



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
MECÁNICA ELÉCTRICA**

**“Rediseño de la maquina escarificadora de 600 Kg/h para incrementar la producción
de la empresa Vínculos Agrícolas, Chiclayo”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Mecánico Electricista

AUTOR:

Ballena Ramos Alex Raúl (ORCID: 0000-0001-5268-131X)

ASESOR:

Dr. Jesús Aníbal Salazar Mendoza (ORCID: 0000-0003-4412-8789)

Línea de Investigación:

Modelamiento y Simulación de Sistemas Electromecánicos

**CHICLAYO – PERÚ
2020**

Dedicatoria

Dedico esta tesis a mis padres quienes me dieron la vida, educación, apoyo y consejos. A mis compañeros de estudio, a mis profesores y amigos, quienes sin su ayuda nunca hubiera podido realizar esta tesis. A todos aquellos se los agradezco desde el fondo de mi alma. Para todo ellos dedico esta dedicatoria.

Alex Raúl Ballena Ramos

Agradecimiento

Agradezco a la Universidad César Vallejo, a sus docentes y personal administrativo por apoyarme y guiarme en el ámbito académico, logrando con ello que mis metas y deseos de desarrollo personal y profesional se hagan realidad.

Alex Raúl Ballena Ramos

Página del jurado

Declaratoria de autenticidad

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Alex Raúl Ballena Ramos,
estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la
Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 46683445, con el trabajo
de investigación titulada, Rediseño de la máquina escarificadora de
600kg/h para incrementar la producción de la empresa Vinculos
agrícolas de Chiclayo.

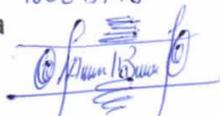
Declaro bajo juramento que:

- 1) El trabajo de investigación es mi autoría propia.
- 2) Se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes utilizadas. Por lo tanto, el trabajo de investigación no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) El trabajo de investigación no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de oro), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normalidad vigente de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo 22 de 07, 2020

Nombres y apellidos Alex Raúl Ballena Ramos
DNI 46683445
Firma



Indice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice	vi
Índice de figuras	viii
Índice de tablas	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Realidad Problemática	1
1.2 Trabajos Previos.	3
1.3 Teorías Relacionadas al tema.	5
1.4 Formulación del Problema.....	13
1.5 Justificación del Estudio.	13
1.6 Hipótesis.	14
1.7 Objetivos.....	14
II. MÉTODO.....	15
2.1 Diseño de Investigación.....	15
2.2 Variables, Operacionalización.....	15
2.3 Población y Muestra del estudio.....	17
2.4 Técnica e Instrumentos de Recolección de Datos.....	17
2.5 métodos de análisis de datos.....	18
2.6 aspectos éticos.	18

III. RESULTADOS	19
3.1. Establecer los diferentes estándares del producto solicitada por los clientes.....	19
3.2. Evaluar los parámetros actuales del funcionamiento de la máquina escarificadora.....	26
3.3. Rediseñar los dispositivos electromecánicos de la maquina escarificadora.....	36
3.4. Realizar una evaluación económica de las mejoras en la Máquina.....	40
IV. DISCUSIÓN	42
V. CONCLUSIONES	43
VI. RECOMENDACIONES	44
REFERENCIAS	45
ANEXOS	47
Acta de aprobación de originalidad de tesis	52
Reporte de Turnitin.....	53
Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV.....	54
Autorización de versión final del trabajo de investigación	55

Índice de figuras

Figura 1. Cilindros escarificadora	7
Figura 2. Bostejo de la maquina Escarificador	11
Figura 3. Cargas sobre rotor	11
Figura 4. Escarificado húmedo	21
Figura 5. Escarificado seco.....	21
Figura 6. Esquema de máquina escarificadora	32
Figura 7. Aspiradora industrial.....	35
Figura 8. Diagrama de cuerpo libre del eje motriz	39

Índice de tablas

Tabla 1. Flujo del proceso	10
Tabla 2. Control de resultados	12
Tabla 3. Superficie.....	25
Tabla 4: Determinación de la quinua- gramo promedio.....	33
Tabla 5: Ecuaciones de diseño.....	34
Tabla 6: Curva de eficiencia.....	38

RESUMEN

La Quinoa alimento milenario del antiguo Perú , al cual los investigadores modernos , le han vuelto a reconocer sus propiedades alimenticias , nutrientes y curativas , ha tenido en los últimos diez años un relanzamiento en el Perú , motivado por el incremento de los Precios internacionales , en el Perú se cultiva desde alturas de 200 msnm , hasta 4,000 msnm , la región con mayor producción de Quinoa es la zona del altiplano , específicamente la región Puno , que concentra más del 60 % de la producción Nacional

Su uso se ha difundido por todo el Perú, y uno de sus principales consumidores en la actualidad es el estado peruano, a través de los programas sociales, tales como Kali Warma y otros equivalentes, para la fabricación de alimentos pre elaborados de gran utilización y aceptación

Pero el uso de la Quinoa , presenta un problema de eliminación de la Saponina , cutícula que envuelve el grano de quinua y que es de un sabor de una gran amargura , que dificulta su aceptación sobre por la niñez , por lo cual esta tiene , que ser extraída , este proceso denominado saponificación , se realiza ya sea lavando la quinua , proceso que presenta la desventaja , que hace que se pierda una buena parte del poder nutriente de la quinua y con las consecuentes dificultades para su posterior lavado y por otro su extracción en seco por medio de sucesivos procesos de raspado , que presenta la desventaja , de que parte en peso de la quinua se pierde , el grano se parte con el consecuente deterioro de su precio y aceptación por el ama de casa

Es por eso que la mayoría de empresas que procesan la quinua, utilizan como primera etapa del proceso de fabricación el uso de una maquina escarificadora, como método para extraer la saponina y poder utilizar en su máximo beneficio este producto dorado y milenario.

Palabras claves: Quinoa, rediseño de máquinas, saponificación

ABSTRACT

The quinine millenarian food of ancient Peru, to which modern researchers have re-recognized its food, nutrient and healing properties, has had in the last ten years a relaunch in Peru, motivated by the increase in international prices, in Peru is cultivated from heights of 200 meters above sea level, up to 4,000 meters above sea level, the region with the highest production of Quinoa is the highland area, specifically the Puno region, which concentrates more than 60% of the national production

Its use has spread throughout Peru, and one of its main consumers today is the Peruvian state, through social programs, such as Kali Warma and other equivalents, for the manufacture of pre-processed foods of great use and acceptance

But the use of Quinoa, presents a problem of elimination of the Saponin, cuticle that surrounds the grain of quinoa and that is of a flavor of a great bitterness, which hinders its acceptance over the childhood, for which it has, that be extracted, this process called saponification, is done either by washing the quinoa, a process that has the disadvantage, which makes lose a good part of the nutrient power of quinoa and with the consequent difficulties for further washing and other extraction dry by means of successive scraping processes, which presents the disadvantage, that part of the quinoa is lost, the grain is split with the consequent deterioration of its price and acceptance by the housewife

That is why most companies that process quinoa, use as a first stage of the manufacturing process the use of a scarifying machine, as a method to extract the saponin and be able to use this golden and millenary product to its maximum benefit.

Keywords: Quinoa, redesign of machines, saponification

I. INTRODUCCIÓN.

1.1 Realidad Problemática

1.1.1 A nivel internacional

El rediseño de máquinas en la ciudad de Valladolid – España es frecuente, los estudios y futuros rediseños de una máquina biosaludable, en concreto, el ascensor son un buen ejemplo; para ello se realiza una multitud de pruebas en Working Model para detectar los distintos cambios que aportan al mecanismo la posición de sus elementos en este caso las barras, en esta fase de rediseño se busca hacer un modelado a través de programa solidworks.

Actualmente este camino se sigue para mantener empresas competitivas considerando productividad, aunque se presenta un problema en este concepto, que pasa con las empresas que ya habían adquirido maquinarias, deshacerse de una máquina puede ser una dedicación que no necesariamente tenga repercusiones positivas económicamente, este tema es muy importante para la economía actual, ya que una máquina vieja puede funcionar de manera normal, y mejor que una recién adquirida con mucho menos costo. (Todo productividad, 2009, párr. 4).

Ahora podemos concretizar que actualmente con las tendencias de globalización el no contar con mecanismos actuales en tecnología promueven deficiencias en los sectores donde se deben aprovechar, en el complemento del auge en la automatización y la tecnología resiente nos lleva a un punto único de infección. Por lo consecuente nos permitirá en un futuro cercano adaptarse al nuevo desempeño que ara en su entorno. (Gonzales, parr. 1, 2012).

1.1.2 A nivel nacional

La opinión que arroja Beatriz (párr. 6; 2017) ya se está pasando la gran escala de la llamada ola de la cuarta revolución en la industria en el Perú, cuando podemos observar las aplicaciones de proyectos en gran escala, esto nos dice que el futuro próximo nos adaptaremos a los cambios que este se produzca en los avances científicos, y como profesionales estaremos preparados. Aplicando nuevos cambios y estrategias en las universidades.

Estos cambios constituimos con los llamados frutos ya maduros, y se encuentran en tres fases llamadas: epispermo, perispema y embrión.

Estas formas están constituidas por 4 capas:

Una externa con la superficie rugosa, y también quebradiza, la cual es desprendida con una gran facilidad, con una frotación se aplica la saponina que le proporciona el sabor amargo al cereal, y no dice que se encuentra adherido a una semilla variable con genotipos celulares de una forma alargadas y robustas y también con una paredes en línea recta; la segunda forma es delgada y liza, se da a notar cuando su cuerpo es transparente, en el caso de la tercera capa es de color amarilla, fina y no transparente y la cuarta y última es transparente translúcida se forma por estratos de células. (Villacorta et.al., 1976).

Cuando hablamos del esperisperma es el tejido principal de un almacenamiento y se forma por granos de almidón representando prácticamente un 60% de la semilla en su superficie con sus células de mayor tamaño a diferencia del endospermo muchos de ellos están con unas paredes finas y rectas y con una cantidad mayor de almidón formando algo muy compuesto y firme. (Prego, 1998).

1.1.3 A nivel local

La empresa Vínculos Agrícolas está dedicada al proceso de la quinua, esta tiene una máquina de escarificado la cual es una de las máquinas principales que tiene la empresa, esta se encarga de la separación de quinua (molidos) donde se concentra en número mayor de amargo (saponina), con la realización se hace mediante el giro de paletas filudas y un tambor, actualmente existen problemas en la máquina que cuando se trabaja a su máxima capacidad tiende a que se atore y recaliente la máquina y que en el big bag donde se almacena la saponina se esparza por el medio ambiente, por lo tanto el rediseño de la máquina nos ayudara a que el proceso de la quinua sea más seguro con menos problemas en la máquina, menos contaminante y que la producción aumente.

La quinua tiene muchas variedades una de ellas es la inia, sembrada en la región de Puno en 1995 es una de las variedades genéricas mejoradas genéticamente, en su proceso de recolección de la materia conocida como segregante se realiza con el método conocido como masa genealógica en la ya conocida E.E.A Illpa Puno en 1983, cuando se logró su adecuación en la zona alto andina rural agroecológica circunlacustre así como también suni del valle del altiplano entre los 3800 y 3950 m.s.n.m,

Su clima cambiante y también seco frío. Precipitación lluviosa de 400 a 560 mm, con una temperatura de 6 °C a 17 °C, contando con los suelos suaves, dura y franco

arenoso seco con pH de 5.5 a 7.8, tomando con datos lo adaptado a los valles interandinos y logrando en la costa una proximidad de 640 a 1314 m.s.n.m., temperatura picos de 24 °C a 25 °C en suelos de compasión arenosa (Apaza et al. 2013).

Esta variedad de semillas se cultiva en las regiones de Cusco, Ayacucho y puno. (Pérez et al. 2016, pp. 45).

