UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Tecnología de la Construcción

Protocolo de Monografía

"DISEÑO DE UNA MAQUINA ARTESANAL DESPLUMADURA DE POLLO A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE DIFERENTES PROTOTIPOS, PARA LA REDUCCIÓN DE COSTOS EN MANO DE OBRA EN BENEFICIO A PEQUEÑOS Y MEDIANOS PRODUCTORES AVÍCOLAS DE NICARAGUA, 2020"

Para optar al título de Ingeniero Agrícola

Elaborado por:

Br. Marco Antonio Calero Díaz

Tutor:

MSc.Ing. Meyling Isabel Ponce Arróliga

Managua, Octubre 2020.

INDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN. ---------- 1
II. ANTECEDENTES ---------- 2
III. JUSTIFICACIÓN. ---------- 3
IV. OBJETIVOS ---------- 4
4.1. Objetivo general ---------- 4
4.2 Objetivos específicos ---------- 4
V. MARCO TEÓRICO ---------- 5
5.1. Caracterización de los procesos en la industria de la carne de pollo. ---------- 5
5.2. Granjas de pollo de engorde ---------- 5
5.3. Esterilización y aseo ---------- 6
5.4. Manejo de las primeras semanas ---------- 6
5.5. Plan de alimentación y consumo de agua ---------- 7
5.6. Proceso de sacrificio ---------- 8
5.7. Evaluación de prototipos de máquinas Desplumadora de pollos ---------- 10
5.8. Cálculo de esfuerzos y dimensiones ---------- 14
5.9. Motores eléctricos y reductores de velocidad ---------- 17
VI. HIPÓTESIS ---------- 20
VII. DISEÑO METODOLÓGICO ---------- 21
7.1. Tipo de Investigación ---------- 21
7.2. Selección de prototipo para el diseño ---------- 22
7.3. Materiales para la elaboración de la Desplumadora ---------- 22
7.4. Equipos para la elaboración de la Desplumadora. ---------- 22
7.5. Proceso de elaboración ---------- 23
VIII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES ---------- ¡Error! Marcador no definido.
IX. PRESUPUESTOS ---------- ¡Error! Marcador no definido.
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÀFICAS ---------- 27

I. INTRODUCCIÓN.

La crianza de pollos de engorde por pequeños y medianos avicultores se ha ido siendo una cultura y la han dominado crianza artesanal que con sus propias técnicas, engordan y sacrifican para entregar el producto final en los mercados capitalino y algunos supermercados.

Los productores que se dedican a este trabajo han visto como una fuente de ingreso de engordar y sacrificar los pollos cuando llegan a su etapa final y esto a la ves son comercializado en grandes cantidades en los mercados ya que sea definido la carne de pollo como un plato primordial en los hogares nicaragüense en comparación a la carne roja por su altos costos.

Mediante el tiempo los pequeños y medianos productores ha ido incrementando su producción de carne y se ha visto la necesidad de aumentar mano de obra para el trabajo del desplumado que este es el más dilatado y agotador de todo el proceso y es la principal problemática de todo productor como es la etapa final del desplumado ya que tiene mucha importancia en la calidad del producto.

Con el objetivo social de contribuir y aportar a la solución de esta problemática en los pequeños y medianos productores avícolas de Nicaragua, en este estudio monográfico se implementara un prototipo maquina artesanal desplumadora de pollos, en la que se evaluará las revoluciones por minutos (RPM) , Tiempo y también la capacidad de la maquina al albergar una determinada cantidad de pollo para realizar el trabajo del desplumado de manera eficaz en dependencia de los materiales de la construcción de la máquina.

De esta manera se busca reducir tiempo y costo de operación, mejorando la calidad y eficiencia, a la ves facilitando el diseño de construcción para ser más fácil el desplumado de las aves de engorde.

II. ANTECEDENTES

En diferente países del mundo se han venido innovado maquinas Desplumadora de pollo poniéndoles cada empresa sus diferentes marcas y comercializándolas con diferentes precios ya que es exclusivas y destinadas para las pequeñas y medianas granjas avícolas con la finalidad de hacer un trabajo más fácil en la operación del desplumado.

En Guadalajara –México en el año 2017 el Ing. Miguel Ángel Curiel Camarena hace referencia a la prefabricación de maquina Desplumadora de pollos ya que él tiene una empresa nombrada INDUSTRIA MAC donde elabora y oferta los diversos tipos de máquinas manuales o Semi Automática tanto nacional e internacional.

En Bogotá D.C en el año 2018 se realizó un estudio de perfectibilidad para la fabricación de una maquina Desplumadora de pollo para el uso de pequeños avicultores, la cual fue de gran éxito el proyecto ya que fue aceptado en el mercado bajo la supervisión de la fundación UNIVERSIDAD DE AMÉRICA de la FACULTAD DE EDUCACIÓN PERMANENTE Y ABANSADA EN GERENCIA DE EMPRESA.

