

**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA**  
**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA**  
**CARRERA INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



**Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título de:**

**INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**TEMA:**

Diseño de una planta semiautomática faenadora de aves y de equipos  
(aturdidora, peladora) en la Provincia de Pastaza.

**AUTOR/A:**

Oswaldo Rolando Galarza Campoverde

John German Mejía Segovia

**DIRECTOR**

Ing. Galo Leonardo Cerda Mejía MSc.

**PUYO - PASTAZA - ECUADOR**

**2020**



# **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS**

Los criterios emitidos en el proyecto de investigación: **DISEÑO DE UNA PLANTA SEMIAUTOMÁTICA FAENADORA DE AVES Y DE EQUIPOS (ATURDIDORA, PELADORA) EN LA PROVINCIA DE PASTAZA**; así como también los contenidos, cálculos, análisis, esquematización, diseño, conclusiones y recomendaciones son de exclusiva responsabilidad de nuestra autoría, como autores de este trabajo de grado para la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial

Autores

---

Galarza Campoverde Oswaldo Rolando

---

Mejía Segovia John German

# **CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Por medio del presente, Cerda Mejía Galo Leonardo con CI: 1804628871 **certifico** que Galarza Campoverde Oswaldo Rolando y Mejía Segovia John German, egresados de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Estatal Amazónica, realizaron el proyecto de investigación titulado: **DISEÑO DE UNA PLANTA SEMIAUTOMÁTICA FAENADORA DE AVES Y DE EQUIPOS (ATURDIDORA, PELADORA) EN LA PROVINCIA DE PASTAZA**, previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial bajo mi supervisión.

---

Ing. Galo Leonardo Cerda Mejía MSc.

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR  
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

El tribunal de sustentación de proyecto de investigación y desarrollo aprueba  
el proyecto de investigación y desarrollo titulado:

**DISEÑO DE UNA PLANTA SEMIAUTOMÁTICA FAENADORA DE AVES Y DE  
EQUIPOS (ATURDIDORA, PELADORA) EN LA PROVINCIA DE PASTAZA**

---

Dr. Patricio Ruiz

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

MSc. Alberto Vélez

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

MSc. Andrea Mejía

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## Agradecimiento

**A**gradezco a Dios por darme las fuerzas necesarias para salir adelante aún en los peores momentos, incluso cuando creí declinar a más no poder; por haberme inculcado a recibir los malos como los buenos momentos en todo mi transcurso académico.

A mi familia Jennifer Dayanna García Galarza y Jhoan Paúl García Galarza; quienes con fervor motivaban día a día, para cumplir con el objetivo tan añorado; a pesar de la distancia y el trayecto que este iba a implicar.

A mis compañeros y socios del Pre Universitario “EINSTEIN & ASO” quienes bajo la solidaridad y la disponibilidad de cada uno de ellos, intercedieron en cada momento, haciendo énfasis incondicional de apoyo.

A mis compañeros y socios fundadores de la Organización de Integración de Juventudes Amazónica ORIJAM, quienes en conjunto dejamos un precedente en la institución académica, fortaleciendo y entrelazando las actividades extracurriculares del pensum académico, he hicieron de este servidor una persona grata ante las autoridades, docentes y sociedad universitaria.

A mis docentes quienes forjaron en mí, los conocimientos necesarios para enfrentar situaciones a futuro en mi vida profesional, recalcando cada una de mis habilidades, enriqueciendo mis actitudes y aptitudes en todo este trayecto.

A mis amigos quienes con sus consejos y motivaciones, hicieron que los momentos amargos sean de lo más cálidos y confrontantes, haciendo sentir su apoyo y afecto incondicional.

A mi tutor Ing. Galo Leonardo Cerda Mejía MSc. Quien ha sido guía y dio fe beneplácito en el proyecto de titulación.

*Oswaldo Rolando Galarza Campoverde*

## Dedicatoria

**M**is logros y trayecto profesional se la dedico a la memoria de mi madre, María Mercedes Galarza Campoverde, quien a pesar de su lecho demostró coraje y valor, siendo una imagen líder en mi persona; demostrando siempre que las cosas malas de la vida, no es lo que sucede, sino que son como uno lo asimila y lo enfrenta.

A mis hermanos Jennifer Dayanna García Galarza y Jhoan Paúl García Galarza; quienes a pesar de la distancia siempre estuvieron con migo, en cada aprendizaje, en cada suceso, en cada logró y derrota. Siendo mi fortaleza a seguir adelante en este trayecto; demostrando así con el ejemplo, el valor de los estudios y la realización de nuestros objetivos, a pesar de las circunstancias así sean desfavorables.

*Oswaldo Rolando Galarza Campoverde*

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto se realizó debido a un manejo inadecuado del faenamiento de aves en la provincia de Pastaza. La producción mensual corresponde a 700.000 pollos mensuales, en la cual la Asociación de Avicultores de Pastaza faena 400.000 pollos mensuales lo que nos indica que alrededor de 300.000 pollos son faenados artesanalmente y clandestinamente, correspondiendo a los pequeños productores debido a que ellos no están dentro de su programa de acopio, por lo que conlleva a que no cumplen con los requisitos para dar un adecuado faenamiento, por lo que se ha realizado el diseño de una planta faenadora semiautomática con la finalidad de trabajar con los pequeños productores avícolas y así reducir el porcentaje de faenamiento clandestino.

**Palabras clave:** Faenar, equipo, aturdidora, peladora, pollos broiler, diseño, elementos finitos, simulación, cargas.

## ABSTRACT

This project was carried out due to improper management of poultry slaughter in Pastaza province. The monthly production corresponds to 700,000 chickens per month, in which the Pastaza Poultry Farmers Association operates 400,000 chickens per month, which indicates that around 300,000 chickens are slaughtered by hand and clandestinely, corresponding to small producers because they are not within its collection program, which means that they do not meet the requirements to provide adequate slaughter, so the design of a semi-automatic slaughter plant has been carried out in order to work with small poultry producers and thus reduce the percentage clandestine slaughter.

**Keywords:** Fishing, equipment, stunner, peeler, broiler chickens, design, finite elements, simulation, loads.



# Índice

CAPITULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 JUSTIFICACIÓN.....	2
1.2 PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN .....	4
1.3 OBJETIVOS.....	4
1.3.1 Objetivo general.....	4
1.3.2 Objetivos específicos .....	4
CAPITULO II.....	5
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	5
2.1 PRODUCCIÓN DE LA PROVINCIA DE PASTAZA.....	5
2.1.1 Datos de la asociación de avicultores de Pastaza.....	5
2.1.1.1 Producción mensual.....	5
2.1.2 Producción de sectores pequeños y medianos avicultores .....	5
2.1.2.1 Producción mensual.....	5
2.2 FAENADORA PRODUCCIÓN DE POLLOS Y EQUIPOS QUE INTERVIENEN .....	5
2.2.1 Proceso de faenamiento de pollos de carne.....	5
2.2.1.1 Definición de faenamiento .....	5
2.2.1.2 Faenamiento de pollo broiler .....	6
2.2.1.3 Etapas del proceso de faenamiento de pollos broiler. ....	6
2.2.1.3.1 Recolección de aves en galpones .....	6
2.2.1.3.2 Recepción de animales y espera.....	6
2.2.1.3.3 Colgado, matanza y desangrado .....	7
2.2.1.3.3.1 Tipos de aturdidoras.....	7
2.2.1.3.3.1.1 Aturdidor eléctrico por baño de agua.....	7
2.2.1.3.3.1.2 Aturdidora por gas.....	9
2.2.1.3.4 Escaldado .....	9

2.2.1.3.5	Pelado .....	9
2.2.1.3.5.1	Tipos de peladoras .....	10
2.2.1.3.5.1.1	Peladora contrarrotante .....	10
2.2.1.3.5.1.2	Peladora por tambores .....	11
2.2.1.3.6	Flameado y rajado.....	12
2.2.1.3.7	Eviscerado.....	12
2.2.1.3.8	Enfriamiento .....	13
2.2.1.3.9	Clasificación .....	13
2.2.1.3.10	Enfundado y empacado.....	13
2.2.1.3.11	Almacenamiento .....	13
2.2.1.3.12	Transporte .....	13
2.3	TÉRMINOS MÁS COMUNES UTILIZADOS EN EL MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS (MEF) .....	14
2.3.1	Dominio .....	14
2.3.2	Ecuaciones que gobiernan el comportamiento del continuo .....	14
2.3.3	Condiciones límites o de frontera .....	14
2.3.4	Elemento .....	14
2.3.5	Nodo.....	14
2.3.6	Malla (mesh o grid).....	15
2.3.7	Generación de la malla .....	15
CAPITULO III	.....	16
3	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	16
3.1	DATOS DEMOGRAFICOS .....	16
3.1.1	Localización.....	16
3.1.2	Distribución general.....	17
3.1.3	Distribución detallada .....	17
3.1.4	Instalación .....	18
3.2	ESQUEMATIZACIÓN DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN.....	18
3.1.1	Especificación del proceso .....	19
3.1.1.1	Recepción / Inspección sanitaria .....	19

3.1.1.2	Aturdimiento .....	20
3.1.1.2.1	Aturdidora de la planta.....	21
3.1.1.3	Desolle .....	21
3.1.1.4	Escaldado.....	22
3.1.1.5	Pelado.....	22
3.1.1.5.1	Peladora de la planta .....	22
3.1.1.6	Eviscerado .....	23
3.1.1.7	Almacenado / enfriamiento (rigor mortis) .....	24
3.1.1.8	Enfundado/empaquetado y etiquetado .....	25
3.1.1.9	Comercialización / Distribución .....	25
3.1.2	Diagrama de flujo del proceso.....	26
3.2	LAYOUT INFRAESTRUCTURAS DE LA PLANTA, SUS ÁREAS DE TRABAJO Y CAPACIDAD.....	27
3.2.1	Layout de la planta.....	27
3.2.2	Distribución de espacios .....	27
3.2.2.1	Por producto.....	27
3.2.2.2	Por proceso .....	27
3.2.3	Dimensiones del área de trabajo .....	28
3.2.3.1	Área de recepción .....	28
3.2.3.2	Área de aturdimiento .....	28
3.2.3.3	Área del desolle .....	28
3.2.3.4	Área de escaldado .....	28
3.2.3.5	Área de pelado .....	28
3.2.3.6	Área de eviscerado.....	28
3.2.3.7	Área de almacenado.....	29
3.2.3.8	Área de enfundado / Empaquetado y etiquetado.....	29
3.2.3.9	Área de distribución / comercialización.....	29
3.3	CAPACIDAD DE PLANTA .....	29

3.3.1	Dimensiones de la planta .....	29
3.3.2	Dimensiones de equipos .....	29
3.3.2.1	Dimensiones descripción de la aturdidora .....	29
3.3.2.2	Dimensiones descripción de peladora.....	30
3.4	DISEÑO DE MAQUINARIA.....	31
3.4.1	Diseño por elementos finitos .....	31
3.4.1.1	Análisis de la aturdidora .....	31
3.4.1.1.1	Geometría de la aturdidora.....	31
3.4.1.1.1.1	Análisis estructural del soporte de la aturdidora.....	32
3.4.1.1.2	Material de la aturdidora .....	33
3.4.1.1.3	Cargas y condiciones de la aturdidora .....	33
3.4.1.1.3.1	Cargas vivas y cargas muertas de la aturdidora.....	34
3.4.1.1.4	Mallado de la aturdidora.....	34
3.4.1.2	Análisis de la peladora .....	35
3.4.1.2.1	Geometría de la peladora .....	35
3.4.1.2.2	Material de la peladora.....	36
3.4.1.2.3	Cargas y condiciones de la peladora .....	36
3.4.1.2.3.1	CARGAS VIVAS Y CARGAS MUERTAS DE LA PELADORA. ....	36
3.4.1.2.3.1.1	Torque de la peladora .....	37
3.4.1.2.4	Mallado de la peladora .....	37
3.4.2	Selección de partes normalizadas .....	38
3.4.2.1	Piezas normalizadas .....	38
3.4.2.1.1	Chaveta paralela din 6885-a .....	38
3.4.2.1.2	Eje de acero aisi 1018.....	38
3.4.2.1.3	Perno allen m6 din 7984 .....	39
3.4.2.1.4	Tuerca hexagonal M10 ISO 4032 .....	39
3.4.2.1.5	Perno de cabeza- HEX M10 ISO 4014.....	40
3.4.2.1.6	Arandela elástica acero a-36.....	40
3.4.2.1.7	Soporte - chumacera.....	41
CAPITULO IV .....		42
4	RESULTADOS ESPERADOS .....	42
4.1	ESQUEMATIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	42

4.1.1	Descripción de la esquematización de faenamiento de pollos broiler de la planta diseñada .....	42
4.1.1.1	Recepción .....	42
4.1.1.2	Aturdimiento .....	43
4.1.1.3	Desolle .....	43
4.1.1.4	Escaldado.....	43
4.1.1.5	Pelado.....	43
4.1.1.6	Eviscerado .....	43
4.1.1.7	Almacenado.....	43
4.1.1.8	Enfundado y Empaquetado.....	43
4.1.1.9	Distribución / Comercialización .....	44
4.1.2	Determinación de puntos susceptibles de contaminación directa o cruzada	44
4.1.2.1	Desolle .....	44
4.1.2.2	Escaldado.....	44
4.1.2.3	Eviscerado .....	44
4.1.3	Control de calidad .....	44
4.1.3.1	Control pre – mortem .....	45
4.1.3.2	Control durante .....	45
4.1.3.3	Control post – mortem.....	45
4.1.4	Cuellos de botella en las áreas de la planta .....	45
4.1.4.1	Recepción.....	45
4.1.4.2	Desolle .....	45
4.1.4.3	Eviscerado.....	45
4.1.4.4	Empaquetado y etiquetado .....	45
4.1.5	Mermas del producto.....	46
4.1.5.1	Pelado.....	46

4.2	PLANTEO EN LAYOUT DE LAS ÁREAS DE TRABAJO DE LA PLANTA DE FAENAMIENTO.....	46
4.2.1	Diseño completo de la planta faenadora.....	46
4.3	ESTABLECIMIENTO DE LA CAPACIDAD DE PLANTA Y DE LOS EQUIPOS (ATURDIDORA Y PELADORA). ....	47
4.4	REALIZAR UNA SIMULACIÓN DE LA PLANTA A TRAVÉS DE PROGRAMAS INFORMÁTICOS. ....	48
4.4.1	Simulación de la aturdidora .....	48
4.4.2	Simulación Peladora .....	49
	CAPITULO V .....	50
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	50
5.1	CONCLUSIONES .....	50
5.2	RECOMENDACIONES .....	50
	CAPITULO VI.....	52
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	52
	ANEXOS.....	54

## Contenido de Figuras

<b>Figura 1 Aturdidor por baño eléctrico.</b> .....	8
<b>Figura 2 Corte transversal de una escaudadora en línea de proceso automática</b> .....	10
<b>Figura 3 Peladora para producción semiautomática a tambor.</b> .....	10
<b>Figura 4 Vista transversal de la cámara de pelado en una línea automática.....</b>	<b>10</b>
<b>Figura 5 Peladora contrarrotante.</b> .....	11
<b>Figura 6 Peladora por tambor.</b> .....	12
<b>Figura 7 Micro localización del proyecto.</b> .....	17
<b>Figura 8 Distribución del área de recepción.</b> .....	19
<b>Figura 9 Distribución del área de aturdimiento.</b> .....	20
<b>Figura 10 Distribución del área de desolle</b> .....	21
<b>Figura 11 Distribución del área de escaudado.</b> .....	22
<b>Figura 12 Distribución del área de pelado.</b> .....	22
<b>Figura 13 Distribución del área de eviscerado</b> .....	24
<b>Figura 14 Distribución del área de almacenaje / enfriamiento</b> .....	25
<b>Figura 15 Diseño del área de empaclado y etiquetado.</b> .....	25
<b>Figura 16 Diseño del área de comercialización / distribución.</b> .....	26
<b>Figura 17 Geometría de la Aturdidora</b> .....	32
<b>Figura 18 Perfil simétrico de la Aturdidora</b> .....	32
<b>Figura 19 Estructura de la Aturdidora</b> .....	33
<b>Figura 20 Cargas de la Aturdidora</b> .....	35
<b>Figura 21 Mallado de la Aturdidora</b> .....	35
<b>Figura 22 Geometría de la peladora</b> .....	35
<b>Figura 23 Cargas de la Peladora</b> .....	37
<b>Figura 24 Mallado de la Peladora</b> .....	37
<b>Figura 25 Chaveta Paralela DIN 6885-A</b> .....	38
<b>Figura 26 Eje De Acero AISI 1018</b> .....	39
<b>Figura 27 Perno Allen M6 DIN 7984</b> .....	39
<b>Figura 28 Tuerca Hexagonal M10 ISO 4032</b> .....	40
<b>Figura 29 Perno De Cabeza- HEX M10 ISO 4014</b> .....	40
<b>Figura 30 Arandela Elástica ACERO A-36</b> .....	41
<b>Figura 31 Soporte - Chumacera</b> .....	41
<b>Figura 32 Diseño Completo De La Planta Faenadora ...</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

<b>Figura 33 Capacidad de la Aturdidora .....</b>	<b>47</b>
<b>Figura 34 Capacidad de la Peladora.....</b>	<b>48</b>
<b>Figura 35 Simulación de la Aturdidora .....</b>	<b>49</b>
<b>Figura 36 Simulación de la Peladora .....</b>	<b>49</b>

### **Contenido de Tablas**

<b>Tabla 1 Reglamento 1991/ 2009.....</b>	<b>9</b>
<b>Tabla 2 Especificaciones de los Materiales de la Aturdidora.....</b>	<b>33</b>
<b>Tabla 3 Especificaciones de los Materiales de la Peladora .....</b>	<b>36</b>

### **Contenido de Ecuaciones**

<b>Ecuación 1 Determinación del Volumen de pollos en la peladora. ....</b>	<b>22</b>
<b>Ecuación 2 Determinación de carga.....</b>	<b>34</b>
<b>Ecuación 3 Determinación de Torque .....</b>	<b>37</b>

### **Contenido de Diagramas**

<b>Diagrama 1 Flujo de información del diseño de proceso .....</b>	<b>18</b>
<b>Diagrama 2 Flujo de la faenadora.....</b>	<b>26</b>



## **Anexos**

<b>Anexo 1 Medición del tamaño de pollos de 4,5 - 5,5</b> .....	54
<b>Anexo 2 Catálogo Tubo estructural cuadrado</b> .....	55
<b>Anexo 3 Catálogo Motorreductores 1</b> .....	56
<b>Anexo 4 Catálogo Motorreductores 2</b> .....	57
<b>Anexo 5 Catálogo Soporte autoalineantes en función/chapa de acero 1</b> .....	58
<b>Anexo 6 Catálogo Soporte autoalineantes en función/chapa de acero 2</b> .....	59
<b>Anexo 7 Ejes de Acero Inoxidable</b> .....	60
<b>Anexo 8 Catálogo Plancha Acero Inoxidable 1</b> .....	61
<b>Anexo 9 Catálogo Plancha Acero Inoxidable 2</b> .....	62
<b>Anexo 10 Catálogo Plancha Acero Inoxidable 3</b> .....	63
<b>Anexo 11 Rodamientos FAG rígidos de bolas</b> .....	64
<b>Anexo 12 Jaula para pollos de puertas corredizas (Univerplast)</b> .....	65
<b>Anexo 13 Gaveta para almacenaje de pollos faenados</b> .....	66
<b>Anexo 14 Diseño de la aturdidora</b> .....	67
<b>Anexo 15 Diseño de la Peladora</b> .....	68
<b>Anexo 16 Diseño de la Planta Faenadora de Pollos</b> .....	69

# CAPITULO I

## 1. INTRODUCCIÓN

En la última década la producción avícola ha incrementado a tal medida que el avance tecnológico que deben intervenir como herramientas complementarias, en actividades de producción, faenamiento, comercialización y venta, solo son concurrentes por algunos sectores industrializados en una línea automática o semiautomática.

