



**RESUMEN TESIS DE GRADO**

**AUTOR (ES):**

**NOMBRES (S): MONICA LILIANA      APELLIDOS: DURAN CHACON**

**NOMBRES (S): YULIETH DAYANA      APELLIDOS: TOLOZA VELANDIA**

**FACULTAD: INGENIERIA**

**PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA MECANICA**

**DIRECTOR:**

**NOMBRE (S): JESUS BETHSAID      APELLIDOS: PEDROZA ROJAS**

**TÍTULO DE LA TESIS: DISEÑO DE UNA PLATAFORMA PARA ELEVACIÓN DE MOTOS**

**RESUMEN**

La finalidad del proyecto radica en diseñar una plataforma para la elevación de motos, de manera que sirva de ayuda a la hora de realizar un mantenimiento. Se opta por diseñar una plataforma, que ocupe poco espacio dentro del área de trabajo logrando mayor movilidad y optimizando condiciones laborales que favorezca la salud de los profesionales de la mecánica.

**Palabras claves: sistema de elevación, simulación, estructura**

**CARACTERÍSTICAS**

**PÁGINAS: 175      PLANOS: 3      ILUSTRACIONES:      CD-ROM: 1**

**DISEÑO DE UNA PLATAFORMA PARA ELEVACIÓN DE MOTOS**

**YULIETH DAYANA TOLOZA VELANDIA**

**MÓNICA LILIANA DURÁN CHACON**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA**

**SAN JOSÉ DE CÚCUTA**

**2015**

**DISEÑO DE UNA PLATAFORMA PARA ELEVACIÓN DE MOTOS**

**YULIETH DAYANA TOLOZA VELANDIA**

**MÓNICA LILIANA DURÁN CHACON**

**Proyecto presentado como requisito para optar al título de**

**Ingeniero Mecánico**

**Director**

**JESUS BETHSAID PEDROZA ROJAS**

**Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA**

**SAN JOSÉ DE CÚCUTA**

**2015**



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: CÚCUTA, 30 DE JUNIO DEL 2015

HORA: 4:00 p.m.

LUGAR: LABORATORIOS DE FLUIDOS Y TERMICAS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA MECANICA

Título de la Tesis: "DISEÑO DE UNA PLATAFORMA PARA ELEVACION DE MOTOS"

Jurados:

Ing. CARLOS ACEVEDO PEÑALOZA.

Ing. GERMAN JABBA

Lic. ANA MILENA GOMEZ

Director: Ing. JESUS BETHSAID PEDROZA ROJAS

Nombre del estudiante	Código	Calificación	
		Letra	Número
YULIETH DAYANA TOLOZA	1120414	Cuatro, Dos	4.2
MONICA LILIANA DURAN	1121152	Cuatro, Dos	4.2

**APROBADA**

Ing. CARLOS ACEVEDO PEÑALOZA

Ing. GERMAN JABBA

Lic. ANA MILENA GOMEZ

Vo.Bo GONZALO DE LA CRUZ ROMERO GARCIA  
Coordinador Comité Curricular  
Ingeniería Mecánica

## **AGRADECIMIENTOS**

Primeramente doy gracias a Dios por permitirme alcanzar este logro, a mis padres por ser los pilares tanto en mi vida personal como profesional gracias a ellos soy lo que soy, una profesional.

A mi familia por su contante compañía y por sus consejos, por estar ahí en mis desfallecimientos por comprender y ser incondicional en los momentos difíciles de este largo camino.

Agradezco a Javier Antonio Mendoza por su acompañamiento, paciencia y apoyo, siendo una de las personas importantes en mi vida y mi gran consejero, ayudante del alcance de este logro

Las personas que contribuyeron al alcance de este logro y son mis grandes amigos incondicionales, Mónica Liliana duran Chacón, José Alirio Rodríguez Zafra Eduard Duarte y Pablo Duarte, a nuestro director el ingeniero Jesús Bethasaid Pedraza por su constante dedicación y por ser nuestro guía en este proyecto de grado con el cual logramos culminar otro acto de gran importancia como lo es ser profesional en ingeniera mecánica

**YULIETH DAYANA TOLOZA VEALANDIA**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco primeramente a Dios que me dio fuerza y fe para creer lo que me parecía imposible terminar

A mi padre José Duran y a mi madre Aurora Chacón por apoyarme siempre, por sus consejos y recomendaciones pero sobre todo por nunca dudar que lo podía alcanzar.

A Jesús David por impulsarme a terminar mi carrera y ser mi hombro y mano derecha en los momentos de dificultad.

A mi compañera, colega pero sobre todo amiga incondicional Dayana Toloza por tantas noches de desvelos y esfuerzos para esta meta lograr alcanzar

A José Alirio Rodríguez por brindarnos sus consejos, regaños, apoyo y amistad y finalmente agradezco a todos Aquellos ingenieros docentes que sus enseñanzas aportaron un granito de arena forjar un futuro con grandes éxitos en especial al ingeniero Jesús Bethasaid Pedraza por su paciencia, dedicación y por su compartir sus conocimientos para llegar hacer este sueño realidad.