En Nicaragua la empresa INDUSARA una pequeña empresa familiar, creada por Sergio Ríos un Chinandegano que decidió emprender su propio negocio, innovando en el año 2015 con una máquina Desplumadora de pollo.

Además de la máquina para desplumar pollo Sergio con el apoyo de su familia ha creado otras maquinarias industriales que hacen más fácil el trabajo de los pequeños y medianos productores, en su vivienda ubicada en el Reparto Divino Niño en Chinandega se observan máquinas para extraer, embazar y almacenar diferentes productos.

En la actualidad a nivel nacional los pequeños avicultores campesinos de Nicaragua han optado por elaborar prototipos de máquinas artesanales que hacen la función de desplumar las aves pero está a su vez no cumple total y completamente la función del trabajo debido a la poca información de la elaboración de la Desplumadora.

III. JUSTIFICACIÓN.

Para la realización de la maquina se tomara en cuenta las fabricaciones existente en las industrias internacionales y nacionales, cabe de mencionar que en Nicaragua solo una empresa nombrada con el nombre INDUSARA propietario nicaragüense y originario de Chinandega ha fomentado la comercialización de diferentes tipos de máquinas como una de ellas la desplumadora de pollo.

La ejecución de este proyecto solventará en gran medida la necesidad de los pequeños y medianos productores avícolas en el desempeño del trabajo duro como es el desplumado del pollo para su debida comercialización.

Además se motivara a los avicultores a que sean innovadores y emprendedores que puedan elaborar sus propias maquias para acelerar el trabajo arduo del desplumado ya que hay que mencionar con el paso el tiempo realizar el desplumado de manera manual que implica una serie de riesgo que puede dañar la salud de los trabajadores como es el artritis.

Esta propuesta tiene como finalidad de reducir costo de mano de obra, menor tiempo de trabajo del desplumado, mayor aspecto de presentación de la carne y la técnica de cómo poder elaborar la máquina para reducir costo elevados de compra.

Desarrollar este proyecto también tiene como estrategia dar un aporte al avance tecnológico agropecuaria utilizando conocimientos físico y matemáticos impartidas en la casa de estudio UNI.

IV. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Diseñar una maquina artesanal desplumadura de pollo a través del análisis de diferentes prototipos, para la reducción de costos en mano de obra en beneficio a pequeños y medianos productores avícolas de Nicaragua.

4.2 Objetivos específicos

- Analizar los diferentes prototipos de desplumadora de pollos existente para su debida selección considerando sus características y los materiales de diseño.

- Definir los componentes para la elaboración de la máquina, tiempo de pelado y capacidad de albergue garantizando el funcionamiento de la maquina sometiéndola a diferentes tipos de pruebas.

- Diseñar los planos de la máquina mediante los cálculos del punto de fabricación de la Desplumadora artesanal.

- Elaborar la maquina artesanal Desplumadora de pollo considerando el diseño apropiado para el buen funcionamiento y la reducción de costo.

V. MARCO TEÓRICO

5.1. Caracterización de los procesos en la industria de la carne de pollo.

A continuación, se presenta la información relacionada a las características de la industria de carne de pollo, iniciando con los conceptos de la industria avícola; y la importancia de la infraestructura para el desarrollo y conservación del producto final.

Pollos de engorde:

Se le conoce también con el nombre de pollo broiler, esta es un ave con características genéticas mejoradas, las cuales agilizan los procesos de crecimiento y engorde; es decir un pollito de un día pesa aproximadamente 40 gr y pasadas 7 semanas puede llegar a pesar los dos kilos.

Vale la pena mencionar que, dadas las características genéticas de este tipo de pollo, se deben garantizar las condiciones de alimentación, salud y manejo; pues algún error en estas variables genera afectaciones en el animal, y por consiguiente en las ganancias del campesino o la empresa. (Vaca, 1991, pág. 26)

5.2. Granjas de pollo de engorde

El proceso productivo en este tipo de granjas consta de tres etapas iniciación, vacunación y engorde. En la etapa de iniciación los pollos se reciben con un día de edad, en los primeros diez días de vida del pollo se utilizan criadoras las cuales suministran calor adicional a las aves. Las vacunas se administran durante los primeros 21 días, según la indicación de médico veterinario, esto se hace con el objetivo de prevenir las enfermedades comunes. (Palem, 2013)

Los pollos permaneces en la granja hasta los 35 ó 45 días, según el peso requerido por el cliente o el mercado; durante la etapa de engorde el pollo recibe el alimento que este desee, de acuerdo a su edad y la época del año, de manera adicional se implementan programas de luz artificial, los cuales estimulan el consumo de alimento;

el agua consumida por los pollos es fresca y libre de microorganismos o contaminantes químicos.

