



**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN DESHIDRATADOR
DE FRUTO DE TAGUA PARA AGILIZAR LOS PROCESOS DE
PRODUCCIÓN EN LA COMUNA DOS MANGAS DE LA
PARROQUIA MANGLARALTO CANTÓN SANTA ELENA.

TRABAJO DE TITULACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

ALEX GEOVANNY CHONILLO BERMÚDEZ

TUTOR:

ING. IND. VÍCTOR MATÍAS PILLASAGUA, MSc.

LA LIBERTAD – ECUADOR

MAYO 2015

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis a Dios, quien me dio la perseverancia necesaria para poderlo culminar.

A mis padres y hermanos, que han sido mi pilar fundamental en el desarrollo de mis estudios, a mis familiares y amigos que siempre han estado ahí conmigo dándome la fuerza necesaria durante estos 5 años que he seguido la carrera de Ingeniería Industrial.

Alex Geovanny

AGRADECIMIENTO

A Dios, principalmente por la fuerza, salud, y la perseverancia que puso en mi corazón para no claudicar en el intento de culminar mi carrera. A mi madre mi motor, guía, fortaleza, mi ángel, el pilar principal del cual me sostengo día a día cuando emprendo un nuevo reto.

A mi querido padre, quien supo enseñarme con ejemplos de vida y sabios consejos, qué caminos deba tomar para llegar a esta mi meta.

A mis familiares y amigos, que han sido mi apoyo incondicional en el transcurso de mis estudios superiores.

A la Universidad Estatal Península de Santa Elena, a mis maestros y principalmente a mi tutor por permitir que logre ser un profesional y así poder aportar a esta sociedad de constante crecimiento.

Muchas gracias

Alex Geovanny

TRIBUNAL DE GRADO

Ing. Marco Bermeo García, MSc.
DECANO (E) – DIRECTOR DE
ESCUELA INGENIERÍA INDUSTRIAL

Ing. Isabel Balón Ramírez, MSc.
DELEGADA DEL DIRECTOR
DE CARRERA

Ing. Ind. Víctor Matías Pillasagua, MSc.
TUTOR DE TESIS DE GRADO

Ing. Ind. Jorge Lucin Borbor, MSc.
PROFESOR DE ÁREA

Ab. Joe Espinoza Ayala
SECRETARIO GENERAL



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Autor: Alex Geovanny Chonillo Bermúdez

Tutor: Ing. Ind. Víctor Matías Pillasagua, MSc.

DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN DESHIDRATADOR DE FRUTO DE TAGUA PARA AGILIZAR LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN EN LA COMUNA DOS MANGAS DE LA PARROQUIA MANGLARALTO CANTÓN SANTA ELENA.

RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo de la investigación es el diseño para la construcción de un deshidratador para los pequeños artesanos de la tagua en la comuna de Dos Mangas. Uno de los problemas de los pequeños artesanos de tagua es que el sector no tiene el volumen de producción para alcanzar economías de escala, acceso a mercados, calidad homogénea basada en estándares internacionales, y una oferta constante y consistente. Así mismo, los pequeños artesanos se ven limitados individualmente para acceder a la capacitación técnica, información de mercado, logística e investigación y desarrollo. La metodología aplicada en el estudio fue un diseño no experimental, el tipo de investigación fue descriptivo o correlacional, se relacionaron las variables tanto independiente como dependiente, se empleó la investigación aplicada fundamental, está relacionada con la generación de conocimientos en forma de teoría, se utilizó la investigación documental bibliográfica en el cual se examinó la investigación de campo con las técnicas de la entrevista y la encuesta, el método empleado fue el inductivo y el deductivo, con el fin de observar, analizar y clasificar los hechos. Por lo cual el diseñar y luego construir un deshidratador les proporcionará una herramienta para que puedan incrementar su producción y de esta forma tener más ingresos.

DESCRIPTORES: Deshidratador, Tagua, Proceso de producción

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDOS	PÁG.
PORTADA	I
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
TRIBUNAL DE GRADO	IV
RESUMEN EJECUTIVO	V
ÍNDICE GENERAL	VI
ÍNDICE DE TABLAS	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	X
ÍNDICE DE CUADROS	XI
ABREVIATURAS	XII
GLOSARIO DE TÉRMINOS	XIII
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I GENERALIDADES

1.1	Antecedentes	4
1.2	Objetivo	8
1.2.1	Objetivo General	8
1.2.2	Objetivo Específico	8
1.3	Ubicación de la Comuna Dos Mangas	8
1.4	Producción del fruto de tagua	9
1.5	Productos que se elaboran	14
1.5.1	Diagrama de flujo de proceso de producción	15
1.6	Distribución y venta	17

CAPÍTULO II SITUACIÓN ACTUAL

2.1	Sembrío de la tagua	19
2.2	Proceso de cosecha	20
2.3	Proceso de secado	25
2.3.1	Problemas del proceso de secado	26
2.4	Productos que se elaboran, proceso	28
2.5	Productos de exportación	29
2.6	Población	30
2.7	Tamaño de la muestra	31
2.8	Encuesta	32

2.9	Comprobación de hipótesis	37
-----	---------------------------	----

CAPÍTULO III DISEÑO TÉCNICO Y CARACTERÍSTICAS

3.1	Capacidad de la instalación del equipo	39
3.2	Diseño y plano de las instalaciones	40
3.3	Diseño del sistema	41
3.4	Diseño del deshidratador	42
3.4.1	Elementos que lo componen	43
3.4.2	Tipo de materiales de los elementos	48
3.4.3	Fuente de energía a utilizar	49
3.4.4	Instalación del deshidratador	50
3.4.5	Funcionamiento	51
3.4.6	Identificación y evaluación de impactos ambientales y medidas preventivas	54

CAPÍTULO IV ESTUDIO ECONOMICO Y FINANCIERO

4.1	Inversiones	63
4.1.1	Inversión fija	63
4.1.1.1	Construcción de la cámara de secado	63
4.1.1.2	Construcción de bandejas	64
4.1.1.2.1	Mano de obra	64
4.1.1.3	Construcción de bastidor	65
4.1.1.3.1	Mano de obra	66
4.1.1.4	Construcción intercambiador de calor	67
4.1.1.4.1	Mano de obra	68
4.1.1.5	Construcción soporte intercambiador de calor	69
4.1.1.5.1	Mano de obra	70
4.1.1.6	Construcción techo falso	71
4.1.1.6.1	Mano de obra	72
4.1.1.7	Construcción ventilador	73
4.1.1.7.1	Mano de obra	74
4.1.1.8	Construcción damper	75
4.1.1.8.1	Mano de obra	77
4.1.1.9	Sistema eléctrico y control	78
4.1.1.10	Construcción Piso	78
4.1.1.11	Montaje del deshidratador	78
4.1.1.12	Costo total de construcción del deshidratador	78

4.1.2	Capital operativo	79
4.2	Costos y gastos	79
4.2.1	Costos de producción	79
4.2.2	Gastos administrativos	80
4.2.3	Costos operativos del producto	80
4.2.4.	Análisis costo beneficio del proyecto	81

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.	Conclusiones	82
5.2.	Recomendaciones	83

BIBLIOGRAFÍA	84
ANEXO	86

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDOS		PÁG.
Tabla N°1	Construcción de bandejas	64
Tabla N°2	Mano de obra	64
Tabla N°3	Construcción de bastidor	65
Tabla N°4	Mano de obra	66
Tabla N°5	Construcción intercambiador de calor	67
Tabla N°6	Mano de obra	68
Tabla N°7	Construcción soporte intercambiador de calor	69
Tabla N°8	Mano de obra	70
Tabla N°9	Construcción techo falso	71
Tabla N°10	Mano de obra	72
Tabla N°11	Construcción ventilador	73
Tabla N°12	Mano de obra	74
Tabla N°13	Construcción damper	75
Tabla N°14	Mano de obra	77
Tabla N°15	Montaje del deshidratador	78
Tabla N°16	Costo total de construcción del deshidratador	78
Tabla N°17	Capital operativo	79
Tabla N°18	Costos de producción	79
Tabla N°19	Gastos administrativos	80
Tabla N°20	Costos operativos del producto	80

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDOS	PÁG.	
Figura N° 1	Ubicación de la comuna Dos Mangas	9
Figura N° 2	Secado de la tagua	10
Figura N° 3	Selección de la tagua	11
Figura N° 4	Corte de la semilla	11
Figura N° 5	Moldeado	12
Figura N° 6	Lijado	12
Figura N° 7	Tinturado	13
Figura N° 8	Pulido	13
Figura N° 9	Tallado	14
Figura N° 10	Armado	14
Figura N° 11	Planta adulta	21
Figura N° 12	Mococha	21
Figura N° 13	Racimo maduro	21
Figura N° 14	Deshicencia	22
Figura N° 15	Fruto	22
Figura N° 16	Penca	23
Figura N° 17	Semillas maduras	23
Figura N° 18	Transporte de la tagua	24
Figura N° 19	Semilla inmadura y madura	26
Figura N° 20	Sistema fotovoltaico	41
Figura N° 21	Gabinete	43
Figura N° 22	Bandejas	44
Figura N° 23	Ventilador	44
Figura N° 24	Intercambiador de calor	45
Figura N° 25	Sistema de tuberías	46
Figura N° 26	Chimenea	47
Figura N° 27	Sistema de control	48
Figura N° 28	Panel fotovoltaico	48
Figura N° 29	Fuente de energía	50
Figura N° 30	Funcionamiento deshidratador	52

ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDOS	PÁG.
Cuadro N° 1 Producción de la tagua	7
Cuadro N° 2 Exportación de tagua	18
Cuadro N° 3 Pérdida por factores externos	27
Cuadro N° 4 Productos de tagua	29
Cuadro N° 5 Productos de tagua	30
Cuadro N° 6 Población	30
Cuadro N° 7 Muestra	32
Cuadro N° 8 Necesario contar con un deshidratador	35
Cuadro N° 9 Construcción del deshidratador optimiza el proceso de secado	36
Cuadro N° 10 Material	49

ABREVIATURAS

m	Metro
t	Tiempo
m/s	Metros por segundo
Aw	Actividad de agua
cm	Centímetros
Kg/ha	Kilogramos por hectárea
MPa	Mega pascales
Kg	Kilogramos
°C	Grados Celsius
mm	Milímetros
m ²	Metros cuadrados
Q	Calor
A	Área
E	Módulo de rigidez del acero

GLOSARIO DE TÉRMINOS

LBP: en sus siglas en inglés, “low back pressure”, significa baja presión de retorno o de evaporación.

Serpentín: también conocido como serpentina a un tubo o tubería de forma frecuentemente espiral. Suele ser de vidrio, cobre u otro material que conduzca el calor fácilmente.

Superheat: grado de sobrecalentamiento de temperatura

VET: válvula de expansión termostática

INTRODUCCIÓN

La globalización que vive el mundo, en donde la competitividad se ha transformado en uno de los elementos claves para la sobrevivencia estable y duradera en cualquiera de los mercados de producción o de la prestación de servicios, para lo cual es indispensable el mejorar la capacidad de competitividad, por esta razón es importante que se desarrollen y aplique mejoras en los procesos de producción.

La provincia de Santa Elena se encuentra dotada de un sinnúmero de recursos naturales agrícolas, los cuales permiten a las diferentes comunidades tener mayor oportunidades en las actividades diarias con el objetivo de poder subsistir y generar ingresos, la tagua es uno de los productos considerados como agrícolas cuyas características son similares a los demás cultivos, este producto fue uno de los primeros productos agrícolas de exportación que tuvo la provincia.

La tagua es uno de los productos más utilizados para la fabricación de botones de alta calidad para la ropa de alta costura, como también la elaboración de artesanías, en la actualidad la exportación de la tagua ha tenido una gran trascendencia para el Ecuador, transformándose en uno de los productos demandados a nivel internacional.

Los largos procesos de secados a los que es sometida la tagua hacen que se retrase por un largo tiempo la producción y exportación de materiales hechos de tagua, lo cual es un problema para las personas que se dedican a esta actividad ya que existen empresas que cuentan con maquinaria para el secado y transformación de la tagua.

El Capítulo I trata de las generalidades, en la cual se encontraran los antecedentes de la investigación, los objetivos generales y específicos, ubicación de la comuna Dos Mangas, la producción del fruto de tagua, los productos que se elaboran, el diagrama de procesos de producción y finalmente la distribución y venta de la tagua.

El Capítulo II hace referencia a la situación actual, donde se describe el sembrío de la tagua, proceso de cosecha, proceso de secado, los problemas que se presentan en el proceso de secado, los productos que se elaboran, los productos que se exportan, las encuestas realizadas a los productores de tagua.

El Capítulo III diseño técnico y características, en la cual se encontrará la capacidad de la instalación del equipo, diseño y plano de las instalaciones, diseño del sistema, diseño del deshidratador, los elementos que lo componen, tipos de materiales de los elementos, fuente de energía a utilizar, la instalación del deshidratador, su funcionamiento y el impacto ambiental que este genera.

El Capítulo IV hace referencia al estudio económico y financiero, donde se encontrará las inversiones que se realizarán, capital operativo, y los costos y gastos en los que se incurrirá para la construcción del deshidratador de tagua.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1. ANTECEDENTES

En la provincia de Santa Elena existe la mano de obra el cual es un recurso abundante dentro de la misma, esta es una mano de obra no calificada, que es manejada por los métodos tradicionales de producción en este caso el marfil vegetal o tagua.