1.2 Trabajos Previos.

Cesar et al (2017) con su tesis “Rediseño de una maquina ponedora de bloques manual” propone modificaciones en su diseño que permiten hacer más humanas las operaciones de enrasado del concreto en el molde y la elevación del molde y del macho compresor, con costos inferiores a los que tienen las maquinas hidráulicas y alcanzando con ella una mayor productividad, la principal conclusión del trabajo entre las cosas que se propone se encuentra, el cálculo de los contrapesos más la adición de 2 sistemas nuevos a la máquina, denominados Sistema de traslación y Sistema Hidráulico. Aplicando este sistema estamos logrando que el llenado no sea manual sino automático.

Cruz (2017) en su investigación “Rehabilitación y Automatización de Maquinaria Industrial Obsoleta” para optar el título de Ingeniero en Electromecánica Industrial cuyo objetivo fue mejorar la producción de la industria de lubricaciones a través de la rehabilitación y adecuación de un sistema electromecánico obsoleto para reducir costos y tiempos, y aumentar la producción, en esta sus conclusiones más relevantes fueron, que se logró el objetivo planteado mejorando la producción al reducir los costos y tiempos durante el proceso, lo cual se logró rehabilitando y adecuando el sistema electromecánico que se usaba y que estaba obsoleto, este logro se consigue ya que gracias a la automatización adecuada es posible facilitar el trabajo al operador dando un mejor proceso de la elaboración y alta calidad de producción, en cuanto al tiempo muerto fue posible reducirlo y controlarlo en su defecto.

Cardozo T. et al (2015) en su tesis “Rediseño e implementación de una máquina expendedora” que se orienta a la forma de reciclar con objetivos de general y reciclar botellas de plástico de hasta una cantidad de 500 ml que consumen los alumnos y personal administrativo, compactando las botellas darán el base a un principio de cómo elaborar otros productos realizando este trabajo con el proceso de manufactura.

Buñay V. (2013) en su tesis “Rediseño y puesta en marcha de una maquina rectificadora” para así obtener el título de Ingeniero Mecánico, se realiza el rediseño de esta máquina rectificadora ya que se encuentra en mal estado, debido al uso continuo, recalentamiento de las piedras de abrasión, entre otros factores más , dicha maquina es una de las herramienta más utilizada e importante para lograr el desarrollo de la empresa antes mencionada por ello el objetivo fue rehabilitar la maquina mediante un rediseño de los elementos defectuosos, justificando este trabajo mediante un estudio preciso y con alternativas adecuadas que contempla analizar factores indispensables para la empresa entre ello son el costo, la capacidad, la calidad obtenida, el tamaño, la posibilidad de construcción y adaptación de partes, la operatividad; aspectos que serán justificados en detalle mediante un sistema de valoración para la empresa.

Guzmán B. (2016) en su trabajo de tesis “Rediseño de una maquina tipo expeller”, para la adquirir el título de Ing. Mecánico; en este rediseño de esta máquina clase expeller tiene el propósito de extraer aceite de la semilla de sacha inchi con una capacidad de 20 Kilogramos/hora, toma como ejemplo una maquina tipo molino para la extracción del aceite de chonta, este tipo de máquina consta con un tornillo sin fin encamisado, por donde fluye el producto al mismo tiempo que eleva su presión, al culminar el recorrido se extruye mediante una boquilla con un diámetro de salida reducido, lo cual genera la liberación del aceite por efecto de la presión generada por medio antes de la expulsión del desecho seco por este. Se ha empleados los siguientes parámetros para el rediseño; potencia de motorreductor (5HP), revoluciones por minutos del motorreductor (60rpm); así mismo los parámetros de extracción de aceite de la semilla de sacha inchi como presión (192.72bar) y una temperatura (65°C). En cuento a la geometría de las piezas rediseñadas han sido consideradas a partir de las maquinas semejantes.

Meléndez y Santisteban (2015) en su tesis “Rediseño de un ventilador esparcidor para la caldera N° 1 de la empresa Agroindustrial del Norte para así obtener el título de profesional en Ingeniería Mecánica, uno de su principal objetivo es el rediseño de un ventilador centrifugo esparcidor, de rotor de alabes rectos, este es el generador que al encender produce aire e inyecta vientos adicionales que en su primer plano pasan a la caldera para que así se mantenga un trabajo eficiente, aplicando combustibles sólidos como es el petróleo crudo y

bagazo. Para así realizar el rediseño hidráulico que se necesita cuando se requiere normas que se asemejen, al triángulo de velocidades y de las ecuaciones de Euler para ventiladores.

1.3 Teorías relacionadas al tema.

1.3.1.- Diseño

Es una de las fórmulas que desarrollamos para satisfacer la necesidad o en otros casos resolver los problemas cotidianos, si cuando se realice el diseño físico real en este caso los que se haga tiene que ser funcional, útil, seguro y también que sea competitivo y eficiente que se pueda realizar o fabricar y luego comercializar. Con el diseño desarrollamos uno de los procesos más innovadores muy alta creatividad. También se realiza con una frecuente toma de decisiones para llegar a un buen proceso de diseño, es necesario tener toda la información de que se requiere mejorar o diseñar para su buen funcionamiento. (Budynas y Keith, 2008, p. 5).

1.3. 2.- Rediseño

La palabra rediseño no es extraña, pues hace mucho que se emplea en diferentes conceptos de diseño, pero con significado distintos, y a veces contrario, al que sugiere este artículo. Así mismo se refuta para bien de una perspectiva ya que en un diseño se crea con pensamientos y enfocado a categorías en todo proceso sin sirviendo con el fin y con el concepto de rediseño actualmente es utilizado precisamente en sentido opuesto. Se dice que los Diseñadores industriales tanto dentro y fuera de las escuelas de diseño han tienden a emplear la palabra rediseño desde hace mucho para redactar tareas de diseño enfocando la actualización visual de soluciones efectivas. De tal forma se confronta el término diseño, visto ya como la búsqueda de soluciones que aún no existen. Tenemos ejemplos en el que el rediseño de una maquina industrial da semejanza con un nuevo diseño, sin duda realiza una distinción muy útil y práctica, específicamente y principalmente con los clientes. Artículo (2013)

1.3.3.-Escarificado.

Es un proceso mediante el cual se extrae la saponina de la quinua, se usan en el Perú dos métodos, el húmedo, el cual consiste en lavar la quinua por un agitador mecánico y otro método, el seco o escarificado propiamente dicho, el cual consiste en la separación de la saponina por medio de dispositivos mecánicos que utilizan la fricción sobre los granos del cereal (quinua) para arrancarlos de ella, cuenta

decir que el método seco tienen mejor rendimiento y menos dificultad al llevarlo a mayor escala que la artesanal (p. 10)

1.3.4.- Partes principales de una máquina esarificadora

a. Tolva de alimentación. - es donde el grano de quinua descansara previamente clasificado y limpio, las tolvas no son de gran tamaño en su mayoría no sobrepasan en su boca de entrada el 60 x 80 cm y la alimentación a la máquina es de 10 x 30 cm, debe de contar con un dispositivo laminar en el caso más práctico que regule el volumen de grano que ingrese a la siguiente etapa. (Torres, 1980, p. 13)

b. Cilindro esarificador. - es donde el grano de quinua se desprende de la saponina por medio de la fricción que se genera entre el cilindro que debe ser de un metal en su generalidad de acero galvanizado el cual cuenta con paletas de formas y funciones diferentes pero que cumplen con el proceso de esarificado, estas deben estar alrededor del cilindro y en forma helicoidal, gracias a esto se puede relajar el movimiento del grano, para facilitar el esarificado el cilindro debe contener un cartón con agujeros precisos de 0.5 mm D, por donde pasa solamente las partículas indeseadas y no los granos de quinua. (Torres, 1980, p. 13)

c. Conjunto motor. - este será la fuente de energía del sistema en este caso mecánico que debe ser accionado por un motor eléctrico según la teoría adquirida la potencia del motor debe ser calculado por:

$$HP = Tw/75$$

Dónde:

HP : potencia consumida de la máquina

T : torque del sistema de paletas

W : velocidad angular del sistema de paletas

d. Conjunto transmisión. – es la parte de la máquina que adecua la velocidad del motor a la velocidad requerida por la máquina la transmisión se debe hacer por una faja en “V” (Torres, 1980, p. 14).

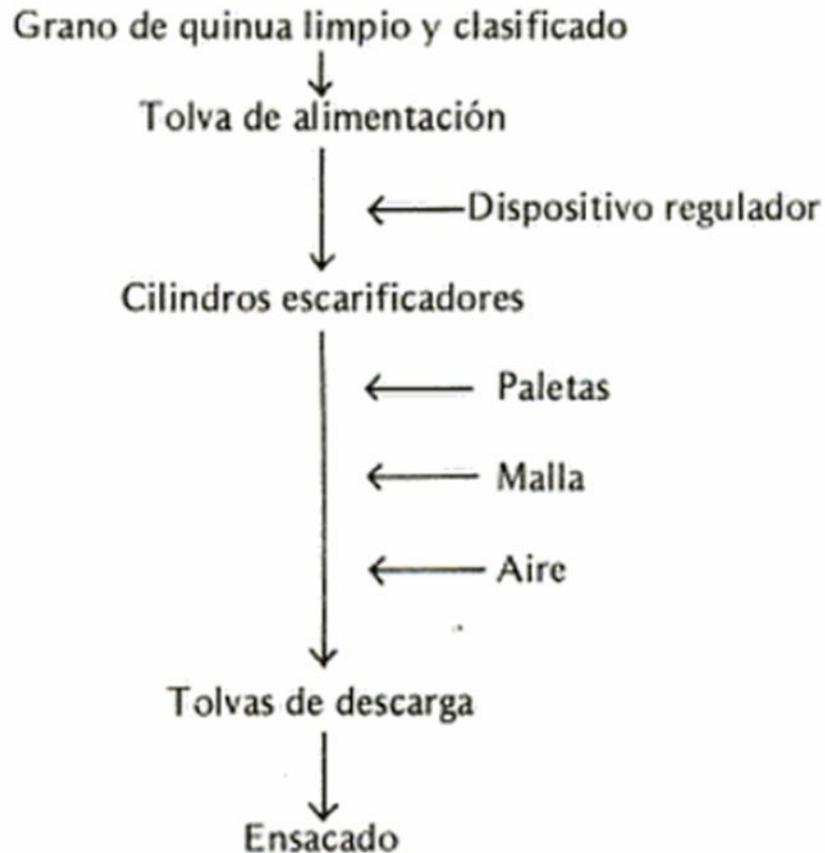


Figura 1. Cilindros escarificadora

Fuente: Torres, 1980, p.13

1.3.5.- Productividad

1. La productividad se refiere a una medida muy eficaz en la cual desempeñamos nuestro trabajo y capital con el objetivo de producir un buen valor económico. Una mayor productividad se basa en llegar a producir un buen valor económico con no mucho trabajo y capital. Es decir, una gran ventaja en productividad significa que se produzca mucho con lo mismo (Galindo, Mariana y Viridiana Ríos, 2015, p. 2).

2. Es un grano que crece en los andes del Perú y es el más importante de la región, que su origen data de 5000 años antes. Su denominación es pseudocereal porque en si no se sabe si es un cereal o perteneciente a la familia del cereal, que son tradicionales tal vez como el arroz, o avena, etc.

Por su gran composición de almidón su utilización y consumo pertenece al de un cereal, su composición esta de aminoácidos muy esenciales y también está compuesta por asidos esenciales, la quinua está considerada como un alimento con mayor valor nutricional, está compuesta por vitaminas B y contiene gluten.

3. cuando conoces los atributos de la quinua nos damos cuenta que tiene una gran cantidad de vitaminas las cuales aprovechan las industrias para procesarlas y exportarlas.

4. FAO y la OMS dicen que la quinua está considerada como el alimento más bueno y eficiente en lo cuanto al valor nutricionista Bacigalupo y tapia, (1990) según las pruebas y están sean aprobadas y aceptadas de la quinua para su consumo de las personas estas oscilan entre 0,06 y 0,12 %. Según Bacigalupo su nivel alto es entre 0,06% de saponina.