5.3. Esterilización y aseo

Con el fin de prevenir infecciones o enfermedades durante el proceso de crianza y engorde de los pollos; los avicultores deben cumplir con ciertas condiciones que permitan el bienestar de los animales y evitar así, la propagación de virus contagiosos como los son la influenza aviar, la enfermedad de Newcastle y la salmonella.

Para que un avicultor pueda entregar los animales en perfectas condiciones sanitarias; requiere en primera medida instalaciones apropiadas para el desarrollo de esta actividad. El diseño y la adecuación de un buen galpón, brinda bienestar y reducción de propagación de enfermedades entre las aves. El galpón debe contar con mallas que permitan el flujo de aire entre las aves, evitando que estas se sofoquen debido a las altas temperaturas de afinamiento, al igual que deben de tener una cubierta protectora que proteja a los animales de la lluvia y el frio.

De acuerdo al **"Manual de manejo para pollos de engorde" publicado por la empresa** (SOLLA, 2015)**,** un aseo óptimo de los galpones previo al ingreso de las aves, reduce la posibilidad de que estas adquieran a futuro enfermedades. Dentro del manual se propone retirar todo tipo de suciedad en equipos y espacios donde se vayan a encontrar los pollos, desinfectar todas las áreas posibles con detergentes y realizar un estricto control de roedores.

5.4. Manejo de las primeras semanas

Las primeras 1200 horas de vida de los pollos son fundamentales, por esta razón la empresa Solla S.A. afirma que "Existe una estrecha relación entre el peso de la primera semana y el peso al sacrificio" (Ibid., pág. 3), y es a través de este tiempo en que los pollos adquieren 4 veces su peso inicial.

Para que la crianza de los pollitos sea exitosa, se deben tener en cuenta otras variables como lo son:

- Manejo de la temperatura.
- Manejo del alimento.
- Manejo del espacio.

5.5. Plan de alimentación y consumo de agua

Una buena dieta y una buena supervisión del consumo de comida por parte de los pollos, ayuda a que el proceso de engorde sea más rápido y se evite los desperdicios por contaminación con hongos o material fecal. Para este tipo de actividad es recomendable llenar las cubetas con pequeñas cantidades de comida y luego realizar pequeñas rondas de abastecimiento cada cierto tiempo.

Durante las rondas de alimentación es clave, la supervisión de los bebederos ya que el consumo abundante de agua permite una buena digestión y salud de los animales; sin embargo, el agua al ser un medio propicio para la trasmisión de enfermedades u otros agentes dañinos para la salud de los pollos, por esta razón es necesario realizar un buen aseo de los depósitos de agua y garantizar que la acidez y la pureza de esta, sea la adecuada para el buen desarrollo y engorde de los pollos.

- ✓ **Inspección**

Luego realizar el descargue de los pollos en los mataderos, estos se deberán dejar en ayuno entre 2 -10 horas en condiciones muy similares en las que fueron criados. El proceso de inspección ayuda a identificar qué tipo de animales se encuentran en óptimas condiciones para el consumo humano. Durante el transporte se debe estimar que aproximadamente el 5% del lote de sacrificio pueda llegar muerto, debido a golpes bruscos o a fuertes cargas de estrés, razón por la cual se realiza un tiempo reposo de modo tal que los pollos sobrevivientes y aptos puedas estar cómodos.

- ✓ **Insensibilización**

Previo a este proceso, los pollos usualmente son colgados desde las patas a través de una cadena transportadora que permitirá a los operarios y las maquinas realizar el proceso de forma automatizada. (Vazquez Lopez, 2004, pág. 4) mencionan que los dos métodos más utilizados por los mataderos de pollos son: el aturdimiento eléctrico

y el aturdimiento por gas; ambos métodos tienen como finalidad realizar el sacrificio con la intensión de que el animal sufra lo menos posible y la carne de este no se endurezca por estrés.

5.6. Proceso de sacrificio

Este proceso se conforma por diferentes etapas, como es la matanza, el desplume, evisceración y empaque.

- ✓ **Sacrificio (matanza)**

Hay 2 formas de realizar el sacrificio del animal, uno de ellos es cortando el cuello del pollo de tal modo que toda la sangre salga a través de la vena yugular y la arteria carótida; el otro modo es realizar el corte por el pico y obtener el mismo resultado. Pequeños avicultores que no cuentan con cadenas transportadoras, emplean conos en acero galvanizado donde introducen el ave de cabeza y en un balde se recoge el fluido.

- ✓ **Escaldado**

Es un proceso en el cual los pollos se sumergen en agua hirviendo; la finalidad de esta etapa es dilatar los folículos de la piel permitiendo de esta manera la extracción de las plumas de manera más fácil.

- ✓ **Desplume**

Es la zona en la cual se retiran las plumas de los pollos; es importante mencionar que en esta etapa del proceso las plumas, los microorganismos tanto fecales como los de la piel y el suelo generan contaminación por este motivo el desplume es considerado el punto con la mayor propagación cruzada.