Dentro de la Comuna Dos Mangas los artesanos están representados por dos asociaciones, AMADON y MARFIL VEGETAL, que agrupan a 36 comuneros dedicados a la fabricación de artesanías con tagua y paja toquilla. El sector artesanal de la comuna es el que ha recibido más ayuda e intervención por parte del estado y ONG`s. FEDESO (España), aportó para la adecuación de talleres para la confección de artesanías, un comedor comunitario (manejado por AMADON) y la implementación de un taller de costura con 3 máquinas industriales para coser.

La Tagua es una planta parecida a las palmas en su morfología. El nombre científico es *Phytelephas Aequatorialis* o también conocida como *Phytelephas Macrocarpa*, la palabra *Phytelephas* proviene del griego *Phyton* que quiere decir

planta y Elephas que significa marfil o también marfil vegetal, ésta crece en los bosques húmedos tropicales en la región costera del pacífico en los países de Ecuador, Colombia y Panamá.

La tagua crece de manera silvestre en los diferentes bosques de la provincia, estos son llamados taguales, esta es una almendra celulósica que contiene una semilla, que es pesada, lisa opaca y dura la cual adquiere un brillo con el pulimento, esta planta tiene un tiempo de crecimiento de 14 a 15 años y poder cosecharla, una vez desarrollada la planta su producción es continua de manera anual por siglos, a esta planta se la puede cosechar 3 veces al año.

El proceso productivo de la tagua empieza primeramente por el secado de la semilla el cual consiste en la exposición al sol de la misma en un lapso de tiempo de 4 a 6 meses, durante este proceso de secado la tagua va adquiriendo la consistencia y el color adecuado (pasa de color verde a blanco) está listo para la producción de las artesanías en base a esta semilla, la calidad de la semilla con este proceso de secado no es la esperada por el mercado ya que por el hecho de secarlo al aire libre, esta pierde sus consistencia.

Este tiempo de secado es muy prolongado, lo cual merma su productividad, lo que ocasiona que no se pueda satisfacer la demanda existente en el mercado local y nacional, ya que las industrias dedicadas a la elaboración de productos de tagua

utilizan hornos industriales para optimizar el proceso de secado y por ende el producto final es mejor.

En la actualidad con el avance de la tecnología se tienen deshidratadores industriales solares, los cuales ayudan en el cuidado del medio ambiente ya que utilizan energía proveniente del sol, al hablar de un deshidratador solar se hace referencia a un equipo que colecta la radiación solar hasta la unidad, este es diseñado con la ventilación adecuada para facilitar la evacuación de la humedad, la temperatura que por lo general utilizan estos deshidratadores oscilan entre los 20 y 30 grados más altos que la temperatura del sol al aire libre.

La tagua es comercializada y utilizada internacionalmente, principalmente para la elaboración de botones y figuras decorativas y artísticas, al igual de la harina de tagua la cual es utilizada para el alimento de los animales. Ésta es distribuida y exportada con éxito en diferentes países como lo son Ecuador, Costa Rica, Panamá, Perú y Brasil, las características de la tagua producida en el Ecuador es superior a la de los demás países ya que es muy apreciada en los diferentes mercados internacionales.

La mayor parte de la demanda en el exterior es la fabricación de animales de tagua, a las cuales se les da el diseño y forma de botón para la industria de la alta costura en los diferentes países como Inglaterra, Italia, Estados Unidos, Francia y Alemania. Siguen en un grado de importancia la demanda de las figuras

artesanales de tagua, siendo cotizados en el mercado los juegos de ajedrez, joyas y animales, etc. La demanda existente en el mercado internacional se da en su mayoría en los países de Estados Unidos y China.

La producción de la tagua en el Ecuador es de 100 mil toneladas aproximadamente distribuidas de la siguiente manera: 50 mil en Manabí, 30 mil Esmeraldas y 20 mil en la Cordillera Chongón - Colonche. En la producción de la tagua en Manabí trabajan alrededor de 35 mil personas, en Esmeraldas 10 mil y unas 5 mil en otras provincias, esta producción está calculada anualmente.

CUADRO N° 1
PRODUCCIÓN DE LA TAGUA

DESCRIPCIÓN	MANABÍ	ESMERALDAS	CORDILLERA
TAGUA (TONELADAS ANUALES)	50.000	30.000	20.000

Elaborado por: Alex Chonillo

Fuente: Datos de la investigación

El presente cuadro se evidencia la producción anual de la tagua en las provincias de Manabí, Esmeraldas y en la cordillera. Actualmente en la comuna Dos Mangas de la provincia de Santa Elena se cosecha aproximadamente 5.000 toneladas que unidas a las demás comunas llegan a la suma de 20.000 toneladas en la cordillera.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

- Diseñar un deshidratador del fruto de la tagua mediante un estudio de factibilidad y tecnológico para agilizar los procesos de secado en la comuna Dos Mangas, parroquia Manglaralto del cantón Santa Elena de la provincia de Santa Elena.

1.2.2 Objetivo Específico

- Analizar la creciente demanda de la tagua.
- Analizar la situación actual del proceso productivo de la Tagua.
- Diseñar el deshidratador del fruto de la tagua.
- Ejecutar el análisis financiero económico para la construcción de una deshidratador de fruto.

1.3. UBICACIÓN DE LA COMUNA DOS MANGAS

La comuna Dos Mangas se encuentra ubicada a siete kilómetros del cantón Santa Elena, trayecto de la ruta del Spondylus, es un pequeño pueblo, en el cual sus habitantes, que a base de la agricultura realizada a pequeña escala y el trabajo de

las artesanías que son elaboradas de tagua y la paja toquilla, sirven de sustento económico para las familias de la población.

La comuna cuenta con aproximadamente 950 habitantes y es reconocida por sus particularidades tradiciones, recibe el nombre de Dos Mangas debido a que antiguamente sus habitantes llamaban a los ríos como “mangas” y cerca de la población se unen dos riachuelos como son el Colín y Grande.

FIGURA N°1
UBICACIÓN COMUNA DOS MANGAS



Fuente: Google Earth

1.4. PRODUCCIÓN DEL FRUTO DE TAGUA

Cada planta tiene una producción de 15 frutos de cascara dura, cada fruto lleva entre 20 y 40 semillas, llamadas corozos o nueces, estas alcanzan un tamaño de

entre 5 a 10 cm, el color varía desde azulado a ámbar que luego de múltiples procesos se convierte en materia prima para la producción de artesanías.

El proceso productivo de la tagua empieza por la cosecha de la misma, la cual se realiza una vez que se desprende la tagua, esta a su vez consiste en la recolección de la semilla, convirtiéndose esta en la materia prima para la elaboración de artesanías.

Luego de la cosecha se procede al secado que puede ser de manera natural, la cual consiste en la exposición al sol de la semilla durante el lapso de 4 a 6 meses, también se puede realizar el secado por medio de hornos industriales con un tiempo estimado de 1 día, es en el proceso de secado en el que la tagua pasa de color verde a blanco. Una vez seca la tagua es recomendable almacenarla a la sombra.

FIGURA N° 2 SECADO TAGUA



Fuente: Productores de tagua de la comuna Dos Mangas
Elaborado por: Alex Chonillo

Luego del secado viene la selección de la tagua, esta consiste en la selección de la materia prima a ser utilizada en cada una de las artesanías, esto muchas veces depende del tipo de artesanía que se utiliza ya sea esta entera o tajada.

**FIGURA N° 3
SELECCIÓN DE LA TAGUA**



Fuente: Productores de tagua de la comuna Dos Mangas
Elaborado por: Alex Chonillo

Luego de la selección de la materia prima, se procede al corte de la semilla, esta se realiza por medio de una cierra, obteniendo de esta manera taguas tajadas, tratando en lo posible que sean planas y de mayor dimensión, el artesano debe mantenerse concentrado para evitar cualquier accidente con la utilización de estas máquinas.

**FIGURA N° 4
CORTE DE LA SEMILLA**



Fuente: Productores de tagua de la comuna Dos Mangas

Elaborado por: Alex Chonillo

Luego del corte de la tagua se procede al moldeado, el cual consiste en darle forma a la artesanía, esta es realizada con un esmeril con discos números 36 y 50 y lijas de diferente grosor.

FIGURA N° 5 MOLDEADO



Fuente: Productores de tagua de la comuna Dos Mangas
Elaborado por: Alex Chonillo

Luego del modelado se procede a al lijado, para este proceso se utilizan lijas de agua número 100, 150, 240, 360, 400 y 500, con el fin de eliminar las rayas, obteniendo de esta manera un buen acabado. Para este proceso se utiliza un esmeril, si la pieza que será diseñada tendrá un color natural se procederá directamente al pulido y si es de color se procederá al tinturado y después al pulido.

FIGURA N° 6 LIJADO



Fuente: Productores de tagua de la comuna Dos Mangas
Elaborado por: Alex Chonillo

Luego del lijado se procede al tinturado, en este proceso se utiliza el tinte mágico, para pintar 100 piezas se pone un litro de agua y el tinte mágico, luego se hierva durante 1 una hora, luego de esto se saca la pieza y se la lava, se pone a secar por un periodo de tiempo de 15 minutos para luego de esto pasar al proceso de pulido.

FIGURA N° 7 TINTURADO



Fuente: Productores de tagua de la comuna Dos Mangas
Elaborado por: Alex Chonillo

Luego del tinturado se procede al pulido, este proceso consiste en darle brillo a la pieza por medio de una felpa que es el esmeril.

FIGURA N° 8 PULIDO



Fuente: Productores de tagua de la comuna Dos Mangas
Elaborado por: Alex Chonillo

Luego del pulido se procede al tallado, en este proceso se elabora el diseño de las artesanías, ya sean estas letras o figuras, es realizada por medio de un torno de mano que es conocido como dremell y las compresas de diamantes o cuchillas que son hechas de acuerdo al tallado que se va a realizar.

FIGURA N° 9 TALLADO



Fuente: Productores de tagua de la comuna Dos Mangas
Elaborado por: Alex Chonillo

Luego del tallado se procede al armado de la artesanía, para luego ser comercializada.

FIGURA N° 10 ARMADO



Fuente: Productores de tagua de la comuna Dos Mangas
Elaborado por: Alex Chonillo

1.5. PRODUCTOS QUE SE ELABORAN

Los principales productos que se elaboran con la tagua son los siguientes:

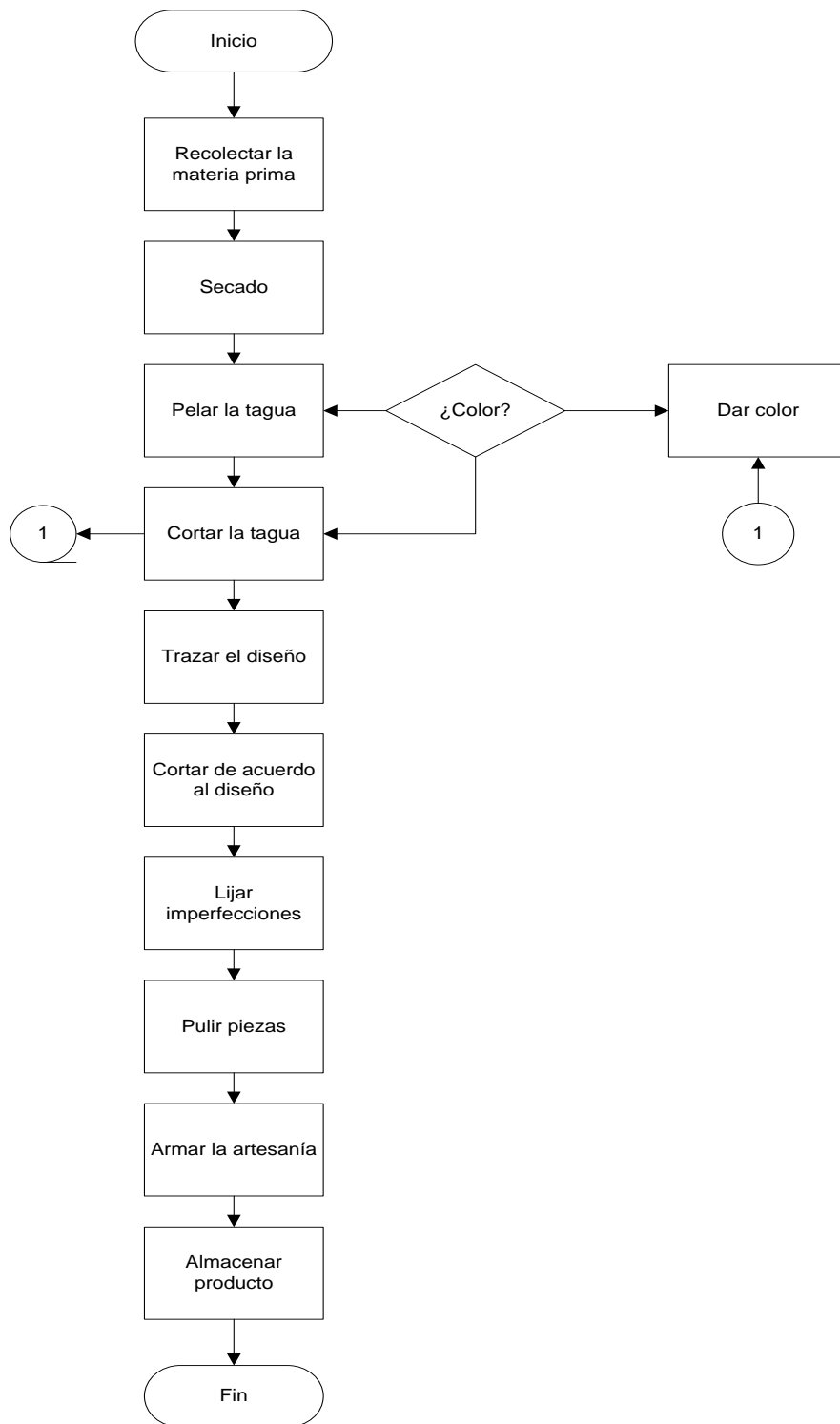
- Dijes de taguas con figuras
- Dijes de tagua con letras
- Pulseras
- Masajeadores
- Pisapapeles
- Collares
- Llaveros
- Aretes

1.5.1 Diagrama de flujo de proceso de producción

El diagrama de proceso es la forma gráfica de presentar las actividades involucradas para la elaboración de los productos derivados de la tagua. A continuación se presenta el diagrama de procesos para la elaboración de artesanías a base de tagua.

