



**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA MECÁNICA**

**“DISEÑO DE UNA MÁQUINA DESCAPSULADORA
DE SACHA INCHI PARA DISMINUIR EL
PORCENTAJE DE SEMILLA CHANCADA”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECÁNICO**

AUTOR:

DANY BENJAMÍN RUÍZ GARCÍA

ASESOR:

ING. MARCO PERÉZ SILVA

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Equipos y Máquinas

TARAPOTO – PERÚ

2013

DEDICATORIA

A Dios.

Por permitirme tener salud
para lograr mis objetivos,
además de su bondad y
amor.

A mis padres.

Por haberme apoyado en todo
momento, en la realización de
la presente tesis y por la
motivación constante para una
persona de bien y por su amor.

A mi hermano Aldo.

Que desde arriba está
viendo mis logros y
esperanzas en mi vida
Profesional y como
Persona, te dedico
esta tesis.

Dany Benjamín Ruiz García.

AGRADECIMIENTO

A los docentes asesores: Licenciado Tomás Ángel Carrasco Manrique e Ingeniero Marco Luis Pérez Silva, les agradezco por guiarme, por corregirme, por enseñarme y prepararme para enfrentar la vida profesional.

Este trabajo de tesis no fuera posible, si ustedes no se hubieran esforzado, compartiendo sus ideas y puntos de vista e instruyéndome; les doy las gracias estimados docentes por ayudarme.

Ingeniero Gabriel Macedo Vásquez por su amabilidad, colaboración y confianza que depositó en mí al momento de darme su valioso tiempo para ayudarme en la elaboración de los datos técnicos del presente trabajo de tesis.

A los docentes:

Que a lo largo de mi carrera se esforzaron por instruirme y formarme, para ser un profesional competitivo en el mundo laboral, estoy eternamente agradecido con ustedes estimados docentes.

PRESENTACION

Señores Miembros del Jurado:

El investigador presenta la tesis titulada, **“Diseño de una Máquina Descapsuladora de Sacha Inchi para disminuir el porcentaje de Semilla Chancada”**; cuyos resultados contribuirán a mejorar el proceso de descapsulado, sobre todo en zonas rurales en donde la obtención del sachá Inchi se ha incrementado considerablemente en el mercado nacional. Como sabemos la descapsulación de la almendra de Sacha Inchi es uno de los problemas que aún se presenta en la cadena productiva; en tanto éste se realiza manualmente generando pérdidas de tiempo y sobre costos.

En el estudio que se pone a su disposición, se ha respetado el cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el título de Ingeniero Mecánico.

El documento ha sido estructurado en ocho capítulos, el primero tiene que ver con el planteamiento del problema, justificación, antecedentes, objetivos y marco teórico. El segundo capítulo abarca lo concerniente a la metodología de la investigación. En el tercer capítulo se encuentran los resultados obtenidos en toda la investigación, mientras que en el cuarto están las discusiones, en el quinto las conclusiones y en el sexto las sugerencias, finalmente las referencias bibliográficas y los anexos.

El autor

INDICE

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Presentación	iv
Índice	v
Resumen	x
Abstract	xi
I : INTRODUCCION	12
1.1. Problema de Investigación	12
1.1.1. Planteamiento del problema	12
1.1.2. Formulación del Problema	14
1.1.3. Justificación	14
1.1.4. Antecedentes	16
1.1.5. Objetivos	17
1.1.5.1. Objetivo General	17
1.1.5.2. Objetivos Específicos	18
1.2. Marco Referencial	18
1.2.1. Marco Teórico	18
1.2.1.1. Sacha Inchi	18
1.2.1.2. Propiedades físicas de la semilla de sachá inchi	19
1.2.1.3. Máquinas	19
1.2.1.4. Ventaja Mecánica	19

