



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
DIVISION BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN TESIS DE GRADO

AUTORES:

NOMBRE(S) RUBÉN FERNANDO APELLIDO(S) GÓMEZ DUARTE
NOMBRE(S) JULIO CESAR APELLIDO(S) PABÓN ORTIZ

FACULTAD DE: INGENIERÍAS

PLAN DE ESTUDIOS DE: INGENIERÍA MECÁNICA

DIRECTOR:

NOMBRE(S) JESÚS BETHSAID APELLIDO(S) PEDROZA ROJAS

TÍTULO DE LA TESIS: ANÁLISIS DE ESFUERZOS EN LEVAS AUTOMOTRICES
MEDIANTE EL MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS

RESUMEN

Se realizó un análisis de esfuerzos de contacto en las superficies de las levas automotrices utilizando el método de elementos finitos (MEF). Se estudió la geometría y cinemática del mecanismo leva seguidor para modelar el perfil real y se hicieron ensayos rigurosos en laboratorios para determinar las propiedades que permitieran realizar la simulación numérica en el software ANSYS 10. Por último se implementó un tutorial en ANSYS para poder solucionar cualquier tipo de problemas en donde se presente contacto como en engranes, rodamientos, etc.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 149 PLANOS ILUSTRACIONES CD-ROM: 1

**ANÁLISIS DE ESFUERZOS EN LEVAS AUTOMOTRICES MEDIANTE EL
MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS**

**RUBÉN FERNANDO GÓMEZ DUARTE
JULIO CESAR PABÓN ORTIZ**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2011**

**ANÁLISIS DE ESFUERZOS EN LEVAS AUTOMOTRICES MEDIANTE EL
MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS**

**RUBÉN FERNANDO GÓMEZ DUARTE
JULIO CESAR PABÓN ORTIZ**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero Mecánico.**

**Director
JESÚS BETHSAID PEDROZA ROJAS
Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2011**



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: Cúcuta, 12 de septiembre de 2011

HORA: 8:00 A.M.

LUGAR: LABORATORIO DE METALES

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA MECANICA

Título de la Tesis: "ANALISIS DE ESFUERZOS EN LEVAS AUTOMOTRICES MEDIANTE EL METODO DE ELEMENTOS FINITOS"

Jurados: Ing CARLOS ACEVEDO PEÑALOZA
Ing CAMILO FLOREZ SANABRIA
Lic. MONICA JURGENSEN RANGEL

Director: Ing. JESUS BETHSAID PEDROZA


Nombre de los estudiantes	Código	Calificación	
		Letra	Número
RUBEN FERNANDO GOMEZ	0123162	Cuatro, Siete	4.7
JULIO CESAR PABON	0123019	Cuatro, Siete	4.7


CARLOS ACEVEDO PEÑALOZA

MERITORIA


CAMILO FLOREZ SANABRIA


MONICA JURGENSEN RANGEL


V6.Bo GONZALO ROMERO GARCIA
Coordinador Comité Curricular
Ingeniería Mecánica

Martha A.

A mis padres Rubén Darío Gómez y Claudia Patricia Duarte por esforzarse para que nunca me faltara nada y enseñarme la importancia de los valores en una persona. Gracias por estar conmigo en todo momento y por ser la razón que me impulsa a seguir adelante y cumplir todas mis metas.

A mi hermana Claudia Fernanda por su colaboración y confianza durante el transcurso de mi carrera.

A mis abuelos, tíos y demás familiares por brindarme su confianza y apoyo para alcanzar este logro.

A Johanna Sánchez por brindarme su amor y compañía durante todos estos años, gracias por ser la persona más especial de mi vida y por brindarme apoyo y confianza para alcanzar mis metas.

A todos mis amigos y compañeros de estudio por su colaboración, su amistad sincera y por compartir sus ideas y conocimientos que fueron muy importantes para alcanzar este logro.

A mi compañero Julio Cesar Pabón Ortiz por su apoyo, esfuerzo y colaboración durante el desarrollo de este proyecto.