El desplumado se puede realizar de forma manual o mecánica. En la forma manual, el operario dispone de guantes de caucho que le ayudan a tener mayor tracción entre la mano y las plumas, permitiendo extraerlas; mientras que la forma mecánica, un dispositivo rotatorio con unos dedos de caucho estriado retira las plumas del ave; el

diseño de la maquina puede variar dependiendo del flujo de animales que es sacrificado. (SÁNCHEZ ROMERO,, 2015)

- ✓ **Evisceración**

Es uno de los procesos más delicados del beneficio de pollos, ya que realizar un mal corte puede ser capaz de romper la cloaca o la bilis y contaminar la carne. Si alguno de estos intestinos es afligido el resto son descartados y depositados, perdiendo así un subproducto del animal.

- ✓ **Enfriamiento**

Se considera el factor más importante en el rendimiento y calidad del pollo. En la industria avícola se pueden encontrar sistemas de enfriamiento mecánicos de tambor, paletos y de tornillo sin fin; estos se caracterizan por generar un enfriado rápido y parejo, además permiten la recuperación del peso del pollo debido a la absorción de agua. (Obando & Murillo, 1998, pág. 12)

- ✓ **Empaque**

El producto en este punto ya debió ser despedazado, para que de esta manera pueda ser empacado de acuerdo a los requerimientos del cliente y de esta manera evitar el ingreso de bacterias u otros patógenos contagiosos.

- ✓ **Transporte**

Cuando se autoriza la movilización de la mercancía, se dispone la carne empaquetada en camiones frigoríficos, todo con el fin de evitar perder la línea de frio que el producto llevaba y de esta manera llegar en condiciones apropiadas a los consumidores.

5.7. Evaluación de prototipos de máquinas Desplumadora de pollos

En este apartado se hace un recorrido a través de los diferentes prototipos de máquinas Desplumadora con el objetivo de identificar los elementos más significativos de cada uno, los cuales servirán de guía para la propuesta del diseño final.

- ✓ **Desplumadora circular – Acero inoxidable**.

Figura 1. Desplumadura circula
Fuente: (AGROTERRA, 2020)

Esta máquina para desplumar pollos es de las más usada por los grandes y medianos productores de carne de pollo debido a que su tambor puede albergar entre 2 – 5 pollos dependiendo del diámetro del tambor o de la potencia del motor. La mayoría de los fabricantes promedian 30 segundos como medida de tiempo para desplumar un pollo.

El tambor está fabricado con lámina de acero inoxidable con el fin de evitar el traspaso de agentes contaminantes y/o bacterias que se acumulan en la superficie de

materiales férreos sin protección a la corrosión; mientras que la estructura soporte puede estar fabricada en el mismo material o en acero galvanizado.

Cuenta con un motor acoplado a un sistema de poleas que permite la transmisión de potencia hacia la plataforma giratoria, la cual se encargara de llevar a los extremos del tanque, el pollo, y de esta forma poder remover las plumas con los dedos de goma. La plataforma giratoria posee una pequeña holgura entre el tambor que permite que las plumas que se van desprendiendo puedan salir por una bandeja que se encuentra debajo de todo el sistema de transmisión y de esta forma poder controlar la propagación de estas, alrededor de la zona de sacrificio.

- ✓ **Circular – tambor de PVC**.

Figura 2. Desplumadora circular – tambor de PVC

Fuente**:** (Know, 2020)

Similar al modelo de tambor en acero inoxidable, esta es una versión económica y artesanal de una máquina circular para desplumar pollos; El tambor en acero inoxidable es reemplazado por un tambor creado a partir de un tanque de PVC usado para recolectar agua y su tapa es utilizada como plataforma giratoria. El grosor del

tanque permite que los dedos de caucho penetren en el tambor y no se salgan, sin embargo, requiere de una plataforma más estable ya que el material tiende a deformarse.

- ✓ **Desplumadora de rodillo horizontal**.

Figura 3.Desplumadora de rodillo horizontal
Fuente: (Matus, 2020)

Está compuesta por un rodillo horizontal el cual descansa sobre un par de rodamientos a los extremos de la estructura. El rodillo está conformado por un eje principal, un cilindro y un par de tapas a los extremos del cilindro permitiendo la unión entre el eje y este. El cilindro posee además un conjunto de perforaciones que habilitan el montaje de los dedos de goma. Uno de los extremos del eje principal, posee una polea que sirve de elemento de transmisión entre el cilindro con los dedos de goma y el motor. La estructura, fabricada por flejes de acero galvanizado o acero inoxidable, soporta el peso de los elementos de transmisión y tiene la forma de una caja. Dependiendo del largo del rodillo, será las dimensiones de la máquina, sin embargo, el modo de operación será el mismo y la cantidad de pollos por maquina no supera de uno.