1.2.1.5.	Rendimiento de una máquina	20
1.2.1.6.	Máquinas descascaradoras	21
1.2.1.7.	Partes de la máquina	21
1.2.1.8.	Principios físicos para el diseño de una máquina	24
1.2.1.9.	Parámetros técnicos para el diseño de una máquina	26
1.2.2.	Marco conceptual	30
2	MARCO METOLOGICO	33
2.1.	Metodología	33
2.2.	Método de investigación	33
2.3.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	34
2.4.	Método de análisis de datos	34
3	RESULTADOS	35
3.1.	Características de la semilla de sachá inchi	35
3.1.1.	Medidas de longitud y diámetro de la semilla	35
3.1.2.	Promedios de longitud y diámetro de la semilla	35
3.1.3.	Determinación de la dureza de la cáscara de la semilla	37
3.2.	Parámetros técnicos correspondientes al diseño de una máquina	38
3.2.1.	Determinar la luz entre el rodillo y el cilindro	38
3.2.2.	Determinar la altura externa e interna del rodillo	40
3.2.3.	Determinar el volumen del tronco cónico	45
3.2.4.	Cálculo de la masa cilíndrica del rodillo	47
3.2.5.	Cálculo del volumen del eje	48

3.2.6. Cálculo de la masa del eje	49
3.2.7. Cálculo de la fuerza centrípeta del rodillo	50
3.2.8. Cálculo del momento de giro del rodillo	50
3.2.9. Fuerza tangencial en el rodillo sobre la semilla	51
3.2.10. Cálculo de la potencia del motor	52
3.2.11. Cálculo de las poleas y bandas trapezoidales	54
3.2.12. Determinar la relación de transmisión	55
3.2.13. Cálculo para determinar la longitud de la correa	56
3.3. Diseño estructural de la máquina descapsuladora	57
3.3.1. Estructura de la máquina	57
3.3.2. Tolva de recepción de las cápsulas de sachá inchi	58
3.3.3. Cilindro de recepción de las cápsulas de sachá inchi	59
3.3.4. Tapa superior del cilindro de recepción de cápsulas	60
3.3.5. Rodillo para descapsulado	61
3.3.6. Caucho donde va rozar el sachá inchi	62
3.3.7. Paleta de caucho para expulsión de la semilla	62
3.3.8. Bocina porta paletas de expulsión de la semilla	63
3.4. Eficiencia de descapsulado de la máquina	65
3.4.1. Cálculo del área de relleno del cilindro	65
3.4.2. Cálculo de la velocidad de desplazamiento del rodillo	65
3.4.3. Cálculo del flujo de material	66
3.4.4. Cálculo de la cantidad de semilla chancada	67

3.4.5. Comparación de rendimiento con una máquina manual	68
3.5. Costo de inversión	70
3.5.1. Cuadro de inversión	70
3.5.2. Costos de capital de trabajo	71
3.5.3. Gastos de administración y ventas	72
3.5.4. Gastos de fabricación	72
3.5.5. Costos indirectos	72
3.5.6. Costos de producción mensual	72
3.5.7. Costo fijo mensual	73
3.5.8. Proyección de ingresos anuales en soles	73
3.5.9. Flujo de caja	74
3.5.10. Estado de Ganancias y pérdidas	75
3.5.11. Valor actual neto VAN	76
3.5.12. Tasa interna de retorno TIR	76
3.5.13. Periodo de recuperación	76
4. DISCUSION	78
5. CONCLUSIONES	83
6. SUGERENCIAS	85
7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	86
8. ANEXOS	89
Anexo A: Tablas	89
Tabla 1. Características físicas del Sacha Inchi	89