RUBÉN FERNANDO GÓMEZ DUARTE

Se la dedico con todo mi amor y cariño.

Con mucho cariño principalmente a mis padres, Eulides Pabón Hernández y Noralba Ortiz Galviz, que me dieron la vida, que creyeron en mí, que me sacaron adelante y me dieron una carrera para mi futuro, gracias por los ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte es gracias a ustedes que hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, y porque el orgullo que sienten por mí, fue lo que me hizo ir hasta el final. Va por ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho de mí.

A mis hermanos, tíos, primos, sobrino y abuelos. Gracias por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida.

A Astrid Carolina Valencia, porque aunque llegaste cuando ya culminaba este logro, tu amor y cariño me dieron el impulso que hacía falta para alcanzar esta meta.

A todos mi amigos, Alfonso Nieto, Jhan Carlos Sánchez, David Quijano, Edwin Villalobos, Eduardo Comas, Julián Reyes, entre otros, por estar conmigo en todo este tiempo donde hemos vivido momentos difíciles y felices, gracias por ser mis amigos y recuerden que siempre los llevo en mi corazón.

A mi compañero de estudio, Rubén Fernando Gómez Duarte, por el esfuerzo entregado durante el tiempo que nos tomó desarrollar los objetivos propuestos.

A todos, mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, su comprensión y sus consejos en los momentos difíciles, espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso apoyo, sincero e incondicional.

JULIO CESAR PABÓN ORTIZ

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

A Jesús Pedroza Rojas, Ingeniero Mecánico por su enorme colaboración e invaluable aporte como director del proyecto, por ser un excelente profesor, ingeniero y persona, por introducirnos al maravilloso mundo de los Elementos Finitos, por todas sus enseñanzas y consejos.

A Yusbely Castellón Jaimes, por su gran aporte, ayuda y conocimiento al momento de realizar los ensayos mecánicos, requeridos para el desarrollo de los objetivos propuestos en este proyecto.

A Pedro Pablo Torres y Otoniel Cáceres, ingenieros metalúrgicos, por colocar sus conocimientos profesionales a nuestra disposición, lo que hizo más llevadero el desarrollo de este proyecto.

A Mery y a los ingenieros del Departamento de Diseño Mecánico, Materiales y Procesos, por la paciencia y por la compañía durante el desarrollo del proyecto.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	17
1. GENERALIDADES	18
1.1 MECANISMO LEVA-SEGUIDOR	18
1.2 MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA	22
1.3 ELEMENTOS FINITOS	26
1.4 TEORÍAS DE ESFUERZOS	31
2. ENSAYOS DE LABORATORIO	33
2.1 ANÁLISIS METALOGRAFICO.	33
2.2 ANÁLISIS QUÍMICO.	40
2.3 ENSAYO DE DUREZA	42
2.4 PRUEBAS DE RESORTES.	44
3. MODELAMIENTO GEOMÉTRICO	51
3.1 MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE	51
3.2 MOVIMIENTO CICLOIDAL.	53
3.3 MOVIMIENTO UNIFORMEMENTE VARIADO.	55
3.4 MOVIMIENTO TRAPEZOIDAL	62
3.5 PROCESO DE INGENIERÍA INVERSA	67
4. ANÁLISIS DE ESFUERZOS EN LEVAS AUTOMOTRICES MEDIANTE EL MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS	71
4.1 ANÁLISIS ESTRUCTURAL	71
4.2 SIMULACIÓN NUMÉRICA	71
4.3 ETAPAS DE LA SIMULACIÓN NUMÉRICA	72
4.4 MODELAMIENTO GEOMÉTRICO	72
4.5 APLICACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL MATERIAL	73
4.6 DISCRETIZACIÓN EN ELEMENTOS FINITOS.	74

4.7 APLICACIÓN DE RESTRICCIONES Y CARGAS	82
4.8 SOLUCIÓN	85
4.9 RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN NUMÉRICA	86
CONCLUSIONES	101
RECOMENDACIONES	102
BIBLIOGRAFÍA	103
ANEXOS	105