GRÁFICO N° 1

Diagrama de Proceso de Producción



Fuente: Productores de tagua de la comuna Dos Mangas

Elaborado por: Alex Chonillo

1.6. DISTRIBUCIÓN Y VENTA

La tagua es comercializada tanto a nivel nacional como internacional, principalmente para la elaboración de botones, figuras decorativas y artísticas, como también la harina de tagua que es utilizada para alimento de animales, esta es distribuida y exportada con éxito en varios países como los son: Colombia, Costa Rica, Perú, Brasil, Panamá y Ecuador, las características de la tagua que es producida en Ecuador es mejor a la de los demás países, por esta razón es apreciada en los mercados del mundo.

La comercialización de la tagua se da de dos maneras: el primero se da desde los recolectores hasta los intermediarios y los centros de acopio ubicados en Jipijapa o Manta, la segunda es desde los centros de acopio de jipijapa o Manta hasta los artesanos locales.

Los habitantes se van por la primera opción, ya que no cuentan con maquinaria industrial para el secado que optimice el tiempo del mismo, es por esta razón que los artesanos optan por enviar las semillas de tagua a la provincia de Manabí, en donde se cuenta con la maquinaria adecuada, los artesanos tienen que pagar por este servicio, lo que hace que los costos aumenten.

Las ventas se vuelven limitadas, debido a que solo se dirigen a los clientes ocasionales como son los turistas que visitan las cascadas de la comuna o los balnearios de la zona norte o en las ferias realizadas por el gobierno nacional

donde ofrecen sus productos. Las ventas también las realizan al por mayor a los comerciantes de Salinas y Montañita a precios que sean rentables para invertir.

**CUADRO N° 2
EXPORTACIÓN DE TAGUA**

PAIS	PORCENTAJE	EXPORTACIÓN
ITALIA	18%	18.000,00
HONG KONG	9%	9.000,00
ESTADOS UNIDOS	7%	7.000,00
CHINA	7%	7.000,00
ALEMANIA	5%	5.000,00
JAPÓN	4%	4.000,00
COLOMBIA	4%	4.000,00
ESPAÑA	4%	4.000,00
FRANCIA	3%	3.000,00
PANAMÁ	3%	3.000,00
	64%	64.000,00

Fuente: BCE

Elaborado por: Alex Chonillo

El Cuadro N° 2 hace referencia a los principales países donde se exporta la tagua siendo este un 64% de la producción total que es de 100.000, de la cual el 36% se queda en el país como materia prima para los artesanos y principales productores de tagua del país.

CAPÍTULO II

SITUACIÓN ACTUAL

2.1. SEMBRÍO DE LA TAGUA

Las plantaciones de tagua en el Ecuador se encuentran localizadas en las zonas húmedas y montañosas van desde los 600 a 1500 metros de altura, en la provincia de Manabí y Santa Elena. Las plantas crecen de manera silvestre, es decir, que las plantaciones crecen sin ser sembradas o programadas, estas plantaciones se han extendido de manera espontánea partiendo de las semillas se caen solas al suelo, las cuales son humedecidas en la estación invernal.

La tagua es abundante en la montaña verde y húmeda de la cordillera Chongón – Colonche, se presenta como una planta colonizadora de cultivos abandonados. Es conocida como la zona húmeda de la cordillera que está cubierta en gran parte por cultivos de banano y café.

El crecimiento de la planta dura unos 15 años aproximadamente hasta lograr la obtención de los primeros frutos, cuando comienza a brotar los racimos, cuyas principales características son su tamaño grande y que nace partiendo de las axilas de las hojas. La tagua requiere de cantidad de luz, desde sus inicios hasta su madurez.

La tagua pasa por varios procesos para ser comercializada y exportada, los cuales son:

- Proceso de cosecha
- Proceso de secado

2.2. PROCESO DE COSECHA

La cosecha de la tagua y recolección tienen decenas de años en la zona. Para muchos pobladores de la comunidad esta actividad genera los principales ingresos económicos. La cosecha de la tagua se realiza cuando esta está madura y cae de manera natural al suelo una vez que el racimo (infrutencia) ha madurado. En estas circunstancias, el racimo se parte de manera irregular, especialmente cuando hay lluvias o garúa de al menos tres días.

En relación a la productividad, en la zona de Dos Mangas se cosecha hasta 680 Kg de tagua por hectárea, 1 quintal (45,45 kg) de tagua se obtiene partiendo de nueve a diez racimos.

FIGURA N° 11 PLANTA ADULTA MOSTRANDO DOS RACIMOS



Fuente: Recolección y Manejo de la tagua (2010)
Elaborado por: Alex Chonillo

FIGURA N° 12

MOCOCHA (INFRUTESCENCIA INMADURA) SE PUEDE EVIDENCIAR LA PRESENCIA DE CERDAS



Fuente: Recolección y Manejo de la tagua (2010)
Elaborado por: Alex Chonillo

FIGURA N° 13

RACIMO MADURO, EN ESTA IMAGEN SE APRECIA QUE NO EXISTEN CERDAS. LOS FRUTOS SE ABREN DE MANERA NATURAL



Fuente: Recolección y Manejo de la tagua (2010)
Elaborado por: Alex Chonillo

El exocarpio del fruto maduro se parte una vez que se encuentra maduro totalmente y el fruto se desprende por sí solo. Es aquí donde la pulpa es decir, el mesocarpio de textura suave y arenosa se convierte en alimento para los diferentes animales y las personas.

FIGURA N° 14
FORMA NATURAL DE DESHICENCIA DEL FRUTO CUANDO ESTÁ MADURO



Fuente: Recolección y Manejo de la tagua (2010)
Elaborado por: Alex Chonillo

FIGURA N° 15
FRUTO MOSTRANDO LA SEMILLA CUBIERTA POR EL MESOCARPIO COMESTIBLE



Fuente: Recolección y Manejo de la tagua (2010)
Elaborado por: Alex Chonillo

FIGURA N° 16
PENCA (FRUTO) MADURA, DESPRENDIDA, PERO UBICADA SOBRE
LOS TALLOS (PECIOLOS) VIEJOS DE LA PLANTA, CON SEMILLAS
EN BUEN ESTADO, LISTA PARA SER RECOLECTADAS



Fuente: Recolección y Manejo de la tagua (2010)
Elaborado por: Alex Chonillo

FIGURA N° 17
SEMILLAS MADURAS CAÍDAS NATURALMENTE Y RECOGIDAS DEL
SUELO



Fuente: Recolección y Manejo de la tagua (2010)
Elaborado por: Alex Chonillo

Generalmente la planta produce todo el año, aunque hay periodos de mayor producción asociados a la incidencia de garúa. Se requieren al menos tres días de lluvia para que las infrutescencia se abran y las semillas empiecen a caer. Es difícil corroborar que hay épocas de mayor producción por la dinámica que tiene la planta. Existen periodos de mayor concentración de frutos posiblemente se debe

a que los tagüeros concentran sus actividades de recolección en épocas cuando no se cosechan otros productos como lo son el maíz.

La cantidad de tagua que se recolecta está condicionada por el precio. Los recolectores manifiestan que si el precio es alto recolectan todas las pepas que encuentren en los taguales sin importar el tamaño, pero si el precio no justifica por lo menos el valor de la jornada el producto es dejado en el mismo sitio por tiempo indefinido.

La madurez de las semillas es advertida por los diferentes animales que rodean al zona en busca de alimento como lo son las ardillas, la tagua que se recolecta es amontonada en el bosque, guardándolos en sacos de nylon y transportados en mulas.

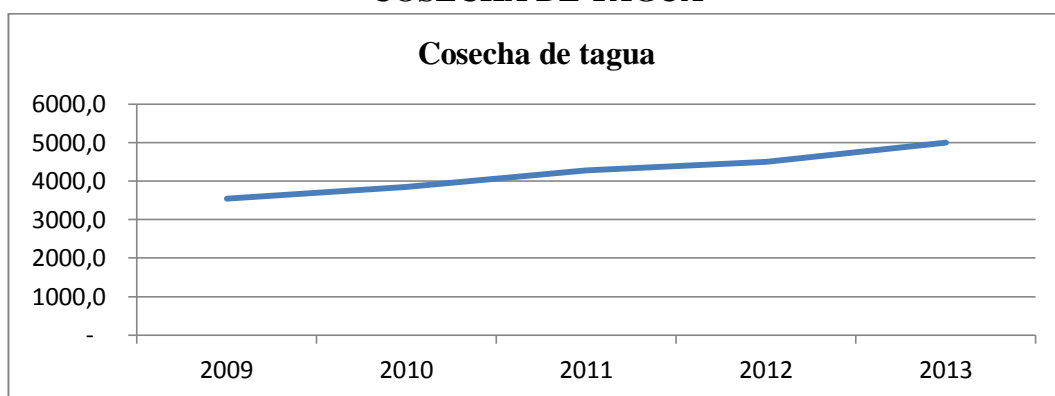
FIGURA N° 18
TRANSPORTE DE LA TAGUA HASTA EL CENTRO DEL POBLADO



Fuente: Recolección y Manejo de la tagua (2010)
Elaborado por: Alex Chonillo

La cantidad de tagua cosechada en la provincia de Santa Elena es de 5.000 toneladas anuales, a continuación se presentan datos estadísticos de la cosecha de la tagua en los últimos 5 años, incrementándose la misma debido a que existe un incremento de la demanda de tagua.

**GRÁFICO N° 2
COSECHA DE TAGUA**



Fuente: Recolección y Manejo de la tagua (2010)

Elaborado por: Alex Chonillo

El Gráfico N° 2 muestra la tendencia que se ha tenido sobre la cosecha de la tagua, la cual ha venido incrementándose con el pasar de los años, hasta llegar en el año 2013 a cosecha hasta 5.000 toneladas de tagua que son comercializadas tanto a nivel local como nacional.

2.3. PROCESO DE SECADO

Una vez que se cosecha la tagua, se tiende sobre el piso libre de maleza pero sin aislante entre el suelo y el producto. A esta práctica se le llama formar tendales, esta es realizada por acopiadores comunitarios y es común por no revestir mayor esfuerzo en todas las comunidades. La tagua tendida sobre el piso entra en

contacto con la tierra y la basura presentando un aspecto sucio, lo que provoca que hasta un 30% de las semillas se partan, sean atacadas por la polilla o pierdan el color crema mate característico de buena calidad.

Dependiendo de las condiciones climáticas de cada sitio, se requieren entre cuatro y seis meses para que la tagua esté seca. En este proceso se pierde un 30% del peso. La tagua bien seca tiene un color blanco hueso o mate crema y se desprende de la concha con facilidad. Una práctica de los comuneros para conocer si la tagua está seca y madura es quitar el nacimiento (botón de peciolo del cotiledón) de la semilla y fijarse en el color.

FIGURA N° 19
SEMILLA IZQUIERDA INMADURA, SEMILLA DERECHA MADURA



Fuente: Recolección y Manejo de la tagua (2010)
Elaborado por: Alex Chonillo

2.3.1. Problemas del proceso de secado

Los principales problemas en el secado natural de la tagua es la exposición de la semilla al sol por el lapso de 4 a 6 meses para que esta adquiera consistencia y color adecuado, es aquí donde se presenta el problema ya que debe estar expuesta

al sol por un largo periodo expuesto a las condiciones climáticas cambiantes en la provincia, afectando a la calidad de la tagua.

Durante la exposición al aire libre la tagua se encuentra expuesta a insectos y otros tipos de animales que muchas veces dañan la tagua, a factores climáticos como lo es la lluvia, que no permite que la tagua se seque en el tiempo esperado y que vaya perdiendo sus nutrientes y calidad para la elaboración de los productos.

CUADRO N° 3
PÉRDIDA POR FACTORES EXTERNOS

Factores externos	Pérdida de la tagua (Toneladas)	Porcentaje
Insectos	250	5%
Lluvia	500	10%
<hr/>		
Total a procesar	4250	85%

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Chonillo

Como se observa en el Cuadro N° 3 las pérdidas que se dan en la cosecha de la tagua por factores externos representan el 15% del total a procesar lo cual es un porcentaje representativo de pérdida que es ocasionado por el secado de manera natural exponiendo la tagua al aire libre.