5. Es una planta herbácea dicotiledónea su crecimiento oscila en $\frac{1}{2}$ a 2 m de A, esto en un constante acuerdo a su verticidad y también se da gracias a su raíz que mide entre 20 y 25 sentírmelos por su general esta planta son hermafroditas y en si se auto polinizan dicen que poseen barios semilleros de 2 mm en serradas en su cáliz.

6. En los principales departamentos del Perú que se siembra esta semilla llamada quinua son: el departamento de Puno es el mayor productor por excelencia en este departamento se concentra el 80 % de la producción a nivel nacional. Después sigue Ayacucho, Junín y cuzco.

En estas regiones se cultivan la quinua sembrando la cantidad de 26,432 hectáreas. (Galindo, Mariana y Viridiana Ríos, 2015, p. 2).

1.3.6.- Medición de la producción

Para medir la producción se emplea el cálculo del modelo KLEMS donde las siglas hacen referencia a “K” Capital, Trabajo “L”, Energía “E”, Materiales “M” y Servicios “S”. De la mano se emplea el método de la llamada contabilidad de crecimiento, a través de esta tiene una medición que genera el cambio en la producción, esto quiere decir que nos referimos a las formas básicas que son: energía, materiales y servicios (Galindo, Mariana y Viridiana Ríos, 2015, p. 3).

1.3.7.- Importancia de la producción

Se manifiesta con el crecimiento de la producción que es muy importante para el impulso exclusivo del en el crecimiento económico mayormente en economías con un alto de nivel de crecimiento semejante al de Perú (OCDE, 2014). Se refleja a través del estudio realizado a 74 países, en el año 1950 a 1990 se encontró un promedio de 85% de periodos en bajo crecimiento económico esto se manifiesta por la desaceleración del crecimiento de la productividad. Es decir, si la tasa de crecimiento de productividad es menor a las probabilidades de una caída en la producción.

En conclusión, promover la productividad es primordial porque en base a ello las economías con mayor alcance de producción tienden a sostener mayores ingresos por capital. Datos muestran que en una gran cantidad de naciones su conexión de su salario y productividad de trabajo se dice que se perdió en los años ochenta. Esta discontinuidad del pago y la productividad de trabajo se refleja debido a la falta de acomodación de salarios (Galindo, Mariana y Viridiana Ríos, 2015, p. 2).

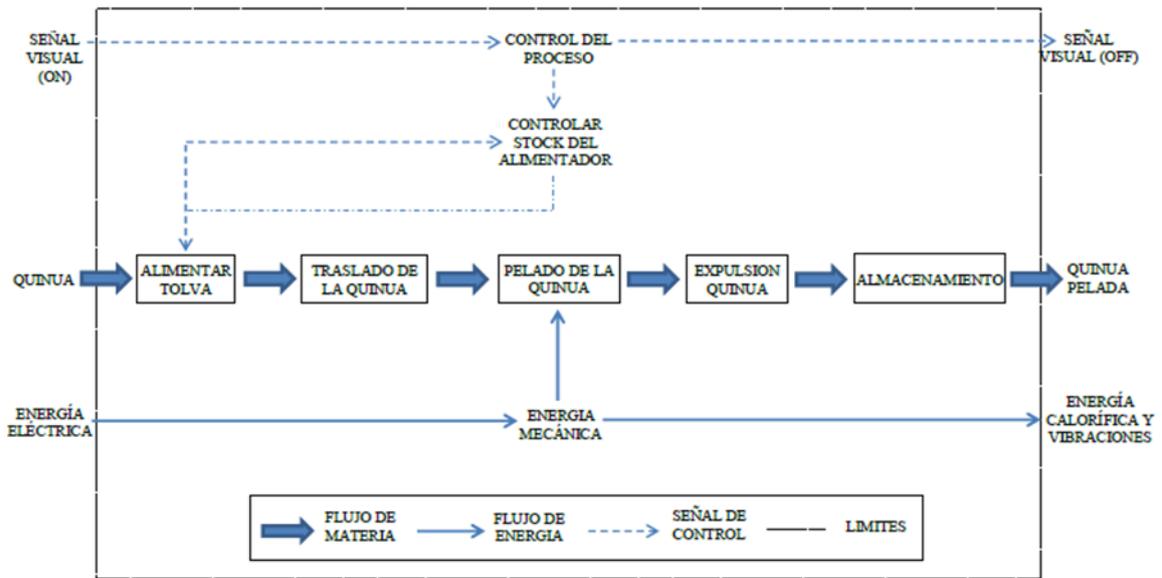
1.3.8.- Procesos técnicos

Se dicho que el proceso en este caso técnicos se ha realizado en la escarificadora de quinua como dice en su principal función y su secuencia de operación de la máquina.

- Alimentación
- Traslado
- Escarificado
- Expulsión
- Almacenamiento

Para el buen funcionamiento de la maquina se debe realizar o elaborar plan estructurado de las funciones que realiza en dicho proceso.

Tabla 1. Flujo del proceso



1.3.9. Rediseño mecánico

En el rediseño identificamos los siguientes parámetros:

- La velocidad periférica del rotor
- La potencia
- La distancia rotor – criba
- El coeficiente de rozamiento quinua – metal
- La longitud del rotor
- El ángulo del cuadrante del rotor
- Su dinámica de la cámara de escarificado
- Sus deflectores de fricción
- La perforaciones de la criba

Con el diseño de una evaluación partiendo desde la carga, presión en contra del grano de llamado rotor más la criba y tornillos de alimentación. Se analiza en un cilindro imaginario localizado entre el rotor y la llamada criba.

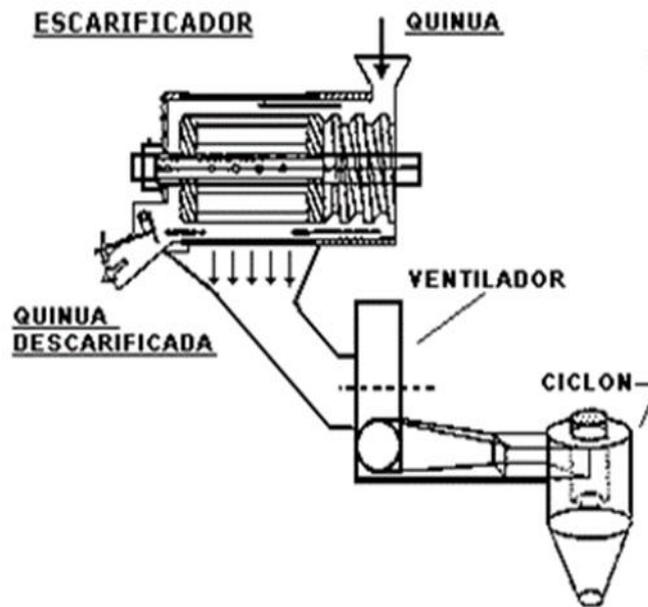


Figura 2. Bostezo de la maquina Escarificador

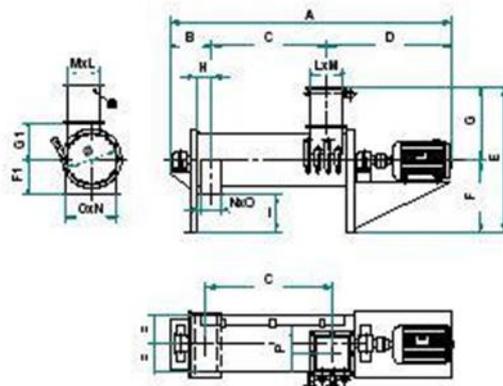


Figura 3. Cargas sobre rotor

Realizando un cálculo potencial de 3 kW teniendo un flujo de 3 k/m. Su trabajo de absorción de materia inorgánica se realiza con una ventilación de 0,2 m³/s de su capacidad y ente caso el polvo es almacenado en una tolva compuesto de metal. Se acopla a la maquina con una tubería de caucho con flexión.

Sus pruebas se realizan en función del escarificador construidos y con esta modificación principalmente en la tolva de su alimentación y dosificación. En este caso la principal problemática es la obstrucción que no permite el libre paso de grano debido a sus impurezas

con que es cosechado el grano y otro problema frecuente también fue el emplastamiento que afecta al grano esto es debido a la humedad que sale del grano de la quinua.

Por lo consecuente se realizó unos cambios respectivos los que nos dieron resultados satisfactorios.

AMPERAJE	% GRANO ROTO	% SAP. RESIDUAL
0	0	0,97
7,5	0	0,53
10	0	0,44
12	0	0,30
15	0	0,10
16	0,8	0,063
17	1,5	0,026
19	4,3	0,017
20	6,9	0,01
22	9,2	0
24	14,2	0

Tabla 2. Control de resultados

1.4 Formulación del problema

¿El rediseño en la maquina escarificadora de 600 kg/h incrementaría la producción de la empresa Vínculos Agrícolas, Provincia de Chiclayo?

1.5 Justificación del estudio.

1.5.1 Técnica.

Técnicamente se permitirá incrementar su producción, siendo el proceso más automatizado, ya que se establece un nuevo método de funcionamiento en el proceso de escarificado dentro de la empresa, en el cual se minimizara la intervención del operario, teniendo un método de trabajo determinado y de estabilidad en la producción .La investigación establecerá como resultado una máquina que permita determinar una técnica de producción nueva en esta área, mucho más óptima al permitir un aumento de la producción de la maquina en esta área.

1.5.2 Económica – Financiera.

La justificación económica es importante porque permitirá incrementar la producción, generando mejores ingresos a la empresa. Ya que la producción está directamente relacionada con la economía de la empresa, el aumentar este parámetro se disminuyera las perdidas en materiales y se mejorara los tiempos muertos de personal y máquina, siendo así beneficio para todos en el tema económico.

1.5.3 Social y comunal.

El rediseño trae como consecuencia una mejor intervención del operario lo cual lo beneficia, ya que el rediseño de la maquina busca disminuir la contaminación que esta produce durante el funcionamiento y así evitar que los operarios tengan contacto directo con la saponina, y no estar propensos de enfermedades ocupacionales, ya que ellos son los principales beneficiarios durante el trabajo.

1.5.4 Ambiental.

Rediseñar permitirá un mejor control de la saponina, ya que se podrá controlar y tendrá como principal objetivo aumentar en alta masa la productividad a esto se entiende un mejor uso de los insumos que se requieren, y con esto en consecuencia se tendrá menos residuos lo que generará un impacto positivo en el medio ambiente. A demás el rediseño debe permitir un mejor control de la saponina ya que no será depositada en big bag, si no deberá considerarse el manejo de ella para mejorar su impacto en el ambiente.

1.6 Hipótesis.

Si se rediseña la maquina escarificadora de 600 kg/h entonces se incrementará la producción de la empresa Vínculos Agrícolas, Provincia de Chiclayo.

1.7 Objetivos.

1.7.1 Objetivo general

Rediseñar la maquina escarificadora de 600 kg/h para incrementar la productividad de la empresa Vínculos Agrícolas, Provincia de Chiclayo.

1.7.2 Objetivos específicos.

- A. Establecer los diferentes estándares del producto solicitada por los clientes
- B. Evaluar los parámetros actuales del funcionamiento de la máquina escarificadora
- C. Rediseñar los dispositivos electromecánicos de la maquina escarificadora
- D. Realizar una evaluación económica de las mejoras en la máquina

II. MÉTODO

2.1 Diseño de investigación.

No experimental

La investigación es no experimental porque no se realiza una manipulación de dicha variable que es independiente para que su efecto en la próxima, se valla y se base principalmente en sus observaciones de sus variables en su enfoque natural para su próximo estudio, en este caso el que realiza la investigación no tiene control de la variable independiente siempre y cuando los hechos no ocurran en este momento.

Descriptiva

La investigación es descriptiva, debido a su origen y a su forma del problema tal como es presentada en su manera natural en su naturaleza, sin que el investigador intervenga.