- ✓ **Desplumadora de pollos con motor centrado en el tambor.**

Figura 4. Desplumadora horizontal
Fuente: (CLASF, 2020)

Al ubicar el motor en la zona central de un tambor de acero, permite una conexión directa entre el rodillo y el motor. El tambor posee un corte en forma de U que limita la zona de trabajo del operario y a su vez detiene la disipación de plumas alrededor de la zona de trabajo. Para controlar la deposición de las plumas el tambor es hueco en sus extremos, lo cual facilita la instalación de bolsas en el extremo opuesto a la zona de trabajo para recolectar el desperdicio. La máquina cuenta con una manilla que facilita el transporte del equipo a diferentes puntos.

- ✓ **Accesorio para taladro para desplumar pollos.**

Figura 5. Accesorio para taladro
Fuente: (EBAY, 2020)

No es considerado como una maquina debido a que no posee una fuente fija de poder instalada para su operación. Sin embargo, es adaptable a cualquier tipo de taladro con mandril ajustable. El accesorio está conformado por un eje roscado en uno de sus extremos, un tambor de plástico, un kit de sujeción (tuercas y arandelas) y los dedos de goma. Para estabilizar los componentes de las vibraciones que genera el uso del taladro y poder trabajar a manos libres; este se puede inmovilizar sobre una superficie rígida.

5.8. Cálculo de esfuerzos y dimensiones

A partir de este punto se exponen los diferentes cálculos que se realizó para determinar las dimensiones de los elementos de trasmisión de potencia, ya que, de estos depende el correcto funcionamiento de la máquina.

- ✓ **Potencia de diseño**. La potencia de diseño es el resultado de la multiplicación entre la potencia que ejerce el elemento transmisor y el FS (Factor de Seguridad) que es determinado por el diseñador o el fabricante de las poleas en relación al tipo de carga y frecuencia de uso, a la cual va a ser sometido el elemento. (MOTT, 2004, pág. 278)

.

Ecuación 1. Potencia de diseño

$$P_d = P * F$$

Dónde:

Pd: Potencia de diseño

P: Potencia del motor

FS: Factor de seguridad

- ✓ **Relación de velocidades (polea motriz – polea conducida)**. Determina la cantidad de giros completos o parciales que da la polea conducía respecto a la polea motriz. (Ibíd., p. 278)

Ecuación 2. Relación de velocidades

$$R = \frac{W1}{W2}$$

Dónde:

W1: Velocidad angular elemento trasmisor.

W2: Velocidad angular elemento conducido.

- ✓ **Calculo diámetro de polea motriz**. Según (MOTT, 2004, pág. 278) , la Vb (Velocidad de banda) es un parámetro que debe ser estimado en función de las cargas, el tiempo de uso y la relación de velocidades como parámetro general se usa una Vb de 400 ft/min, sin embargo, el uso de la máquina y la velocidad de salida del motor permiten usar valores de Vb superiores a los que sugiere el autor; En este caso se usó una Vb de 1400ft/min.

Ecuación 3. Calculo diámetro de polea motriz

$$V = \frac{\pi * D1 * n1}{12}$$

Dónde:

Vb: Velocidad de Banda

D1: Diámetro polea motriz

n1: Relación de velocidades nominales

- ✓ **Calculo polea conducida**. Establece el dímetro necesario para que la polea conducida cumpla con la relación de velocidad. (Ibíd., p. 278)

Ecuación 4. Calculo de polea conducida

$$D2 = D1 * R$$

Dónde:

D2: Diámetro polea conducida

- ✓ **Distancia entre centros.** Es una distancia que oscila entré dos valores determinados por los diámetros de las poleas. La libertad de valores que permite este dato ayuda a identificar una longitud de correa estándar. (Ibíd., p. 279)

Ecuación 5. Distancia entre centros

$$D2 < C < 3 * (D2 + D1)$$

Dónde:

C: Distancia entre centros

- ✓ **Longitud de banda neta.** Es la sumatoria que relaciona los ángulos y zonas de contacto que tiene la correa con la polea, con las secciones libres. (Ibíd., p. 279)

Ecuación 6. Longitud de banda neta

$$L = 2C + 1.57(D2 + D1) + \frac{(D2 - D1)^2}{4C}$$

Dónde:

L: Longitud de banda neta.

- ✓ **Distancia entre centros real**. Es la distancia entre centro corregida para asegurar la correcta tensión de la correa. (Ibíd., p. 279)

Ecuación 7. Distancia entre centros real

$$B = 4L - 6.28(D2 + D1)$$

$$C \quad = (B + \sqrt{(B)^2 - 32(D2 - D1)^2} \ /16$$

Dónde:

B: Factorización longitud neta de banda

Creal: Distancia entre centro real.