**MÓNICA LILIANA DURAN CHACÓN**

## **RESUMEN**

La finalidad del proyecto radica en diseñar una plataforma para la elevación de motos, de manera que sirva de ayuda a la hora de realizar un mantenimiento. Se opta por diseñar una plataforma, que ocupe poco espacio dentro del área de trabajo logrando mayor movilidad y optimizando condiciones laborales que favorezca la salud de los profesionales de la mecánica. La plataforma es una alternativa para disminuir el tiempo, mejorar la eficiencia en la ejecución del trabajo y permitir el desarrollo de todas las actividades sin afectar la salud física del profesional mecánico. La plataforma de elevación se diseñó para operar con un peso máximo de 500 Kg, lo que hace referencia a una carga de aproximadamente 5 Kilonewton (KN), con elevación de hasta 700 mm; su accionamiento es eléctrico, debido a que se implementó una bomba electrohidráulica para su elevación.

**Palabras clave:** plataforma, moto, elevación, eficiencia, bomba.

## **ABSTRACT**

The purpose of the project is to design a platform for lifting motorcycles, so that it will help when it comes to perform maintenance. It chooses to design a platform that takes up little space within the work area achieving greater mobility and optimizing working conditions conducive to health professionals mechanics. The platform is an alternative to reduce time, improve efficiency in the execution of work and enable the development of all activities without affecting the physical health of the professional mechanic. The lift was designed to operate with a maximum weight of 500 kg, which refers to a load of about 5 Kilonewton (KN), with lifting up to 700 mm; the drive is electric, because an electrohydraulic pump for lifting implemented.

Keywords: platform, motorcycle, lifting efficiency pump.



## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	21
1. EL PROBLEMA	22
1.1 TÍTULO	22
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	22
1.4 JUSTIFICACIÓN	23
1.5 OBJETIVOS	24
1.5.1 Objetivo General	24
1.5.2 Objetivos Específicos	24
1.6 ALCANCES Y LIMITACIONES	25
1.6.1 Alcances	25
1.6.2 Limitaciones	25
1.7 DELIMITACIONES	25
1.7.1 Delimitación Espacial.	25
1.7.2 Delimitación Temporal	25
2. MARCO REFERENCIAL	26
2.1 ANTECEDENTES	26
2.2 MARCO TEÓRICO	27
2.3 MARCO CONCEPTUAL	29
2.4 MARCO LEGAL	31
3. DISEÑO METODOLÓGICO	33
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	33

3.2 INSTRUMENTOS DE INFORMACIÓN	33
3.2.1 Fuente de Información Primaria	33
3.2.2 Fuentes de Información Secundaria	33
3.3 FASES DEL PROYECTO	33
4. ANÁLISIS DE LOS ESFUERZOS EXTERNOS A LOS QUE SE TIENE QUE SOMETER LA PLATAFORMA DE ELEVACIÓN	35
5. ANÁLISIS DEL SISTEMA DE ELEVACIÓN	37
5.1 TIPOS DE PLATAFORMAS DE ELEVACIÓN	37
5.2 ALTERNATIVAS PARA EL SISTEMA DE ELEVACIÓN	37
5.2.1 Sistema de elevación hidráulico manual	37
5.2.2 Sistema de elevación hidráulico con bomba hidráulica eléctrica	39
5.2.3 Sistema de elevación neumático	39
5.2.4 Sistema de elevación por medio de tornillo de potencia	40
5.2.5 Sistema de elevación por medio de cadena	41
5.3 ANÁLISIS Y SELECCIÓN DEL DISEÑO	42
6. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA	44
6.1 SELECCIÓN DEL CANAL, SOMETIDO A COMPRESIÓN	44
6.1.1 Selección del material del canal	46
6.1.2 Características del canal	47
6.1.3 Análisis del canal, sometido a compresión	47
6.1.3.1 Cálculo de la longitud efectiva	50
6.1.3.2 Relación de esbeltez	51
6.1.3.3 Determinación de la carga crítica	52

6.1.3.4 Cálculo de la resistencia de diseño de columnas con carga axial a compresión del perfil en C	53
6.2. SELECCIÓN DEL TUBO CUADRADO, SOMETIDO A COMPRESIÓN	54
6.2.1 Dimensiones del tubo cuadrado	54
6.2.2 Selección del material del tubo cuadrado	56
6.2.3 Características del tubo cuadrado	56
6.2.4.1 Cálculo de la longitud efectiva	57
6.2.4.2 Relación de esbeltez	58
6.2.4.3 Determinación de la carga critica	58
6.2.4.4 Cálculo de la resistencia de diseño de columnas con carga axial a compresión del tubo cuadrado	60
6.3 PLATINA DE UNIÓN ENTRE LA COLUMNA CUADRADA Y EL PERFIL EN L	62
6.3.1 Área y peso de la platina	63
6.3.2 Recomendaciones dadas por el método de la LRFD para agujeros de estructuras	64
6.4 CÁLCULO Y SELECCIÓN DE LA LÁMINA QUE SE UTILIZA EN LA PLATAFORMA	65
6.4.1 Selección de la plataforma	65
6.4.2 Análisis de la plataforma de elevación en el programa ANSYS	66
6.4.2.1 Peso a soportar la plataforma	67
6.4.2.2 Carga de diseño a soportar la plataforma	67
6.4.2.3 Presión a aplicar a la plataforma de elevación	68
6.4.2.4 Analisis de resultados de la simulacion de la plataforma en el programa , ANSYS versión 15.0	70
6.5 ANÁLISIS DEL PIE DE AMIGO	73
6.5.1 Dimensiones del pie de amigo	73