Estudio	T1
N1	B1
N2	B2

Donde:

N1 y N2 son muestras

B1 y B2 son observaciones

2.2 Variables, Operacionalización.

2.2.1 Variable Independiente

- Variable independiente: Rediseño de la escarificadora

2.2.2 Variable Dependiente.

- Variable dependiente: Incremento de la producción

2.2.3 Operacionalización de las Variables.

Variable Independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador	Escala de Medición
Rediseño de la automatización de la escarificadora	Resultado de volver a diseñar un sistema.	Determinar parámetros de requeridos	Productividad	razón
		Determinar los parámetros de diseño	Velocidad Productividad	Razón Razón
Variable Dependiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador	Escala de Medición
Incremento de la productividad	Aumentar la capacidad de la naturaleza o industria de producir	Determinar productividad actual	Productividad (kg/día)	Razón
		Determinar productividad proyectada	Productividad (kg/día)	Razón

2.3 Población y Muestra del estudio.

2.3.1 Población.

Parámetros de trabajo de la maquina escarificadora.

2.3.2 Muestra.

Personal operario de la maquina escarificadora

2.4 Técnica e Instrumentos de Recolección de Datos.

TÉCNICA	USO	INSTRUMENTO
Observación	Características y condiciones de su trabajo y parámetros de función de la máquina.	Ficha de control
Revisión Documentaria	Elementos y estándares de los materiales y sus normas de fabricación.	Ficha de control

2.4.1 Técnicas de Recolección de Datos

Observación

Con esta técnica se realizará una característica sobre todo de las condiciones de trabajo de la máquina, como por ejemplo la cantidad de quinua que procesa y se medirá las diversas formas de los parámetros en la operación de la maquina escarificadora.

Revisión documentaria

Las técnicas permiten una búsqueda de los diversos parámetros en el diseño de la maquina escarificadora, como buscar los elementos y materiales estandarizados adecuados para formar parte de nueva máquina tales como los Motores eléctricos, rodamientos, fajas, poleas, estructuras metálicas de soporte, etc.

2.4.2 Instrumentos de Recolección de Datos.

Ficha de control de Diseño

Con la ficha de control estaremos desarrollando un instrumento por la forma en que se podrá evaluar el funcionamiento y la operación de la maquina escarificadora de Quinua.

Ficha de Revisión Documentaría.

En la ficha de la revisión de documentos nos permite un registro de muchos documentos que revisaremos para realizar nuestro diseño de la máquina, tales como revistas, manuales estandarizados, revistas técnicas de equipos que existen en el mercado para así seleccionar los que necesitaremos.

2.4.2 Validez

Esta investigación tendrá validez por profesionales especializados en la materia. Ingenieros mecánicos electricista, y por el responsable de la empresa donde se realizará el proyecto evaluando y validando los instrumentos de recolección de datos como también sus métodos y así determinar los parámetros de funcionalidad de la máquina.

2.4.3 Confiabilidad

Es este caso la confiabilidad del proyecto se dará por medio de un profesional que nos dará el visto bueno de nuestra investigación aplicando instrumentos, y si se requiere una modificación de acuerdo a lo tenga error se modificará para que así tengamos confiabilidad y seguridad y la veracidad de los resultados.

2.5 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.

El análisis de datos se dará a talvez de una estadística descriptiva que se aplicaran a las variables del estudio, tabulando los datos y descartando factores comunes.

2.6 ASPECTOS ÉTICOS.

El investigador se compromete al respeto de los derechos de propiedad intelectual, la veracidad y confiabilidad de los datos suministrados por la empresa y su veracidad de lo resultados proporcionados por el investigados que dará. Esta investigación no dará algo negativo para la sociedad más al contrario sumará en benéfico de la misma.

III. RESULTADOS

3.1. Establecer los diferentes estándares del producto solicitada por los clientes

Quinua (Pseudocereales) es una de las semillas más nutrientes que existe en nuestro Perú, es por ende que es uno de los cereales con mayor mercado y demanda por eso es una de las semillas más sembradas en nuestra sierra peruana. En la región Junín la producción del este grano, ha pasado por un crecimiento muy alto en los últimos años alcanzando picos de 1,3 T/H, uno de los distritos con mayor crecimiento en lo cuanto al cultivo de esta semilla es el distrito Sicaya según el MINAG, 2013, su valor está por los suelos en lo cuándo a la materia prima que es la quinua sin pelar, costando un aproximado de 5 soles el kilogramo, sin embargo el costo de la quinua procesada pelada es a un aproximado de 10 a 15 soles el kg, pero por falta de tecnología que sirva para el proceso de pelado de dicho cereal, lo agricultores venden el producto en materia prima sin pelar.

Los agricultores en la actualidad del distrito de Sicaya asen procesos de escarificado de una manera antigua, teniendo unas posturas de trabajo incómodas, tomando un tiempo de descanso regular y eso genera que no avancen en el pelado. Dando como resultado que toma demasiado tiempo pelar la quinua. Y muchas veces hay pérdidas del grano.

Es por ende que se necesita reducir todo este tiempo que tarda en procesar o pelar la quinua. Para aumentar la producción a su vez cumplir con los estándares de calidad y sobre todo de sanidad. Es por esta problemática que hemos pensado en la idea del diseño y fabricación de una escarificadora de quinua, aplicando tecnología que ya existe en el mercado para que así podamos aumentar su producción y mejorar su calidad de vida del distrito de Sicaya. Dando una ayuda a los pequeños agricultores y comunidades cercanas al distrito.

La quinua posee un alto valor nutricional, quedando como unos de los alimentos muy buenos para el consumo humano, aportando proteínas, aceites, almidón, fibra, hierro, potasio, magnesio y zinc, todos estos alimentos contiene la quinua ayudándonos como el complemento vitamínico más eficaz para el consumo de los niños. Todos los nutrientes están en la quinua, concentrándose muy bien en este cereal.

La industria que produce alimentos comestibles del Perú ha elaborado un plan y así enfocándose en la creación de productos que derivan de la materia prima estudiada tales como galletas, harina, yogurt, etc.

En el proceso de pelado se requiere realizar de una manera automatizada para que así podamos tener el control de todo el proceso ya que con la manera tradición el producto se ensucia mucho y eso no sería saludable, por lo expuesto la presente investigación tiene una

finalidad concreta de realizar el diseño de una maquina escarificadora de quinua para así el mejorar un proceso vital, logrando aumentar la producción diaria de quinua.

El principal inconveniente que se tiene es los costos de los elementos mecánicos por eso se va a ser un diseño con piezas que existan en el mercado a bajo precio esto nos permitirá facilitar la construcción de la escarificadora sin exceder los costos.

La quinua también conocida como el grano de oro, alimentos de los dioses, uno de los alimentos más nutrientes del Perú, que con tiene 13%, 20% de proteínas de mucha calidad alimenticia, comparablemente con la leche y así con teniendo todos los aminoácidos muy esenciales, como la argidina, lisina e histidina. Siendo estos alimentos portadores de vitaminas B, E, minerales como, calcio fosforo y hierro también con fibra soluble. Este grano no tiene gluten, y es muy acto para celíacos, y está recubierto por sustancias amargas que hay que separar para ser ingeridas. utilizando la quinua podemos fabricar aceites, panificados, harinas, postres, sopas de leche, y confitados. Muy conveniente para usarlo es la saponina ya que contiene un alto potencia. En el uso de la industria cosmética y también medicinal. La quinua es muy alimenticia, ya que posee muchos nutrientes y su siembra demora una vez al año sus flores son de tamaño pequeñas y no tiene pétalos. Las plantas son consideradas hermafroditas y por lo general se auto siembra o fecundan. Su fruto de la quinua es seco y su tamaño es de 2mm de diámetro, se rodea por el caliz, ya que es del mismo color de la planta.

La quinua está considerada como una planta sagrada por los pueblos alto andinos por su alta calidad nutricional.

El cultivo de la quinua se realiza en los andes bolivianos, ecuatoriano, peruanos, colombianos y peruanos desde hace mucho tiempo aproximado de 5000 año. Este alimento fue considerado unos de los principales al igual que la papa, esto para los pueblos alejados de los andes pre incas, investigaciones se dicen que este alimento muy probablemente fue utilizado como cosmético en pueblo andino.

Esta semilla crece a partir del 4000 msnm mejor dicho en los Andes, aunque se puede sembrar desde los 2500m de altitud. Su producción en los últimos años asido mayor en Junín, teniendo actualmente 2773 h sembradas de quinua. Lo que nos dice que en el año 2015 la producción fue de 5546 T, de este grano de los andes.

Cada 1 H produce más de dos toneladas de quinua lo que nos dice que aumento en un 30 % más que el año 2014.

De la quinua se puede producir o derivar varios insumos, como la harina, galletas etc.

El Métodos que se aplica a la quinua en el pelado:

Este método llamado húmedo consiste en el lavado, siendo este método muy antiguo o de forma tradicional y es aplicada por los agricultores y las mujeres trabajadoras. Este método se ase dando rozamientos con las manos y muchas veces con ayuda de piedras.



Figura 4. Escarificado húmedo
Fuente: propia

Método seco, (escarificado) está realizada por la maquina pulidoras del cereal esta dado para eliminar su saponina, en este método los gastos de producción son más económico que en el anterior, teniendo una desventaja mayor por el rozamiento se despulpa la vitamina, como las proteínas que están en la cascara del grano.



Figura 5. Escarificado seco
Fuente: propia

Mixto escarificado y lavado. Es una forma que interviene el pre tostado para la eliminación del llamado espisperma y la saponina esto se logra al frotar y el descascarado en una piedra llamada batan que está compuesta por una piedra.

Es una planta herbácea. Dicotiledónea con una ampliación que se dispersa en la geografía con una característica peculiar en su morfología y una coloración aplicando un comportamiento muy diferente a las zonas agroecológicas don se siembra.

Esta planta presenta una gran adaptación a las alturas a esas diferentes condiciones climáticas cultivándose en un principio hasta los 4000 msnm, y presentando una resistencia a los factores que representa la variación de temperatura, soportando la sequía. Muchas veces la helada que cae en los andes, afectante el cultivo.

El efecto de su vegetación varía desde cierto tiempo (90 hasta 240 días) esta planta tiene un crecimiento con las precipitaciones desde 200 a 280 ml que se da anualmente en los andes. También se adapta a las tierras o suelos arenosos o arcillosos. En lo cuanto al color que presenta la planta esta es total mente variable porque puede presentar varios colores en sus flores puedes ser de color verde, amarillo, rojos, anaranjado, purpura oscura y además diferentes gamas.

Según Fao (2011), la región alto andina también es conocida como diversidad, porque ocupa un espacio dentro de los ocho orígenes de diversidad de cultivos más importantes del mundo. En esta zona existe una mayor diversidad genética de la quinua peruana, aquí se encuentra también quinua silvestre nativa, encontrándose en condiciones naturales en los campos agrícolas andinos. Es muy frecuente encontrarlos dentro de las plantas cultivables, la quinua ha recibido un cuidado y dedicación y mucho apoyo principalmente por Bolivia, Ecuador y Perú.

En las evoluciones genéticas disponibles permitieron que se agrupen a las quinuas de 5 grupos estos están agrupadas según su característica de cómo adaptarse y morfológicas.

Los cinco grupos de quinua:

1. Quinuas del valle

Estas semillas son del valle andino que se cultivan en gran cantidad en las partes del norte, centro, en nuestro territorio, dichas plantas cresen de 2 a 4 m de altura en su gran mayoría son podadas cuando terminan el ciclo de maduración que son de 7 meses.

En estas plantaciones encontramos una gran resistencia al frio o mildiu, y también encontramos quinuas dulces ya que cuentan con bajo porcentaje de saponina.

Sus variedades son: blanca Junín, dulce de lazo, dulce de quitapampa, amarilla de marangani, salcedo inía.

2. **Quinuas del altiplano**

Estas quinuas se cultivan alrededor del lago Titicaca en puno a 4000 m.s.n.m. Estas plantas son de 1.0 a 1.8 m de altura, no son podadas crecen naturalmente en su mayoría el ciclo es vegetal el tiempo que tarda en brotar es de 4 a 7 meses. Tiene una gran resistencia al mildiu. y es variable. Por su forma casi siempre son destellosa y amargas porque tienen un alto saponina.