En Ecuador la producción se rige, más por un carácter de productividad artesanal o de hogar, son pocos los sectores que desarrollan tecnologías y aplican su uso en ciertos lugares; las distintas regiones que posee el país, enfrenta una capacidad distinta de producción, sin embargo, el territorio es idóneo para el desarrollo de sistemas avícolas, la región amazónica es considerada como una de ellas, regido por distintas provincias.

Pastaza se identifica como uno de sus aspectos económico la producción y desarrollo de actividades avícolas, con un índice de crecimiento gracias a la tendencia de consumir carnes blancas, que genera una demanda considerable por los consumidores, al desarrollar una mayor capacidad de producción es necesario la implementación de tecnologías que aseguren y den garantía de un producto inocuo para el consumo o manufactura avicultura ecuatoriana contribuye con el 5,6% del PIB agropecuario por la producción de pollos de carne. (Cardenas 2018)

## 1.1 JUSTIFICACIÓN

La actividad económica a nivel mundial en la comercialización de animales de abasto, relativamente se encuentra reflejada con la producción de pollos, el consumo del mismo se incrementa cada día. Los países que lideran como los más altos en producción e industrialización en la producción avícola, implementan tecnologías de diseño, planificación, buenas prácticas, y la optimización de los equipos en la producción. (Silva Robalino 2012)

La economía de un país es reflejada por la comercialización, venta y exportación de pollos, a medida que se desarrolla la actividad productiva se entre las labores de forma directa e indirecta, a mayor escala de producción se incrementa el recurso laboral, sin embargo, cada uno de los parámetros a los que se sujeta la obtención de la materia prima genera una competitividad entre los países e industrias con actividades a fines. (Silva Robalino 2012)

En Ecuador al ser un país multidiverso reúne climas distintos, posesionando la crianza de pollos como una característica productiva de cada región, esto se debe a que su adaptabilidad, rentabilidad, y la aceptación en el mercado, dispone una producción, de hogar, artesanal, industrial, y semi-industrial. Para la comercialización se contempla, el manejo de crianza, la producción, faenado e industrialización de ser necesario para las metas establecidas. El consumo de carne de pollo per cápita en el país corresponde a 37 Kg. /año/hab. (Silva Robalino 2012)

Dentro de la cadena de la producción y comercialización de pollos, se estrechan en un eslabón que define la calidad y el éxito de un producto; el faenado, parte del hecho de ser la etapa final de la crianza y producción avícola; pero es el inicio de la cadena comercial de pollos, es la parte encargada de validar las garantías exigidas por la calidad e inocuidad de un producto.

Una planta faenadora es un establecimiento donde se sacrifica a los animales de abasto, en su mayoría ganado (bovinos y equinos) y menor (porcinos, ovinos, caprinos, aves de corral), con el fin de cumplir con la estandarización sanitaria en el transcurso del sacrificio, una planta faenadora se acredita como tal, al obtener requisitos establecidos para el buen manejo de manufactura en la obtención de materias primas, asegurando que estas son de calidad, óptimas para el consumo de las personas. Una planta faenadora está diseñada y estructurada a la producción concentrada de un sector o territorio. (Cardenas 2018)

En la provincia de Pastaza la estimación próxima de la producción avícola equivale a 700.000 pollos al mes, con un índice de crecimiento anual del 14%, lo que genera una actividad

económica reflejando el 38,2% de la Población Económicamente Activa (PEA), la mayor producción avícola de la provincia de Pastaza se localiza en las parroquias Madre Tierra y de Shell del cantón Mera. (Asitimbay 2017)

La producción avícola de la provincia de Pastaza en los años 70 – 80 se asemejaba a un proceso manual y artesanal, donde se implementaba la mano de obra directa y la capacidad de producción era limitada por la cuestión laboral del trabajador, en estas condiciones un productor posee la capacidad de tener un rendimiento promedio de faenar 20 pollos diarios por trabajador en una jornada de 2 a 6 de la mañana, de ahí el cumplir con las metas establecidas se considera el número de trabajadores y el avance que tenga cada uno de ellos, la producción mensual promedio por un trabajador corresponde a 400 pollos. (Cardenas 2018)

En los años 90 – 2000 la producción avícola de la provincia de Pastaza, sufre un cambio notorio y se implementa algunas maquinarias en el proceso del sacrificio de aves de corral, entre la más destacada se encuentra la peladora, misma que al utilizarla produce el cambio de una producción artesanal a una producción semi-industrial, reflejando una capacidad de pelar 300 pollos por hora, para el productor es una cifra significativa pues su capacidad de rendimiento pasa de 20 pollos diarios a 300 pollos por hora. (Asitimbay 2017)

Según la Asociación de Avicultores de Pastaza, estima que su producción alcanza a 400.000 pollos faenados mensualmente, su caracterización de planta reúne los requisitos de tipo industrial pues se tecnifica la crianza, producción, faenado y comercialización de las aves de corral, al determinar la capacidad de producción y manejo del mismo, se identifica como entidad privada, beneficiando solo a 18 de 22 avicultores grandes y medianos socios con los que se ha determinado convenios que benefician a ambas partes, la producción de pollos faenados de la Asociación de Avicultores de Pastaza, es comercializada a distintos lugares como Napo, Morona Santiago, Pastaza, Tungurahua y otras provincias. Este sector genera al menos 1000 puestos de empleo de forma directa e indirecta proporcionando 1,5 millones de dólares mensuales en ventas. (Asitimbay 2017)

La provincia de Pastaza al encontrarse en la región amazónica del Ecuador, cuenta con las condiciones necesarias para la crianza de aves de corral, su producción mensual se estima un promedio de 700.000 pollos al mes, la Asociación de Avicultores de Pastaza abarca los 400.000 pollos de la producción, esto indica que alrededor de 300.000 pollos son faenados de forma artesanal o clandestinamente, por lo que no cumplen con los requerimientos estipulados para ser un alimento apto y de consumo. Además los avicultores pequeños no están incluidos dentro

de su programa de acopio, ni son acreedores de los beneficios proporcionados por las instalaciones para un faenamiento adecuado, la comercialización de los mismos son en condiciones precarias, por lo que el estima de competitividad no va más allá de una venta interna en la provincia, en el aspecto productivo el productor se define por una producción de tipo artesanal empleando un manejo de forma manual, su impacto en la economía local es mínimo, en el aspecto laboral depende de su producción la mano de obra y muchas veces genera incertidumbre por los riesgos generados al no cumplir con el buen manejo desde la crianza, faenado, y comercialización de este sector productivo. (Asitimbay 2017)

## **1.2 PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN**

La demanda de la producción avícola en la provincia de Pastaza y sus alrededores ha incrementado en los últimos años, esta producción presenta un inadecuado manejo de faenamiento en ciertos sectores; la existencia del faenamiento clandestino y artesanal de la producción avícola, la falta de infraestructura o lugar competente para el faenado de los pequeños productores, y otros factores; son ocasionados por la falta de estudios y proyectos reflejados a las condiciones presente de la provincia, que involucren el sector productivo con el sector industrial destinado a pequeños productores y que puedan ejecutarse conjuntamente con las autoridades competentes; el diseño de una planta de procesamiento implementada con los equipos necesarios y los estándares de funcionamiento para abarcar las pequeñas producciones de la provincia es uno de ellos.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo general**

- Diseñar una planta faenadora de aves y de los equipos, aturdidora y peladora.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Esquematizar el proceso de producción.
- Plantear en Layout las áreas de trabajo.
- Establecer la capacidad de planta y de los equipos (aturdidora y peladora).
- Realizar una simulación de la planta a través de programas informáticos.

## **CAPITULO II**

### **2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

#### **2.1 PRODUCCIÓN DE LA PROVINCIA DE PASTAZA**

##### **2.1.1 Datos de la asociación de avicultores de Pastaza.**

###### **2.1.1.1 Producción mensual**

La Asociación de avicultores de la provincia de Pastaza, está presidida por el gerente Jorge Asitimbay, y asegura que según su experiencia y estudios la provincia de Pastaza tiene una producción promedio de avicultura de 700.000 pollos por mes, y de esos la Asociación de Avicultores de Pastaza es responsable de la producción de 400.000 pollos, que son comercializados a provincias como Napo, Morona Santiago, Tungurahua y Pastaza. (Asitimbay 2017)

##### **2.1.2 Producción de sectores pequeños y medianos avicultores**

###### **2.1.2.1 Producción mensual**

La producción no tecnificada pertenece a los pequeños y medianos avicultores, la subproducción establecida por este sector productivo en la provincia de Pastaza corresponde a una producción promedio de 300.000 pollos por mes, además su producción es canalizada para el consumo interno de los habitantes pastacenses. (Asitimbay 2017)

#### **2.2 FAENADORA PRODUCCIÓN DE POLLOS Y EQUIPOS QUE INTERVIENEN**

##### **2.2.1 Proceso de faenamiento de pollos de carne**

###### **2.2.1.1 Definición de faenamiento**

Es también conocido como el proceso de matanza o sacrificio de un animal de abasto de origen pecuario que consiste en bovinos, ovinos, porcinos, aves, y otras, el propósito es la transformación de un animal vivo (músculo) en una canal procesada (carne), obteniendo las condiciones físico químicas y organolépticas para el consumo humano. (J. Cervantes 2002)

Según el Codex Alimentarius 2005, define que el faenamiento consiste como la separación progresiva de un animal vivo en una canal procesada además de sus menudencias comestibles y no comestibles.

### **2.2.1.2 Faenamiento de pollo broiler**

Los pollos Broiler son los de mayor adaptabilidad y rentabilidad, por lo que se implica distintos pasos para encaminar la transformación de un pollo vivo a una canal comestible, en el proceso se obtiene carne de consumo humano, además de subproductos comestibles y no comestibles, los cuales pueden ser implementados para embutidos, alimentos balanceados (piensos) para mascotas y animales pecuarios, abonos orgánicos (compost y bocashi), biogás, entre otros. (Castañeda Serrano, y otros 2013)

El pollo broiler en cuanto a su tamaño es uniforme en toda la producción, gracias a que la industrialización avícola ha experimentado notables y visibles avances en el manejo de crianza y producción, desarrollo de razas de aves, técnicas de incubación al por mayor y formulación de dietas en cuanto a la conversión alimenticia en músculo; esto ha generado que los lotes de producción de aves sean similares, permitiendo tener un rendimiento alto en la línea de faenamiento automática y semiautomática disminuyendo las mermas de producción o desperdicios (Castañeda Serrano, y otros 2013)

### **2.2.1.3 Etapas del proceso de faenamiento de pollos broiler.**

#### **2.2.1.3.1 Recolección de aves en galpones**

Esta actividad se realiza una vez que el pollo cumpla con su ciclo de crecimiento el cual se estima que corresponde de 6 a 8 semanas, antes de la recolección que se realiza en el acopio, el pollo debe de realizar un ayuno de 8 a 12 horas, además de presentar el peso promedio para su comercialización 2,05 kg/pollo. La suspensión alimentaria sirve para evitar la acumulación en los intestinos con desperdicio de alimento no asimilado, pero la implementación de agua debe de ser constante ya que esto evita la deshidratación y la pérdida de peso que afecta directamente al rendimiento de la canal. (X. Cervantes 2007)

Al recolectar las aves de los galpones se considera capturar al ave lo más delicado, juntar sus alas al cuerpo y enjaular en gavetas, considerando un espacio prudente entre los pollos y entre las gavetas según se vayan apilando evitando la posible muerte por asfixia. (X. Cervantes 2007)

#### **2.2.1.3.2 Recepción de animales y espera**

Los pollos llegan desde las granjas de producción hasta la planta de faenamiento, es necesario un muelle de descarga aquí se apilan las cajas antes de entrar al sistema de faenado, el área tiene colores tenues, mínima presencia de ruido, se deja aclimatar a las

aves de 15 a 20 minutos, relajando su ritmo cardiaco que se produce en el viaje al llegar a la planta. (X. Cervantes 2007)

### **2.2.1.3.3 Colgado, matanza y desangrado**

Después de los 15 a 20 minutos de espera, las aves son llevadas en las gavetas hasta el inicio de la línea de faenado, esto puede ser de forma automática, o manual; al ingresar los pollos son guindados en las pinzas de la línea de faenamamiento por las patas; o a su vez se introducen en conos de tal forma que se exponga la cabeza y el pescuezo y así permita realizar un corte y desangrado, según corresponda.

Para un faenamamiento de línea automática comienza con el aturdimiento del ave conocido como in limine mortis, aplicando un shock eléctrico de 8 – 12 mA/ 20 - 30 V/ 8-10 s/pollo; esto es posible gracias a que se cuenta con una corriente eléctrica conectado en la riel de las patas y otra corriente en un estanque de agua con una disolución de cloruro de sodio ubicado debajo de las aves que transitan por la riel, al momento de sumergir la cabeza en la solución se produce el aturdimiento, disminuyendo el ritmo cardiaco e insensibilizando al animal para ser sacrificado luego de unos 10 segundos del aturdimiento, el corte es en la vena yugular y la arteria carótida; produciendo así el sangrado que puede ser de 1,5 a 4 minutos. (X. Cervantes 2007)

#### **2.2.1.3.3.1 Tipos de aturdidoras**

##### **2.2.1.3.3.1.1 Aturdidor eléctrico por baño de agua**

El baño de agua eléctrico consiste en la exposición de todo el cuerpo a una corriente eléctrica -desde la cabeza hasta las patas -que genere una forma de muerte cerebral y posiblemente una fibrilación o parada cardiaca. (Ramirez 2014). Como se muestra en la Figura 1.

Se describe como un aturdimiento simple, es decir no causa la muerte de forma instantánea, a no ser que la frecuencia empleada sea igual o inferior a 50 Hz. Por otra banda es un método reversible en un principio, esto es que las aves recobrarían la consciencia después de 2 o 3 minutos tras el aturdido. Pero si se produce una fibrilación ventricular o una parada cardiaca sería irreversible. (Ramirez 2014)

Explicado de forma sencilla, un baño de agua eléctrico es un circuito eléctrico de resistencias conectadas en paralelo. Las aves serían las resistencias y en la mayoría de los equipos de aturdido el voltaje aplicado y la frecuencia se regulan manualmente. Al aumentar la intensidad -con mayor voltaje del aturdidor- se incrementa la contracción muscular que si es



muy intensa produce defectos de calidad. Un aturdimiento de pollos con una intensidad de 105 mA por ave induce una fibrilación cardiaca en el 90% de los pollos; por lo que sería un método irreversible. La forma de minimizar los efectos de la intensidad alta en las canales es aumentando la frecuencia, pero ello puede conllevar a la recuperación de la consciencia antes, en detrimento del bienestar animal -no puede ser nunca superior a los 1500 Hz-. El resultado indica también que la onda senoidal de la corriente alterna AC es más eficaz que una corriente de pulsos directos DC en cuanto a la actividad epileptiforme en el cerebro del pollo. En cuanto al tiempo, la duración del baño de agua el reglamento exige un tiempo mínimo de 4 segundos, pero en la práctica fluctúa entre 6 y 12 segundos en los aturridores comerciales. (Ramirez 2014)



*Figura 1 Aturridor por baño eléctrico.*

**Fuente:** (Fabio 2008)

**Reglamento CE 1099/2009 Requisitos de intensidad en relación a la frecuencia aplicada.**

Este reglamento exige la aplicación en la Unión Europea de intensidades a partir de 100 mA por pollo durante al menos 4 segundos, ver tabla 1. (Ramirez 2014)

<b>Frecuencia</b>	<b>Intensidad (mA) / ave</b>
Menor de 200	100
Entre 200 y 400	150
Entre 400 y 1500	200

**Tabla 1 Reglamento 1991/ 2009.**

FUENTE: (Ramirez 2014)

#### **2.2.1.3.3.1.2 Aturdidora por gas**

En el caso del aturdimiento por gas la atmósfera consiste de una composición de gases, de la cual el CO<sub>2</sub> es una parte, las aves son expuestas a ella en las jaulas de transporte (evitándose, así, el stress asociado a la maniobra de colgado) y, al igual que en el proceso eléctrico, las aves no son solamente aturdidadas en la atmósfera gaseosa, sino que se les da muerte, a fin de asegurar la irreversibilidad de consciencia después del sangrado, evitando así, que sufran el dolor del corte del cuello. (Fabio 2008)

#### **2.2.1.3.4 Escaldado**

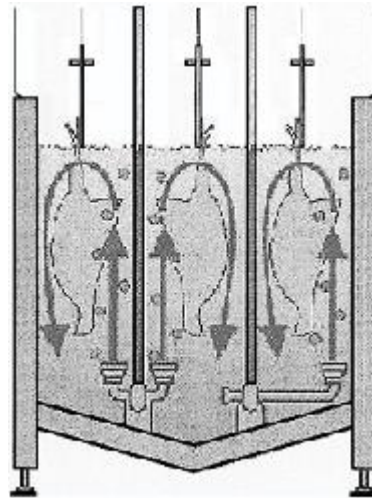
Después del sangrado, se procede a realizar el escaldado a los pollos, como se observa en la figura 2. Con el objetivo de dilatar los folículos de la piel, para que sirva de ayuda al momento de separar las plumas. La temperatura que se debe mantener constante del agua a la cual se sumerge el pollo es entre 50 y 52°C, el tiempo de permanencia oscila entre 2 a 2,5 minutos.

