.2 MANUAL DE MANTENIMIENTO	82
6.3 NORMAS DE SEGURIDAD	84
7. CONCLUSIONES	85
8. RECOMENDACIONES	86
BIBLIOGRAFIA	87
ANEXOS	88