- ✓ **Angulo de contacto de la polea menor.** Se utiliza para calcular los esfuerzos dependiendo de la dirección de los vectores a los cuales se somete el eje transmisor. (Ibíd., p. 279)

Ecuación 8. Angulo de contacto de la polea menor

$$\theta 1 = 180° + 2 * \sin^{-1}(\frac{D2 - D1}{2C})$$

Dónde:

θ: Angulo de contacto de la polea menor

- ✓ **Número de bandas**. Es la cantidad de correas que se requiere para transmitir la potencia del motor al eje transmisor, garantizando un degaste parejo y duradero de estos elementos. (Ibíd., p. 278)

Ecuación 9. Número de bandas

$$\#B. = \frac{P \quad C \quad N \quad C}{P \quad N}$$

5.9. Motores eléctricos y reductores de velocidad

En la industria actual es casi que indispensable el uso de algún motor eléctrico para lograr el funcionamiento de cualquier tipo de proyecto, y ante la gran variedad de motores que existen es de suma importancia llegar a seleccionar el tipo adecuado no solo para lograr un buen funcionamiento si no para no caer en gastos innecesarios. A continuación, se hacen mención de algunos aspectos en los cuales se basa la selección de un motor.

- ✓ **Tipo de función a realizar**

Construcción Abierta: Son más baratos, tienen fácil acceso a sus componentes internos, no se pueden utilizar a la intemperie o en ambientes húmedos y polvorientos

Construcción Protegida: Mantiene las ventajas del tipo anterior, pero puede usarse en la intemperie, tiene protección contra goteo.

Construcción Cerrada: Ideales para trabajos en la intemperie o ambientes hostiles con mucha humedad, polvo, mucha presencia de agua. (Cagigal Díez, 2000-2001)

Tipo de servicio a realizar:

Servicio permanente o continuo: El motor estará funcionando constantemente o durante varias horas a plena carga alcanzando una temperatura máxima, la cual no deberá sobrepasar el límite permitido.

- ✓ **Servicio de corta duración**

La carga estará en su máxima capacidad durante un periodo corto de tiempo, seguidamente se pondrá en vacío o se hará una desconexión del motor, permitiendo que se enfríe el motor.

- ✓ **Servicio intermitente**

En este caso se alterna el tiempo de funcionamiento y el tiempo de reposo, de manera que el calentamiento del motor sube escalonadamente hasta un valor final, el cual se alcanza en una mayor cantidad de tiempo que el caso del servicio continuo.

Para cualquier tipo de servicio el motor debe mantenerse por debajo de la temperatura máxima definida en las especificaciones y además debe suministrar el par requerido por el dispositivo a accionar.

- ✓ **Revoluciones del motor:**

Para este aspecto lo que se recomienda es utilizar velocidades normales de serie, ya que motores con velocidades anormales son más caros y puede dificultarse en caso de posibles sustituciones.

- ✓ **Potencia del motor**

En el caso de la potencia si se selecciona un valor menor al de una posible máxima potencia requerida por el sistema se puede llegar a dañar el motor, por otra parte si se sobre dimensiona la potencia del motor se puede estar dando un gasto excesivo ya que pocas veces se llega a trabajar a una potencia máxima

- ✓ **Reductores de Velocidad**

Un tipo de reductor de velocidad es lo que se llama motorreductor, este presenta mejores características que el uso de engranajes mecánicos como:

- ✓ Mayor eficiencia en la transmisión de potencia suministrada por el motor
- ✓ Menor espacio requerido
- ✓ Mayor seguridad en la transmisión, reduciendo costos de mantenimiento
- ✓ Menor tiempo requerido en la instalación.

Ya sea por motorreductor o engranajes las dos opciones que se tienen en su funcionamiento son, la reducción o el aumento de las revoluciones obtenidas del motor principal.

El eje del motor se coloca en la polea roja y el eje con la velocidad deseada está en la polea verde, se definen a D1 y D2 como los diámetros y N1 y N2 las velocidades.

$$N1*D1=N2*D2$$

D1<D2

N1>N2

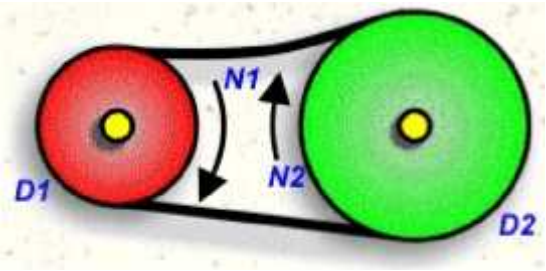

Figura 6. Diagrama para la reducción de velocidad de un motor (Multiplicador de velocidad (poleas)”., 2020)

VI. HIPÓTESIS

a. Hipótesis de la Investigación

La máquina artesanal desplumadura de pollo elaborada a partir del análisis de diferentes prototipos funciona correctamente y se reducen los costos de mano de obra en el proceso de desplumado.

b. Hipótesis alternativa

La máquina artesanal desplumadura de pollo elaborada a partir del análisis de diferentes prototipos funciona correctamente, pero no se reducen los costos.

c. Hipótesis nula

La máquina artesanal desplumadura de pollo elaborada a partir del análisis de diferentes prototipos no funciona correctamente.