Al mantener una planta industrial o semi-industrial se considera a los tanques escaldadores como parte prescindible de la planta.

#### **2.2.1.3.5 Pelado**

Es una operación delicada se realiza inmediatamente después del escaldado; esto se puede realizar de forma manual o industrial, en una línea semiautomática, se utiliza una peladora a tambor, en línea semiautomática de faenado, el pelaje corresponde a un equipo proporcionado de discos y que están sobre ellos unos dedos de goma distribuidos por toda la carcasa como se muestra en la figura 3. Al girar los discos los dedos de goma empiezan a retirar las plumas de los pollos, este equipo debe de estar bien calibrado de no ser así el pelado será deficiente. El

tiempo aproximado de pelado es de 25 – 30 s/pollo (X. Cervantes 2007) o en volúmenes grandes en una línea automática es recomendable utilizar peladoras grandes. Figura 4



*Figura 2 Corte transversal de una escaldadora en línea de proceso automática*



*Figura 3 Peladora para producción semiautomática a tambor.*



*Figura 4 Vista transversal de la cámara de pelado en una línea automática.*

#### **2.2.1.3.5.1 Tipos de peladoras**

##### **2.2.1.3.5.1.1 Peladora contrarrotante**

Este tipo de peladoras son para una producción en línea, las mismas que son utilizadas mayormente en las industrias grandes, ya que estas permiten una mayor producción de un total de 2000 a 5000 pollos por día, la peladora trabaja en conjunto con un sistema de rieles los cuales movilizan a las aves que vienen desde la escaldadura en este proceso las a ves se

encuentran todo el tiempo guindadas de ganchos. Las aves son transportadas por los rieles hacia el interior de la peladora, al igual que los diferentes tipos de peladoras esta cuenta con diversos montajes de dedos de goma que despluman al ave, la peladora tiene la gran ventaja que se puede regular los dedos dependiendo del tamaño de ave que se faenara ya su velocidad de pelado con el sistema de pelado en línea se trata de que el pollo se golpee lo menos posible en el momento de su pelado. (X. Cervantes 2007). Como se muestra en la figura 5.



*Figura 5 Peladora contrarrotante.*

#### **2.2.1.3.5.1.2 Peladora por tambores**

Su utilización es muy sencilla, lo principal que se tiene que hacer es bañar las aves durante 3-5 minutos en agua caliente la cual tiene que estar a unos 60-80°C permitiendo de esa manera que el calor abra los poros de la piel. Algo de suma importancia es que el agua no debe hervir o estar exageradamente caliente, ya que los dedos de la maquina podrían destrozar o magullar la piel del ave y por ello es muy importante tener un control de temperatura. Después de remojar a las aves, estas se proceden a colocar en la parte interior del tambor, la cual al momento de rotar los dedos de goma desprenden las plumas de las aves sin afectar a la piel. Este proceso se lo debe realizar con la maquina encendida para evitar que el motor se descomponga una vez desplumadas las aves se enchufa el sistema de inyección de agua para realizar una limpieza del ave. Esta máquina nos permite pelar hasta un total de 120 pollos por hora y es fabricada de un acero inoxidable. (X. Cervantes 2007). Como se muestra en la figura 6.

#### **Capacidad de la peladora de pollos**

La peladora de tambores nos permite introducir una cantidad de pollos a la vez esto dependiendo de la capacidad requerida (entre 2-5 pollos) y por el cual se aumentará la cantidad de producción.



*Figura 6 Peladora por tambor.*

#### **2.2.1.3.6 Flameado y rajado**

Realizado a través de un soplete a temperatura baja, utilizando gas licuado de petróleo, el fin es quemar, destruir y desaparecer las plumas que no pudieron eliminarse en el sistema de pelaje, el flameado es un proceso que no todas las industrias lo aplican, es más visto en una línea semi-automática. (X. Cervantes 2007)

El rajado es un corte horizontal de 5 cm en la cloaca expone la cavidad gastrointestinal, se desprende la cloaca y la bolsa de Fabricio. (X. Cervantes 2007)

#### **2.2.1.3.7 Eviscerado**

En el proceso manual como en el automático o semiautomático se aplica la extracción de las vísceras o menudencias, según la línea de faenado se aplica; manual directamente agarra con las manos para proceder a retirarlo, para una línea automática o semiautomática se dispone de un equipo calibrado; se abre la cavidad intestinal a partir del rajado, ingresa un cilindro desde el orificio de la cavidad torácica hasta el rajado, se extrae las vísceras y pasan a otra línea de limpieza distinta a la línea de pollos faenados. Existen desechos comestibles como: cabeza, molleja, pescuezo, corazón, hígado, patas y no comestibles como: Proventrículo, pulmones, intestinos, páncreas, buche, vesícula biliar, hiel. Los desechos comestibles una vez de ser lavados y desinfectados respectivamente, se procede a enfundar sellándolos herméticamente, luego se enfría por 15 a 20 minutos en hielo, todo con el fin de volver a ser introducirlos en la cavidad de la canal faenada, o a su vez se designa en charolas para la venta menudencia. (X. Cervantes 2007)

#### **2.2.1.3.8 Enfriamiento**

El enfriamiento es un proceso indispensable para una línea manual, automática, o semiautomática, se considera como equipo de enfriamiento en una planta faenadora al chiller, equipo que reúne características similares del prechiller, se comunican por medio de la apertura de una compuerta, este radica el crecimiento bacteriano al disminuir la temperatura, reduce la oxidación lipídica de grasas o lipoperoxidación; el agua de debe contener 25 - 30 ppm de cloro. Mantenerse cerca de los 0 °C. (X. Cervantes 2007)

#### **2.2.1.3.9 Clasificación**

Mediante las canaletas y las balanzas instaladas en ellas, se procede a clasificar las canales de tal forma que pueden ser pollos enteros, pollos enteros con menudencia, o pollos que se irán para realizar cortes de ½, ¼, y presentación de 1/8 en líneas de proceso superiores (despresado, fileteado, entre otras). (X. Cervantes 2007)

#### **2.2.1.3.10 Enfundado y empacado**

El enfundado es la inserción de la canal clasificada dependiendo el peso y la presentación requerida las fundas corresponden a PEBD (Polietileno de baja densidad) este proceso se realiza de forma manual, automática o semiautomática, de ser manual se utiliza los conos de enfundado; en una línea automática o semiautomática se utiliza equipos diseñados, conocidas como enfundadoras que proporcionan la acción de enfundar y sellar (usualmente se recomienda sellado al vacío). (X. Cervantes 2007)

#### **2.2.1.3.11 Almacenamiento**

El almacenaje se realiza en cuartos fríos proporcionados de ventiladores distribuidos de tal forma que la habitación presente temperaturas de 2 – 4°C; de ser periodos prolongados es necesario la congelación. (X. Cervantes 2007)

#### **2.2.1.3.12 Transporte**

El transporte es el eslabón de la línea de producción de la canal de pollos, que se realiza fuera de la planta de faenamiento sin embargo esta no deja de ser parte de la misma, pues complementa el esfuerzo por adquirir la calidad necesaria por la demanda hasta los expendios para el consumidor, el equipamiento del transporte debe ser de enfriamiento manteniendo la cadena de frío del producto, la temperatura del transporte debe estar a 4°C como máximo. (X. Cervantes 2007)

## **2.3 TÉRMINOS MÁS COMUNES UTILIZADOS EN EL MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS (MEF)**

### **2.3.1 Dominio**

En palabras matemáticas el dominio es el conjunto de valores de la variable independiente por la cual una función se define. En el análisis por elementos finitos, un dominio se lo considera como sistema continuo (región) sobre la cual en esta gobiernan las leyes de la Física. (Nápoles Padrón, Gonzáles Carbonell y Olivares Díaz 2015)

En la ingeniería estructural, un dominio podía ser una viga o estructura de un edificio completo. Mientras que, en la ingeniería mecánica, un dominio puede ser las partes de una pieza de máquina o un campo térmico. (Nápoles Padrón, Gonzáles Carbonell y Olivares Díaz 2015)

### **2.3.2 Ecuaciones que gobiernan el comportamiento del continuo**

Las ecuaciones que gobiernan un sistema son las derivadas de la física del sistema. Muchos sistemas de ingeniería pueden ser descritos por las ecuaciones que lo gobiernan, las que determinan las características del sistema y su comportamiento. (Nápoles Padrón, Gonzáles Carbonell y Olivares Díaz 2015)

### **2.3.3 Condiciones límites o de frontera**

Son los valores de una función en los ejes del rango de algunas de sus variables. Lo que nosotros requerimos conocer de algunas de las condiciones límites de manera de resolver un problema de ingeniería. (Nápoles Padrón, Gonzáles Carbonell y Olivares Díaz 2015)

### **2.3.4 Elemento**

Un elemento es considerado una parte del dominio del problema y sus formas más características son como el triángulo, cuadrilátero en 2D; o un tetraedro y un sólido rectangular en 3D. (Nápoles Padrón, Gonzáles Carbonell y Olivares Díaz 2015)

### **2.3.5 Nodo**

El nodo es un punto del dominio, y es en ocasiones el vértice de muchos elementos. El nodo es conocido también como el punto nodal. (Nápoles Padrón, Gonzáles Carbonell y Olivares Díaz 2015)

### **2.3.6 Malla (mesh o grid)**

Esta es la unión de los elementos y nodos, dando como resultado la formación de una malla, siendo esta la estructura de datos central para el Análisis por Elementos Finitos. (Nápoles Padrón, Gonzáles Carbonell y Olivares Díaz 2015)

### **2.3.7 Generación de la malla**

La mayor parte del software de Análisis por Elementos Finitos genera de forma automática una malla para alcanzar una mayor exactitud en los resultados. Para el análisis complejo por elementos finitos o de problemas de gran escala, es exigente para las computadoras generar automáticamente mallas de elementos finitos. Hoy en día existen diferentes algoritmos que nos ayudan en la generación automática de la malla. (Nápoles Padrón, Gonzáles Carbonell y Olivares Díaz 2015)



## CAPITULO III

### 3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Esta metodología conocida como SLP “Systematic Layout Planning” “Planificación sistemática del diseño” por sus siglas en inglés, ha sido la más aceptada y la más comúnmente utilizada para la resolución de problemas de distribución en planta a partir de criterios cualitativos, aunque fue concebida para el diseño de todo tipo de distribuciones en planta independientemente de su naturaleza. Procedimiento sistemático multicriterio, igualmente aplicable a distribuciones completamente nuevas como a distribuciones de plantas ya existentes. El reúne las ventajas de las aproximaciones metodológicas de otros autores en estas temáticas e incorpora el flujo de los materiales en el estudio de la distribución, organizando el proceso de planificación total de manera racional y estableciendo una serie de fases y técnicas que, como el propio Muther describe, permiten identificar, valorar y visualizar todos los elementos involucrados en la implantación y las relaciones existentes entre ellos.

Fases de Desarrollo del modelo SLP Las cuatro fases o niveles de la distribución en planta, que además pueden superponerse uno con el otro, son:

- Fase I: Localización.
- Fase II: Plan de Distribución General.
- Fase III: Plan de Distribución Detallada.
- Fase IV: Instalación.

El objetivo de este trabajo es diseñar una planta faenadora de aves semiautomática iniciando desde el diseño de la aturdidora y peladora hasta el diseño del área de trabajo, mediante el uso de programas.

#### 3.1 DATOS DEMOGRAFICOS

##### 3.1.1 Localización

El presente proyecto se localiza en la parroquia Madre Tierra, perteneciente al Cantón Mera, en la Provincia de Pastaza a 3km de la ciudad de Puyo vía Tarqui, con sus coordenadas: Latitud: -1.53333 Longitud: -78. Como se muestra en la figura 7.



***Figura 7 Micro localización del proyecto.***

En esta localización se mantiene un predio de 1000m<sup>2</sup> donde se establecen medidas de 40 x 25 m, destinado al cumplimiento de este proyecto; este lugar cuenta con los servicios básicos (luz, agua, telefonía fija), se elige esta localización por la alta actividad de producción avícola en el sector y lugares aledaños, la planta de faenamiento de la empresa, estará diseñada para ser implementada con tecnología semiautomática, que faenará un promedio de 5000 pollos/día, en un proceso que durará 8 horas al día en un turno de 22:00 pm a 06:00 am, cinco días a la semana.

El nicho de mercado destinado para la empresa esta: tiendas, comerciantes, carnicerías, asaderos, micro mercados, restaurantes, hoteles, etc. Localizados en diferentes sectores de la ciudad de puyo, y cantones aledaños al mismo.

### **3.1.2 Distribución general**

Para el diseño de la planta se toma a consideración el cumplimiento del catastro 2018 – 2019, estipulando el área de construcción con una distancia de 5 metros por cada lado del predio.

Al cumplir con la ordenanza Municipal N° 16 del Catón Mera 2018 – 2019, vigente; el área para el diseño de planta alcanza a 450 m<sup>2</sup> con medidas de 30 x 15 m; es de este valor que se determina como base para la infraestructura de la planta.

### **3.1.3 Distribución detallada**

El diseño de planta se distribuye en áreas específicas como:

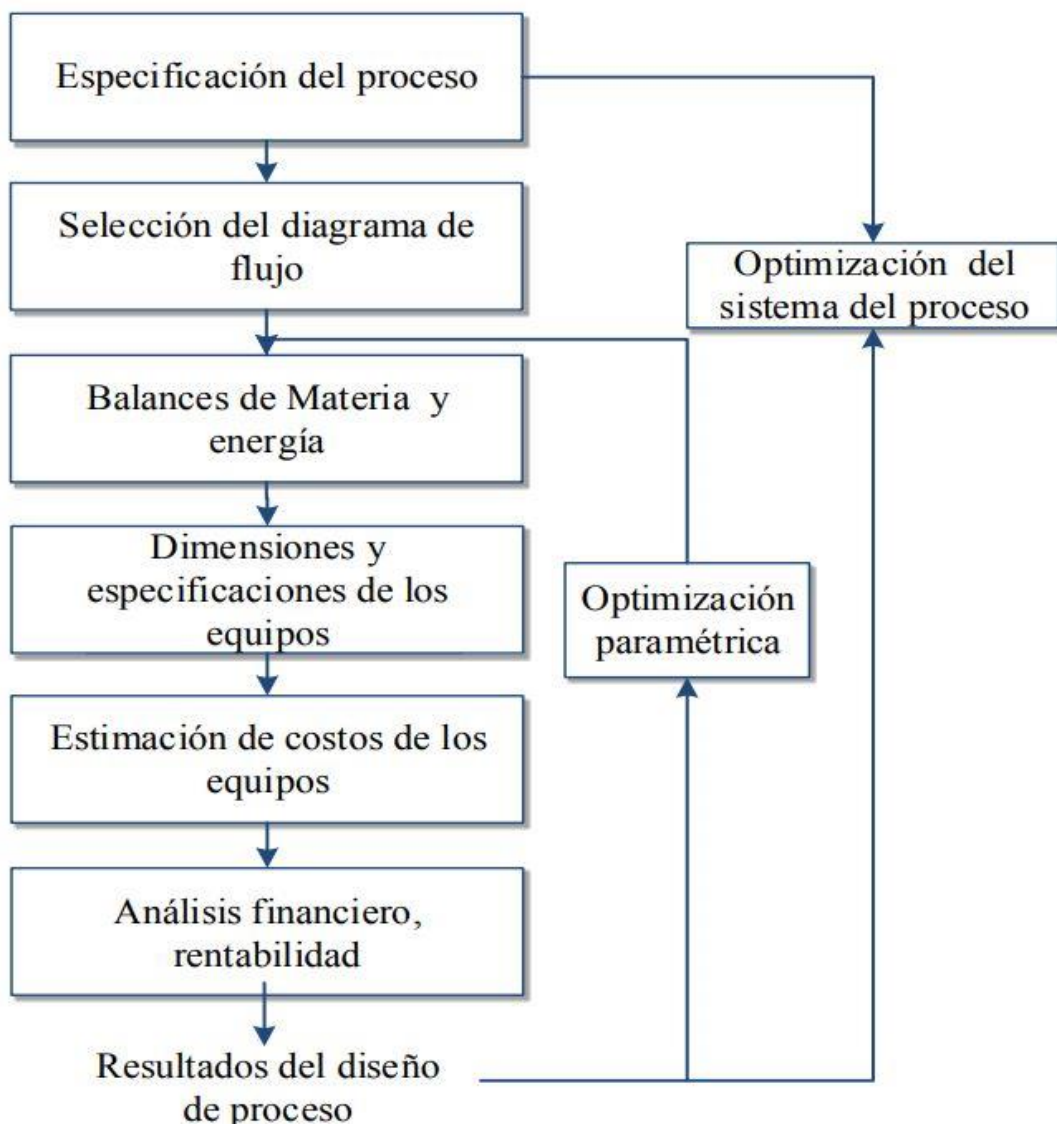
- Área Administrativa y de servicio
- Área de Almacenaje e inspección Sanitaria
- Área de Proceso (Faenado)

### 3.1.4 Instalación

Posesión de equipos en la línea de producción, definición de sitios estratégicos con el evaluó de minimizar y erradicar los cuellos de botella. Adecuación y optimización de la Aturdidora y Peladora para faenar en una producción de 5000 pollos/día.