3. **Quinuas de los salares**

Las quinuas de esta variedad proceden del solar de Bolivia, con una altitud de 4000 m.n.s.m, las plantas crecen en un PH muy cercana a 8 y la mayor parte tiene unas semillas de gran tamaño y por lo consecuente teniendo un alto contenido de saponina. Con unos bordes filosos, con alto contenido prebiótico. Entre sus otras características son una semejanza a las quinuas del altiplano Boliviano. Con variedades reales y una procedencia de sayama.

4. **Quinuas del nivel del mar**

Esta quinua es cultivada en Chile, de 2.0 m de altura son plantas no son podadas en su mayoría florecen en lo largo de su proceso de maduración. El tamaño de su semilla es pequeño de color amarilla transparente y contiene bastante saponina. Entre sus variedades tenemos Picharan de Maule y Quechuco de Cautin.

5. **Quinuas subtropicales**

Esta semilla es subtropical de las yungas su color es verdoso muy intenso que en cierto tiempo se torna anaranjado más que dodo en su madures, produciendo semillas de un tamaño más pequeño y de coloración naranja.

Las quinuas en el Perú que han obtenido una mejora genética son las siguientes:

Amarilla marangani, kancolla, blanca de julio, cheweca, witulla, salcedo – inia, iplla
– nia, quillahuaman
– inia, camacani I, camacani II, huariponcho, chullpi, roja de poraque, ayacuchana
– ina, huancayo, hualhuas, mantaro, huacataz, huacariz, rosada de yanamango,
Namora, tahuaco, yocará, wilacayuni, pacus, rosada de junin, blanca de junin, acostambi y
blanca ayacuchana (FAO).

Etapas de la optimización

Según Ayala, Pardo (1995), la mejora es uno de los procesos que intervienen en los diseños experimentales quienes usan los métodos y sus estrategias más adecuadas con el fin de obtener valores que sean óptimos del proceso que se está estudiando, en estas etapas que son fundamentales viene a ser uno de screening o eliminar dicha variable en este caso poco significativa teniendo una mejora en su escalamiento y la parte final.

Etapa I: *Screening* o eliminación de variables poco significativas

Cuando se requiere ejecutar una optimización que tiene como objetivos concretos reducir el número de variables principales.

Este plan concreto es muy eficiente ya que con el análisis o realizando pruebas experimentales posteriores a la optimización se determinó un gran beneficio económico para la investigación de dicho proyecto. (Ayala y Pardo 1995).

Etapa II: Escalamiento

Cuando se dice que la región es óptima se encuentra lejos de los análisis principales (etapa i: screening). Aplicando la segunda mejora que se denomina escalamiento lo que significa escalar consecuentemente así una región próxima hasta así tener una ubicación. Y así logra estar más cerca, junto con los otros en este caso los diseños son experimentales de forma directa como el buscador simple (*Simple Search*) y cuando el buscador es múltiple se aplica otro método, como el método de pendientes ascendentes o descendentes (Ayala y Pardo 1995).

Etapa III: Optimización final

Según Ayala y Pardo, dice que la localidad que experimentamos y sabemos que sierra el óptimo sus efectos en un segundo orden en este caso mayor del valor absoluto en los efectos primeros de orden, lo indicado de la región se puede argumentar apropiadamente con el modelo simple matemático de orden, segundo en su mejora.

$$\hat{Y} = b_0 + \sum b_j x_j + \sum b_{jx} x_j^2 + \sum b_{jx} x_j^2 \quad u \neq j \quad \text{Ecuación (1)}$$

En su ecuación cuadrática la que se dispone en la superficie en tres dimensiones, es expresada como una curva de un nivel o tanto llamado grafica de su contorno. Dando con su entorno correspondiente a su altura particularmente a su superficie de respuesta.

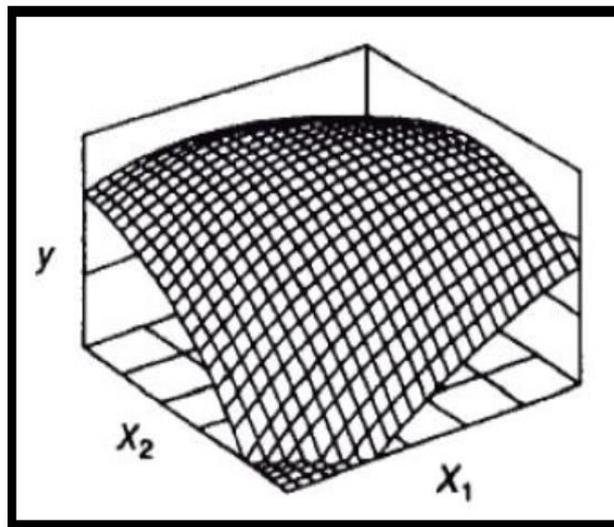


Tabla 3. Superficie
Fuente: Ayala y Pardo 1995

Cuando se logra su definición del modelo matemático se debe presentar satisfactoriamente a la región para ser optimizado dicho modelo lo que se supone es que los valores son variados XJ un máximo o mínimo en cada modelo matemático que se estima.

En los diseños experimentales de segundo orden que sean apropiados nos incluye los estudios de diseños rotales o giratorio y sus compuestos.

Los diseños que se rigen a modelos secundarios de orden son:

- Factorial tres k.

Los diseños tres k se puede escribir en combinación a con los niveles de la constante “k” variable y control, las que presentan tres niveles deferentes. Cuando se realiza el análisis de los niveles que estén igual a su espacio requerido posteriormente los podemos juntar a -1, 0, 1. Con el número de corrido del mencionado estudio tres k, por consecuente puede llegar a

ser de tamaño grande. Con la igualdad del dos k, cuando se dice que constante k es grande se puede decir que la fracción es considerada una sola sobre los puntos de dicho diseño. (López 2015).

El Diseño compuesto central.

Es compuesto central o dcc esto es lo común según el escritor Montgomery y Kuehl, consiste en un diseño factorial dos k, por lo cual se agrega los puntos axiales, en sus ejes de sus coordenadas según su recorrido si es más o menos en un punto dentro del diseño, el dicho punto tiene que ser central ya que tiene replica en sus números que se repitan a veces.

DCC, es este factor hay cinco niveles los cuales nos permiten a ser una buena aclaración de un modelo de segundo orden y, asimismo, nos permite reducir los números del punto que estamos haciendo experimentalmente y lo convertimos en un buen diseño versátil y bajo de recursos en cuanto se refiere al buen uso de los materiales.

Diseños Box-Behnken

En los diseños rotatorios de la máquina y con menos números en sus unidades experimentales en una igualdad según unos diseños tres k, dicen formarse una mezcla de un diseño dos k y sobre todo en los diseños empleados, vienen a tener la forma esférica más que cuboidal copiados en los puntos que manda el diseño encontrándonos a las orillas de una imagen de un cubo en su lugar ubicado a cierta esquina de los diseños plantiados y también colocándose en el centro del mismo.

El diseño de Box Behnken nos dice que se usara intereses de respuestas de dicho dibujo en las esquinas de una región cuboidal.

3.2. Evaluar los parámetros actuales del funcionamiento de la máquina escarificadora.

El cálculo de la potencia del motor

En el cálculo de la PM es necesario tener un conocimiento de unos datos adicionales de los parámetros.

Primero inercia de la masa del movimiento, segundo la aceleración angular, ya sea velocidad angular como velocidad angular de trabajo.

Utilizando estos datos hallaremos el torque que se necesita para mover o ser girar el motor.

El cálculo potencia de diseño

En este caso conoceremos la potencia que se necesita para que la quinua se pelada. El primer cálculo de potencia real sería igual a 1,5 secuencias por la potencia se calculará, y la potencia de diseño la cual será de 1.5 del factor de seguridad para posteriormente evitar probabilidades de inconveniente en los cálculos, que influyen en el trabajo que realiza la máquina.

$$P_{real} = 1,5 \times P_T \dots$$
$$P_{diseño} = 1,5 \times P_{real} \dots$$

La selección de bandas y poleas

En los bordes se dará el uso un sistema que reducirá las bandas del trapecio en V y sus poleas tienen una forma acanalada.

Sus correas en V son unos dispositivos transmisores de flexión que más se utiliza en ingeniería en sus aplicaciones, en esta selección de dichos equipos se aplica por la metodología que se propone en las fabricaciones específicas, ya que se cuentan fuertemente ligadas al funcionamiento.

Para determinar el diámetro de las poleas demos calcular el diámetro que se va a utilizar, aplicando las ecuaciones de la relación de transmisión dividiendo su velocidad angular.

$$n_e \times D_1 = n_s \times D_2$$

En las distancias entre centros de las poleas se debe elegir una forma correcta que nos permita la colocación de las mismas sin que se rosen o choquen.

$$c \leq D_1 + D_2$$

La importancia de una cierta distancia entre los ejes, sea menor a una mínima en este caso se presentará uno de los problemas de fatiga o patinamiento en la fajas o correas disminuyendo su secuencia en la potencia que se transmite, dando como resultado que la vida útil de las poleas y de la faja se reduzca.

Si su distancia es mayor a la máxima, entre los ejes, existirá un mayor agarre de las fajas o correas así las poleas y las vibraciones de la correa aumentaran mucho su valor perjudicando y quemando por encima de las recomendaciones de fabricación, por el exceso de flexión que dará como resultado el fin de la correa.

Longitud de paso

$$L_p = 2 * C + \pi \frac{D + d}{2} + \frac{(D - d)^2}{4 * C}$$

Fuerzas presentes en las catalinas

Este cálculo se emplea fuerzas en su transmisión y movimiento por sus ejes que están acoplados a unas catalinas. Es aquí donde se aplicará el cálculo de los elementos que se somete y actúan en el mecanismo del pelado de la quinua.

Para saber y analizar sus mecanismos que influyen en la fuerza resultante de la catalina aplicando los gráficos del diseño y la sumatoria de los esfuerzos se miden y posteriormente se tendrá la resultante de las fuerzas en la catalina.

$$\sum F_y = 0 \qquad \sum F_x = 0$$

Cuando se determina la fuerza y sus momentos que se presentan en los rodillos estas serían fuerzas que se calcularan aplicando unas condiciones de equilibrio:

$$\begin{array}{ll} \text{Aplicando: } \sum F_y = 0 & \text{Aplicando: } \sum F_x = 0 \\ \text{Aplicando: } \sum M_{B(x)} = 0 & \text{Aplicando: } \sum M_{B(y)} = 0 \end{array}$$

Funciones de fuerza cortante y momento flector

$$V_{y(z)} = -A_y * z^0 + B_y * \langle z - z_0 \rangle^0 - C_y * \langle z - (z_0 + z_1) \rangle^0$$

$$M_{x(z)} = -A_y * z + B_y * \langle z - z_0 \rangle - C_y * \langle z - (z_0 + z_1) \rangle$$

El esfuerzo en los rodillos

Se realiza con un punto crítico para que sea el único luego el punto medio del este, que será el que soporta unas cargas máximas.

Es cuando se calculará los esfuerzos máximos de torsión y flexión.

Cuando calculamos el esfuerzo flector y el momento flector máximo que se genera y utiliza por el motor.

El Factor de seguridad

Los componentes y el material de estos mismos que se utilizaran en la maquina es de acero inoxidable AISI 304.

Factor de efectos varios

Los elementos que influyen en el desempeño del diseño ya sea la soldadura de las tapas en los rodillos, pensando que en el rodillo motriz se presentan todas las cargas y los momentos por ende se utilizara para el cálculo de la soldadura para piezas que saben y se encuentran soldadas en la parte interna del cilindro hueco.

Factor de seguridad por falla debido a la fatiga para el metal de soldadura

En el cálculo del factor de seguridad debido a la fatiga se utilizará el método de Godman estas fuerzas ejercida en la transmisión principal del sistema.

Cuando se plantee el cambio de tensión en la banda por la fuerza de fricción que se divide entre la polea. Estas medidas causaran que la banda se estire o se achique y por este motivo estará en movimiento en su superficie de la polea. Este movimiento es llamado arrastre elástico y se asocia a la fricción que se desliza.