VII. DISEÑO METODOLÓGICO

En este acápite se presenta la metodología a desarrollar para la elaboración de la maquina artesanal, teniendo como referencia usar un motor de ½ HP y Usando ecuaciones que permitirán el cálculo del diámetro de la polea conducida, distancias entre centros, longitud de banda neta, numero de banda.

También se realizó pruebas pertinentes como el tiempo de pelado, cantidad de pollos que pueda albergar para una mejor eficiencia de la maquina a la hora de desplumar y También la selección de materiales para su debida elaboración que se pretende hacerse con materiales de alcances de los pequeños y medianos productores Avícolas.

7.1. Tipo de Investigación

a. **Según el enfoque** se considera que la investigación es Mixta ya que se realiza análisis cuantitativo para los cálculos del proceso de elaboración y cualitativo para análisis de la selección del prototipo y la caracterización del proceso y funcionamiento de la Maquina artesanal y reducción de costo de desplumado.
b. **Según el alcance** de los resultados la investigación es experimental ya que se debe elaborar la maquina y posteriormente comprobar el buen funcionamiento.
c. **Según el tiempo de ocurrencia** la investigación es prospectiva ya que los análisis se realizan conforme la elaboración de la máquina.
d. **Según el periodo** es de corte transversal porque se considera únicamente la elaboración y comprobación del funcionamiento.

7.2. Selección de prototipo para el diseño

Realizado el análisis de la información de los diferentes prototipos se llevará acabo la selección del modelo que consiste de una combinación de un tambor de PVC y con un soporte de acero inoxidable para una mayor fijación al momento de su construcción.

7.3. Materiales para la elaboración de la Desplumadora

Para la elaboración de la Desplumadora se utilizó los siguientes materiales:

- ✓ Tubulares cuadrado 1*1/4*6
- ✓ Barril PVC
- ✓ Polea 4 pulgada
- ✓ Lamina de acero inoxidable para eje rotativo 1*1/6
- ✓ Lamina de acero inoxidable para soporte 1/8
- ✓ Dedos de goma ½
- ✓ Soldadura 60-13 Lincoln
- ✓ Arandela 3*1/8 , centro de ½
- ✓ Goloso ½

7.4. Equipos para la elaboración de la Desplumadora.

Los equipos que se utilizaran para la elaboración del proyecto son equipos de fácil manejos y uso cotidiano como.

- ✓ Soldador 250a/110v/220v
- ✓ Taladro percutor ½ 4.7A 600w 120v
- ✓ Esmeriladora angular 4-12 1010w 120v
- ✓ Prensa
- ✓ Martillo

7.5. Proceso de elaboración

- ✓ Se Utilizó un barril de PVC el cual se cortara a la mitad utilizando la parte inferior creándole un orificio en el centro del fondo del barril con ayuda de un taladro y una broca de ½ de igual manera se hará una salida perforando a un costado del barril PVC en donde evacuara los desechos de manera que esta asegure menos saturación de plumas y agua al momento de la función de giro , también se adaptará en la parte superior del tambor un sistema de micro aspersión que ayudara al fácil desplumado.

- ✓ Para la elaboración de la plataforma giratoria se utilizó una lámina de acero inoxidable 1*1/6 la cual se cortara de forma circular con un radio 0.265 cm ya que esta se colocara adentro del barril PVC la función que desempeñara será girar sin que esta rose las paredes del barril, haciéndole una perforación con una broca de ½ en el centro el cual tiene que coincidir con el centro del fondo del barril PVC.

- ✓ El soporte se realizara con 12 metros lineales de tubulares cuadros 1*1/4*6 utilizando soldadura para unir las piezas y dar forma al marco del soporte, una vez soldado en la parte superior del marco se colocara una lámina de acero inoxidable de 1/8 creando un orificio con una broca de ½ de tal manera que coincidan con el centro del tambor PVC y el centro de la lámina giratoria que servirá como base para la colocación del tambor de PVC.

- ✓ Una vez colocado el tambor PVC en la base concordado con el orificio de la base se procede a empernar el tambor para que este quede fijo.

- ✓ Se colocara una polea conducida en la parte inferior donde se realizó el orificio de la base donde saldrá el eje que se conectara con el tambor PVC y la lámina giratoria cabe mencionar que el tambor estará fijo en la base la única que realizara la función de girar será la lámina giratoria encargada de hacer el

proceso del desplumado , antes de colocarle la lámina giratoria en el eje se pondrá una arandela y después la lámina con tornillo que se podrá ajustar para que este tenga una mejor seguridad al momento de girar.