## 3.2 ESQUEMATIZACIÓN DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN

Según Maroulis & Saravacos (2003). Para el diseño de procesos de producción implica las siguientes etapas.



*Diagrama 1 Flujo de información del diseño de proceso*

### 3.1.1 Especificación del proceso

#### 3.1.1.1 Recepción / Inspección sanitaria

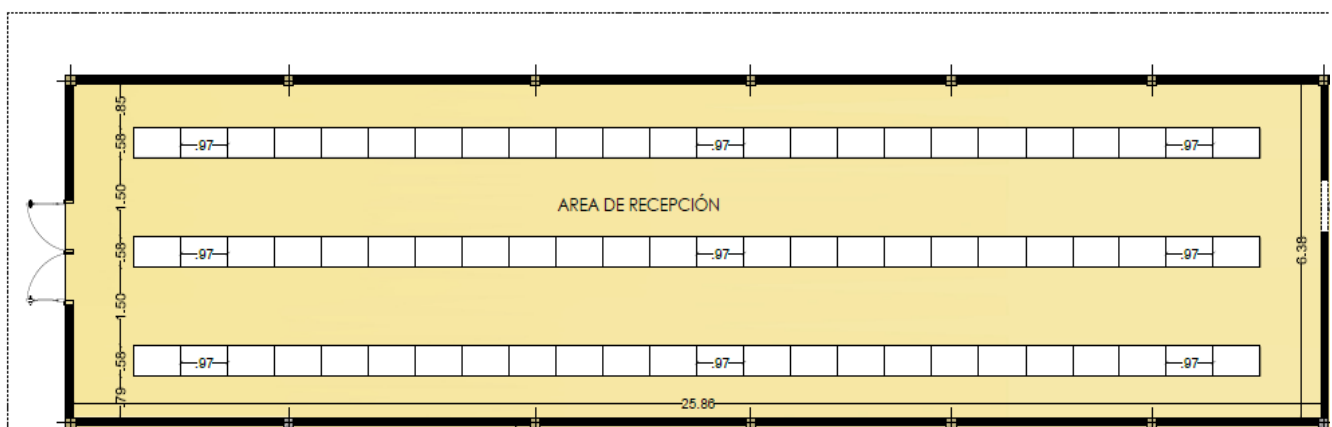
El almacenaje está diseñado para receptor de 4000 a 4500 pollos; para determinar el área del almacenaje se toma referente el área de las jaulas y el espacio necesario para que transiten los empleados y operadores.

Para el almacenaje, las gavetas corresponden a las siguientes medidas 0,58 x 0,97 x 0,27 m estas gavetas son precisas para 8 - 12 pollos en pie, entre 4,5 – 5,5 libras (2,04 - 2,49 kg.). Su apilamiento es de 6 (mayor capacidad 12 pollos) a 10 (menor capacidad 8 pollos); se considera para el diseño de planta trabajar con 75 columnas apiladas, con un promedio de 6 jaulas en cada columna, con 10 pollos promedio en el interior de cada jaula. Ver especificaciones del producto en Anexo 12

$$\text{Área de la jaula (0,97 x 0,58) m} = 0,56\text{m}^2 \times 75 \text{ columnas} = 42,2 \text{ m}^2$$

Al distribuir las 75 columnas, se realiza en 3 filas de 25 gavetas; al distribuir el espacio de circulación necesaria y prudente para los empleados y operarios. Bajo el cumplimiento del reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo 2012/12, al existir aparatos con partes móviles que impidan un desplazamiento o espacio libre, la circulación del personal quedará limitada preferentemente por protecciones y en su defecto, señalizada con franjas pintadas en el suelo, que delimiten el lugar por donde debe transitarse. (Ministerio del Trabajo 2012)

La distancia para el personal es de 1 m con referente a los lados del almacenaje y de 2 m entre las 3 filas de gavetas. Como se muestra en la figura 8.



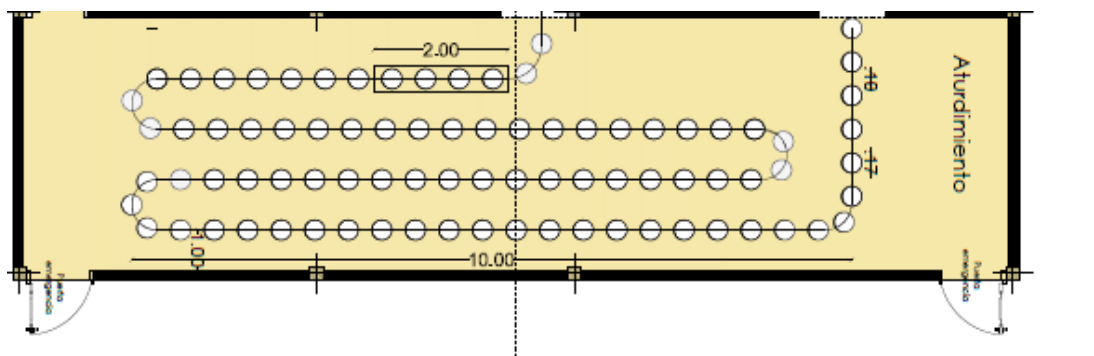
**Figura 8 Distribución del área de recepción.**

### 3.1.1.2 Aturdimiento

Según el Reglamento CE 1099/2009 relativo a la protección de los animales en el momento de la matanza, se define el aturdimiento como todo proceso inducido deliberadamente que cause la pérdida de consciencia y sensibilidad. La sensibilidad se refiere a la capacidad de sentir dolor y un animal puede considerarse insensible cuando no muestra reflejos o reacciones a estímulos como el sonido, el olor, la luz o el contacto físico.

Para el aturdimiento se considera en la zona Este de la planta, después del área de recepción su dimensión corresponde a: 3,75 m x 15 m, dándonos como un área de 56,25 m<sup>2</sup>. La maquinaria se diseñará de acuerdo a las medidas del pollo broiler (largo 0,55 m; ancho 0,17) m con un peso promedio de 4,5 a 5,5 libras en pie. Esto se obtuvo al realizar un trabajo de campo en un galpón de 1000 pollos, ubicado vía al Tena, sector las Américas en el barrio de los municipales a 200 metros de la entrada al centro de rescate Yanacocha, del que se tomó una muestra de 100 pollos y se realizó las medidas correspondientes a los de 4,5 a 5,5 libras en pie. Anexo 1. Las medidas que se realizó al pollo se obtuvieron de la siguiente forma, para saber cuál es su altura procedimos a medir al pollo de la punta de sus patas a la punta del pico, para medir el ancho con la ayuda de una cinta se colocó alrededor del ave con las alas cerradas, y por último se realizara la medida del diámetro del ave.

El diseño de la zona de aturdimiento se determina mediante las medidas realizadas al pollo el espacio que hay entre ellos, el espacio entre rieles, espacio del personal, y el espacio disponible para el área de aturdimiento. El mismo que se distribuirá de la siguiente manera para 37 pollos por riel el mismo que se trabaja con un pollo de 5,5 libras que tiene un ancho de 0,17 m y una separación de pollo a pollo de 0,10 m y una distancia de pared a riel de 2,50 m x 2 (5 m) obteniendo una distancia de 15m de largo, la distancia entre rieles (0,30 m) y la distancia del riel con la pared (1 m) dándonos un total de 3,58 m de ancho. Como se muestra en la figura 9.



*Figura 9 Distribución del área de aturdimiento.*

### 3.1.1.2.1 Aturdidora de la planta

Esta aturdidora se diseña para el aturdimiento a través de una insensibilización electrónica, trabaja con dos etapas de rieles.

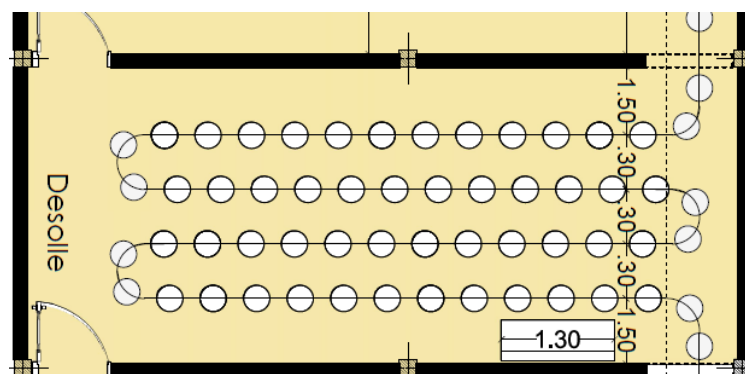
La etapa 1 cuenta con 44,5 m de riel, en esta etapa se realiza el colgado de los pollos, hasta la etapa 2. La segunda etapa cuenta con 6 m de riel en la que se realizará el aturdimiento del pollo, estará incorporada a una corriente de 110v; 1,2 amperios siendo el riel la carga positiva, y el tanque de agua provista por una carga negativa; este tanque de agua de la aturdidora medirá de largo 2,96 m, ancho 0,44 m y de profundidad 0,33m. Anexo 14

Entre mayor sea el contenido de minerales en el agua mayor será la conductividad, en el primer aturdimiento de la planta el agua estará limpia por lo que se implementará de Cloruro de Sodio (Sal Común).

El tanque tendrá un volumen de 0,42 m<sup>3</sup> el baño de agua eléctrico consiste en la exposición de todo el cuerpo a una corriente eléctrica desde la cabeza hasta las patas que genere una electronarcosis forma de muerte cerebral generalizada (pérdida de consciencia y sensibilidad) en el pollo y posiblemente una fibrilación o parada cardiaca. (Ramirez 2014)

### 3.1.1.3 Desolle

Una vez realizado el aturdimiento se procede a efectuar el desolle del pollo. Esta parte de la planta contará con medidas de 8,26 m x 3,4 m, con un área de 28,08 m<sup>2</sup>, al inicio de esta etapa se cuenta con la mano de obra de dos operarios los mismos que se encargaran del desollé a los pollos de forma manual, para cumplir con las normas de calidad es necesario que el desangrado se lo realicé por 2,5 a 3 minutos, el pollo se trasladara por el sistema de riel que tendrá una distancia de 19,95 m de largo posteriormente se dirigirá al área de escaldado. Como se muestra en la figura 10.



*Figura 10 Distribución del área de desolle*



$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$V = \frac{m}{\rho}$$

$$V = \frac{2,49 \text{ kg}}{1050 \text{ kg/m}^3}$$

$$V = 2,371 * 10^{-3} \text{ m}^3$$

Para la maquinaria se considera pelar mínimo unos 10 pollos por minuto, El volumen de 10 pollos corresponde a 0,0237 m<sup>3</sup>, para una mayor eficiencia de la maquinaria se considera diseñar un tanque que presente un volumen con el doble de capacidad, capaz de pelar en su totalidad a la canal avícola.

El requerimiento mínimo del volumen del tanque es de 0,047 m<sup>3</sup>

Con respecto al tiempo se considera, faenar los 5000 pollos en 8 horas, quiere decir un mínimo de 625 pollos por hora, o 11 pollos por minuto.

Para prevenir cualquier inconveniente en la planta, en un área de pelado de 16m<sup>2</sup>, se considera trabajar con 2 peladoras tipo tambor, considerando el espacio y el volumen para trabajar con respecto a los pollos a pelar.

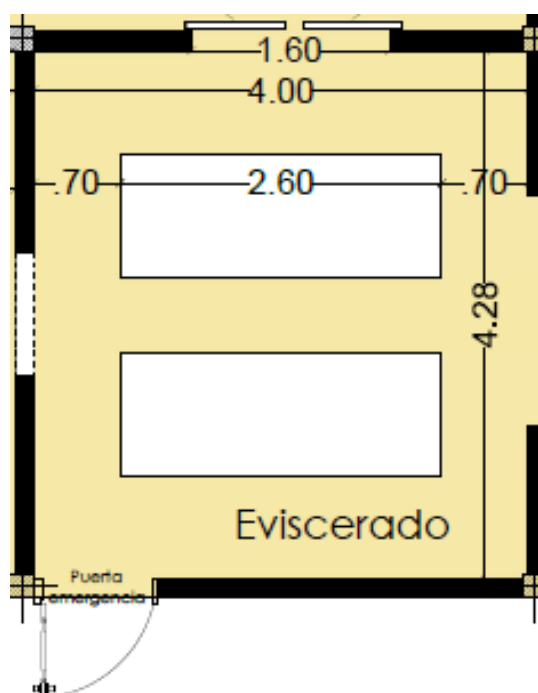
Se especifica las siguientes medidas del tanque de la peladora como, diámetro 1 m; alto 0,60 m el volumen correspondiente al del tanque de la peladora es de 0,49m<sup>3</sup>. Anexo 15

Esta peladora se eligió por sus características y su función, el tambor permite maniobrar de forma directa, estableciendo la eficacia de la maquinaria a través de la observación y el control del pelado.

### **3.1.1.6 Eviscerado**

El eviscerado de la planta cuenta con medidas de 4,13 m x 4 m, al tratarse de una línea semiautomática, en este punto del proceso se torna de manera manual y contara con un área de 16m<sup>2</sup>, y se implementaran de dos mesas de trabajo (2,60m x 1m), en esta parte del proceso se procederá a retirar las vísceras de la cavidad. Figura 13.





**Figura 13 Distribución del área de eviscerado**

### 3.1.1.7 Almacenado / enfriamiento (rigor mortis)

Esta área cuenta con medidas de 4,13 m x 8 m; con un área establecida de 33,04 m<sup>2</sup>; para la rigidez cadavérica o “rigor mortis” en el proceso del faenamiento de pollos es más rápido como promedio en 1-2 horas, o también entre 2 y 8 horas post-mortem a una temperatura de refrigeración de 4°C (Cepero 2002);

Se utilizaran gavetas de medidas 0,25m x 0,6m x 0,40 m; y en su interior podrán abarcar a 13 pollos catalogo Anexo 13

Las gavetas se apilarán en 2 grupos de 25 columnas con 7 filas cada una de ellas.

Se estimará abarcar un máximo de 4550 pollos, esto es por seguridad, los pollos en el almacenado son rotativos solo estarán por una hora y se irán despachando al enfundado y etiquetado.

Pero al darse la cuestión de alcanzar toda la capacidad se distribuirán las gavetas como muestra la Figura 14.

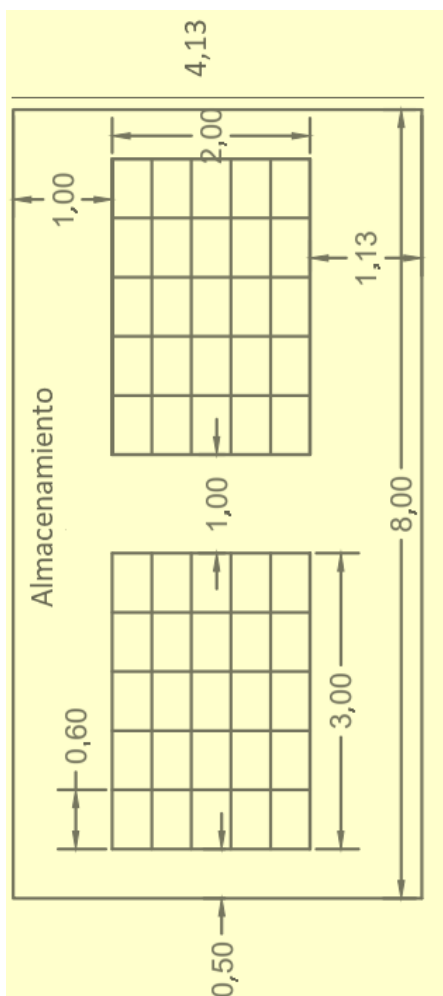
### 3.1.1.8 Enfundado/empaquetado y etiquetado

Esta área cuenta con medidas de 4,13 m x 4 m; con un área de 16,52 m<sup>2</sup>. En esta parte de la planta se procederá a realizar un empaquetado y etiquetado manual en mesas de trabajo como se muestra en la figura 15.