La acción

Cuando se emplea la polea impulsora a través de una porción del ángulo en contacto que en realidad puede transmitir una potencia ejercida por el motor, lo que resulta que la banda se mueva con una lentitud prolongada, por el motivo del arrastre elástico. En el ángulo con el contacto se distribuye por medio del arco y nos permite transmitir la potencia y posteriormente lo inactiva.

Cuando se habla de la polea impulsadora su banda ejerce el contacto primero con la polea con la tensión del ramal y una velocidad superficial de la misma, posteriormente la banda pasa por el otro arco que está inactivo con velocidad constante. Luego comenzamos el arrastre deslizando el contacto de la tensión de la banda y esto va de acuerdo con la fuerza de fricción, en la parte final del arco de la banda de la polea con la misma tensión que ejerce en el lado flojo y con su velocidad reducida.

El Reducido

La correa es de caucho y la polea de aluminio, en el coeficiente de fricción se realiza un cálculo en V para el coeficiente de fricción.

La Dimensionamiento de los ejes de transmisión

Los elementos de las maquinas en general se selecciona transversalmente y circular, usando para sostener piezas que al momento de girar ejercen fricción. Hay piezas que montan encima de los árboles y ejes y ruedas dentadas, con piñones, poleas, que al final se unen a una cadena que es el acople para los motores.

Los ejes no transmiten potencia porque son rodados o giratorios, pero están fijos en la máquina. En otro lado los ramales son elementos que transmiten potencia y están sometidos a torsión porque que son giratorios y estos acoplados entre sí por una cadena.

Determinación del diámetro del eje motor

El esfuerzo cortante permitirá que el material se pueda determinar en el tamaño de la sección transversal de su eje en su fórmula de torsión siempre y cuando que el material se comporte elásticamente lineal.

Las especificaciones y parámetros de la geometría o del diseño es; la sección de una cadena para la transición de troque de la maquina motriz a otra máquina conducida o acoplada. Existen tres métodos que son los más utilizados en el mecánico de transmisión: con engranajes, con correas flexibles de caucho y cadenas de rodillos.

Estos dependen mucho de la potencia, de su posición donde estén puestos los ejes, según su relación de transmisión, como están sincronizados su distancia entre si y los costos.

Analizando esta relación se selección un método que utilizaremos.

A continuación, conoceremos los siguientes parámetros que tenemos como ejemplos de transmisión:

- Utilizando cadenas de rodillos para conectar tres ejes.
- Potencia requerida en la maquina conducida (hp)
- Tipo de máquina motora y máquina conducida
- Velocidad de la maquina conducida (rpm)
- Distancia tentativa entre ejes
- Factor de servicio para cadenas
- Cálculo del esfuerzo de corte en las chavetas
- Esfuerzo cortante generado sobre la chaveta de la polea

Selección de rodamientos

Los rodajes son piezas mecánicas fabricadas de acero con una aleación de cromo, molibdeno y manganeso para servir y realizar trabajos duros pesados para disminuir los riesgos al desgaste o la fatiga. Cuando se selecciona algún material se debe tener en cuenta las temperaturas de donde va a ser instalado. El material para las jaulas de ardilla a revolucionado en consideración pues en la actualidad se utiliza el aceró, metales de bajo desgaste, rose y la poliamida.

Entre sus características de los rodajes tenemos entre sus dimensiones cada parte tiene su tolerancia muy bien especificada para un satisfactorio desempeño en diversas aplicaciones, es muy importante elegir el rodamiento adecuado según las funciones que va a cumplir dentro de la máquina. Al elegir bien aseguraremos la vida útil del elemento y aplicando una buena función o desempeño en el trabajo.

3.3.1 Evaluar los parámetros actuales del funcionamiento de la máquina escarificadora.

Las características del tipo de quinua a ser procesada son:

La quinua es un cereal único debido a su calidad nutricional y también debido a su semilla, pudiéndose comer de diferentes modos el grano, generalmente se puede cocinar o asarse en sopas o de lo contrario se transforma en harina para luego mezclarse con leche o con agua. Pudiendo fabricar galletas o pan. La quinua se puede acoplar con cualquier alimento o en todo el caso puede su plantar a los frejoles, o maíz, trigo. Porque destaca mucho por su alto valor nutricional teniendo una gran fuente de proteínas, fibra, grasas poliinsaturadas y minerales, es muy importante consumirlas como una parte de la comida por su alta calidad nutricional.

Diseño de la escarificadora:

Con el fin de ser un diseño experimental de una escarificadora se pudo diseñar un prototipo de este equipo. Con los siguientes accesorios:

- Cilindro con paletas giratorias. - regulables que permitan a la escarificación por flotación de los cilindros malla de paso del afrechillo y del polvijo.
- Un control de velocidad mediante un accionamiento de un motor eléctrico para el desprendimiento del afrechillo por peso o gravedad.
- Con una tolva de alimentación donde pongamos los granos.

Los granos de quinua son procedentes de la región de Puno; a continuación, tendremos un bostezo del equipo a diseñar:

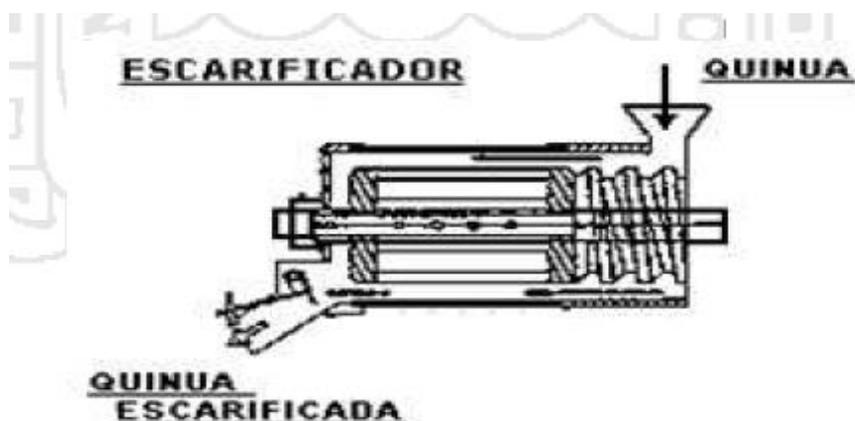


Figura 6. Esquema de máquina escarificadora
Fuente: Ayala y Prado

El diseño esta echo para facilitar el pilado del grano de la quinua esto se realizará asiendo presión a los granos contra el rotor, criba y tornillo de alimentación de la máquina.

Esta evaluación se realiza mediante un analicé de un cilindro imaginario ubicado entre el rotor y la criba.

El grano de la quinua se determina por los valores porcentuales y sus características escritas en el cuadro siguiente cuadro específicamente clasificada en el tamaño.

Tabla 4: Determinación de la quinua- gramo promedio.

TAMAÑO DE LOS GRANOS	DIÁMETRO PROMEDIO DE LOS GRANOS EXPRESADO EN mm	MAYA
EXTRA GRANDE	Mayor a 2.0	85% retenido en la malla ASTM 10
GRANDES	Mayor a 1.70 - hasta 2.0	85 % retenido en la malla ASTM 12
MEDIANOS	Mayor a 1.40 - hasta 1.69	85 % retenido en la malla ASTM 14
PEQUEÑOS	Menor a 1.4	85 % retenido en la malla ASTM 14

Fuente: propia

Cuando se selecciona el grano pasa por una malla granulométrica cojidas de las muestras trabajadas (quinua Sajama, Serranita y Pasankalla).

Estas muestras tienen una granulometría promedio de 1.2, 2 mm de diámetro, por lo que se determina del Cuadro siguiente el uso de la malla n° 20.

Tabla 5: Ecuaciones de diseño.

ECUACIÓN	LEYENDA
<p>Calculo del volumen</p> $V = \pi r^2 h \dots E . 1$	<p>r : Radio del cilindro</p> <p>H : Altura del cilindro</p>
<p>Calculo de velocidad giro de polea</p> $W_a = \frac{w_b * r_b}{r_a} \dots \text{Ec. 2}$	<p>w_b : Velocidad de giro de la polea (motor eléctrico)</p> <p>r_a: radio de la polea (escarificador)</p> <p>r_b: radio de la polea (motor eléctrico)</p>
<p>Calculo de velocidad tangencial</p> $V = w_a * r \dots E . 3$	<p>w_a= Velocidad de giro de la polea</p> <p>r= Radio</p>
<p>Calculo en la longitud de la correa</p> $L: 1.5 (D + d) + Z + \frac{(D-d)}{4} (m) \dots E . 4$	<p>D : Diámetro de polea mayor (mm)</p> <p>d : Diámetro de polea menor (mm)</p> <p>A :Distancia entre centros (mm)</p>
<p>Calculo de la potencia de carga</p> $M = \frac{1}{2} V * \rho \dots \text{Ec. 5}$ $F = M * g \dots \text{Ec. 6}$ $P = F * V \dots \text{Ec. 7}$	<p>Mcarga: peso de la carga</p> <p>Fcarga: fuerza que ejerce el cilindro con carga</p> <p>Pcargar: potencia que ejerce el cilindro con carga</p> <p>Vt: Velocidad Tangencial</p>
<p>Calculo de la potencia de paletas</p> $P = (F * V_d) * Z \dots \text{Ec. 8}$ $P = P + P \dots \text{Ec. 9}$	<p>Ppaletas: potencia que ejerce las paletas con carga</p> <p>Fpaletas: fuerza que ejerce las paletas con carga</p> <p>Vt : velocidad tangencial</p>
<p>Calculo de la eficiencia del equipo</p> $\eta = \frac{P}{P} * 100 \dots \text{Ec. 10}$	
<p>Calculo del volumen de Tolva</p> $V = \frac{1}{2} (A + a) h * L \dots E . 1$	<p>A , a : anchuras mayor y menor</p> <p>h : altura</p> <p>L : longitud</p>
<p>Calculo del área de la tolva</p> $A b = L^2 + a^2 \dots \text{Ec. 12}$	
<p>Calculo del área lateral</p> $A l_i = 4 \left(\frac{L+a}{2} \right) * h \dots E . 1$	
<p>Calculo del área total</p> $A t = A b + A l_i \dots \text{Ec. 14}$	

Fuente: Ayala y Prado

Aspiradora industrial:

La aspiradora se acopla a la escarificadora mediante un conector que se encuentra en la parte extrema de la aspiradora este acople se hace mediante una manguera de succión la cual absorbe en este caso todos los desechos que origina el pelado de la quinua en la máquina escarificadora. También contamos con un filtro que inhale aire para evitar que dicha aspiradora se obstruya, la botella almacena toda la succión de desechos que absorbe, el encendido se da de manera manual por medio de dos botones on, off.



Figura 7. Aspiradora industrial
Fuente: Ayala y Prado

Determinación de la quinua procesada y saponina

Que se debe a ser para tener u obtener la quinua pelada y eliminar saponina:

- Realizar la conexión del equipo escarificador a 220 v.
- Revisar que la aspiradora industrial y clarificadora se encuentren acopladas y aptas para su trabajo.
- Acer pruebas de muestras para comenzar la operación.
- Revisar que la aspiradora esté conectada para que pueda a ser su succión del polvillo y cascaras de la escarificadora.
- Encender la aspiradora de manera manual de un botón verde ubicado en la parte superior del tablero.
- Realizar el encendido de la escarificadora del botón que está ubicado en el tablero y posteriormente, revisar que le motor eléctrico este encendido y que el giro de las paletas sean el adecuado.
- Instalar o colocar un saco para decepcionar el producto final que entrega la escarificadora.
- Cuando se aplica la fricción en la escarificadora y esta disminuye su potencia quiere decir que ya no se encuentra materia prima en su interior y con esa operación abra entregado todo el material.

- Apagar la maquina en su totalidad del botón del control off que se ubica en el tablero el botón es de color rojo, luego verificar en el motor eléctrico y el giro de las paletas este en para.
- Apagar la aspiradora con el botón off que se encuentra en el tablero en la parte superior de color rojo, realizar su verificación presencial.
- Realizar la limpieza de todo la maquina escarificadora y de la aspiradora.