Lo que queremos lograr con el deshidratador de fruto es reducir tiempos en el proceso de secado para evitar pérdidas de la materia prima debido a que el fruto se expone a tantos factores negativos al permanecer al ambiente durante meses y también reducir los costos ya que para un secado rápido el fruto se vende a un

costo bajo y se compra a un costo elevado a empresas que cuentan con hornos industriales en la provincia de Manabí.

2.4. PRODUCTOS QUE SE ELABORAN, PROCESO

Los productos que se elaboran de la tagua son los botones y artesanías. El primer producto es decir, los botones son uno de los derivados de la tagua que tiene mucha aceptación en los diversos mercados ya sean nacionales e internacionales, a continuación se detalla su proceso de fabricación:

1. Una vez secada la tagua se procede con una peladora de tagua o de manera manual a retirar la cáscara de las pepas y para eliminar cualquier sobrante se utiliza un pequeño cuchillo.
2. El siguiente paso es la clasificación de las pepas por tamaños utilizando zarandas con diferentes tamaños de agujeros.
3. Se utiliza una maquina con sierra para cortar las pepas una por una en tajadas.
4. Seleccionar las tajadas por tamaño. Existen dos tipos de anímelas: rustica y estándares, estas últimas se pueden dividir en 5 niveles de primera en blanco, primera ligera crema, cremo, segunda y tercera.

Entre los principales productos que elaboran de la tagua se tiene los siguientes:

CUADRO N° 4
PRODUCTOS DE TAGUA

Productos	Porcentaje
Aretes	15%
Pulseras	15%
Collares	12%
Llaveros	10%
Masajeadores	10%
Adornos de mesa (animales)	17%
Dijes de tagua (Letras)	10%
Dijes de tagua (Figuras)	10%
TOTAL	100%

Fuente: Datos de la investigación
Elaborado por: Alex Chonillo

Se aprecia en el Cuadro N° 4 que entre los principales productos que se elaboran de la tagua se tiene con mayor porcentaje la bisutería, las cuales son las que más son demandadas por las mujeres nacionales y extranjeras, seguido de los adornos de mesa que son también demandados por los turistas locales y extranjeros quienes pagan buenos precios por los diseños que no son muy comunes.

2.5. PRODUCTOS DE EXPORTACIÓN

Entre los principales productos de exportación de los derivados de la tagua se tiene los siguientes porcentajes:

**CUADRO N° 5
PRODUCTOS DE TAGUA**

Adornos (Animales)	50%
Artesanías	27%
Bisuterías	23%

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Chonillo

El Cuadro N° 5 Los principales productos derivados de la tagua que tienen mayor demanda son los adornos de animales, artesanías y bisutería, que son los principales productos que se exportan a países como estados Unidos, Italia, Alemania, China, Japón, España, Francia, Panamá, etc.

2.6. POBLACIÓN

La población que es objeto de estudio en la presente investigación la cual se encuentra establecida por 950 entre niños, niñas, adolescentes, adultos y adultos mayores, de los cuales 380 son personas que se dedican a la cosecha y procesamiento de la tagua, en la comuna Dos Mangas.

**CUADRO N° 6
POBLACIÓN**

ORDEN	DETALLE	POBLACIÓN
1	Productores de tagua	380
	TOTAL	380

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Chonillo

2.7. TAMAÑO DE LA MUESTRA

La muestra es un extracto de la población, la cual es representativa, para el cumplimiento de las características de la inclusión de los sujetos a la muestra se debe seguir con las técnicas de muestreo que a continuación se detalla:

$$n = \frac{N}{e^2 (N - 1) + 1}$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

N = Tamaño de la población

E = Error de muestreo

Fórmula aplicada

n = ?

N = 380

E² = 5% = (0,05)² = 0,0025

$$n = \frac{380}{0,0025 (380 - 1) + 1}$$

$$n = \frac{380}{0,0025 (379) + 1}$$

$$n = \frac{380}{1,9475}$$

n = 195 Productores de tagua

CUADRO N° 7
MUESTRA

ORDEN	DETALLE	POBLACIÓN
1	Productores de tagua	195
	TOTAL	195

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Chonillo

2.8. ENCUESTA

Al presente encuesta estará dirigida a los productores de tagua de la Comuna Dos Mangas, con la finalidad de conocer sus requerimientos y opiniones acerca de la del diseño para la construcción de un deshidratador de fruto de tagua, para lo cual se realizaron preguntas cerradas con respuestas simples para poder determinar si es realmente necesario el diseño de dicha máquina.

Se establecieron diez preguntas en la encuesta, pero nos enfocaremos específicamente en dos ya que son las más específicas del porque se debe diseñar dicha máquina. (Ver Anexo N° 1)

La pregunta número siete dice **¿considera usted que es necesario contar con un deshidratador de fruto de tagua para el secado de la misma?**, el 90% de los productores de tagua respondieron **muy de acuerdo** y el 10 % respondió **de acuerdo**. Esto nos da un indicativo de que los productores de tagua realmente si están en la necesidad del deshidratador de fruto ya que debido a que todavía no cuentan con una máquina que acelere el tiempo de secado del fruto de la tagua su producción se vea afectada y por consiguiente muy lenta.

La pregunta número nueve dice **¿cree que con la construcción del deshidratador se lograra optimizar el proceso de secado?**, el 79% está muy de acuerdo, mientras que el 21% está de acuerdo, debido que al exponer el fruto al ambiente para su secado se produce un porcentaje de pérdidas por factores externos ya conocidos.

Todos los productores de tagua están de acuerdo en la implementación del deshidratador ya que con esta máquina se podrá incrementar considerablemente la producción de las artesanías y por ende crecerán las ganancias tanto en ventas como en exportación.

Con respecto a las 8 preguntas restantes se pudo evidenciar en cada una de ellas la problemática existente para los productores de artículos a base de tagua, ya que no se cuenta con una maquinaria que minimice el tiempo de segado de la tagua, además la calidad de los productos que ofrecen no cuenta con la calidad que requieren los clientes.

1. ¿Considera usted que es necesario contar con un deshidratador de fruto de tagua para el secado de la misma?

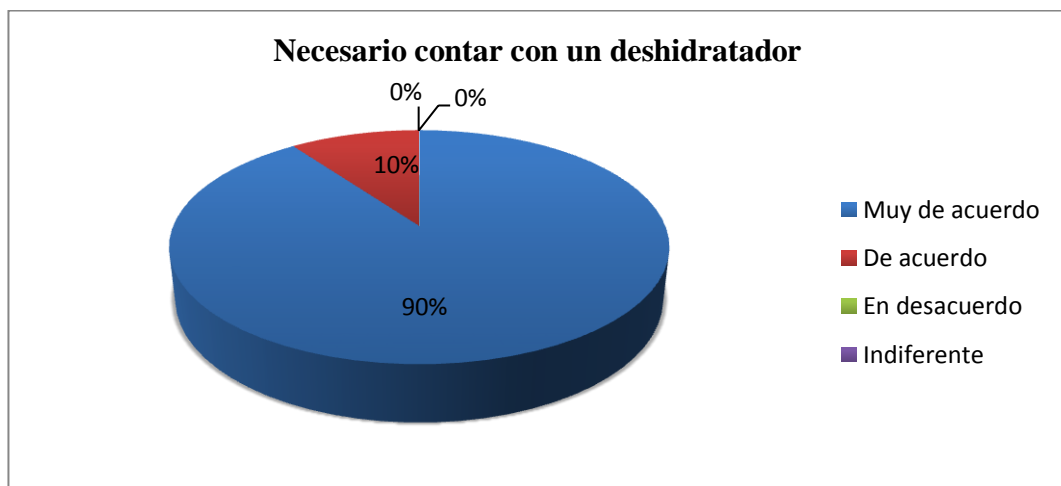
CUADRO N° 8

ITEMS	ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	Muy de acuerdo	175	90
	De acuerdo	20	10
	En desacuerdo	0	0
	Indiferente	0	0
	TOTAL	195	100

Fuente: Encuesta a productores de tagua

Elaborado por: Alex Chonillo

GRÁFICO N° 3



Fuente: Encuesta a productores de tagua

Elaborado por: Alex Chonillo

Análisis

90% de encuestados respondieron muy de acuerdo, el 10% está de acuerdo, con esta mayoría se tiene que consideran necesario el contar con un deshidratador de fruto de tagua para poder secar sus semillas en el menor tiempo posible, siendo materia prima disponible para la producción.

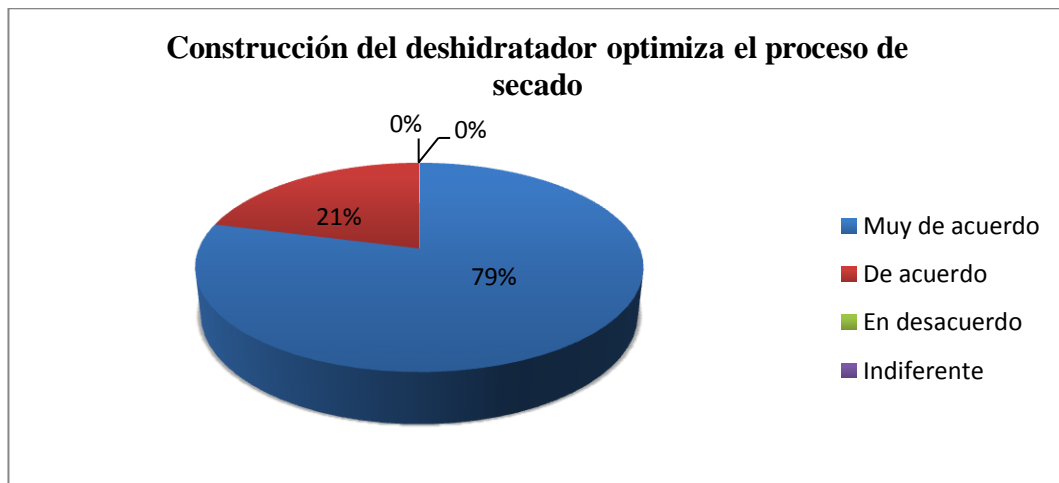
2. ¿Cree que con la construcción del deshidratador se logrará optimizar el proceso de secado?

CUADRO N°9

ITEMS	ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
2	Muy de acuerdo	155	79
	De acuerdo	40	21
	En desacuerdo	0	0
	Indiferente	0	0
	TOTAL	195	100

Fuente: Encuesta a productores de tagua
Elaborado por: Alex Chonillo

GRÁFICO N° 4



Fuente: Encuesta a productores de tagua
Elaborado por: Alex Chonillo

Análisis

79% está muy de acuerdo, mientras que el 21% está de acuerdo, en su totalidad concuerdan que con el deshidratador se logrará optimizar el proceso de secado de la semilla de tagua, teniendo grandes resultados en beneficio de los productores y su economía.

La demás preguntas realizadas se basaron al proceso de secado, el tiempo que este demora para secar, como es secada la semilla, la calidad de los productos con el proceso de secado que ellos utilizan, los principales inconvenientes que se presentan en el secado de la tagua al aire libre.

Evidenciando por medio de las encuestas la problemática existente con el proceso de secado que tienen los productores de la comuna Dos Mangas, validando la propuesta de diseño de un deshidratador de fruto de tagua, beneficiando de esta manera a la comuna, acortando los tiempos de secado y la calidad de la tagua, generando mayor producción y por ende mayor y mejores ingresos, con la venta de sus productos terminados a los turistas nacionales y extranjeros.

2.9. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

Hipótesis

Al diseñar un deshidratador del fruto de tagua permitirá optimizar el tiempo de secado, para agilizar los procesos de producción de artesanías en la comuna Dos Mangas, parroquia Manglaralto del cantón Santa Elena de la provincia de Santa Elena.

Comprobación

En la interrogante número 7 planteada a los productores de tagua, el 100% de ellos consideran que es necesario contar con un deshidratador de fruto de tagua para de esta manera optimizar el proceso de secado de la misma.

En la interrogante número 9 100% de ellos están de acuerdo en que con la implementación de un deshidratador se optimizaría el proceso de secado beneficiando a los productores de la zona, secando en menos tiempo la semilla de la tagua, teniendo más materia prima para elaborar los diferentes derivados de la tagua.

Esta hipótesis se comprueba de las interrogantes 7 y 9 planteada a los productores de tagua, ya que al diseñar y contar con un deshidratador de fruto de tagua se logrará optimizar el proceso de secado y por ende agilizar el proceso productivo de las artesanías que se elaboran en la comuna, siendo beneficioso tanto productiva como económicamente.