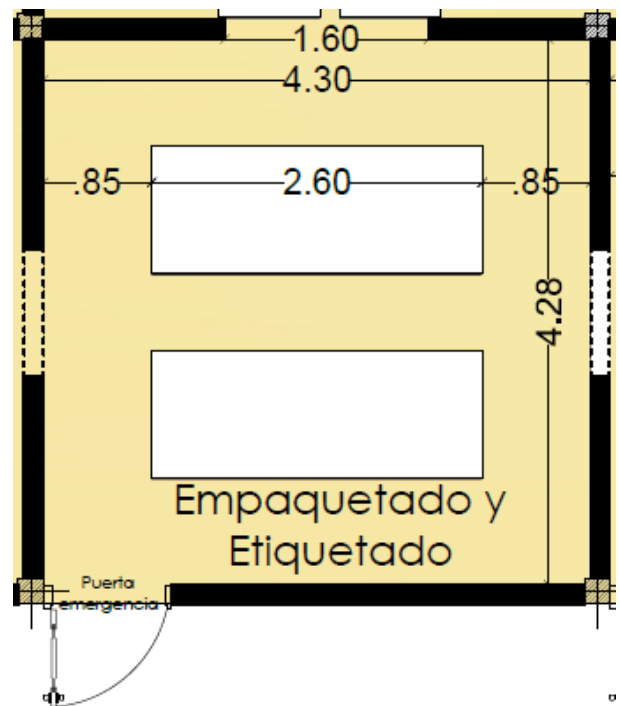
### 3.1.1.9 Comercialización / Distribución

Esta zona de la planta cuenta con medidas de 4,13 m x 10,85 m; con un área de 44,81 m<sup>2</sup>

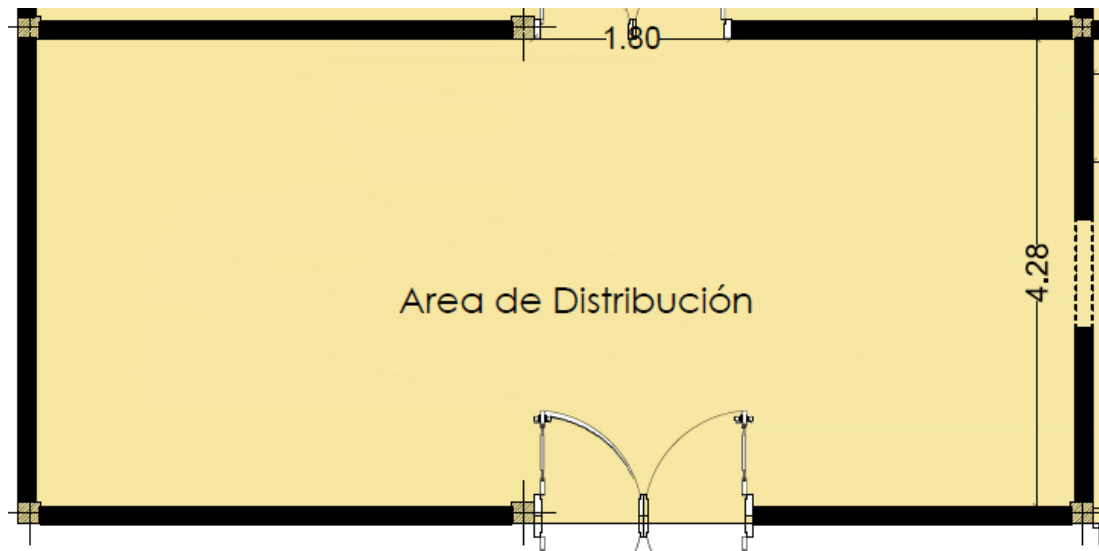
En esta parte de la planta se ubicarán los vehículos para el embarque de los pollos faenados y de ahí su comercialización. Como se observa en la figura 16.



**Figura 14 Distribución del área de almacenaje / enfriamiento**



**Figura 15 Diseño del área de empaquetado y etiquetado**



*Figura 16 Diseño del área de comercialización / distribución.*

### 3.1.2 Diagrama de flujo del proceso

El proceso a llevar en la planta faenadora de pollos, se resume en lo siguiente:



*Diagrama 2 Flujo de la faenadora.*

## **3.2 LAYOUT INFRAESTRUCTURAS DE LA PLANTA, SUS ÁREAS DE TRABAJO Y CAPACIDAD.**

### **3.2.1 Layout de la planta**

El diseño de planta se enfoca a manera que se verifique el cumplimiento de los requisitos que demanda una planta agroindustrial. Considerando eficiencia, inocuidad, optimización y distribución de recursos maquinaria y equipos. (Casp A., 2005).

### **3.2.2 Distribución de espacios**

La distribución se comprende por la ubicación de áreas, de estaciones de trabajo, de maquinarias y el almacenamiento. La realización de espacios se realizará tomando en cuenta lo siguiente: Por producto, por proceso, posición fija y aleatoria.

#### **3.2.2.1 Por producto**

La planta está diseñada para empacar y embalar pollos enteros faenados sin menudo, esto implica que la planta pueda mantenerse y conectarse con otras áreas de producción de otros subproductos en otras instalaciones.

#### **3.2.2.2 Por proceso**

En la recepción se abarca 4500 pollos, esto con el fin de evitar un apilamiento excesivo de las gavetas de pollos a la hora de la entrega por parte de los productores, esto indica que, para los 5000 pollos a faenar, la planta ya está en ejecución al momento en que se sigan dando las entregas de la materia prima.

En el aturdimiento se realiza con el cuelgue de los pollos en el riel, el trayecto a la maquinaria de aturdimiento no es inmediata, los pollos se deberán mantener de cabeza por un lapso mínimo de 3 min, para asegurar la mayor cantidad de sangre en la parte de su cabeza.

En el desolle, esta planta estará implementada por operadores que efectúen un corte en el cuello que debe sesgar ambas arterias carótidas del pollo, realizado después de 15 segundos del aturdimiento, la suspensión del ave recién sacrificada será por lo máximo de 3 min.

En el escaldado, en el diseño de planta se estima la utilización de un equipo que proporcione el objetivo a fin de realizar un escaldado óptimo.

En el pelado, esta planta será provista por dos peladoras de tambor con el fin de pelar los 5000 pollos.

En el eviscerado, este proceso contará con mesas de trabajo de acero inoxidable.

En el almacenado se plantea la utilización de un cuarto frío, esta área está diseñada a ser un pre chiller; según se dé el avance de la planta.

En el empaclado y etiquetado se contará con dos mesas de trabajo, de acero inoxidable.

En la comercialización se contará con la señalética de ingreso de vehículos y andén.

### **3.2.3 Dimensiones del área de trabajo**

Establecer áreas de trabajo de acuerdo a la capacidad de producción y a las necesidades que se presenten posteriormente. (Va relacionado con las medidas de las máquinas y el espacio requerido entre cada una de ellas)

#### **3.2.3.1 Área de recepción**

De acuerdo a su capacidad será para la recepción de 4500 pollos en pie, en 75 columnas que estarán conformadas por 6 gavetas, y cada gaveta en su interior se encontrarán con 10 pollos de 4,5 – 5,5 lb promedio. Esta área cuenta con 176,93 m<sup>2</sup>

#### **3.2.3.2 Área de aturdimiento**

En el área de aturdimiento se encontrará el trayecto de 146 pollos colgados en la primera fase y de 18 pollos en la segunda fase (riel electrificado). Esta área cuenta con 56,25 m<sup>2</sup>

#### **3.2.3.3 Área del desolle**

La capacidad en esta área será de 73 pollos suspendidos, donde se realizará el corte de forma manual y el desangre de las aves. Esta área cuenta con 28,08 m<sup>2</sup>

#### **3.2.3.4 Área de escaldado**

La capacidad en el área de escaldado será de 21 pollos que estarán transitando por los rieles y por el tanque de escaldado, Esta área cuenta con 16,52 m<sup>2</sup>

#### **3.2.3.5 Área de pelado**

La capacidad por maquina será de 6 – 5 pollos en cada una de las peladoras, es decir que se pelaran 11 pollos en cada turno; Esta área cuenta con 16,52 m<sup>2</sup>

#### **3.2.3.6 Área de eviscerado**

En la distribución de las 2 mesas de trabajo se evisceran 20 pollos en cada una de ellas, teniendo así una capacidad máxima de 40 pollos por turno. Esta área cuenta con 16,52 m<sup>2</sup>

### **3.2.3.7 Área de almacenado**

La capacidad del almacenado es de 4550 pollos apilados en gavetas; cada gaveta cuenta en su interior con 13 pollos en 50 columnas de 7 filas. Esta área cuenta con 33,04 m<sup>2</sup>

### **3.2.3.8 Área de enfundado / Empaquetado y etiquetado**

La capacidad en esta área se estima es de 60 pollos; un mínimo de 30 pollos por mesa de trabajo de esta parte de la planta. Esta área cuenta con 16,52 m<sup>2</sup>

### **3.2.3.9 Área de distribución / comercialización**

La capacidad depende de los vehículos y la forma de despacho para cada uno de ellos según se considere desde las decisiones de la planta. Esta área cuenta con 44,81 m<sup>2</sup>

## **3.3 CAPACIDAD DE PLANTA**

Para la capacidad de la planta se plantea un balance de materia esto en función del diseño del proceso de producción el balance de materia se deduce 5000 pollos entran y 5000 pollos salen. Tomando en cuenta:

### **3.3.1 Dimensiones de la planta**

Esta va de acuerdo a las dimensiones de las máquinas, áreas de trabajo y a la capacidad que se va a generar de forma anual. El espacio establecido para diseñar la planta es de 15 m x 30 m.

### **3.3.2 Dimensiones de equipos**

Se desea desarrollar un equipo que cubra el faenamiento de 5000 aves por día tomando en cuenta el ahorro de tiempo, dinero y mano de obra como también que sea amigable con el medio ambiente.

#### **3.3.2.1 Dimensiones descripción de la aturdidora**

Diseñada para aturdir a los pollos a través de cargas eléctricas. Para mayor rendimiento de trabajo la maquina se enfoca a que realice un trabajo completamente automático.

Su estructura está diseñada con tubo cuadrado en acero A-36, dimensiones (40x40x3)mm con un área de 4,4cm<sup>2</sup> (Anexo 2), Del que se dispondrá de 24 m la misma que está distribuida: En cuatro bases cada una de 2,02m (4x2, 02= 8,08m), su largo corresponde a 2,96m (4x 2,96=11,84m), tendrá dos bases que se ubicaran en la

parte superior media de la estructura de 1m cada una ( $2 \times 1 = 2\text{m}$ ) y el ancho de la estructura será de 0,48m ( $3 \times 0,48 = 1,44\text{m}$ ).

La cámara de la estructura será recubierta con el acero AISI 304 (Anexo 8), con las características de 2mm de espesor y un área de  $15,5\text{m}^2$ .

El aturdidor trabajara con un contenedor de agua elaborado en fibra de vidrio que cuenta con un área de  $6,5\text{m}^2$  y un espesor de 3mm. Y dispondrá de 6m de riel (perfil en Z) de acero A-36 de 3mm de espesor, el sistema de rodamiento de denominación abreviada 6200 cuenta con una capacidad de carga de 6 KN (Anexo 11) que es más de lo necesario para la carga de los pollos a faenar, Para el soporte del riel, de los pollos y de los rodamientos, cuentan con ejes los cuales son elaborados con el acero AISI 1018 (Anexo 7) y las placas utilizadas en la maquinaria con el acero A-36 especificaciones (Anexo 8)

Las medidas generales de la aturdidora en la planta corresponderían a; 6m de largo de riel x 2,02 m de altura x 0,48 de ancho. Especificaciones del diseño de la aturdidora Anexo 14

### **3.3.2.2 Dimensiones descripción de peladora**

La estructura de la peladora está diseñada con el acero A-36 que es utilizado en varios tipos de componentes de acero remachado, pernos, soldadura, las dimensiones de las bases son de  $40 \times 40 \times 3\text{mm}$  y su altura es de 0,52m. El tambor de la peladora está diseñado con el acero AISI 304 especificación del material (Anexo 9) con sus dimensiones de 0,60m de ancho y 3,2m de largo dándonos una circunferencia con un radio de 0,51m. Este tanque contara con unos dedos de goma que serán de un caucho natural los cuales cumplirán la función de retirar las plumas de los pollos sin causarle lesiones o cortes de la piel. La peladora tendrá una altura total de 1,245m y el ancho de 1,02m. Esta girara con la ayuda de un motorreductor de 0.45Kw a 55 rpm con un peso de 14 kg especificaciones del motorreductor en el Anexo 3. Este motorreductor se le implementará una carcasa con centraje como se observa en el Anexo 4. Que es utilizado como referencia al diseñar la peladora, además se montara este equipo por medio de Soporte-Chumacera UCFS 306 con un diámetro de 30 mm Anexo 5, con un peso de 1,8 kg, especificaciones en Anexo 6.

Las medidas generales de la peladora corresponderían a; 1.245 m de altura y 1, m de diámetro. Especificaciones del diseño de la peladora Anexo 15

## **3.4 DISEÑO DE MAQUINARIA**

### **3.4.1 Diseño por elementos finitos**

El análisis por elementos finitos (FEA, siglas en inglés de *Finite Element Analysis*) es una técnica que sirve de simulación por computador usada en ingeniería. Usa una técnica numérica llamada método de los elementos finitos, fuerza electromotriz (FEM).

Existen muchos paquetes de software, tanto libres como no libres. El desarrollo de elementos finitos en estructuras, suele basarse en análisis energéticos como el principio de los trabajos virtuales.

El análisis por elementos finitos, en la solución del diseño de equipos para la faenadora de pollos tipo broiler, es un problema estático lineal en el que se constituye como parte importante analizar la resistencia, la rigidez y la seguridad de los componentes al hacer el ensamblaje.

Para realizar este trabajo se utilizó varios softwares CAD, actuales para dibujar entidades geométricas en una forma más sencilla e interactiva como el Auto CAD y el AUTO Desk Inventors, que posee un módulo de simulación, y el post procesador emite a los autores las gráficas requeridas, que posee el elemento bajo análisis.

El diseño de equipos (aturdidora y peladora) de la planta faenadora de pollos por el método finito se esquematiza de la siguiente forma:

#### **3.4.1.1 Análisis de la aturdidora**

##### **3.4.1.1.1 Geometría de la aturdidora.**

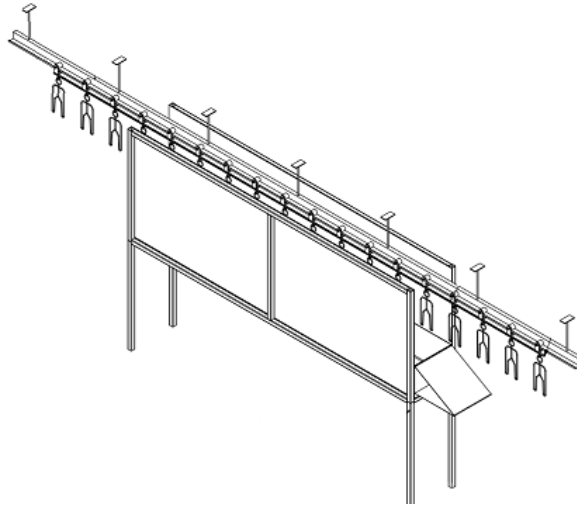
La geometría establecida para la aturdidora, se emplea desde el diseño del riel, el soporte, los ganchos, y el tanque, su forma corresponde a una estructura geométrica a través de cuadrados, rectángulos hasta lograr la maquinaria completa. Figura 17

Para determinar la estructura de la maquinaria se define las partes que mayor fuerza y carga presente la estructura, A soporte de gancho de los pollos, B soporte del riel.

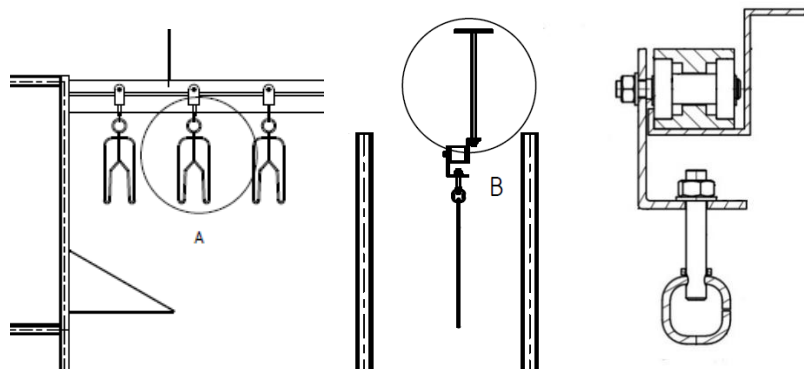
La imagen muestra el perfil simétrico del corte proporcionado de A de la aturdidora, formando una Z invertida, correspondiente al riel, para el anillo se utilizó una figura cuadrada hasta redondearla a la utilización de la máquina, como se muestra en la Figura 18

Para el soporte se realiza una forma rectangular.





*Figura 17 Geometría de la Aturdidora*



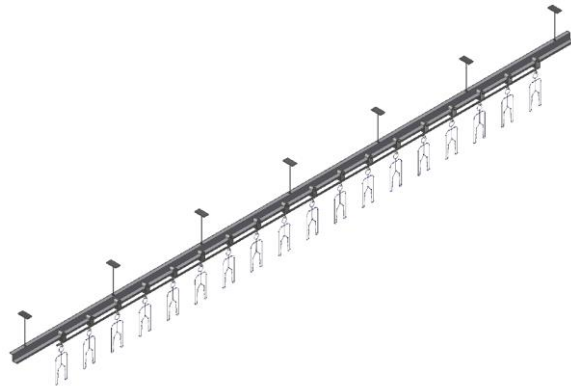
*Figura 18 Perfil simétrico de la Aturdidora*

#### **3.4.1.1.1 Análisis estructural del soporte de la aturdidora**

La estructura de la aturdidora está realizada por el diseño de los soportes que se ubican en la parte superior del riel; el material empleado es de aluminio (Figura 19), por una placa de acero A – 36, y con un eje de acero AISI 1018; el riel estará realizado con Acero A – 36 con un espesor de 3mm, el rodillo con acero AISI 1018, el eje de rodamiento con acero AISI 1018, con una placa de acero A – 36, un eje que se realizará con acero AISI 1018, y un anillo que se realizará con acero AISI 1018.

El soporte para pollos se realizará con aluminio 1060.

Para el tanque la estructura será con tubos cuadrados de acero A – 36 (Anexo 2), la cámara – estructura con acero AISI 304, el contenedor de agua con fibra de vidrio, y una resistencia de cobre.



**Figura 19 Estructura de la Aturdidora**

**3.4.1.1.2 Material de la aturdidora**

<b>Material</b>	<b>Acero A - 36</b>	<b>Acero AISI 1018</b>	<b>Acero AISI 304</b>
<b>Densidad</b>	7860 kg/m <sup>3</sup>	7870 kg/m <sup>3</sup>	8000 kg/m <sup>3</sup>
<b>Módulo de elasticidad</b>	207 GPa	205 GPa	190 – 210 GPa
<b>Límite de fluencia mínimo</b>	250 MPa	370 MPa	320 - 340
<b>límite de rotura mínimo</b>	400 MPa	440 MPa	460 – 1100 MPa

**Tabla 2 Especificaciones de los Materiales de la Aturdidora**

**3.4.1.1.3 Cargas y condiciones de la aturdidora**

En el análisis de las cargas por medio de elementos finitos de la aturdidora, se aplicarán ciertos tipos de cargas, tratándose de recrear lo más parecido a la realidad una vez que se ensamble en la planta, las cargas a tener en cuenta son: cargas estáticas las cuales entran en contacto y se somete con el riel, como su propio peso y los soportes que se encuentran sosteniéndolo.