3.3. Rediseñar los dispositivos electromecánicos de la maquina escarificadora.

Cálculos necesarios para el rediseño

Cálculos de la tolva de alimentación al escarificador:

Para una alimentación de 600 Kg/hr, la alimentación del escarificador, se realiza a través de una tolva Metálica de alimentación, cuyo volumen es:

$$\text{Vol} = \frac{1}{2} * (A + \alpha) * H * L, \text{ de donde:}$$

A = Anchura Mayor

α = Anchura Menor

H = altura

L = Longitud

Para Nuestro Caso

$$\text{Vol} = \frac{1}{2} * (0.8 + 0.3) * 0.5 * 0.8 = 0.22 \text{ mt}^3$$

Calculo del Área lateral de contacto:

$$\text{Al} = 4 (L + \alpha) / 2 * H, \text{ de donde:}$$

L = Longitud

α . = Anchura Menor

H = altura

Para Nuestro Caso

$$\text{Al} = 4 * (0.8 + 0.3) / 2 * 0.5 = 1.1. \text{ mt}^2$$

Calculo de la velocidad de giro de la polea:

$$\text{Wa} = \text{Wb} * \text{rb} / \text{ra}, \text{ de donde:}$$

Wa = Velocidad de Giro de la Polea Conducida

Wb = Velocidad de Giro de la Polea Motora, de 1700 a 1800 RPM.

.rb = Radio de la Polea Motora = 4 Pulgadas

.ra = Radio de la Polea Conducida = 10 Pulgadas

Para Nuestro Caso

$$W_a = 680 \text{ RPM} - 720 \text{ RPM}$$

Calculo de la Velocidad Tangencial:

$$V = W_a * r_a, \text{ de donde}$$

$W_a =$ Velocidad de Giro de la Polea conducida = 680 RPM - 720 RPM

$r_a = 10$ Pulgadas

$$V = (680 - 720) * \pi / 180 * 10 = 118 - 125 \text{ pul/seg.}$$

Calculo de la Longitud de la Faja en V:

$$L = 1.5 * (D + d) / 2 + (D - d) / 4, \text{ de donde:}$$

D = Diámetro de la polea mayor (mm)

d = Diámetro de la polea menor (mm)

A = Distancia entre Centros

Para Nuestro caso:

$$\begin{aligned} L &= 1.5 (10 + 4) / 2 + (10 - 4) / 4 \\ &= 13 \text{ Pulgadas} \end{aligned}$$

Cálculo de la potencia de las paletas: (Para una capacidad de 600 Kg/hr)

$$P = (F * V_t) * z, \text{ de donde:}$$

F = Fuerza que ejerce las paletas con carga = 150 Lbf

$V_t =$ Velocidad Tangencial = 118 - 125 pul/seg

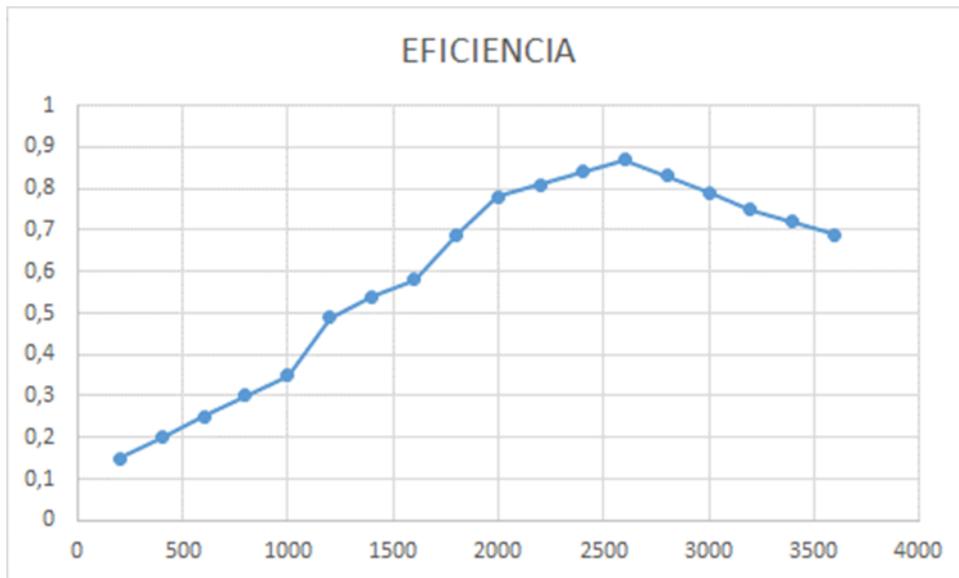
Z = Numero de Paletas = 5

Para Nuestro caso:

$$P = 150 * (118 - 125) * 5 = 88,500 - 93,750 \text{ lbm*pul/seg}$$

Calculo de la eficiencia del equipo, de acuerdo a la siguiente curva:

Tabla 6: Curva de eficiencia.



Fuente: Ayala y Prado

Diseño y dimensionamiento de las paletas

Se utilizarán dos paletas elaboradas de acero inoxidable 304, de forma triangular, con una altura de 15 centímetros, y una base de 5 centímetros, con un ángulo de 15 °, accionado por un eje de 5 centímetros de diámetro y 40 centímetros de largo, que se mueve accionado por su extremo inferior por una transmisión por faja en v, de acuerdo a detalle en Plano adjunto.

Cálculo del eje principal.

Los factores en sus dimensiones en los ejes motrices son las piezas fundamentales, las que dan movimiento con la transmisión através de poleas que forman parte de la mezcladora este elemento forma parte muy importante en la mezcladora, ya que estos son criterio muy relevante de la máquina.

En este proceso se utilizará cinco formas de pares de paletas.

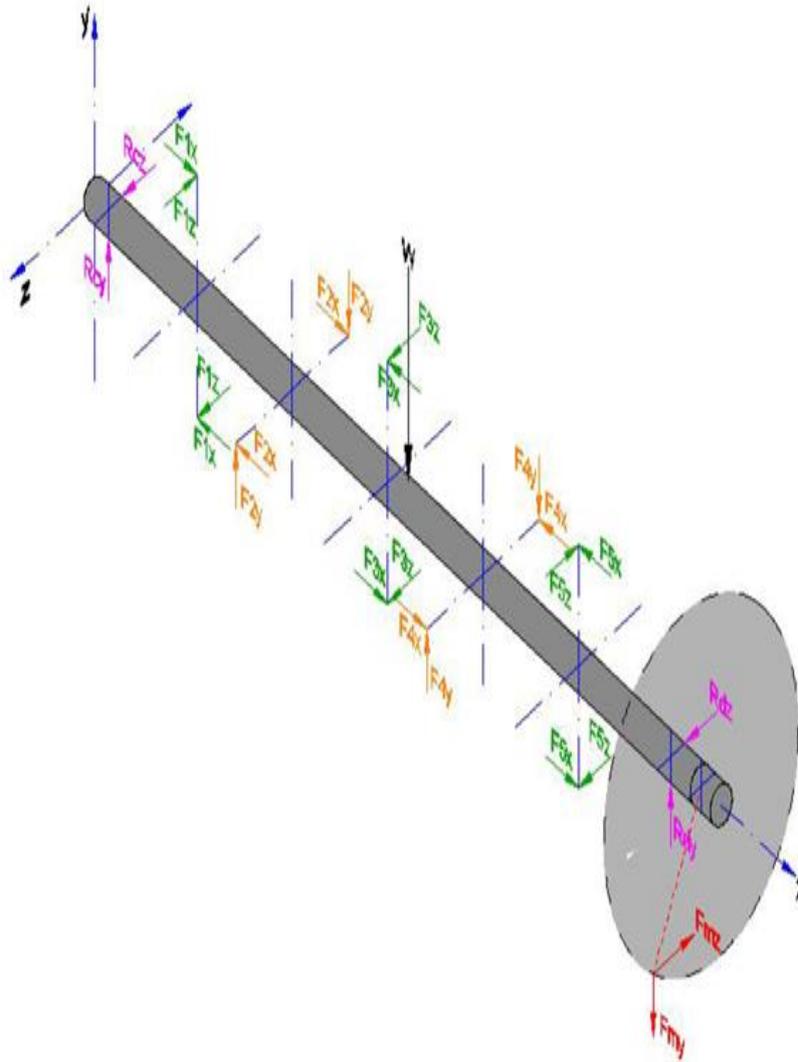


Figura 8. Diagrama de cuerpo libre del eje motriz
Fuente: Ayala y Prado

3.4. Realizar una evaluación económica de las mejoras en la máquina.

En este objetivo usaremos el método de ingreso y los costos marginales que se realiza en la elaboración de las formas financieras proformas en las cuales aplicaremos el enfoque VAN y TIR.

Si consideramos que la Producción aumenta un 20 %, es decir 120 Kg/ Hr adicionales, funcionando un promedio de 8 horas Diarias (Entre 6 a 10 Horas Diarias), con un ingreso marginal unitario de 0.10 Nuevos Soles, por cada Kg de Quinua tratada y considerando un promedio de 300 Días al año, nos determina un Ingreso de S./ 28,800.00 Nuevos Soles al año por esta mayor producción a consecuencia de la efectuación de la inversión inicial que consiste en la remodelación o de la mejora del ingreso de la materia prima.

PRESUPUESTO DE FABRICACIÓN E INSTALACIÓN DE NUEVA ADMISIÓN DE ESCARIFICADORA DE QUINUA					
ITEM	DESCRIPCION	CANTD	P. UNI	P.PAR	TOTAL
01	Sistema de Soporte de Nuevo Dispositivo llenador	1	7,650.00	7,650.00	
02	Sistema Neumático al Vacío de Alimentado de Quinua	1	13,456.00	12,456.00	
03	Sistema de Control Automatizado - PLC	1	15,670.00	15,670.00	
04	Instalación de Equipos y Pruebas de campo	1	14,000.00	14,000.00	
		COSTO DIRECTO			49,776
		COSTO DE SUPERVISIÓN			2,488
		G.G + UTILIDAD			13,066
		COSTO SIN IGV			65,330
		IGV			11,759
		COSTO TOTAL			75,089

Se realizar los siguientes criterios:

La vida útil de la maquina: será de 5 años, sabiendo que mejora de la tecnología va en aumento y esto va disminuyendo los precios de las piezas o elementos de la máquina.

En tasa de descuento: se considera que se realizara el trabajo con financiamiento 100% bancario que en acuerdo con la oferta y demanda que existe en el mercado y los riesgos de negocio y tipo de cliente, lo situamos en 15 % al año se consideran costos de mantenimiento iguales al 5 % anuales del valor del activo.

En el proyecto no se considera el valor residual de las maquinas por su vida útil y al contrario consideraremos los hechos con antecedentes, esto quiere decir que no realizaremos el análisis de sensibilidad ya que todos estos determinantes sean del flujo de caja:

Su flujo de caja en cinco años según el costo ponderado del capital que equivale al 15% sin el valor residual que se recupere mediante el termino es decir de la varianza cero no se realizara el análisis de la sensibilidad:

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
INGRESOS		28.800,00	28.800,00	28.800,00	28.800,00	28.800,00
EGRESOS	75.089,00	3.754,45	3.754,45	3.754,45	3.754,45	3.754,45
NETO	-75.089,00	25.045,55	25.045,55	25.045,55	25.045,55	25.045,55

Cuando se obtiene los siguientes indicadores financieros los cuales se evalúan en la viabilidad económica, financiera de los cambios y la mejora efectuada en la máquina.

escarificadora de Quinua:

VAN	8.867,57		TASA	0,15	
TIR	19,89%				

IV. DISCUSIÓN

- La máquina que se va rediseñar tendrá un alcance tecnológico que nos permitirá procesar mayor cantidad de materia prima.
- Con el rediseño tendremos más producto de exportaciones y generaremos más ganancias a la empresa.
- Entregaremos más producto en corto plazo y así satisfacer a nuestro cliente.
- Con el rediseño de la maquina escarificadora tendremos un ahorro en energía ya que lo que procesa en dos días la maquina pequeño la de mayor capacidad lo hará en un día.