CAPÍTULO III

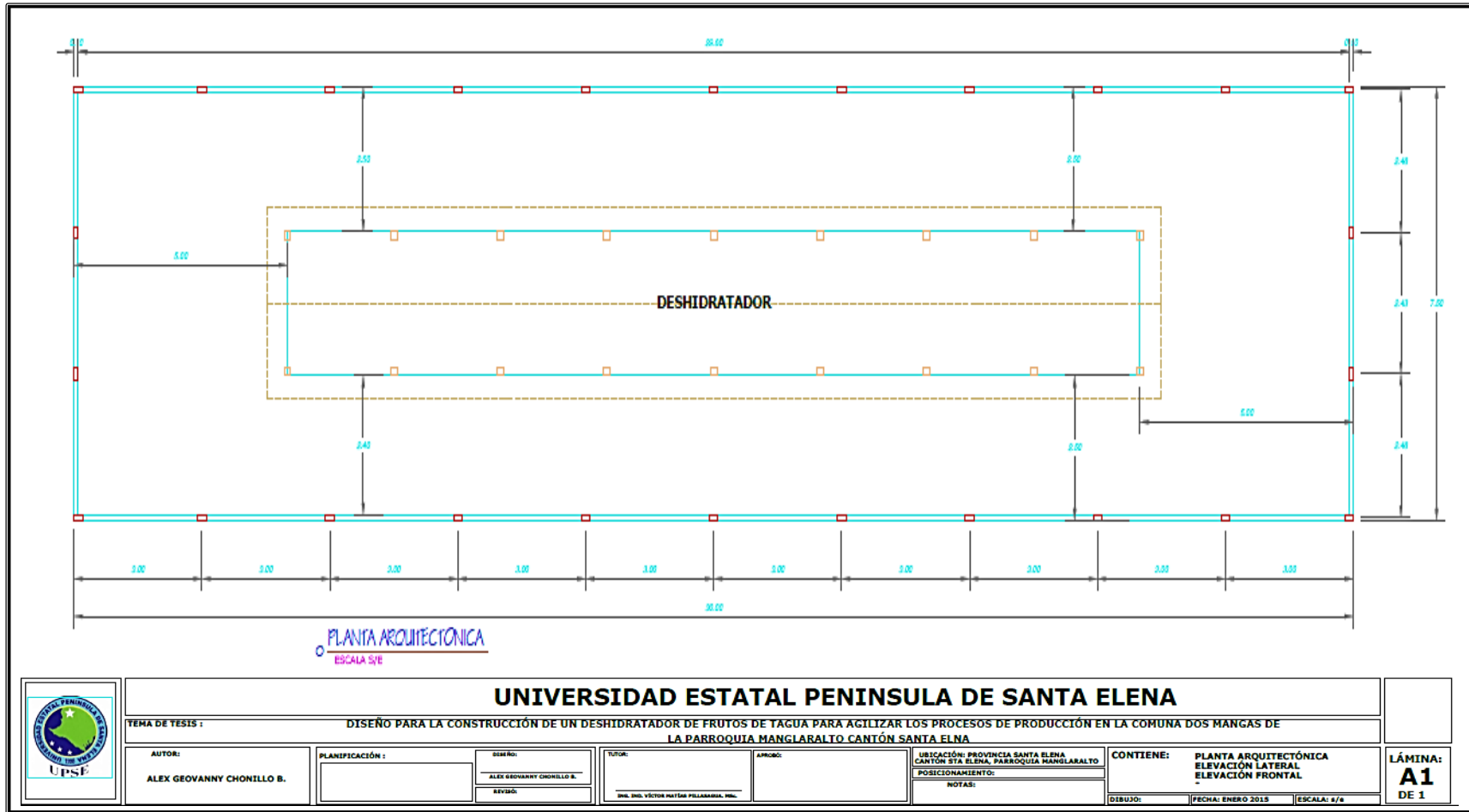
DISEÑO TÉCNICO Y CARACTERÍSTICAS

3.1 CAPACIDAD DE LA INSTALACIÓN DEL EQUIPO

La capacidad que tendrá el deshidratador será de 8 toneladas de semilla de tagua, las cuales estarán divididas en 2 bandejas derecha e izquierda, cada lote tiene una capacidad de 4 toneladas por lote.

El deshidratador tendrá una altura de 1.5 metros, 20 metros de largo, de ancho 2.5 metros, que contará con un panel fotovoltaico para el calentamiento mediante energía solar, un ventilador, también contará con una salida de aire y calefacción auxiliar a gas.

3.2 DISEÑO Y PLANO DE LAS INSTALACIONES

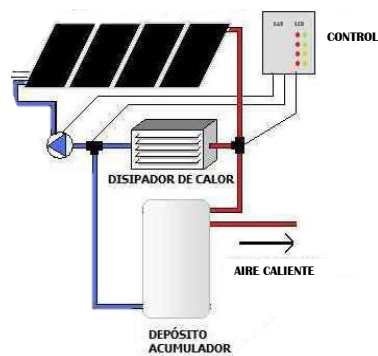


Está es el área del campo que se utilizará para la construcción del deshidratador de fruto, cual tiene un área total de 30 m x 7.5 m, de los cuales el deshidratador tiene un área de 20 m x 2.5m, dejando una espacio de 2.5m de ancho entre cada lado, de la misma forma se deja 5.0 m de largo entre lado y lado.

3.3 DISEÑO DEL SISTEMA

El diseño del sistema con el que trabajará el deshidratador es el sistema de calentamiento por medio de energía solar utilizando paneles fotovoltaicos para captar la energía proveniente y transformarla en aire caliente para el proceso de secado de la semilla de tagua

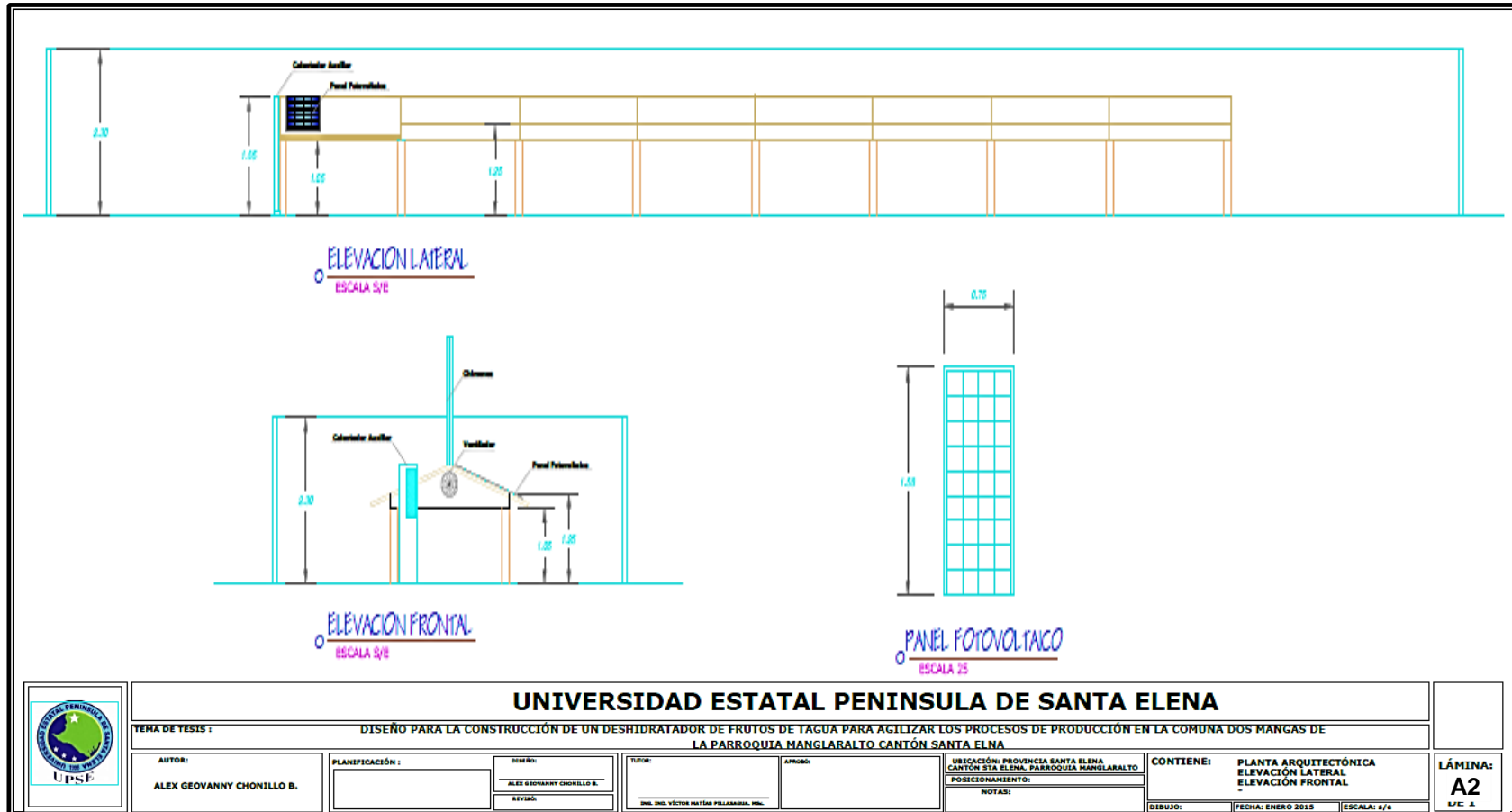
FIGURA N° 20
SISTEMA FOTOVOLTAICO



Fuente: Datos de la investigación
Elaborado por: Alex Chonillo

Esta figura muestra cómo será captada la energía solar para luego ser transformada en energía convencional para activar los ventiladores que controlan la velocidad del aire que circula al interior del deshidratador para que pueda secar a las semillas.

3.4 DISEÑO DEL DESHIDRATADOR



UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA

TEMA DE TESIS : DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN DESHIDRATADOR DE FRUTOS DE TAGUA PARA AGILIZAR LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN EN LA COMUNA DOS MANGAS DE LA PARROQUIA MANGLARALTO, CANTÓN SANTA ELENA

AUTOR: ALEX GEOVANNY CHONILLO B.	PLANIFICACIÓN :	DISEÑO: ALEX GEOVANNY CHONILLO B.	TUTOR: ING. ING. VÍCTOR NATÁN PILLAMARCA, ING.	APROBADO:	UBICACIÓN: PROVINCIA SANTA ELENA CANTÓN STA. ELENA, PARROQUIA MANGLARALTO	CONTIENE: PLANTA ARQUITECTÓNICA ELEVACIÓN LATERAL ELEVACIÓN FRONTAL	LÁMINA: A2 L/C 1
		REVISIÓN:			POSICIONAMIENTO:	DIBUJO: FECHA: ENERO 2015 ESCALA: 4/4	
					NOTAS:		

3.4.1 Elementos que lo componen

Los elementos que componen el deshidratador son los siguientes:

Gabinete

Es también conocido como cámara de secado, la cual debe ser construida con material de acero, aluminio, ladrillo, madera o lámina de asbesto.

FIGURA N° 21
GABINETE



Fuente: Datos de la investigación
Elaborado por: Alex Chonillo

Bandejas

Estas disponen de bastidores móviles para lograr una fácil colocación y extracción, por lo general son 40 bandejas por lote, esta es construida con

materiales de acero inoxidable, aluminio o plástico reforzado, estos se los puede limpiar con facilidad y deben ser lavados por cada cierto ciclo.

FIGURA N° 22
BANDEJAS



Fuente: Datos de la investigación
Elaborado por: Alex Chonillo

Ventilador

Esta provee de flujo de aire a las bajas presiones pero con un fuerte caudal, el ventilador que se utilizará para la construcción del deshidratador es el ventilador axial, en el cual el flujo de aire sigue la dirección del eje de rotación.

FIGURA N° 23
VENTILADOR



Fuente: Datos de la investigación
Elaborado por: Alex Chonillo

Intercambiador de calor

Este es un dispositivo el cual permite el intercambio de calor entre dos fluidos, el intercambiador de calor de este deshidratador es por medio de aire – gas de combustión, debido a la baja transferencia de calor de aire.

FIGURA N° 24
INTERCAMBIADOR DE CALOR



Fuente: Datos de la investigación
Elaborado por: Alex Chonillo

Sistema de tuberías

El vapor que pasa por medio de tuberías hasta llegar al intercambiador de calor, este viaje represente pérdidas las cuales son cubiertas con válvulas que regulan la presión, la tubería debe estar aislada para de esta manera evitar que la temperatura disminuya debido a la transferencia de calor al ambiente.

FIGURA N° 25
SISTEMA DE TUBERÍAS



Fuente: Datos de la investigación
Elaborado por: Alex Chonillo

Chimenea

Por esta chimenea saldrá el aire húmedo al momento de operar la secadora

FIGURA N° 26
CHIMENEA



Fuente: Datos de la investigación
Elaborado por: Alex Chonillo

Sistema control

Este incluye sensores para poder medir la velocidad que tiene el aire en su interior sobre la cámara y están conectados al motor del ventilador para de esta manera poder regularlo, estos también incluyen sensores de temperatura dentro de la cámara los cuales se encuentran conectados al flujo de vapor.

FIGURA N° 27

SISTEMA DE CONTROL



Fuente: Datos de la investigación
Elaborado por: Alex Chonillo

Panel fotovoltaico

Este capta la energía solar y la transforma en energía convencional para de esta manera permitir el funcionamiento de los demás elementos que necesitan de energía eléctrica como lo son el ventilador y el calefactor auxiliar a gas cuando el proceso de secado se lo realiza por las noches.