6.5.2 Cálculo del pie de amigo	73
6.5.3 Peso a soportar el pie de amigo	75
6.5.4 Carga de diseño método LRFD	75
6.5.5 Esfuerzo cortante	75
6.5.6 Cálculo del factor de seguridad	76
6.6 ANÁLISIS DE LOS PERFILES EN L EMPLEADOS EN LA ESTRUCTURA DE LA PLATAFORMA DE ELEVACIÓN PARA MOTOS	78
6.6.1 Angulo L parte frontal de la Base de la plataforma	78
6.6.2 Características de los ángulos en L	80
6.6.3 Peso a soportar el ángulo frontal de la base de la plataforma	80
6.6.4 Carga de diseño por el método de LRFD	80
6.6.5 Método de trabajo virtual	80
6.6.6 Módulo plástico Z	81
6.7 CÁLCULO PARA EL TORNILLO	83
6.7.1 Diámetro menor	83
6.7.2 Selección de la arandela	84
6.7.3 Selección de la cabeza del tornillo hexagonal	85
6.7.4 Selección de la tuerca del tornillo hexagonal	85
6.8 SELECCIÓN DEL CILINDRO HIDRÁULICO	93
6.8.1 Análisis del cilindro hidráulico, con carga axial sometido a compresión	95
6.8.2 Cálculo del radio de giro de la sección transversal del cilindro hidráulico	96
6.8.3 Área de la sección transversal	97
6.8.4 Momento de inercia para la sección transversal circular	97
6.8.5 Cálculo de la longitud efectiva de la sección transversal del cilindro hidráulico	97

6.8.6 Relación de esbeltez	98
6.8.7 Cálculo de la resistencia de diseño de columnas con carga axial a compresión del cilindro hidráulico	99
6.8.8 Cálculo del volumen del cilindro	99
6.8.9 Cálculo de la fuerza de empuje del cilindro hidráulico	99
6.8.10 Cálculo de la fuerza de tracción	99
6.9. ANÁLISIS DE LOS PASADORES UBICADOS EN LOS EXTREMOS DEL CILINDRO HIDRÁULICO POR CORTANTE	101
6.10 ANÁLISIS DE SOLDADURA DE LA PLATAFORMA DE ELEVACIÓN PARA MOTOS	104
6.10.1 Tipos de soldadura	105
6.10.2 Simbología para soldadura	107
6.10.3 Cálculo de la soldadura en uniones soldadas	109
6.10.3.1 Unión soldada entre el canal en C y el Angulo en L de la base	109
6.10.3.2 Unión entre tubo cuadro y platina	112
6.10.3.3 Conexión tubo cuadrado en columna y el pie de amigo	114
6.10.3.4 Conexión plataforma y el pie de amigo	117
6.10.3.5 Conexión entre ángulos	119
6.10.3.6 Conexión entre plataforma y el perfil en L de la base	122
6.10.3.7 Unión entre las esquinas de los ángulos base de la plataforma	124
6.10.3.8 Conexión entre cabeza del vástago del cilindro con el perfil en L superior	126
6.10.3.9 Conexión entre la base del cilindro con el perfil en L inferior	129
6.10.3.10 Soldadura de los perfiles en L esquinas de 45°	131

6.11 ANÁLISIS EN EL PROGRAMA ANSYS VERSIÓN 15.0 DE LA PARTE CRITICA DE LA ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PLATAFORMA DE ELEVACIÓN PARA MOTOS	133
6.12 SELECCIÓN DE LAS RUEDAS	138
6.12.1 Tipo de rueda delantera	139
6.12.2 Características de la rueda	140
6.13 SELECCIÓN DE LA BOMBA HIDRÁULICA	140
6.13.1 Características de la bomba eléctrica	140
6.13.2 Dimensiones y especificaciones de la bomba eléctrica	141
6.14 SELECCIÓN DEL CABLE	142
7. COSTOS	144
7.1 COSTOS DE LA PLATAFORMA.	144
7.1.1 Materiales usados	144
7.1.2 Sistema hidráulico	145
7.1.3 Costo de uso de maquinaria y equipo	146
7.1.3 Costo total	146
Conclusiones	147
Recomendaciones	148
Bibliografía	149
Anexos	153