Los efectos térmicos presentes al manejar la aturdidora, bajo condiciones de trabajo, evaluando tanto temperaturas de exposición, bajas de 4 °C (39.2 °F) y altas como 35°C (95°F), además de tomar como referencia la temperatura ambiente de la provincia de Pastaza 25°C (77°F).

#### **3.4.1.1.3.1 Cargas vivas y cargas muertas de la aturdidora.**

Las cargas vivas se determinan con el peso de rodamientos transportados (pollos en pie) y cualquier otro material extraño que se adhiera el riel.

Las cargas muertas se determinan con el peso del riel, accesorios, recubrimientos y apoyos anexos a la maquinaria.

La carga en la aturdidora se estima con el peso de los pollos en pluma de 4,5 – 5.5 lb (2,04 – 2,49) kg, que se encuentran en cada uno de los soportes para pollos, para realizar este diseño, tomaremos como referente el peso más alto 2,49 kg.

El peso establecido en un soporte de pollos se define con la siguiente ecuación, y el valor de la gravedad de 9.8 m/s<sup>2</sup>

#### ***Ecuación 2 Determinación de carga***

$$W_s = m * g$$

- **Ws** = Peso de un soporte de pollo
- **m** = masa de un pollo
- **g** = gravedad (9,8 m/s<sup>2</sup>)

$$W_s = 2,49 \text{ kg} * 9,8 \text{ m/s}^2$$

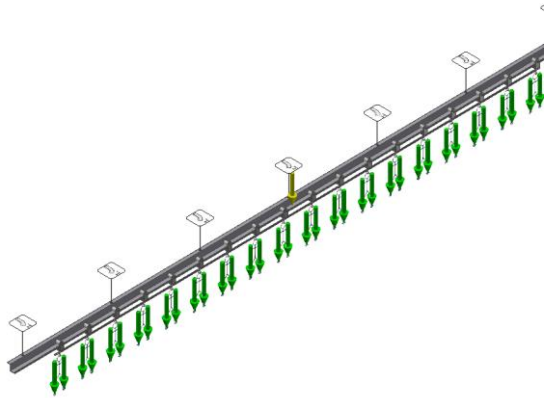
$$W_s = 24,402 \text{ N}$$

Para determinar la fuerza empleada de los 5000 pollos sujetos en el riel al mismo tiempo nos da un valor de 122010 N (122,01 KN). Figura 20.

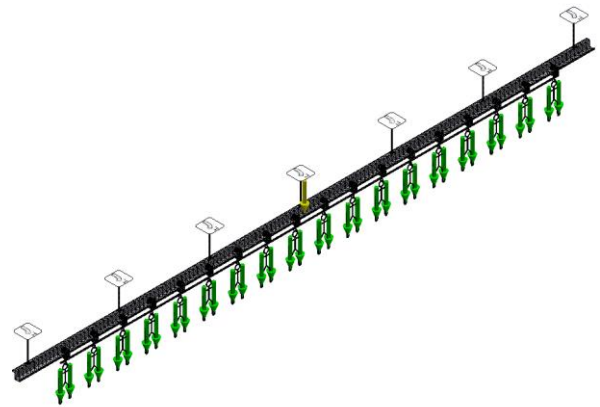
#### **3.4.1.1.4 Mallado de la aturdidora**

Para la aturdidora en el método de elementos finitos se realiza un mallado con un tamaño de malla por defecto en el que se generaron 34250 nodos ubicados el riel y 12123 elementos de 3,175 mm cada uno de ellos. Figura 21.

La cantidad de nodos se ve por defecto, entre mayor sea el tamaño de la maquinaria.



*Figura 20 Cargas de la Aturdidora*

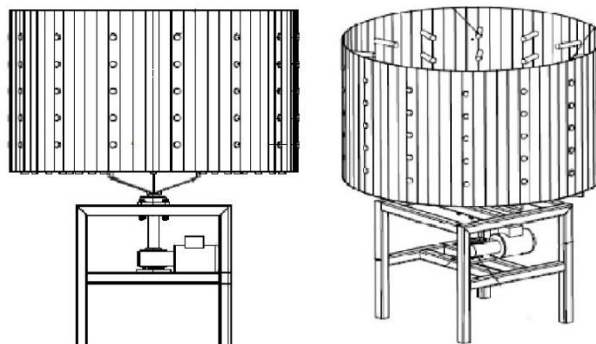


*Figura 21 Mallado de la Aturdidora*

### 3.4.1.2 Análisis de la peladora

#### 3.4.1.2.1 Geometría de la peladora

La forma geométrica empleada para la peladora de pollos se establece en la combinación de rectángulos y cilindros para formar estructura, tanque y los dedos de goma. Figura 22.



*Figura 22 Geometría de la peladora*

### 3.4.1.2.2 Material de la peladora

Material	Acero A - 36	Acero AISI 1018	Acero AISI 304	Acero AISI 1020
Densidad	7860 kg/m <sup>3</sup>	7870 kg/m <sup>3</sup>	8000 kg/m <sup>3</sup>	7860 kg/m <sup>3</sup>
Módulo de elasticidad	207 GPa	205 GPa	190 – 210 GPa	207 GPa
Límite de fluencia mínimo	250 MPa	370 MPa	320 - 340	210 MPa
límite de rotura mínimo	400 MPa	440 MPa	460 – 1100 MPa	460 – 1100 MPa

*Tabla 3 Especificaciones de los Materiales de la Peladora*

### 3.4.1.2.3 Cargas y condiciones de la peladora

En el análisis de las cargas por medio de elementos finitos de la peladora, se aplicarán ciertos tipos de cargas que se deberán colocar dentro del tambor, esto con el objetivo de recrear lo más parecido a la realidad y que cumpla con el funcionamiento requerido, las cargas a tener en cuenta son: cargas estáticas las cuales entran en contacto y se somete la peladora, como el propio peso de la peladora y los soportes que se encuentran apoyando el peso del tambor.

En las condiciones, se evalúa condiciones térmicas presentes al manejar la aturdidora, bajo las actividades de trabajo, evaluando tanto temperaturas de exposición, bajas de 4 °C (39.2 °F) y altas como 35°C (95°F), además de tomar como referencia la temperatura ambiente de la provincia de Pastaza 25°C (77°F). Y las condiciones de movimiento y centrifuga que se realiza en el interior del tambor.

#### 3.4.1.2.3.1 CARGAS VIVAS Y CARGAS MUERTAS DE LA PELADORA.

Las cargas vivas se determinan con el peso de pollos desangrados y cualquier otro material extraño que se adhiera a la peladora.

Las cargas muertas se determinan con el peso de la peladora, accesorios, motorreductor, recubrimientos y apoyos anexos a la maquinaria. Figura 23

### 3.4.1.2.3.1.1 Torque de la peladora

$$P = T * W$$

- **P** = Potencia
- **T** = Torque
- **W** = Velocidad Angular

Según las especificaciones del motorreductor de la peladora se establece 0,45 kW; 0,55 rpm.

#### *Ecuación 3 Determinación de Torque*

$$T = \frac{P}{W}$$

- **P** = 0,45 kW = 450 W
- **W** = 0,55 rpm = 0,0576 rad/s

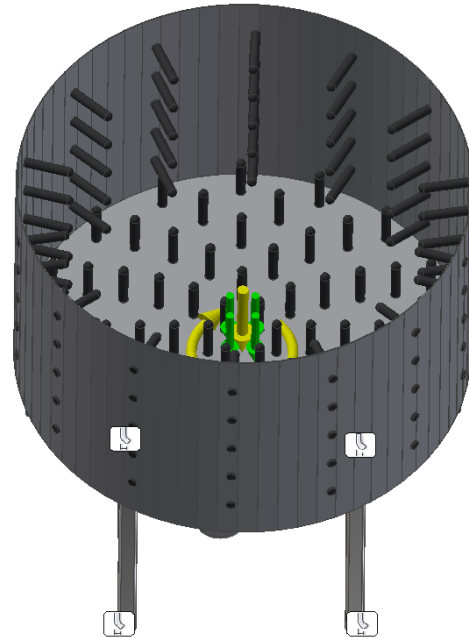
$$T = \frac{450 W}{0,0576 \text{ rad/s}}$$

$$T = 7812,5 Nm$$

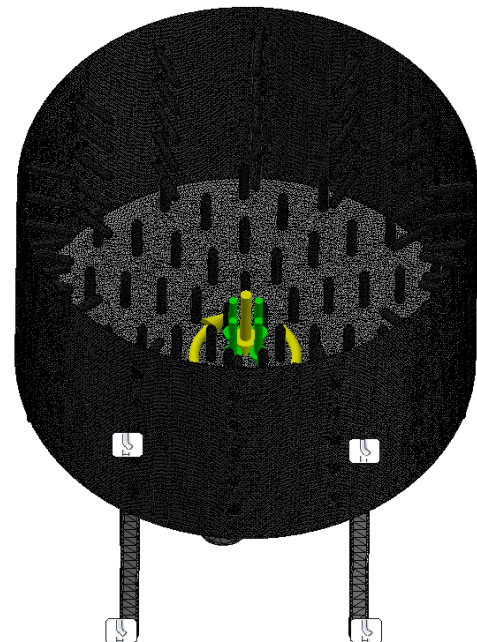
### 3.4.1.2.4 Mallado de la peladora

En el diseño de la peladora por método de elementos finitos se realiza un mallado con un tamaño de malla por defecto del software inventor en el que se generaron 568743 nodos y 291836 elementos de 3,2 mm cada uno de ellos. Figura 24

La cantidad de nodos se ve por defecto, entre mayor sea el tamaño de la maquinaria.



*Figura 23 Cargas de la Peladora*



*Figura 24 Mallado de la Peladora*

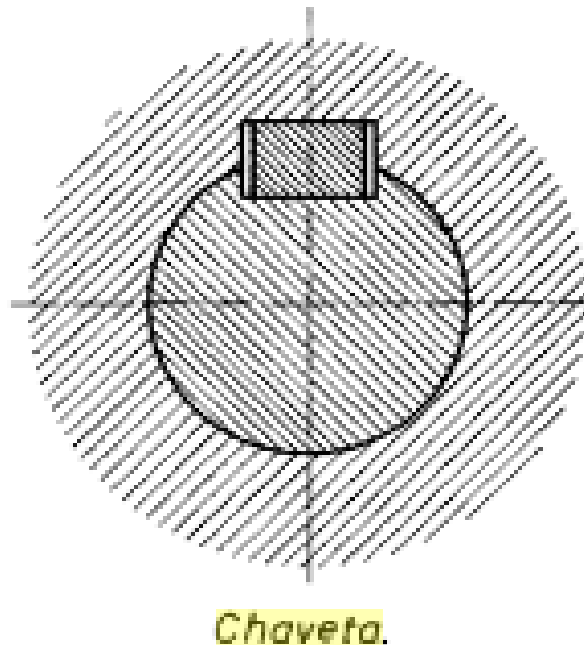
### 3.4.2 Selección de partes normalizadas

La normalización permite entonces especificar, unificar y simplificar. Las especificaciones garantizan las características de los productos fabricados, la unificación facilita el intercambio de elementos de diferente origen y la simplificación disminuye su coste.

#### 3.4.2.1 Piezas normalizadas

##### 3.4.2.1.1 Chaveta paralela din 6885-a

Es una pieza la cual ayuda a que no exista movimiento alguno entre un eje y una rueda, y a la vez haciendo que esta se a fácilmente desmontable del equipo. Las chavetas son unas piezas que se introducen entre un eje y el cubo de la rueda la que ha de transferir el movimiento. (Rodríguez de Abajo y Álvarez Bengoa 2009). Figura 25.

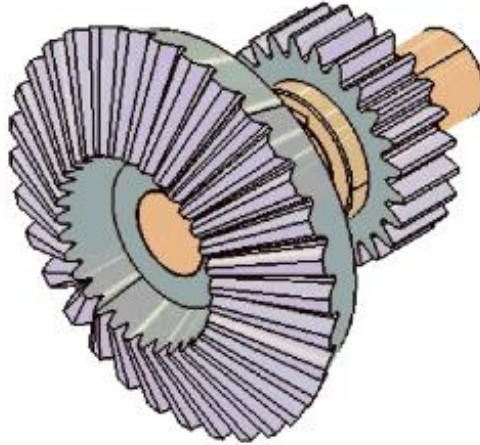


*Figura 25 Chaveta Paralela DIN 6885-A*

**Fuente:** (Rodríguez de Abajo y Álvarez Bengoa 2009)

##### 3.4.2.1.2 Eje de acero aisi 1018

El eje está diseñado para transferir el movimiento que realiza el motor hacia el tambor de la máquina, el eje está elaborada con acero AISI 1018 para evitar la corrosión ya que estará expuesto a la humedad del ambiente. Figura 26.



**Figura 26 Eje De Acero AISI 1018**

**Fuente:** (Vásquez Angulo 2012)

#### **3.4.2.1.3 Perno allen m6 din 7984**

Este tipo de pernos fueron diseñados con la finalidad de usarlos en lugares de escaso espacio, donde el uso de una llave lo hace muy difícil. Este perno es elaborado a base de un acero de alta resistencia. Figura 27.



**Figura 27 Perno Allen M6 DIN 7984**

**Fuente:** (Moro Vallina 2018)

#### **3.4.2.1.4 Tuerca hexagonal M10 ISO 4032**

Las tuercas pueden tener una cota que va desde un valor mino a un valor máximo todo ello dependerá del tipo de apriete que se va a realizar mientras más filetes esta tenga mayor será la fuerza de apretado. Figura 28.



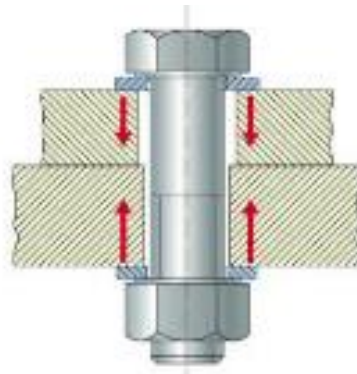


**Figura 28 Tuerca Hexagonal M10 ISO 4032**

**Fuente:** (Roldán V 2013)

#### **3.4.2.1.5 Perno de cabeza- HEX M10 ISO 4014**

El perno de cabeza nos facilita La unión de piezas con tornillos y tuercas es uno de los métodos más utilizados en la fabricación y montaje de maquinarias ya que la mayoría de los componentes se encuentran atornillados en su estructura. (Domínguez y Ferrer 2013). Figura 29.

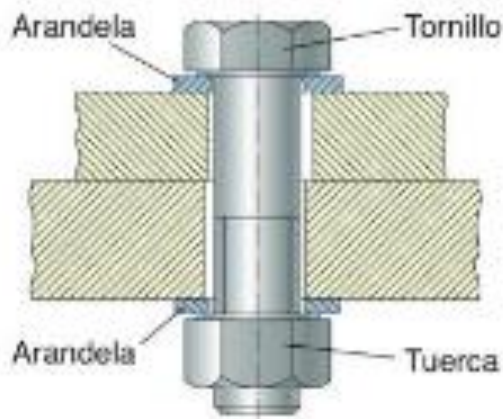


**Figura 29 Perno De Cabeza- HEX M10 ISO 4014**

**Fuente:** (Domínguez y Ferrer 2013)

#### **3.4.2.1.6 Arandela elástica acero a-36**

Es necesario el uso de las arandelas para aumentar la seguridad de la unión con tornillos y tuercas, estas son elementos muy necesarios que ayudan a complementar las funciones de la cabeza del tornillo y de la tuerca. (Domínguez y Ferrer 2013). Figura 30.



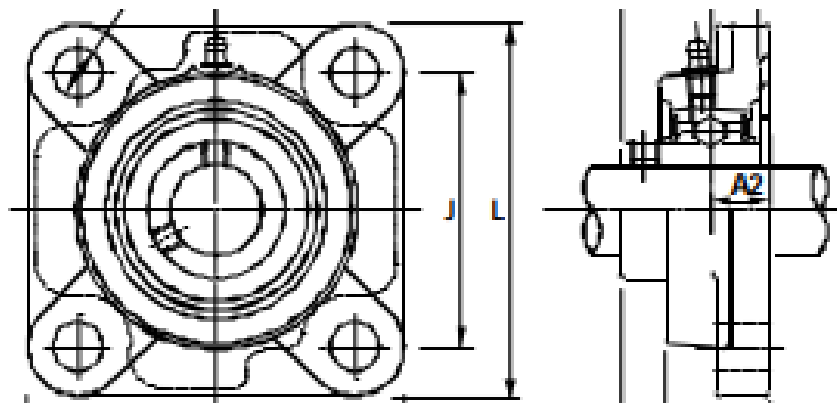
**Figura 30 Arandela Elástica ACERO A-36**

**Fuente:** (Domínguez y Ferrer 2013)

### 3.4.2.1.7 Soporte - chumacera

La chumacera es la encargada de transmitir una fuerza perpendicular a su eje. Esta pieza cuenta con una base de apoyo, cuerpo del soporte, rodamiento a bolas de una hilera, superficie esférica cuenta también con un engrasador el cual sirve para lubricar la pieza de forma interna ya también cuenta con un anillo interno reforzado. (Riley y Sturges 2004).

Figura 31.