FIGURA N° 28

PANEL FOTOVOLTAICO



Fuente: Datos de la investigación
Elaborado por: Alex Chonillo

La capacidad del panel solar es de 100 a 120 vatios, de aproximadamente 1 metro cuadrado, el cual hará funcionar el motor del secador por un lapso de 6 horas por día esto es un consumo de aproximadamente 320 vatios por día. El costo del panel está calculado conjuntamente con el sistema eléctrico del secador. (Ver Tabla N° 16)

3.4.2 Tipo de material de los elementos

Los materiales que utilizará el deshidratador son:

**CUADRO N° 10
MATERIAL**

Soporte Bandejas	Acero inoxidable AISI A304 de 2.5 mm de espesor.
Bandejas	Acero inoxidable AISI A304 de 0.8 mm de espesor.
Estructura Horno	Ángulo de 2" x 1/8"
	Platina de 2" x 1/8"
	Placas de Hierro ST-37 de 1/8"
Recubrimiento Interno Cabina	Acero Inoxidable AISI A304 de 0.4 mm de espesor
Recubrimiento Interno Ventilación	Tol Galvanizado de 0.7 mm de espesor.
Recubrimiento Exterior	Tol Galvanizado de 1.1 mm de espesor.
Aislante	Lana de Vidrio de 1 pulgada de espesor.
Tubo Resistencias	Acero inoxidable AISI A304 de 1 mm.

Fuente: Datos de la investigación

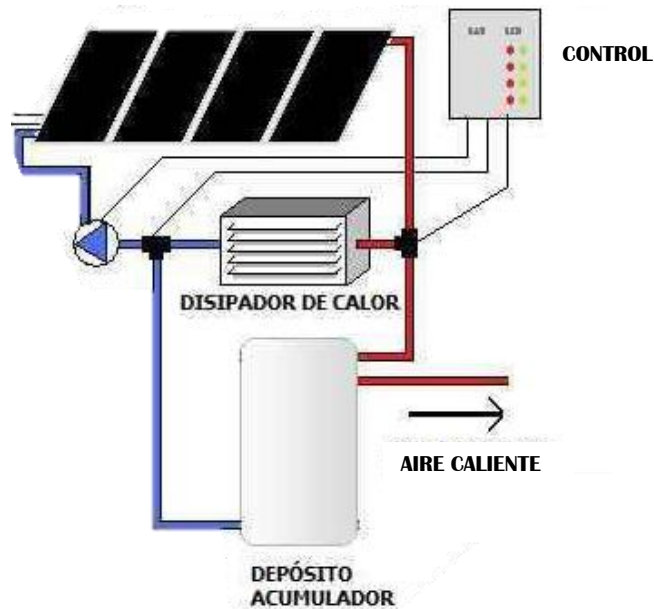
Elaborado por: Alex Chonillo

3.4.3 Fuente de energía a utilizar

La fuente de energía a utilizar será la energía solar por medio de un panel fotovoltaico:

Sistema fotovoltaico para hacer uso de lo que es la energía solar, se debe instalar celdas fotovoltaicas para de esta manera captar la energía, basados en el efecto fotovoltaico el cual produce una corriente eléctrica cuando la luz incide en algunos materiales.

FIGURA N° 29
FUENTE DE ENERGÍA A UTILIZAR



Fuente: Datos de la investigación
Elaborado por: Alex Chonillo

Además del panel fotovoltaico se contará con un control el cual servirá para el monitoreo del correcto funcionamiento del caldero, un disipador de calor para el vapor, y un depósito acumulador de energía, que generará energía cuando el sol se oculte, también se contará con un inversor de voltaje el cual transformará la energía que el panel envía y la transforme en corriente alterna.

3.4.4 Instalación del deshidratador

- La primera tarea que se debe realizar es la preparación del lugar donde será instalado el deshidratador, aplanando el terreno.

- Colocar 6 pilares de concreto con una distancia entre cada uno de 6.6 m que tengan una medida de 30 centímetros cuadrados.
- Montar la lámina de acero inoxidable de 20 metros que servirá como base del deshidratador.
- Montar las bandejas que irán dentro del deshidratador.
- Colocar la tapa superior del deshidratador.
- Montar la chimenea
- Instalar el ventilador
- Instalar sistema fotovoltaico

Debido a su forma este deshidratador es fácil de montar y manejar ya que es una estructura para secar en grandes cantidades.

3.4.5 Funcionamiento

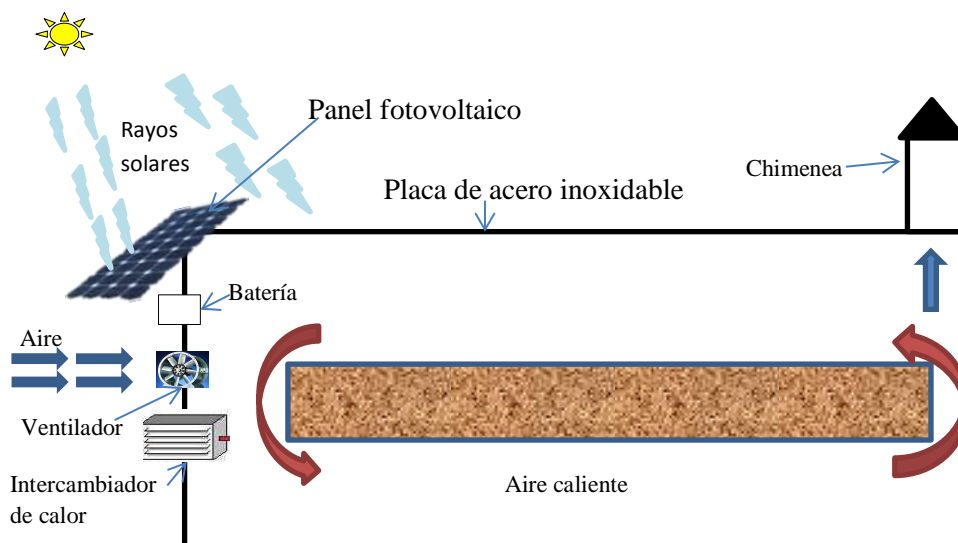
El deshidratador tipo túnel tiene en la parte superior un panel fotovoltaico para la captación de energía y transformación de la misma en energía convencional, para

de esta manera poner a funcionar a los equipos conectados a él, con la ayuda del intercambiador de calor, el ventilador y el aire caliente en el túnel de secado ayuda a la eliminación de humedad ya que el ventilador impulsa el vapor desde el túnel de secado y la semilla de la tagua se seca con la absorción de calor del aire caliente.

El proceso de secado del deshidratador consiste en la exposición del material a una corriente de aire con una condición determinada de temperatura, velocidad y humedad, en el caso del secado de la tagua se tiene un mayor tiempo de secado ya que es una fruta seca que expuesta a una temperatura de aire más fuerte se tendrá un secado más eficiente y rápido.

El calor es añadido por el contacto de manera directa con el producto que se va a secar con el aire caliente a presión atmosférica y el vapor del agua que se forma es eliminado por medio del aire.

FIGURA N° 30
FUNCIONAMIENTO DESHIDRATADOR



Elaborado por: Alex Chonillo

El funcionamiento de este deshidratador es el siguiente:

Los rayos del sol caen sobre la placa de acero inoxidable que hace de tapa en el deshidratador y calientan el interior de este, el panel fotovoltaico cumple la función de absorber los rayos solares para luego transformarla en energía, llegando esta hasta una batería que almacena la misma y da energía convencional al ventilador, el ventilador da movimiento al calor que se encuentra en el interior del deshidratador, el intercambiador de calor hace que el aire fresco que entra desde el exterior se transforme en caliente, el aire caliente circula en el interior secando las semillas de tagua para luego el aire con la humedad salir por la chimenea expulsando este vapor a la atmosfera.

Este proceso de secado tiene aproximadamente un **tiempo de 24 horas**. Siendo este el tiempo más bajo para el proceso de secado.

Como se puede observar en la figura el deshidratador no tiene funciones tan complejas para el secado de la tagua, por lo que gráficamente el detalle de funcionamiento es claro para el entendimiento de las personas que manejarán el deshidratador

3.4.6 Identificación y evaluación de impactos ambientales y medidas preventivas

El secador solar es una de las alternativas para secar el fruto de tagua, este método de secado es el más práctico, ya que este extiende la vida útil de la tagua, garantizando de esta manera las propiedades físicas, nutricionales y químicas de la semilla, este deshidratador garantiza de manera satisfactoria la protección del medio ambiente donde se encuentra ubicada ya que este aprovecha de forma directa la energía del solo siendo esta la principal fuente de funcionamiento, teniendo un mínimo impacto en el medioambiente en el que esté montado el deshidratador.

Las presentes matrices de identificación y evaluación del impacto ambiental, tendrán las siguientes nomenclaturas que servirán para la identificación y evaluación de las diferentes actividades que se realizan durante y después del proceso de secado y cuál es el impacto que este tiene en el medioambiente.

Las actividades que se evaluarán son las siguientes:

- Transportación de la tagua
- Lavado del sistema de almacenamiento
- Limpieza del deshidratador
- Secado de la tagua

- Recepción de la tagua
- Entrega de la tagua
- Manejo de residuos sólidos

Esto en lo que tiene que ver con la parte física y biológica, en lo referente a la parte social se detallan las siguientes:

- Salud
- Educación
- Empleo
- Desarrollo socioeconómico de la comuna

Los parámetros bajo los cuales se evaluará son los serán del 0 al 3 donde 0 es ninguna incidencia y 3 incidencia alta.

Matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales

Matriz Aspecto Biológica

IDENTIFICACIÓN							Gestión Ambiental					EVAL. LEG.	
							EVAL CUANTITATIVA						
No.	ACTIVIDAD (A) PRODUCTO (P) SERVICIO (S)	DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD / PRODUCTO / SERVICIO	CONDICIÓN	TEMPORALIDAD	INCIDENCIA	GESTIÓN AMBIENTAL		S: Sensibilidad	P: Probabilidad	I: Intensidad	T: Factor Temporal	MI: Módulo de Impacto	RELACIÓN CON LEGISLACIÓN / OTROS REQUISITOS
						IMPACTO	CLASE						
1	(A)	Recepción de la tagua	(N)	(P)	(D)	Presencia de olores en la tagua por los trabajos de cosecha	(A)	2	2	2	2	8	SI
2	(A)	Limpieza del deshidratador	(N)	(P)	(D)	Ruido en el área de trabajo por el funcionamiento de maquinas	(A)	0	0	0	0	0	SI
3	(A)	Lavado del sistema de almacenamiento	(N)	(P)	(D)	Material particulado en el aire (polvo)	(A)	1	0	1	1	3	SI
4	(A)	Secado de la tagua	(N)	(P)	(D)	Incremento del ruido y generación de olores por el funcionamiento del deshidratador	(A)	0	0	0	0	0	SI
5	(A)	Entrega de la tagua	(N)	(P)	(D)	Presencia de olores en la tagua debido al proceso de secado	(A)	1	0	1	1	3	SI

Nomenclatura:

Condición:

Normal (N), Anormal (A), Emergente (E) - Incidencia: Directa (D), Indirecta (I) - Temporalidad: Pasada (PA), Presente (P), Futura (F) - Clase: Adversa (A), Benéfica (B)

Realizado por

Alex Chonillo

Revisado por

Aprobado por

Análisis matriz Biológica

Con la aplicación de esta matriz se pudo evidenciar el impacto ambiental que se genera, entre los ítems que se evaluaron de acuerdo a la actividad que se realiza, se tienen las siguientes:

Recepción de la tagua, cuyo impacto es la generación de olores de la tagua debido a los trabajos de la cosecha, esto se debe a la recolección de la tagua ya que se toman las semillas muchas veces del suelo en el cual por las condiciones del lugar, el clima húmedo y los animales que habitan por este sector ocasionan que se presenten malos olores en las semillas que son recolectadas.

Limpieza del deshidratador, el impacto en esta actividad se da debido al ruido que se presenta por el trabajo de las maquinarias a la hora de la limpieza. Este no impacta ambientalmente ya que la limpieza se la realiza con máquinas que no hacen ruidos y muchas veces se lo realiza de forma manual.

Lavado del sistema de almacenamiento, este impacto se da por el material particulado que se presenta en el aire en el momento de realizar la limpieza.

Secado de la tagua, en este se consideró un impacto de aumento del ruido y de los olores que se emanan del deshidratador a la hora de secar la tagua, el cual no afecta de ninguna manera a las personas que trabajan y habitan a sus alrededores.

Entrega de la tagua tiene su impacto en la emanación de olores de la tagua seca, lo que muchas veces puede ser molesto para las personas que laboran con este material. Cabe recalcar que este impacto es mínimo, ya que el olor que emana es poco perceptible.

Matriz Aspectos Físicos

IDENTIFICACIÓN							Gestión Ambiental					EVAL. LEG.	
							EVAL CUANTITATIVA						RELACIÓN CON LEGISLACIÓN / OTROS REQUISITOS
No.	ACTIVIDAD (A) PRODUCTO (P) SERVICIO (S)	DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD / PRODUCTO / SERVICIO	CONDICIÓN	TEMPORALIDAD	INCIDENCIA	GESTIÓN AMBIENTAL		S: Sensibilidad	P: Probabilidad	I: Intensidad	T: Factor Temporal	MI: Módulo de Impacto	
						IMPACTO	CLASE						
1	(A)	Transporte de la tagua	(N)	(P)	(D)	Visibilidad disminuida (polvo) por el funcionamiento de vehículos	(A)	2	2	2	2	8	SI
2	(A)	Manejo de residuos sólidos	(N)	(P)	(D)	Proliferación de residuos al aire libre	(A)	0	0	0	0	0	SI
3	(A)	Lavado del sistema de almacenamiento	(N)	(P)	(D)	Deterioro de la infraestructura	(A)	1	1	1	0	3	SI
4	(A)	Lavado del sistema de almacenamiento, bandejas, tapas, ventilador	(N)	(P)	(D)	Material particulado	(A)	0	0	0	0	0	SI
5	(A)	Secado	(N)	(P)	(D)	Emisión de gases a la atmósfera	(A)	2	2	2	2	8	SI

Nomenclatura:

Condición: Normal (N), Anormal (A), Emergente (E) - **Incendencia:** Directa (D), Indirecta (I) - **Temporalidad:** Pasada (PA), Presente (P), Futura (F) - **Clase:** Adversa (A), Benéfica (B) -

Realizado por

Alex Chonillo

Revisado por

Aprobado por

Análisis matriz de aspectos físicos

En esta matriz se analizaron los aspectos físicos que impactan ambientalmente, a continuación se detallan las diferentes actividades que se tomaron en consideración.