Tabla 2. Diámetro de la semilla de Sacha Inchi	89
Tabla 3. Longitud de la semilla de Sacha Inchi	90
Tabla 4. Valores de prensado en laboratorio	90
Tabla 5. Tipo de carga	90
Tabla 6. Inclinação del cilindro	91
Anexo B: Planos	91
Plano 1. Máquina descapsuladora de sachá inchi	91
Plano 2. Detalle general de la máquina descapsuladora	91
Plano 3. Tolva de recepción de las cápsulas de sachá inchi	92
Plano 4. Estructura de la máquina descapsuladora	92
Plano 5. Rodillo para el proceso de descapsulado	93
Plano 6. Bocina que soporta el eje de trabajo	93
Plano 7. Cilindro de recepción de sachá Inchi	94
Plano 8. Tapa superior del cilindro de recepción	94
Plano 9. Polea conducida	95
Plano 10. Eje de trabajo	95
Plano 11. Chumacera	96
Plano 12. Chaveta	96
Plano 13. Caucho donde va a rozar las semillas de sachá inchi	97
Plano 14. Bocina porta paletas	97
Plano 15. Paleta de caucho	98

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como propósito fundamental el de diseñar una máquina descapsuladora de sachá inchi para disminuir el porcentaje de semillas chancadas, para lograr el diseño se ha tenido que, primero, determinar las características de diámetro, espesor y peso de la semilla de sachá inchi, segundo, el volumen del rodillo, volumen del cilindro, la masa, la fuerza, el momento de giro, velocidad angular, potencia, velocidad de desplazamiento del rodillo y el área de relleno del cilindro, como los parámetros técnicos correspondientes al diseño de una máquina descapsuladora de sachá inchi, en tercer lugar elaborar el diseño estructural de la máquina descapsuladora de sachá inchi, considerando las características y el dimensionamiento de los componentes de la máquina y calcular la eficiencia de descapsulado de la máquina, considerando los parámetros técnicos determinados.

Los ecotipos provenientes de Lamas, Picota y San Martín, cuya longitud y diámetro promedio son de 4.5 y 3.5cm respectivamente, fueron tomados como referencia para el diseño de la máquina descapsuladora, en tanto el contenido de grasa de estos ecotipos son los que alcanzan mayores rendimientos para obtener un menor porcentaje de semillas chancadas.

La capacidad de descapsulado de la máquina, es de 121.7Kg/h, en tanto la cantidad de semilla chancada de la máquina es de 4.84 Kg/h, asumiendo un 4% de semillas chancadas en el proceso de descapsulado y restando la capacidad del flujo de material y la cantidad de semillas chancadas, tenemos que la máquina descapsuladora procesa 116.16Kg/h de semillas enteras.

La estructura de la máquina descapsuladora será de acero ASTM 36, por ser un material que tiene un punto de fluencia mínimo de 36000 PSI, mientras que el cilindro está diseñado de hierro fundido DIN 1691 GG, con una resistencia a la tracción de 200 N/mm². El rodillo y las paletas están diseñados de caucho reciclado con alma de acero.

ABSTRACT

The present research's main purpose was to design a machine chain decapper to decrease the percentage of seed chancadas, to achieve the design had to be, first, to determine the characteristics of diameter, thickness and weight of the seed in chain, second, the volume of the roller, cylinder volume, mass, force, torque, angular velocity, power, speed of the roller and the fill area of the cylinder as the technical parameters for the design of decapper machine chain, thirdly develop the structural design of the machine decappers chain, considering the characteristics and dimensioning of the components of the machine and decapsulated calculate the efficiency of the machine, considering the technical parameters determined.

Ecotypes from Lamas, Pillory and San Martín, whose average diameter and length are 4.5 and 3.5 cm respectively, were taken as reference for the design of the machine decapper, while the fat content of these ecotypes are those that achieve higher yields and a lower percentage for chancada seed.

Decapsulated capacity of the machine is 121.7 Kg/h, while the amount of seed crushed machine of 4.84 Kg/h, assuming 4% in seed chancadas decapsulated and subtracting process flow capacity material and the amount of seed chancadas, have processed the machine decapper 116.16 Kg/h whole seeds.

The machine structure steel is ASTM decapper 36, being a material having a minimum yield point of 36,000 psi, while the cylinder is designed cast iron GGDIN 1691 with a tensile strength of 200 N/mm². The roller and blades are designed recycled rubber with steel core.