- ✓ Los dedos que son la base fundamental para que nuestra maquina pueda hacer el trabajo que se requiere este rodearan en forma de espiral ala lamina giratoria asiéndole orificios con un taladro y una broca de ½ el cual se colocaran y estos tienen que quedar azocados en los orificios de la lámina, de igual manera se rodearan en los costados del tambor PVC de forma circular creando orificios en donde irán los dedos de goma.

- ✓ El motor que dará vida a la maquina será de ½ Hp el cual estará colocado en la parte inferior del marco quien conecta la polea motriz con ayuda de bandas a ala polea conducida esta dará la revoluciones para que el eje pueda hacer girar a la lámina giratoria.

VIII. ANÁLIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. Prototipos de desplumadora de pollos

En la selección del modelo que se empleó en el proyecto, se investigó distintas fabricaciones de desplumadora teniendo un mayor interés en que haga mayor trabajo de desplumado en menor tiempo, tomando en cuenta fabricantes internacionales como nacionales como es la empresa INDUSARA propietario Nicaragüense.

Cabe de mencionar que hay distintas formas de máquinas entre más fáciles pero con más duración de tiempo de desplumado y más complejas con menor tiempo de desplumado, entre los prototipos que se tomó en cuenta:

Desplumadora circular – Acero inoxidable

6.2. Componentes para la elaboración de la máquina, tiempo de pelado y capacidad.

6.3. Diseño de planos de la maquina

6.4. Elaboración de la máquina

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÀFICAS

AGROTERRA. (26 de julio de 2020). *Desplumadora aves circular* . Obtenido de <http://www.agroterra.com/p/desplumadora-aves-circular-3103176/3103176>

Cagigal Díez, G. (2000-2001). *Calculo de la potencia de los motores.* España.

CLASF. (26 de julio de 2020). *Desplumadora animales de casa*. Obtenido de http://www.clasf.es/desplumadora-animales-de-caza-en-amposta-19027281/

EBAY. (26 de julio de 2020). *Desplumadora taladro*. Obtenido de http://www.ebay.com/itm/Chicken-Plucker-Drill-Powered-No-Reserve-FREE-SHIPPING-Feather-Poultry-Remover-/230834477980>

Know, G. R. (26 de julio de 2020). *Whizbang chicken plucker makes precessing chikens much easier*. Obtenido de http://www.grit.com/animals/whizbang-chicken-plucker?pageid=3#PageContent3

Matus, C. (26 de junio de 2020). *Desplumadora de pollo*. Obtenido de http://www.casamatus.com/product_info.php?products_id=434

MOTT, R. (2004). *Diseño De Elementos De Máquinas.* Pearson educación.

Multiplicador de velocidad (poleas)". (12 de octubre de 2020). Obtenido de http://www.iesmarenostrum.com/departamentos/tecnologia/mecaneso/mecanica_basica/mecanismos/mec_pol_multiplicador.htm

Obando , I., & Murillo, M. (1998). *Pollos de engorde: Técnicas de procesado.* San jose de Costarrica : EUCR.

Palem, j. (2013). *Guía de producción más limpia para la producción avícola.* Obtenido de Tegucigalpa: Consorcio GIZ IS/GFA, 2013: file:///C:/Users/Dani/Downloads/cep_honduras_2013_es.pdf

SÁNCHEZ ROMERO,, Y. (2015). *Analisis de status sanitarios en pollo de engorde manejados en la planta de beneficio de pollo fiesta.* Bogota: D.C.

SOLLA, S. (2015). *Manual de manejo para pollo de engorde.* Obtenido de https://www.solla.com/sites/default/files/productos/secciones/adjuntos/MANUAL%20%20POLLO%20DE%20ENGORDE%20.2015.pdf

Vaca, L. (1991). *Produccion Avicola.* costarrica: UNED.

Vazquez Lopez, R. (2004). *Tecnología De Mataderos.* Madrid: mundi -prensa.

ANEXOS

X. PRESUPUESTOS

COMPONETES	ESPESIFICACIONES	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (córdoba)
Barril	PVC	1	1000	1,000
Tubulares cuadrado 1*1/4*6	Aluminio	2	120	240
Lamina para eje rotativo 1*1/6	Acero inoxidable	1	500	500
Lamina para soporte 1/8	Acero inoxidable	1	300	300
Dedos de goma ¾	Caucho	300	50	15,000
Soldadura	60-13 Lincoln	2lb	60	120
Arandela 3*1/8 , centro de ½	Acero	2	15	30
Goloso ½	Acero	30	1.5	45
Polea de 4 pulgada	Aluminio	1	300	300
Motor ½ HP	Eléctrico	1	3000	3000
TOTAL				20,535