En el transporte de la tagua se consideró un impacto en la visibilidad disminuida debido al polvo por el funcionamiento de los vehículos, este tiene un impacto alto ya que las vías de acceso a la comuna no se encuentran asfaltadas.

Para el manejo de los residuos se consideró a la proliferación de residuos al aire libre, teniendo un impacto de 0 ya que este no emite residuos al aire.

El lavado del sistema de almacenamiento tiene un impacto mínimo debido a que por las condiciones del clima y la exposición al sol se corre el riesgo de que se deteriore.

Lavado del sistema de almacenamiento, tapas, bandejas y ventilador, no tiene ningún impacto en relación a la emisión de material particulado.

El secado de la tagua produce un impacto considerable en la emisión de gases a la atmósfera esto se da debido al secado y evaporación de gases en la tagua.

MATRIZ ASPECTO SOCIAL

IDENTIFICACIÓN							Gestión Ambiental					RELACIÓN CON LEGISLACIÓN / OTROS REQUISITOS	
							EVAL CUANTITATIVA						EVAL. LEG.
No.	ACTIVIDAD (A) PRODUCTO (P) SERVICIO (S)	DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD / PRODUCTO / SERVICIO	CONDICIÓN	TEMPORALIDAD	INCIDENCIA	GESTIÓN AMBIENTAL		S: Sensibilidad	P: Probabilidad	I: Intensidad	T: Factor Temporal	MI: Módulo de Impacto	
						IMPACTO	CLASE						
1	(A)	Salud	(N)	(P)	(D)	Alteración calidad del aire	(A)	1	1	1	1	4	SI
2	(A)	Educación	(N)	(P)	(D)	Capacidad del personal de la comuna	(B)	3	3	3	3	12	SI
3	(A)	Empleo	(N)	(P)	(D)	Aumento de ingresos	(B)	2	2	2	2	8	SI
4	(A)	Desarrollo socioeconómico	(N)	(P)	(D)	Mayor oferta de productos derivados de la tagua	(B)	3	3	3	3	12	SI

Nomenclatura:

Condición: Normal (N), Anormal (A), Emergente (E) - **Incidencia:** Directa (D), Indirecta (I) - **Temporalidad:** Pasada (PA), Presente (P), Futura (F) - **Clase:** Adversa (A), Benéfica (B) -

Realizado por

Alex Chonillo

Revisado por

Aprobado por

Análisis matriz impacto social

En lo que tiene que ver con esta matriz se detallan las siguientes actividades con sus impactos.

En la salud este tiene un impacto adverso, es decir se sufre una alteración del aire debido a que los vehículos que transitan por la zona generan la emisión de gases y polvo perjudicando de cierta manera la salud de los habitantes y trabajadores.

La educación, este tiene un impacto beneficioso, ya que se mejoraría la capacidad del personal de la comuna mejoraría en su mayor parte adquiriendo de esta manera nuevos conocimientos.

Empleo, este también tiene un impacto beneficioso para la comunidad de Dos Mangas ya que se generaría mayores ingresos y se mejora la productividad.

En lo referente al desarrollo socioeconómico también impacta beneficiosamente ya que con el menor tiempo de secado se obtendrá mayor productividad y por ende mejoraría la oferta de los productos.

CAPÍTULO IV

ESTUDIO ECONÓMICO Y FINANCIERO

4.1 INVERSIONES

4.1.1 Inversión fija

4.1.1.1 Construcción de la cámara de secado

Para la construcción de la cámara se han considerado diferentes rubros de materiales como los son: techo, paredes, puertas. Para la construcción de las paredes y techo de la cámara se utilizarán láminas de acero galvanizados de 0.8 mm de espesor con aislamiento técnico de poliuretano. El área total del techo y las paredes es de 20 m².

Para lograr el acceso a la cámara del deshidratador se tendrá puertas abatibles en la parte superior cada una de 20x1.45 cm.

La construcción de la cámara tendrá un valor de \$ 2.875,60

4.1.1.2 Construcción de bandejas

TABLA N° 1

Items	Descripción	Material	Cantidad	Unidad	Valor U.	Sub total
1	Plancha de 2 mm de espesor	AISI 304	200	Kg	4,60	920,00
2	Malla N° 3	Acero inoxidable	60	m	22,00	1.320,00
Subtotal USD						2.240,00

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Chonillo

4.1.1.2.1 Mano de obra

TABLA N° 2

Descripción	Costo de operación USD/Unidad	Unidad - Operación	Cantidad	Subtotal USD
Corte con guillotina	0,85	Por corte	32	27,20
Corte con guillotina	8,50	Por hora	6	51,00
Doblado	0,60	Por dobléz	32	19,20
Soldadura- TIG (Perfiles /marco)	20,00	Por metro	20	400,00
Soldadura- TIG (malla)	0,35	Por punto	1000	350,00
Limado	6,00	Por hora	20	120,00
Subtotal USD				967,40

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Chonillo

4.1.1.3 Construcción de bastidor

TABLA N° 3

Item	Descripción	Material	Cant.	Unidad	Valor unitario USD	Subtotal
1	Tubo cuadrado de 1 plg. De lado y 1,2mm espesor pared	Acero inoxidable	20	m	8,50	170,00
2	Tubo cuadrado de 3/4 plg. De lado y 1,0mm espesor pared	Acero inoxidable	15	m	6,80	102,00
3	Plancha de 1 mm de espesor	AISI 304	25	kg	5,00	125,00
4	Tapas	Duralón	20	u	0,76	15,20
						412,20

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Chonillo

4.1.1.3.1 Mano de obra

TABLA N° 4

Descripción	Costo de operación	Unidad - operación	Cantidad	Subtotal
Corte (guillotina)	0,50	Por corte	164	82,00
Corte (cortadora de perfiles)	0,70	Por corte	48	33,60
Doblado	0,60	Por doblez	150	90,00
Soldadura - TIG	21,00	Por metro	10	210,00
Limado	7,00	Por hora	4	28,00
Montaje	12,00	Por hora	9	108,00
Subtotal				551,60

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Chonillo

4.1.1.4 Construcción intercambiador de calor

TABLA N° 5

Item	Descripción	Material	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Subtotal
1	Tubo de 1/2 pulg. Tipo I	Cobre	307	m	2,30	706,10
2	Plancha de 8 mm de espesor	AISI 304	34	kg	4,52	153,68
3	Plancha de 6 mm de espesor	AISI 304	8,5	kg	4,52	38,42
4	barra cuadrada de 7/8 pulg.	AISI 304	1	kg	5,10	5,10
5	Empaque de 4mm de espesor	Caucho etileno propileno	0,2	m2	800,00	160,00
6	Plancha de 2 mm de espesor	AISI 304	10,8	kg	4,52	48,82
7	Barra redonda de 1/2 plg.	AISI 304	8,5	kg	5,10	43,35
8	Tubo de 3 pulg. Cédula 40 S	Acero inoxidable	0,04	m	105,00	4,20
9	Tubo 2 1/2 pulg. Cédula 40S	Acero inoxidable	0,03	m	98,00	2,94
10	Pernos: 1 1/4 pulg.	Acero, acabado galvanizado	90	u	0,40	36,00
11	Tuercas 1 1/4 pulg.	Acero, acabado galvanizado	90	u	0,30	27,00
12	Arandelas planas 1/4 pulg.	Acero, acabado galvanizado	90	u	0,32	28,80
13	Arandelas de presión 1/4 pulg.	Acero, acabado galvanizado	100	u	0,32	32,00
					Subtotal	1.286,41

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Chonillo

4.1.1.4.1 Mano de obra

TABLA N° 6

Descripción	Costo de operación	Unidad - operación	Cantidad	Subtotal
Corte	9,00	Por hora	8	72,00
Corte (con plasma)	10,00	Por metro	12	120,00
Soldadura - TIG	20,00	Por metro	13,6	272,00
Limado	7,00	Por hora	8,3	58,10
Roscado	20,00	Por hora	2,7	54,00
Fileteado	12,00	Por hora	0,95	11,40
Rayado	20,00	Por hora	40,4	808,00
Taladrado	18,00	Por hora	38,2	687,60
Mecanizado	20,00	Por hora	0,85	17,00
Ranuras	22,00	Por hora	25	550,00
Torneado	15,00	Por hora	2,85	42,75
Marcado (empaque)	18,00	Por hora	6	108,00
Perforado	12,00	Por hora	2,8	33,60
Mandrilado	28,00	Por hora	17,7	495,60
Montaje	12,00	Por hora	5,8	69,60
Subtotal				3.399,65

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Chonillo

4.1.1.5 Construcción soporte intercambiador de calor

TABLA N° 7

Ítem	Descripción	Material	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Subtotal
1	Tubo cuadrado de 2 pulgadas de lado y de espesor 2 mm pared	Aluminio	11,2	m2	4,16	46,59
2	Tubo cuadrado de 1 pulg. De lado y 1,3 mm espesor de pared	Aluminio	20,2	m2	2,00	40,40
3	Pletina de 4 mm de espesor	Aluminio	0,6	kg	4,90	2,94
4	Ángulo L 1/2 x 1/2x1/2 pulg.	Aluminio	0,1	m2	1,30	0,13
5	Tirafondos 1/4 x 2 pulg	Hierro galvanizado	24	u	0,25	6,00
6	tacos, número 10	Polímero	24	u	0,05	1,20
					Subtotal	97,26

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Chonillo

4.1.1.5.1 Mano de obra

TABLA N° 8

Descripción	Costo de operación	Unidad - operación	Cantidad	Subtotal
Corte (Cortadora de perfiles)	0,70	Por corte	35	24,50
Corte	9,00	Por hora	1,6	14,40
Soldadura - TIG	18,00	Por metro	6,8	122,40
Limado	7,00	Por hora	3,6	25,20
Rayado	22,00	Por hora	0,75	16,50
Taladrado	16,00	Por hora	0,6	9,60
Subtotal				212,60

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Chonillo

4.1.1.6 Construcción techo falso

TABLA N° 9

Ítem	Descripción	Material	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Subtotal
1	Tubo cuadrado de 1 pulgadas de lado y de espesor 1,3 mm pared	Aluminio	19,25	m	1,92	36,96
2	Plancha de 0,5 mm de espesor	Aluminio	16	kg	4,05	64,80
3	Ángulo L 1x1x1/16 pulg.	Aluminio	2	m	1,25	2,50
4	Remaches 5/32x5/16 pulg	Aluminio	72	u	0,06	4,32
5	Remaches: 1/8 x 5/16 pulg.	Aluminio	176	u	0,04	7,04
				Subtotal		115,62

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Chonillo

4.1.1.6.1 Mano de obra

TABLA N° 10

Descripción	Costo de operación	Unidad - operación	Cantidad	Subtotal
Corte (Cortadora de perfiles)	0,70	Por corte	9	6,30
Corte	8,00	Por hora	0,33	2,64
Soldadura - TIG	0,50	Por metro	0,4	0,20
Doblado	16,00	Por dobléz	18	288,00
Limado	5,00	Por hora	0,5	2,50
Rayado	22,00	Por hora	1,8	39,60
Taladrado	14,00	Por hora	6,75	94,50
Remachado	0,10	Por remache	248	24,80
Subtotal				458,54

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Chonillo

4.1.1.7 Construcción ventilador

TABLA N°11

Ítem	Descripción	Material	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Subtotal
1	Tubo cuadrado de 2 pulgadas de lado y de espesor 1,5 mm pared	ASTM A-36	37,05	m	2,68	99,29
2	Plancha de 1/4 pulg. de espesor	ASTM A-36	1,5	kg	0,94	1,41
3	Plancha de 1/2 pulg. de espesor	Neopreno	0,03	m ²	1.474,35	44,23
4	Pernos de anclaje 1/4 -28 UNF-2A L = 15 pulg.	Acero - acabado galvanizado	16	u	3,75	60,00
5	Tuercas: 1/4 - 28 UNF 2B	Acero - acabado galvanizado	16	u	0,26	4,16
6	Arandelas de presión 1/4 pulg.	Acero - acabado galvanizado	16	u	0,35	5,60
7	Plancha de 0,70 mm de espesor	Acero al carbono	0,12	kg	0,85	0,10
8	Ventilador axial transmisión pro banda motor eléctrico 1 Hp antiexplosivo	N/A	1	u	1.353,00	1.353,00
					Subtotal	1.567,80

