


| | | | |
|--|---|------------------|------------|
|  | GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS | CÓDIGO | FO-GS-15 |
| | | VERSIÓN | 02 |
| ESQUEMA HOJA DE RESUMEN | | FECHA | 11/08/2020 |
| | | PÁGINA | 1 de 149 |
| ELABORÓ | REVISÓ | APROBÓ | |
| Jefe División de Biblioteca | Equipo Operativo de Calidad | Líder de Calidad | |

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):

NOMBRE(S): EIMAR ANTONIO APELLIDOS: ARÉVALO AVENDAÑO

NOMBRE(S): HAROLD ANDRÉS APELLIDOS: ECHEVERRI QUINTERO

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA MECÁNICA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): JESUS BETHSAID APELLIDOS: PEDROZA ROJAS

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): DISEÑO, CÁLCULO Y SIMULACIÓN DE UNA PICADORA DE FOLLAJE.

El presente trabajo de grado tiene como finalidad diseñar una máquina picadora de follaje y simular su eje de carga, para solucionar el problema de la recolección y almacenamiento de los desechos producto de la poda de árboles por cuanto las maquinas existentes y similares cuentan con poca versatilidad, movilidad y sus estrechas dimensiones en la entrada del material que las hacen poco eficientes para la actividad mencionada. Con esta propuesta se logra generar un impacto positivo al medio ambiente porque al reducir de tamaño el material que se desea desechar este se degradara rápidamente evitando focos o entornos propicios para la creación de plagas o insectos que pueden generar problemas de salud en la comunidad; también se aportó y se dejó como precedente un método, mediante un ensayo de laboratorio, para determinar la fuerza de corte de un material en específico para el diseño de máquinas de este tipo.

PALABRAS CLAVES: Follaje, versatilidad, fuerza de corte, poda, diseño.

PÁGINAS: 149 P L A N O S : 24 ILUSTRACIONES: CD ROOM:

DISEÑO, CÁLCULO Y SIMULACIÓN DE UNA PICADORA DE FOLLAJE

EIMAR ANTONIO ARÉVALO AVENDAÑO
HAROLD ANDRÉS ECHEVERRI QUINTERO

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

2020

DISEÑO, CÁLCULO Y SIMULACIÓN DE UNA PICADORA DE FOLLAJE

EIMAR ANTONIO ARÉVALO AVENDAÑO

HAROLD ANDRÉS ECHEVERRI QUINTERO

Trabajo de grado presentado en la modalidad Sistematización del conocimiento, como requisito para optar al Título de Ingeniero Mecánico.

DIRECTOR:

JESUS BETHSAID PEDROZA ROJAS

INGENIERO MECÁNICO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍAS

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2020

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: CÚCUTA, 30 DE JUNIO DE 2020

HORA: 4:00 P.M.

LUGAR: CONFERENCIA VIRTUAL

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA MECÁNICA

TÍTULO DEL PROYECTO: "DISEÑO, CÁLCULO Y SIMULACIÓN DE UNA PICADORA DE FOLLAJE"

JURADOS: ING GONZALO DE LA CRUZ ROMERO GARCIA

ING MEIMER PEÑARANDA CARRILLO

DIRECTOR: ING JESÚS BETHSAID PEDROZA ROJAS

| NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES: | CODIGO | CALIFICACION | |
|----------------------------------|---------|--------------------|------------|
| | | LETRA | NUMERO |
| EIMAR ANTONIO ARÉVALO AVENDAÑO | 1121461 | <u>CUATRO TRES</u> | <u>4.3</u> |
| HAROLD ANDRÉS ECHEVERRI QUINTERO | 1120819 | <u>CUATRO TRES</u> | <u>4.3</u> |

APROBADO

FIRMA DE JURADOS



ING GONZALO ROMERO GARCIA



ING MEIMER PEÑARANDA CARRILLO

Vo Bo _____
ING GONZALO DE LA CRUZ ROMERO GARCIA
Coordinador Comité Curricular

Agradecimiento

Quiero expresar mi gratitud primeramente a DIOS, quien con su luz ha bendecido y guiado mi camino y ha hecho que todo esto sea posible.

A mis padres Emilce Avendaño y José Dolores Arévalo, quienes son mi motor y mayor inspiración, que a través de su amor y paciencia han puesto toda su confianza en mis expectativas.

A mi hermana y mi novia por ese amor y apoyo incondicional durante todo este proceso quien con sus gestos y consejos me hacen sentir orgulloso de lo que soy.

EIMAR ANTONIO ARÉVALO AVENDAÑO

Agradecimiento

Doy gracias a Dios, a la vida y a todas las personas que hicieron posible este logro, entre las que cabe destacar a mis padres Harold Echeverri, María Quintero y a mis hermanos Camilo, Mayra y en especial a Jenny por ser el soporte permanente para alcanzar esta meta.

A Rosa Ramírez por toda su colaboración en la universidad y a David Martínez quien de manera generosa me compartió parte de su amplia experiencia adquirida como profesional ayudando a fortalecer mi formación académica.

A Ruth Joves por creer en mí, y su gran e incondicional apoyo.

A mis compañeros Yeison Rolón por su amistad sincera y desinteresada, a Jhon Blanco mi compañero de batallas en la universidad.