**Figura 31 Soporte - Chumacera**

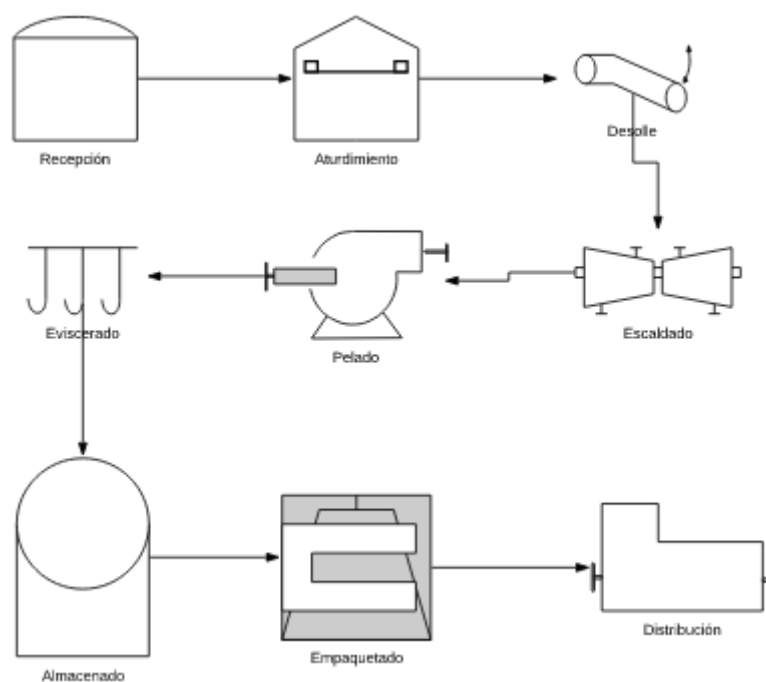
**Fuente:** (Riley y Sturges 2004)

## CAPITULO IV

### 4 RESULTADOS ESPERADOS

#### 4.1 ESQUEMATIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

La esquematización se define a través de; las fases de faenamiento de pollos Broiler; determinación de puntos susceptibles de contaminación directa o cruzada; control de calidad; cuellos de botella en las áreas de la planta; y mermas del producto.



*Figura 32 Esquematización de la Planta*

#### 4.1.1 Descripción de la esquematización de faenamiento de pollos broiler de la planta diseñada

##### 4.1.1.1 Recepción

Al llegar los pollos al andén de recepción se tomará un tiempo prudente de descanso mínimo de 30 min, con el objetivo de que las aves se tranquilicen y estén listas para el sacrificio además en esta parte del proceso se tomará muestras al azar para la inspección sanitaria y el control de pesaje de la materia prima (pollos en pie)

#### **4.1.1.2 Aturdimiento**

Las aves se colocan en el riel de forma que sus patas se enganchen en el soporte para pollos, el recorrido en el riel permite que lleguen a la aturdidora en no menos de 3 min tiempo suficiente para que el ave se tranquilice y se mantenga quieto con su cabeza hacia abajo, al llegar a la aturdidora este se encontrara con el tanque, haciendo contacto eléctrico que lo paralizará.

#### **4.1.1.3 Desolle**

Después se procede a realizar un corte de forma manual para el desangrado que reposara por un periodo de 3 – 4 min según sea el caso se procederá.

#### **4.1.1.4 Escaldado**

Los pollos una vez desangrados se sumergen en la escaldadora con agua a una temperatura de 62°C por un lapso de 45 segundos.

#### **4.1.1.5 Pelado**

Los pollos escaldados pasan a la peladora, donde serán depositados en el tanque, el proceso de duración será entre 0,5 – 1 min a 55rpm, en la peladora se recolectará todas las plumas que podrán trasladarse a otros procesos en otras instalaciones.

#### **4.1.1.6 Eviscerado**

Se realiza un proceso manual de rajado (corte horizontal 4 – 5 cm), sobre una mesa, después se procede a retirar las vísceras y colocarlas en bandejas o fundas para ser trasladadas a otro proceso en otras instalaciones; o a su vez se puede realizar el lavado en esa misma área para luego ser transportadas.

#### **4.1.1.7 Almacenado**

Esta área está diseñada que de tal forma pueda cumplir un trabajo de prechiller, sin embargo, al ejecutar el proyecto proporcionará temperaturas bajas que ayuden a cumplir con el rigor de la canal de pollos. Aquí se realiza un control de calidad minucioso.

#### **4.1.1.8 Enfundado y Empaquetado**

En esta área se enfundarán de forma entera la canal de pollos, y se etiquetará recalando su peso y toda la información que lo demande NTE INEN 1334-1:2011

#### **4.1.1.9 Distribución / Comercialización**

Las gavetas que contienen los pollos faenados son ordenados de manera que circule el aire frío con una separación de 5 cm por los costados sobre los camiones de transporte que mantendrán una temperatura de 4°C se realiza un control de calidad final.

#### **4.1.2 Determinación de puntos susceptibles de contaminación directa o cruzada**

Al diseñar el proceso de faenar aves de abasto (pollos broiler), se identifica tres puntos susceptibles a una contaminación directa o cruzada; esto ya sea por la manipulación del operario o por la misma ave como fuente de contaminación.

Los tres puntos del proceso identificados corresponden a: Desolle, Escaldado y Eviscerado

##### **4.1.2.1 Desolle**

En el momento de realizar el corte de forma manual, no se puede asegurar el 100% con respecto a una inocuidad, ya que no se posee una protección que asegure que la sangre se esparce en paredes y suelo; además de que la herramienta misma a utilizar (cuchillo) no se convierta en un medio contaminante.

##### **4.1.2.2 Escaldado**

El escaldado se determinó como punto susceptible, por el simple hecho que los pollos poseen en sus plumas, sobretodo en el área ventral del ave, una gran cantidad de desechos y heces; además de los residuos sanguíneos del desolle previamente realizado; esto con el contacto del agua proporcionado por la escaldadora forma un medio de cultivo idóneo para una contaminación con la piel de toda la camada de aves.

##### **4.1.2.3 Eviscerado**

Esta etapa del proceso es una de las fases críticas ya que al momento de extraer las vísceras nadie puede asegurar que no exista un rompimiento de los intestinos, los cuales se encuentran con heces y provocarían una curva de crecimiento microbiano.

#### **4.1.3 Control de calidad**

En todo el proceso con el fin de controlar los puntos susceptibles, y obtener un producto inocuo apto para el consumo humano se realiza controles periódicos, antes durante y después del proceso de faenar.

#### **4.1.3.1 Control pre – mortem**

Inspección sanitaria, determinación de enfermedades o defectos congénitos de las aves, control sanitario en el área de recepción.

#### **4.1.3.2 Control durante**

En toda la planta se deberá realizar controles rutinarios para evitar contaminaciones directas o indirectas.

#### **4.1.3.3 Control post – mortem**

Principalmente se realiza en el proceso de empacar y etiquetar, aunque eso no quita que no se lo haga a la hora de despachar el producto, tomando esto como una medida de seguridad.

#### **4.1.4 Cuellos de botella en las áreas de la planta**

En el proceso de faenamiento de pollos se determinan distintos cuellos de botellas; su complejidad varía según sea el proceso en el que se encuentra; tenemos entre algunos los siguientes.

##### **4.1.4.1 Recepción**

El diseño de la recepción se toma a referencia la comodidad y facilidad del trabajador al manipular las gavetas con pollos en pie; es por esta razón que se debe apilar un máximo de 6 gavetas para presentar una columna con una altura de 1,62 m, altura suficiente para manipular correctamente y eficientemente la materia prima.

##### **4.1.4.2 Desolle**

Al diseñar esta planta se contempla operarios capacitados con las suficientes destrezas para realizar un trabajo rápido y eficaz. Caso contrario retrasaría la producción de la planta.

##### **4.1.4.3 Eviscerado**

En este proceso se podría hablar de una demora, al ser un trabajo manual no se presentaría una extracción de vísceras en el tiempo establecido; generando una acumulación de canales y menudencia.

##### **4.1.4.4 Empaquetado y etiquetado**

Una vez que el pollo cumpla con el rigor mortis es necesario el empacar de forma inmediata, sin embargo, de no prevenir la situación al ser una operación manual, se encontraría una acumulación de gavetas de pollo en espera de enfundar y etiquetar.

#### **4.1.5 Mermas del producto.**

El proceso que genera mermas de producción en la planta faenadora de pollos es:

##### **4.1.5.1 Pelado**

Se analiza la siguiente situación, al diseñar el equipo (peladora) se implementa de dedos de goma, si el deterioro de estos accesorios se diera en la máquina o el tiempo mismo de pelado se redujera, se produciría un pelado incompleto, lo que conllevaría a recircular en el tambor generando un desgaste o maltrato a la piel o al musculo de la canal.

## **4.2 PLANTEO EN LAYOUT DE LAS ÁREAS DE TRABAJO DE LA PLANTA DE FAENAMIENTO.**

Después de definir el proceso que se ejecutará en la planta de faenamiento de pollos, se procede a dibujar la secuencia del proceso productivo, determinando áreas y distribución de espacio con una perspectiva de vista superior de la planta; la herramienta informática a utilizar es el programa de diseño arquitectónico AUTOCAD 2019, se puede observar el cumplimiento de espacio diseñado para cada proceso, brindando todas las factibilidades necesarios para las máquinas y equipos de la planta; como a su vez proporciona el espacio necesario para el manejo, la limpieza, desinfección de la planta, y la movilización de los empleados y trabajadores de la misma.

### **4.2.1 Diseño completo de la planta faenadora**

Si observáramos a detalle encontramos un área administrativa que se aísla de la planta; esta área cumplirá la función de gerencia, procesos administrativos y áreas del personal (baños, cuarto de vestidores) cumpliendo así el Reglamento Ecuatoriano de BPM.

La planta faenadora se la realizará en un predio de un área de 1000m<sup>2</sup>, en la cual la planta dispondrá de 450m<sup>2</sup> de área, la misma que se distribuirá en 10 áreas de trabajo.

- Área de recepción = 176,9 m<sup>2</sup>
- Área de aturdimiento = 56,25 m<sup>2</sup>
- Área de desolle = 28,08 m<sup>2</sup>
- Área de escaldado = 16,52 m<sup>2</sup>
- Área de pelado = 16,52 m<sup>2</sup>
- Área de eviscerado = 16,52 m<sup>2</sup>
- Área de almacenamiento = 33,04 m<sup>2</sup>

- Área de empaque y etiquetado = 16,52 m<sup>2</sup>
- Área de distribución = 44,81 m<sup>2</sup>
- Área de oficina = 44,81 m<sup>2</sup>

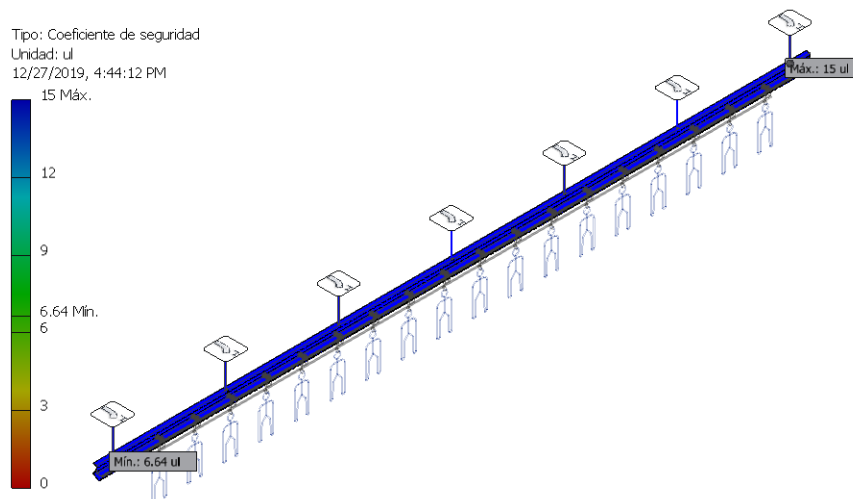
### **Diseño completo de la Planta Faenadora Anexo 16**

## **4.3 ESTABLECIMIENTO DE LA CAPACIDAD DE PLANTA Y DE LOS EQUIPOS (ATURDIDORA Y PELADORA).**

La capacidad de la planta corresponde a faenar 5000 pollos diarios en 8 horas en un turno de 22:00 pm a 06:00 am, cinco días a la semana, y de los equipos (aturdidora y peladora).

La capacidad de la aturdidora se determina con los 6 m, de riel electrificados que puede albergar hasta 18 pollos en pie de 2,49 Kg.

Si se observa la recreación y la carga establecida en toda su capacidad existe un coeficiente de seguridad entre 6,64 y 15 ul; el diseño se encuentra en un rango de 14- 15 según la Figura 33 indicando que es aceptable a las condiciones de trabajo que va a emplear.

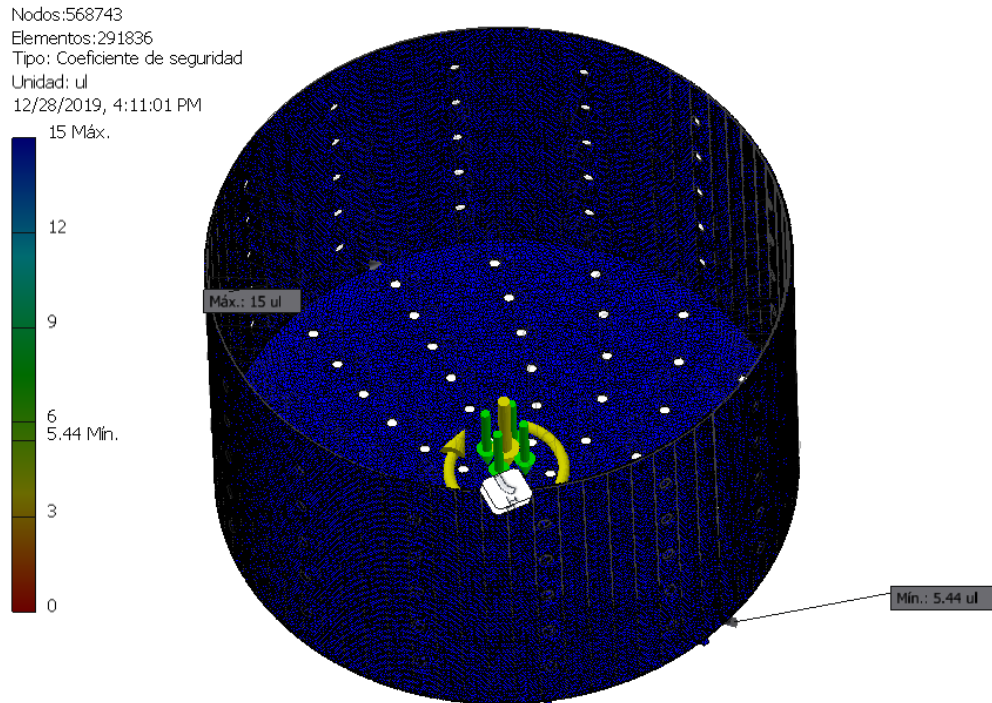


**Figura 33 Capacidad de la Aturdidora**

La capacidad de la peladora en el diseño de la planta se estima el uso de 2 peladoras esto para prever inconveniente, la capacidad para cada peladora será de 5 y 6 pollos de 2,49 kg.



Se observa la carga establecida en la peladora en toda su capacidad y existe un coeficiente de seguridad entre 5,44 y 15 ul; el diseño se encuentra en un rango de 14- 15 según la Figura 34 indicando que es aceptable a las condiciones de trabajo que va a emplear.



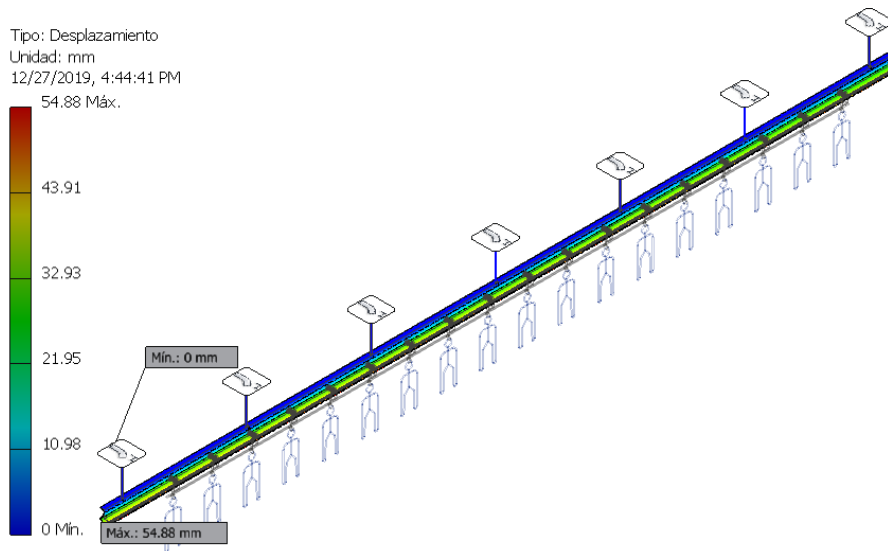
*Figura 34 Capacidad de la Peladora*

## **4.4 REALIZAR UNA SIMULACIÓN DE LA PLANTA A TRAVÉS DE PROGRAMAS INFORMÁTICOS.**

La simulación de la planta de faenamiento de pollos se concentra en 2 procesos en los que se diseña el equipo aturdidora y peladora; para esta simulación se utiliza la herramienta informática AUTO Desk Inventors,

### **4.4.1 Simulación de la aturdidora**

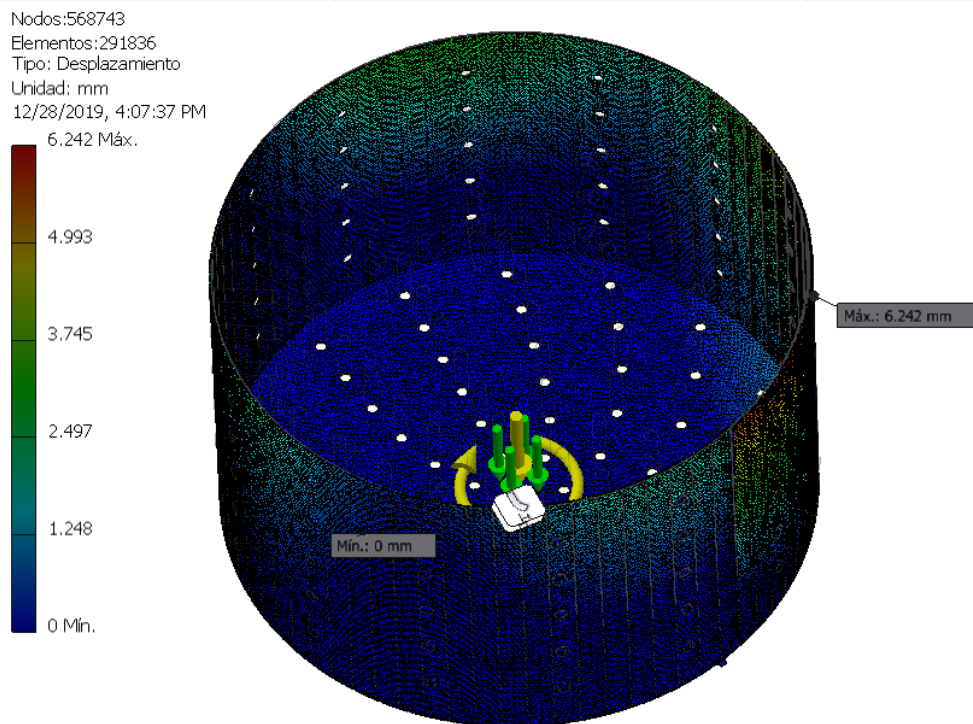
Al definir los parámetros a evaluar, se toma en cuenta el diseño de la aturdidora [Anexo 14](#) para luego ingresar los datos y reflejar el siguiente desplazamiento en la riel de la aturdidora reflejando un mínimo de 0 mm y un máximo de 54,88. Figura 35.