V. CONCLUSIONES

- La quinua es uno de los mejores alimentos oriundos del Perú, y que deben ser promovidos en su uso por el estado y la sociedad.
- La Saponina es un obstáculo para el consumo de la quinua, el cual de manera tradicional es eliminada por métodos húmedos, que son altamente consumidores de agua, con consecuencias altas para el medio ambiente.
- El escariado en seco, proceso que no consume agua es una magnífica alternativa para salvar este obstáculo, sin contaminar el medio ambiente.

VI. RECOMENDACIONES

- La saponina en seco debe ser una actividad promovida por el estado peruano, pues aparte de no contaminar el agua, permite la utilización de la quinua, sin mucho desperdicio al eliminar la saponina.
- La automatización permite, la mejora de la eficiencia en el tratamiento de la quinua.

REFERENCIAS

. ARBAIZA, Lydia. Como elaborar una tesis de grado. Esan Ediciones. Perú, 2014.328pp.

ISBN: 978-612-4110-34-4.

. ARGUELLO, Robiel, SÁNCHEZ, Edgar. Diseño y construcción de un silo secador de granos de café con la utilización de un quemador dual de combustible (GESACPM) en la ciudad de Bucaramanga perteneciente al departamento de Santander. Tesis (Ingeniero Mecánico). Bucaramanga – Colombia: Universidad Industrial de Santander, Facultad de Ingenieros Físico Mecánicos, 2005. 81pp.

. CASTAÑO, Michael y MIRANDA Gibergee. Diseño de una procesadora de café para el sector cafetero del país en el municipio de Pereira perteneciente al Departamento de Risaralda. Tesis (Tecnología en Mecatrónica). Pereira – Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Tecnologías, 2015.57pp.

. CHAVEZ, Enrique. Optimización del transporte de café pergamino de la bodega a la planta de transformación empleando un transportador helicoidal de canal. Tesis (Ingeniero Mecánico Industrial). Guatemala – Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2004.93pp.

. EMPRESA Consultora Con sul santos S.R.L. Manual de buenas prácticas de manufactura en el beneficio Bio Café Oro de Tarrazú S.A, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica, 2010.52pp.

. MAYORGA, Irma S.R.L. Aspectos de calidad del café para la industria torrefactora nacional, División de Estrategia y Proyectos Especiales de Comercialización, Colombia, 2015. 290pp

. NARVAEZ, Oscar. Diseño de una máquina desmotadora de algodón para la variedad tangüis desde el valle de la provincia de Santa perteneciente al departamento de Ancash hasta el valle de la Provincia de Camaná perteneciente al departamento de Arequipa. Tesis (Ingeniero Mecánico). Lima – Perú: Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2009.112pp.

. VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. Segunda edición. Editorial san Marcos. Perú, 2015.495pp. ISBN: 978-612-302-878-7.

. VELASCO, José. Rediseño de las maquinas secadoras de café para establecimientos anexos de la empresa PERHUSAC en la provincia de Chiclayo perteneciente al departamento de Lambayeque. Tesis (Ingeniero Mecánico). Lambayeque – Perú: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Facultad de Ingeniería, 2010.105pp.

ANEXOS

Anexo 01

Composiciones químicas y valor nutricional

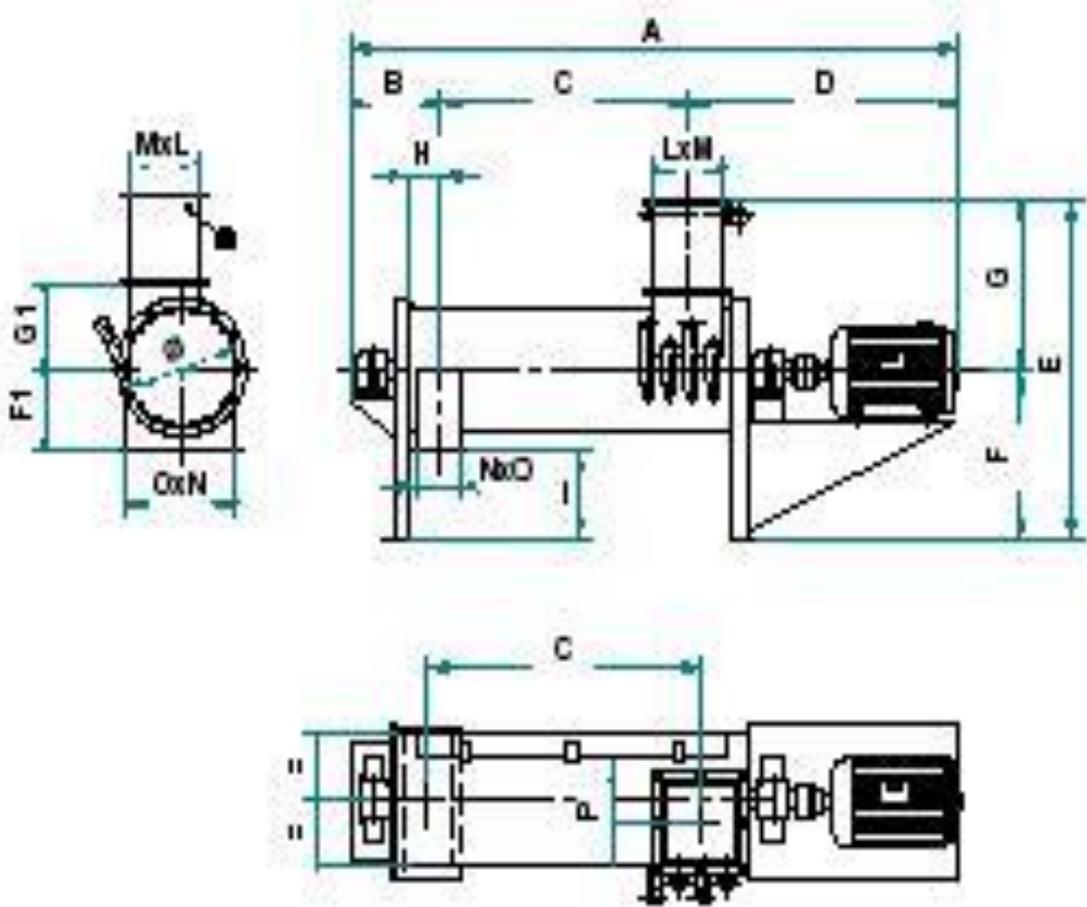
COMPOSICIÓN QUÍMICA Y VALOR NUTRICIONAL					
CONTENIDO EN 100 G. DE QUINUA					
Elemento	Unidad	Valor	Elementos	Unidad	Valor
Agua	%	12.00	Carbohidratos	%	69.29
Proteínas	%	10.7	Ceniza	%	3.2
Grasas	%	5.7	Celulosa	%	4.3

REQUISITOS	UNIDAD	VALORES		MÉTODOS DE ENSAYO
		MIN	MAX	
Humedad	%		13.5	AOAC 945.15
Proteínas		10		AOAC 992.23
Cenizas			3.5	AOAC 945.38
Grasa		4		AOAC 945.38-920.30 C
Fibra cruda		3		AOAC 945.38-962.09 C
Carbohidratos		65		Determinación indirecta por diferencia de 100%
Saponinas	mg/100g	Ausencia		Método de la espuma

ELEMENTO	UNIDAD	VALOR	ELEMENTO	UNIDAD	VALOR
CALORÍAS	g	341	Calcio	mg	181
AGUA	g	13.7	Fósforo	mg	61
PROTEÍNAS	g	9.1	Hierro	mg	3.7
GRASAS	g	2.6	Retinol	mcg	0
CARBOHIDRATO	g	72.1	Vi. B1(tiamina)	mcg	0.19
FIBRA	g	3.1	vit. B2(riboflamina)	mcg	0.24
CENIZA	g	2.5	vit.b5(niacina)	mcg	0.68
			ac. Ascórbicoreduc.	mcg	

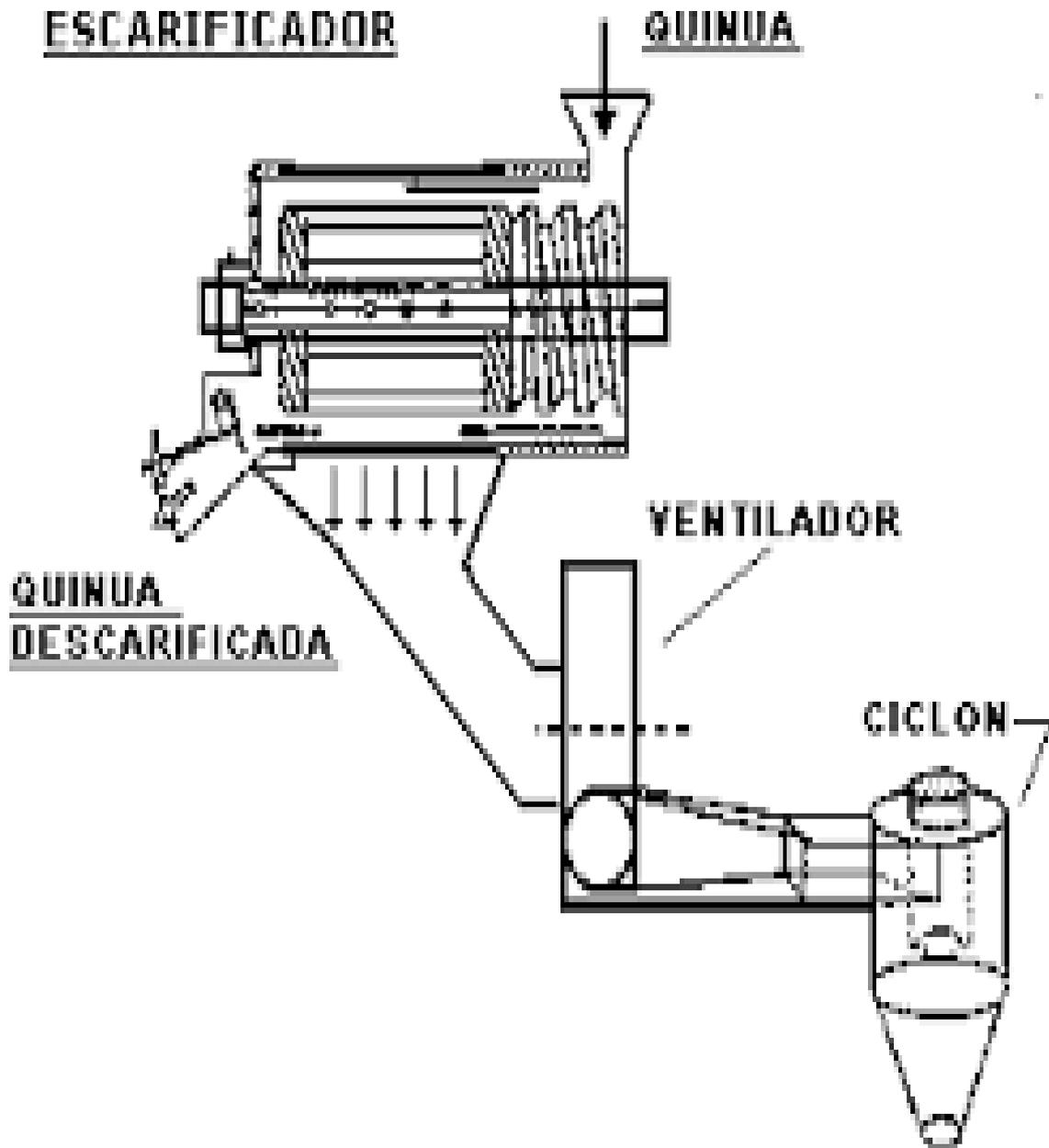
Anexo 02

Maquina escarificadora plano



Anexo 03

Bostejo de la escarificadora



Anexo 04
Bostejo de la escarificadora