Al ingeniero Jesús Pedroza persona que admiro por su enorme conocimiento y colaboración durante la elaboración de este proyecto.

HAROLD ANDRES ECHEVERRI QUINTERO

Resumen

El presente trabajo de grado tiene como finalidad diseñar una máquina picadora de follaje y simular su eje de carga, para solucionar el problema de la recolección y almacenamiento de los desechos producto de la poda de árboles por cuanto las maquinas existentes y similares cuentan con poca versatilidad, movilidad y sus estrechas dimensiones en la entrada del material que las hacen poco eficientes para la actividad mencionada. Con esta propuesta se logra generar un impacto positivo al medio ambiente porque al reducir de tamaño el material que se desea desechar este se degradara rápidamente evitando focos o entornos propicios para la creación de plagas o insectos que pueden generar problemas de salud en la comunidad; también se aportó y se dejó como precedente un método, mediante un ensayo de laboratorio, para determinar la fuerza de corte de un material en específico para el diseño de máquinas de este tipo.

Palabras claves: Follaje, versatilidad, fuerza de corte, poda, diseño.

Abstract

The purpose of this paper is to design a foliage chopper and simulate its loading axis, to solve the problem of collecting and storing the waste product of tree pruning because the existing machines and similar have little versatility, mobility and their narrow dimensions in the entry of the material that make them inefficient for the activity mentioned. This proposal generates a positive impact on the environment because by reducing the size of the material to be disposed of, it will quickly degrade, avoiding the creation of pests or insects that can generate health problems in the community. A method was also provided and left as a precedent, through a laboratory test, to determine the cutting force of a specific material for the design of machines of this type.

Keywords: Foliage, versatility, cutting force, pruning, design

Tabla de contenido

| | |
|---|----|
| Introducción | 17 |
| 1. Presentación general del proyecto | 18 |
| 1.1. Título | 18 |
| 1.2 Planteamiento del proyecto | 18 |
| 1.2.1 Descripción general del problema | 18 |
| 1.2.2 Formulación del problema | 18 |
| 1.3 Justificación | 18 |
| 1.4 Objetivos | 19 |
| 1.4.1 Objetivo general | 19 |
| 1.4.2 Objetivos específicos | 19 |
| 1.5 Alcances y Delimitaciones | 19 |
| 1.5.1 Alcance | 19 |
| 1.5.2 Delimitación | 19 |
| 1.5.2.1 Delimitación espacial | 19 |
| 1.5.2.2 Delimitación temporal | 20 |
| 2. Marco teórico o referencial | 20 |
| 2.1 Antecedentes en la solución del problema | 20 |
| 2.2 Marco teórico | 21 |
| 2.2.1. Forraje | 21 |
| 2.2.2. Follaje | 21 |
| 2.2.3. Teorías de falla | 27 |
| 2.2.4. Esfuerzos normales para vigas en flexión | 27 |
| 2.2.5. Factor de seguridad | 29 |
| 2.3 Marco conceptual | 30 |

| | |
|--|----|
| 2.4 Fundamentos legales | 31 |
| 3. Diseño metodológico | 32 |
| 3.1 Tipo de investigación | 32 |
| 3.2 Fuentes de información | 32 |
| 3.2.1 Fuentes de información primaria | 32 |
| 3.2.2 Fuentes de información secundaria | 32 |
| 3.3 Metodología | 33 |
| 4. Diseño de la máquina picadora de follaje | 33 |
| 4.1 Selección del tipo de maquina | 33 |
| 4.2 Esquema de la maquina diseñada | 36 |
| 4.3 Componentes de la máquina | 36 |
| 4.3.1 Tolva de alimentación de la máquina | 36 |
| 4.3.2 Chumaceras | 36 |
| 4.3.3 Sistema de transmisión | 37 |
| 4.3.4 Motor | 37 |
| 4.3.5 Remolque | 37 |
| 4.3.6 Sistema de corte | 37 |
| 4.3.6.1. Fuerza de corte | 37 |
| 4.3.6.2. Selección del motor | 42 |
| 5. Diseño de la máquina | 58 |
| 5.1. Diseño del eje | 58 |
| 5.2. Cálculo de las cuñas | 64 |
| 5.2.1. Cuña – Polea conducida | 64 |
| 5.2.2. Cuña – Disco porta cuchillas | 65 |
| 5.3. Cálculo de las chumaceras y rodamientos | 66 |

| | |
|---|-----|
| 5.3.1. Selección y cálculo de la chumacera | 66 |
| 5.3.2. Selección y cálculo de rodamientos | 68 |
| 5.4. Calculo bandas | 69 |
| 5.5. Cálculos de espesor cuchilla | 72 |
| 5.6. Cálculo tornillo de las cuchillas | 73 |
| 5.7. Vigas longitudinales del remolque | 76 |
| 5.8. Diseño del eje por fatiga | 78 |
| 6. Resultados del diseño de la máquina | 82 |
| 6.1. Simulación del eje | 82 |
| 6.2. Resultados de la simulación | 82 |
| 6.3. Manual de operación de la máquina | 84 |
| 6.4. Boletín de mantenimiento de la máquina | 86 |
| 6.5. Costo de máquina | 87 |
| 7. Conclusiones | 90 |
| 8. Recomendaciones | 91 |
| 9. Referencias bibliográficas | 92 |
| Anexos | 93 |
| Apéndices | 133 |