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Chonillo

4.1.1.7.1 Mano de obra

TABLA N° 12

Descripción	Costo de operación	Unidad - operación	Cantidad	Subtotal
Corte (Cortadora de perfiles)	0,60	Por corte	50	30,00
Corte	8,00	Por hora	1,5	12,00
Soldadura - TIG	5,00	Por metro	5,3	26,50
Limado	5,00	Por hora	3,25	16,25
Rayado	20,00	Por hora	0,75	15,00
Taladrado	15,00	Por hora	0,75	11,25
Galvanizado	0,50	Por kilogramo	86,03	43,02
Marcado (neopreno)	17,00	Por hora	0,4	6,80
Perforado	10,00	Por hora	0,33	3,30
Subtotal				164,12

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Chonillo

4.1.1.8 Construcción damper

Tabla N°13

Ítem	Descripción	Material	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Subtotal
1	Plancha de 2 mm de espesor	Aluminio	1,6	kg	4,02	6,43
2	Perfil T	Aluminio	9,2	m2	1,72	15,82
3	Rampa redonda de 5/8 pulg.	AISI 304	1	kg	5,10	5,10
4	Pernos M3 x 0,50 L = 25mm	Acero, acabado galvanizado	4	u	0,22	0,88
5	Tuercas: 1/4 - 28 UNF 2B	Acero, acabado galvanizado	4	u	0,18	0,72
6	chumacera de pared de los orificios	N/A	2	u	14,00	28,00
7	Polea: Un canal; 5/8	Hierro fundido	1	u	4,60	4,60
8	Polea: Un canal 1/4 pulg	Hierro fundido	1	u	1,90	1,90
9	Banda en V: 3L	N/A	1	u	4,20	4,20
10	Motoreductor: P= 6,5 W	N/A	1	u	64,50	64,50
11	Planche de 3 mm de espesor	Acero al carbono	1	kg	0,90	0,90
12	Remaches 1/8x3/8 pulg.	Aluminio	8	u	0,05	0,40
13	Pernos: 3/8-16 UNC-2A L= 4 pulg.	Acero, acabado galvanizado	4	u	1,90	7,60
14	Tuercas: 3/8 - 16 UNC-2B	Acero, acabado galvanizado	4	u	0,40	1,60

15	Arandelas planas 3/8 pulg.	Acero, acabado galvanizado	4	u	0,50	2,00
16	Pernos: 1/4 -20 UNC-2A L= 4 pulg.	Acero, acabado galvanizado	4	u	1,30	5,20
17	Tuercas: 1/4-20UNC-2B	Acero, acabado galvanizado	4	u	0,30	1,20
18	Arandelas planas 1/4 pulg.	Acero, acabado galvanizado	4	u	0,35	1,40
					Subtotal	152,46

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Chonillo

4.1.1.8.1 Mano de obra

Tabla N° 14

Descripción	Costo de operación	Unidad - operación	Cantidad	Subtotal
Corte (con guillotina)	0,40	Por corte	5	2,00
Corte	8,00	Por hora	1,8	14,40
Limado	5,00	Por hora	1,9	9,50
Rayado	20,00	Por hora	1,9	38,00
Taladrado	15,00	Por hora	1,6	24,00
Remachado	0,10	Remache	17	1,70
chaflanado	15,00	Por hora	0,33	4,95
Fresado	17,00	Por hora	0,55	9,35
Doblado	0,50	Por doblez	2	1,00
Montaje	10,00	Por hora	0,6	6,00
Subtotal				110,90

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Chonillo

4.1.1.9 Sistema eléctrico y control

El costo del sistema eléctrico y de control es de \$ 4.800

4.1.1.10 Construcción del piso

La construcción del piso tendrá \$ 180

4.1.1.11 Montaje del deshidratador

TABLA N° 15

Descripción	Costo de operación	Unidad - operación	Cantidad	Subtotal
Montaje	12,00	Por hora	4	48,00
Subtotal				48,00

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Chonillo

4.1.1.12 Costo total de construcción del deshidratador

TABLA N°16

Descripción	Subtotal
Construcción de bandeja	2.240,00
Bastidor	412,20
Intercambiador de calor	1.286,41
Soporte intercambiador de calor	97,26
Techo falso	115,62
Ventilador	1.567,80
Damper	152,46
Sistema eléctrico	4.800,00
Piso	180,00
Montaje del deshidratador	48,00
TOTAL	10.899,74

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Chonillo

4.1.2 Capital operativo

El capital operativo se calculará de la siguiente manera:

TABLA N° 17

Descripción	Subtotal
Capital fijo	8.000,00
Financiamiento MAGAP	7.000,00
TOTAL	15.000,00

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Chonillo

Este proyecto se financiará por medio del programa del Buen Vivir Rural impulsado por el MAGAP, este es un programa que da financiamiento a las iniciativas productivas hasta un monto de 2000 por cada familia, si la comuna ejecutora en este la “Comuna Dos Mangas”, realiza la gestión para la ejecución del proyecto.

4.2 COSTOS Y GASTOS

4.2.1 Costos de producción

TABLA N° 18

	Anual
Materia prima	\$ 4.000,00
Mantenimiento panel solar	\$ 800,00
Agua	\$ 200,00
Total	\$ 5.000,00

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Chonillo

4.2.2 Gastos administrativos

TABLA N° 19

Número	Descripción	Sueldo	Anual
1	Administrador	\$ 600,00	\$ 7.200,00
1	Jefe técnico	\$ 500,00	\$ 6.000,00
1	Auxiliar técnico	\$ 450,00	\$ 5.400,00
4	Operario	\$ 340,00	\$ 4.080,00
1	Conserje	\$ 340,00	\$ 4.080,00
	Total	\$ 2.230,00	\$ 26.760,00

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Chonillo

4.2.3 Costos operativos del producto

TABLA N° 20

Costo mano de obra	\$ 5.912,81
Costo por mantenimiento	\$ 1.200,00

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Chonillo

En este punto cabe aclarar que los beneficiarios del proyecto aportaron en tres aspectos como son:

- Mano de obra
- Especies
- Económicamente

Por esta razón se requiere de la intervención de instituciones, para la capacitación y aporte económico para reducir el gesto y aumentar los ingresos.

4.2.4 Análisis costo beneficio del proyecto

En análisis a los costos de y beneficio que se tendrán con la implementación de un deshidratador de fruto de tagua se tiene que:

El costo de la construcción del deshidratador de tagua puede ser financiado por el MAGAP ya que los productores de tagua pueden acceder a los diferentes beneficios que les da el gobierno, como es el préstamo a cada uno de los productores de tagua por un monto de \$2000 el cual le serviría de mucho para el financiamiento de la obra.

Este deshidratador de tagua beneficiará a las familias de la comuna Dos Mangas que se dedican a la recolección, secado y elaboración de artesanías derivadas de la tagua, llevando su proceso de secado de 6 meses a solamente 24 horas. Es por esta razón que se puede concluir que el presente trabajo servirá de mucho en el secado, ya que se estaría optimizando el proceso de producción, lo cual deja ver que el proyecto es factible de implementar, mejorando de esta manera la calidad de vida de las personas que se dedican a la recolección y fabricación de productos a base de tagua.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIÓN

5.1. CONCLUSIONES

- Se pudo analizar la demanda existente de la tagua en la comuna Dos Mangas, por medio de las encuestas realizadas a los productores de esta semilla, evidenciando el problema de una demanda insatisfecha y calidad de los productos
- Se analizó la situación actual sobre el proceso de secado de la tagua, en el cual se pudo evidenciar el largo proceso por el que debe pasar la semilla para ser transformada.
- Se realizó el estudio técnico para el diseño de un deshidratador de fruto de tagua, para minimizar los tiempos en el proceso de secado de la semilla de tagua.
- Se realizó un estudio financiero económico para lograr la construcción del deshidratador de fruto de tagua en la comuna Dos Mangas del cantón Santa Elena.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se deberían realizar estudios con más frecuencia sobre la creciente demanda que tiene la tagua tanto en el mercado nacional como internacional.
- Analizar de manera periódica el proceso productivo y las fallas en las que se incurre para lograr una mejor calidad del producto.
- Se recomienda aplicar el diseño propuesto para la implementación de un deshidratador de fruto de tagua que optimice el tiempo en el proceso de secado de la semilla.
- Con el estudio económico realizado se recomienda la aplicación en su totalidad de los datos económicos facilitados para la implementación del deshidratador.

BIBLIOGRAFÍA

Adam, E. (2005). *Adiministración de la Producción y las Operaciones*. México: Editorial Prentice Hall Hispanoamericana.

Agro, R. E. (2012). Siembra y Cosecha de la Tagua. *Revista el Agro*, 15-16.

Alonso , F., Bustamante , R., & Valencia , J. (2008). *Sistema de gestión integral. Una sola gestión, un solo equipo*. Antioquía: Editorial Universidad de Antioquía .

ÁVILA, H. (2008). *Introducción a la metodología de la investugación*. Mexico: CD. Ciuautémoc.

Baca, U. (2009). *Evaluación de proyectos*. México: Mack Grhill.

Bernal, C. (2004). *Metodología de la investigación para administración y economía*. México: Editorial Prentice.

BERNAL, C. P. (2006). *Metodología de la investigación. 2da ed.* . Lima: San Marcos.

BERNAL Torres, C. A. (2006). *Metodología de la investigación para la administracion, economía, humanidades y ciencias sociales*. México: Person Education, segunda edición.

Chiavenato, A. (2004). *Administración de la producción*. Madrid: Alta Vista.

Chinchilla, R. (2002). *Salud y seguridad en el trabajo*. Madrid: EUNED.

Méndez, A. (2007). *Diseño y desarrollo del proceso de investigación con énfasis en ciencias empresariales*. Bogotá: Editorial Limusa.

Millán, A. (1996). *Evaluación y factibilidad de proyectos*. Santiago de Chile: Universidad de Chile.

Ramírez, E., & Cajigas, M. (2004). *Proyectos de inversión competitivos. Formulación y evaluación de proyectos de inversión con visión emprendedora estratégica*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

ANEXOS

ANEXO N° 1

ENCUESTA



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

ENCUESTA DIRIGIDA A LOS PRODUCTORES DE LA TAGUA

OBJETIVO: Diseñar un deshidratador del fruto de la tagua mediante un estudio de factibilidad y tecnológico para agilizar los procesos de secado en la comuna Dos Mangas, parroquia Manglaralto del cantón Santa Elena de la provincia de Santa Elena.

INSTRUCCIONES: Leer detenidamente y marque con una "X" en una de las opciones que crea conveniente:

ENCUESTA DIRIGIDA A PRODUCTORES DE TAGUA

1. ¿De qué manera seca las semillas de tagua?

Al aire libre	<input type="checkbox"/>
Hornos de leña	<input type="checkbox"/>
Hornos industriales	<input type="checkbox"/>
Deshidratador solar	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cuál es el tiempo que tiene que esperar para el secado de la semilla de tagua?

De 1 mes	<input type="checkbox"/>
De 2 a 3 meses	<input type="checkbox"/>
De 4 a 6 meses	<input type="checkbox"/>
Más de 6 meses	<input type="checkbox"/>

3. ¿Cómo considera usted la calidad de los productos hecho a base de tagua?

Excelente	<input type="checkbox"/>
Muy bueno	<input type="checkbox"/>
Bueno	<input type="checkbox"/>
Regular	<input type="checkbox"/>
Malo	<input type="checkbox"/>

4. ¿Considera usted que la calidad de la semilla depende del proceso de sacado?

Muy de acuerdo	<input type="checkbox"/>
De acuerdo	<input type="checkbox"/>
En desacuerdo	<input type="checkbox"/>
Indiferente	<input type="checkbox"/>

5. ¿Cree usted que la calidad de la tagua depende del proceso de secado?

Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

6. ¿Cuántas veces al año cosecha la tagua?

1 a 2 veces	<input type="checkbox"/>
3 a 4 veces	<input type="checkbox"/>
5 a 6 veces	<input type="checkbox"/>

7. ¿Considera usted que es necesario contar con un deshidratador de fruto de tagua para el secado de la misma?

Muy de acuerdo	<input type="checkbox"/>
De acuerdo	<input type="checkbox"/>
En desacuerdo	<input type="checkbox"/>
Indiferente	<input type="checkbox"/>

8. ¿Con la implementación del deshidratador de tagua se logrará mejorar la calidad de la semilla?

Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

9. ¿Cree que con la construcción del deshidratador se logrará optimizar el proceso de secado?

Muy de acuerdo	<input type="checkbox"/>
De acuerdo	<input type="checkbox"/>
En desacuerdo	<input type="checkbox"/>
Indiferente	<input type="checkbox"/>

10. ¿Cree que con este deshidratador se logrará secar mayor cantidad de semillas de tagua en menos tiempo?

Muy de acuerdo	<input type="checkbox"/>
De acuerdo	<input type="checkbox"/>
En desacuerdo	<input type="checkbox"/>
Indiferente	<input type="checkbox"/>

ANEXO N° 2

FOTOS



Marquesina de la Comuna Dos Mangas



Mococho (tagua) secada lista para pelar



Procedimiento de pelado de la mococho (tagua)



Tagua lista para distribución, venta y para elaborar artesanías



Mococha (tagua) secando al ambiente



Mococha secada al ambiente



Cascara de la tagua



Marquesina donde también se seca la mococha (tagua)



Entrevista con el presidente de la Comuna Dos Mangas Sr. Angel Merchán Chiquito



**Ubicación exacta donde se ubicara el deshidratador con coordenadas tomadas con
GPS x: 0534511, y: 9798223**



Entrada a la Comuna Dos Mangas Parroquia Manglaralto Cantón Santa Elena



Casa comunal de Dos Mangas