*Figura 35 Simulacion de la Aturdidora*

#### 4.4.2 Simulacion Peladora

Para la peladora se ingresa los datos establecidos en el diseño de la peladora Anexo 15, los parámetros a evaluar se refleja el siguiente desplazamiento con un mínimo de 0 mm y un máximo de 6,242 Figura 36.



*Figura 36 Simulacion de la Peladora*

## **CAPITULO V**

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 CONCLUSIONES**

Al esquematizar el proceso de producción en la planta faenadora de pollos, se determina el proceso a ejecutar en la planta faenadora de pollos, desde la recepción hasta la comercialización; los puntos susceptibles de contaminación directa o cruzada que se presentan en el proceso de faenamamiento de pollos; los cuellos de botella a presentarse en la planta bajo ciertas situaciones y la merma del producto.

Al plantear en Layout las áreas de trabajo se diseña las áreas de la planta faenadora con la utilización de herramientas informáticas, determinando los espacios necesarios para las maquinarias, equipos, empleados y trabajadores; al realizar este diseño se puede interpretar el manejo que se puede llevar a cabo una vez realizada la planta en la realidad, cumpliendo con las normativas y buenas prácticas de manufactura.

Al establecer la capacidad de la planta se estima bajo la necesidad y requerimiento de la producción de avicultura de la zona de madre tierra y de los equipos como de la aturdidora y peladora su capacidad lo demanda la planta al momento de diseñar.

Al realizar una simulación de la planta a través de programas informáticos se enfoca en dos equipos aturdidora que al recrear la carga establecida en toda su capacidad se observa que existe un coeficiente de seguridad entre 6,64 y 15 ul; es aceptable a las condiciones de trabajo que va a emplear. Y la peladora que al observar la carga establecida en la peladora en toda su capacidad se observa que existe un coeficiente de seguridad entre 5,44 ul como mínimo y 15 ul como máximo; es aceptable a las condiciones de trabajo que va a realizar en la realidad.

#### **5.2 RECOMENDACIONES**

En la esquematización del proceso de producción en la planta faenadora de pollos se recomienda tener en cuenta todos los distintos riesgos que se puedan presentar al momento de poner en actividad la planta; una vez que se identifica que riesgos son existentes, se deben asignar remediaciones que minimicen o radiquen aquella posibilidad de darse.

En el planteo por Layout de las áreas de trabajo de la planta faenadora, se recomienda, diseñar las áreas bajo estrictos cumplimientos de normas establecidas, tanto para los trabajadores y la manufactura de los productos; esto garantiza la viabilidad del proyecto a ejecutar; además de contemplar el crecimiento y la capacidad de la planta y que este diseño pueda ampliarse de forma técnica y profesional cumpliendo con todos los requisitos que demande.

En el establecimiento la capacidad de planta y de los equipos (aturdidora y peladora) se recomienda determinar cuanta producción se procesará para definir todas las cargas dispuestas por paradas en las herramientas informáticas.

En la realización de una simulación de la planta a través de programas informáticos, se recomienda considerar todos los datos que puedan presentarse en los equipos en la realidad, como cargas vivas y muertas; condiciones a exposición de los equipos, además del manejo de las herramientas informáticas que se utilizaran para fines.

## CAPITULO VI

### 6. BIBLIOGRAFÍA

Ambicho, E. «Evaluación durante el almacenamiento del sachá culantro (*Eryngium feotidum* L) Secado, deshidratado y liofilizado.» 2019.

<http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/287/FIA-205.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Asitimbay, Jorge . «Producción Avícola despunta en la economía de Pastaza.» *Radiografía económica de la provincia de Pastaza*, 2017.

avícolas, selecciones. «Procesado de Carne.» *APLICACIÓN DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA ADECUADA EN EL ATURDIDO a la luz de la normativa de la UE*, 2014: 1-3.

Cardenas, Carlos. «Desarrollo Avícola del Ecuador.» *Aspectos Económicos*, 14 de Marzo de 2018.

Castañeda Serrano, María del Pilar, Diego Braña Varela, Cecilia Rosario Cortés, y Wendy Martínez Valdés. *Criterios microbiológicos*. Vol. I, de *Calidad Microbiológica en la carne de pollo.*, editado por Diego Braña Varela, 16-17. Delegación Coyoacán , 2013.

Cepero, R. *Producción de carne de pollo*. Real Escuela de Avicultura, 2002.

Cervantes, Jaime. «Sacrificio Animal.» *Saneamiento Animal*, 16 de Mayo de 2002.

Cervantes, Xavier. *Proceso de Faenado de aves*. México, 2007.

Comercio, El. *El comercio*. 15 de Marzo de 2018.

<https://www.elcomercio.com/pages/produccion-avicola-despunta-economia-pastaza.html>.

Domínguez, Esteban José, y Julián Ferrer. *Elementos amovibles*. España: EDITEX, 2013.

Fabio, G. *www.engormix*. 22 de febrero de 2008.

<https://www.engormix.com/avicultura/articulos/aturdiendo-pollos-con-co2-t27466.htm> (último acceso: 11 de diciembre de 2019).

- Jose, A, y A Mendizabal. «Avicultura y Arte Avicola.» 25. ISSN 2807-1060, 2007.
- Kramlich, W. «Embutidos.» En *Ciencias de la carne y de los productos cárnicos*, 494-499. Zaragoza (España): ACRIBIA, 1971.
- Ministerio del Trabajo. *Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo*. 2012.
- Moro Vallina, Miguel. *Instalaciones solares fotovoltaicas*. Madrid: Paraninfo, SA, 2018.
- Nápoles Padrón, Elsa, Raide Gonzáles Carbonell, y Edenio Olivares Díaz. «UNA INTRODUCCION AL ANÁLISIS POR ELEMENTOS FINITOS: APLICACIONES Y EJEMPLOS.» 2015.
- Quesada, Amerling. «Tecnología de la carne.» San Jose, Costa Rica: Universidad Estatal a distancia, 2001.
- Riley, William, y Leroy Sturges. *Ingeniería mecánica - estática. I*. Barcelona: REVERTÉ, S.A., 2004.
- Rodríguez de Abajo, Francisco Javier, y Víctor Álvarez Bengoa. *Dibujo técnico*. San Sebastián (España): DONOSTIARRA, S.A., 2009.
- Roldán V, José. *Organización y montaje mecánico e hidráulico de instalaciones solares térmicas*. España: Paraninfo,S.A., 2013.
- Silva Robalino, Washington Julio. «UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL.» *DIRECCION GENERAL DE POSGRADOS*. Julio de 2012.  
[http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/12008/1/50501\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/12008/1/50501_1.pdf).
- Vásquez Angulo, José Antonio. *Análisis y Diseño de Piezas con Catia V5( Método de elementos finitos)*. Barcelona: MARCOMBO,S.A., 2012.



## ANEXOS

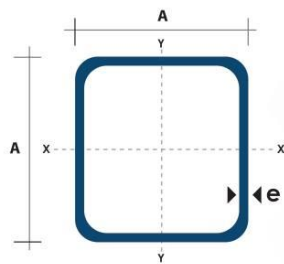


*Anexo 1 Medición del tamaño de pollos de 4,5 - 5,5*

## TUBO ESTRUCTURAL CUADRADO

### Especificaciones Generales:

<b>Norma:</b>	NTE INEN 2415
<b>Calidad:</b>	SAE J 403 1008
<b>Acabado:</b>	Acero negro o Galvanizado
<b>Largo Normal:</b>	6.00m y medidas especiales
<b>Dimensiones:</b>	Desde 20mm a 100mm
<b>Espesores:</b>	Desde 1,20mm a 5,00mm



Dimensiones			Área	Ejes X-Xe Y-Y		
A mm	Espesor mm (e)	Peso Kg/m	Área cm <sup>2</sup>	I cm <sup>4</sup>	W cm <sup>3</sup>	i cm <sup>3</sup>
20	1.2	0.72	0.90	0.53	0.53	0.77
20	1.5	0.88	1.05	0.58	0.58	0.74
20	2.0	1.15	1.34	0.69	0.69	0.72
25	1.2	0.90	1.14	1.08	0.87	0.97
25	1.5	1.12	1.35	1.21	0.97	0.95
25	2.0	1.47	1.74	1.48	1.18	0.92
30	1.2	1.09	1.38	1.91	1.28	1.18
30	1.5	1.35	1.65	2.19	1.46	1.15
30	2.0	1.78	2.14	2.71	1.81	1.13
40	1.2	1.47	1.80	4.38	2.19	1.25
40	1.5	1.82	2.25	5.48	2.74	1.56
40	2.0	2.41	2.94	6.93	3.46	1.54
40	3.0	3.54	4.44	10.20	5.10	1.52
50	1.5	2.29	2.85	11.06	4.42	1.97
50	2.0	3.03	3.74	14.13	5.65	1.94
50	3.0	4.48	5.61	21.20	8.48	1.91
60	2.0	3.66	3.74	21.26	7.09	2.39
60	3.0	5.42	6.61	35.06	11.69	2.34
75	2.0	4.52	5.74	50.47	13.46	2.97
75	3.0	6.71	8.41	71.54	19.08	2.92
75	4.0	8.59	10.95	89.98	24.00	2.87
100	2.0	6.17	7.74	122.99	24.60	3.99
100	3.0	9.17	11.41	176.95	35.39	3.94
100	4.0	12.13	14.95	226.09	45.22	3.89
100	5.0	14.40	18.36	270.57	54.11	3.84

[www.dipacmanta.com](http://www.dipacmanta.com)



# Motorreductores

## Reductores sinfín-corona

### Motorreductores de hasta 1,5 kW

Datos para selección y pedidos (continuación)

Potencia $P_{\text{motor}}$ kW	Velocidad de salida		Par de salida $T_2$ Nm	Factor de servicio $f_s$	Índice de reducción $i_{\text{tot}}$	Rendimiento $\eta$	Referencia	Código (n.º polos)	Peso <sup>*)</sup> kg
	$n_2$ (50 Hz) min <sup>-1</sup>	$n_2$ (60 Hz) min <sup>-1</sup>							
0,55 (50 Hz)	SC.63-LAI80S4								
0,66 (60 Hz)	56	67	72	2,1	25	0,76	2KJ1702 - ■DB13 - ■■E1		16
	70	84	62	2,4	20	0,83	2KJ1702 - ■DB13 - ■■D1		16
	93	112	48	3,2	15	0,85	2KJ1702 - ■DB13 - ■■C1		16
	SC.50-LAI80S4								
	46	55	78	0,94	30	0,69	2KJ1701 - ■DB13 - ■■F1		14
	56	67	67	1,1	25	0,71	2KJ1701 - ■DB13 - ■■E1		14
	70	84	60	1,2	20	0,79	2KJ1701 - ■DB13 - ■■D1		14
	93	112	46	1,6	15	0,82	2KJ1701 - ■DB13 - ■■C1		14
	140	168	33	2,2	10	0,87	2KJ1701 - ■DB13 - ■■B1		14
	199	239	24	3,0	7	0,91	2KJ1701 - ■DB13 - ■■A1		14
0,75 (50 Hz)	SC.63-LAI80M4								
0,90 (60 Hz)	23	28	203	0,81	60	0,66	2KJ1702 - ■DC13 - ■■J1		16
	28	34	175	0,92	50	0,68	2KJ1702 - ■DC13 - ■■H1		16
	35	42	146	1,1	40	0,71	2KJ1702 - ■DC13 - ■■G1		16
	46	55	114	1,3	30	0,74	2KJ1702 - ■DC13 - ■■F1		16
	56	67	98	1,6	25	0,76	2KJ1702 - ■DC13 - ■■E1		16
	70	84	85	1,8	20	0,83	2KJ1702 - ■DC13 - ■■D1		16
	93	112	66	2,3	15	0,85	2KJ1702 - ■DC13 - ■■C1		16
	140	168	46	3,2	10	0,90	2KJ1702 - ■DC13 - ■■B1		16
	SC.50-LAI80M4								
	56	67	91	0,8	25	0,71	2KJ1701 - ■DC13 - ■■E1		14
	70	84	81	0,9	20	0,79	2KJ1701 - ■DC13 - ■■D1		14
	93	112	63	1,1	15	0,82	2KJ1701 - ■DC13 - ■■C1		14
	140	168	45	1,6	10	0,87	2KJ1701 - ■DC13 - ■■B1		14
	199	239	33	2,2	7	0,91	2KJ1701 - ■DC13 - ■■A1		14
1,1 (50 Hz)	SC.63-LAI90S4								
1,3 (60 Hz)	47	56	165	0,93	30	0,74	2KJ1702 - ■EL13 - ■■F1		19
	57	68	141	1,1	25	0,76	2KJ1702 - ■EL13 - ■■E1		19
	71	85	123	1,2	20	0,83	2KJ1702 - ■EL13 - ■■D1		19
	94	113	95	1,6	15	0,85	2KJ1702 - ■EL13 - ■■C1		19
	142	170	67	2,2	10	0,9	2KJ1702 - ■EL13 - ■■B1		19
	202	242	48	3,1	7	0,92	2KJ1702 - ■EL13 - ■■A1		19
1,5 (50 Hz)	SC.63-LAI90L4								
1,8 (60 Hz)	71	85	167	0,91	20	0,83	2KJ1702 - ■EP13 - ■■D1		22
	95	114	129	1,2	15	0,85	2KJ1702 - ■EP13 - ■■C1		22
	142	170	91	1,7	10	0,9	2KJ1702 - ■EP13 - ■■B1		22
	203	244	65	2,3	7	0,92	2KJ1702 - ■EP13 - ■■A1		22

Para versiones de eje, ver la página 6/13

Para frecuencias y tensiones, ver la página 8/18

Para formas de carcasa, ver la página 6/11

\*) para forma constructiva B3

1, 5 ó 6

1 a 9

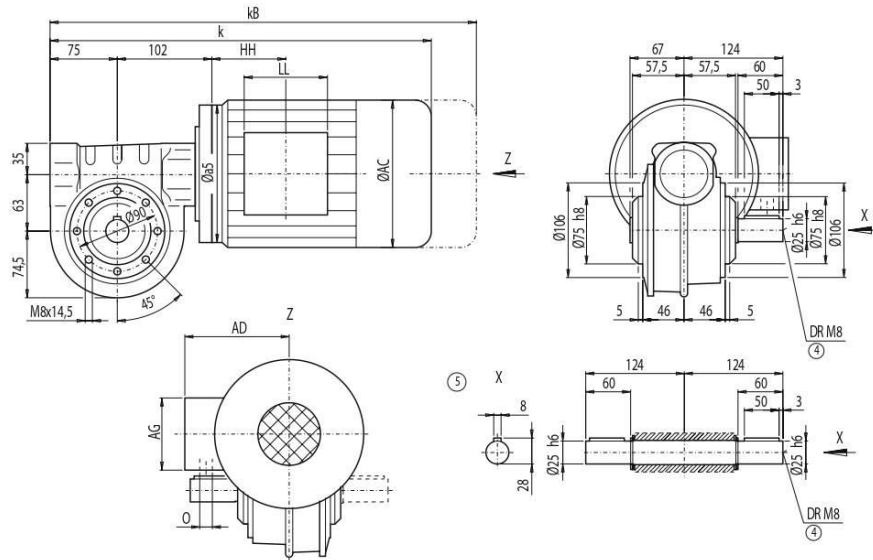
A, D, F ó H

# Motorreductores Reductores sinfin-corona

## Dimensiones

### Reductores SCEZ63, carcasa con centraje

SCEZ012



6

Motor	SCEZ63										Peso SCEZ63
	k	kB	AC	AD	AG	LL	HH	a5	O		
								IM-B14	IM-B5		
LAI71	385,0	440	139,0	146	90	90	87,0	140	160	M20x1,5/M25x2,5	13
LAI80	422,5	486	156,5	155	90	90	86,5	160	200	M20x1,5/M25x2,5	18
LAI90S	469,0	540	174,0	163	90	90	102,0	160	200	M20x1,5/M25x2,5	22
LAI90L	469,0	540	174,0	163	90	90	116,5	160	200	M20x1,5/M25x2,5	22

④ DIN 332

⑤ Chaveta/chavetero DIN 6885

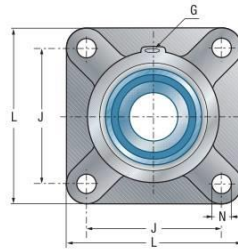
## Anexo 4 Catálogo Motorreductores 2



## Soportes autoalineantes en fundición/chapa de acero

### → Soportes aplique

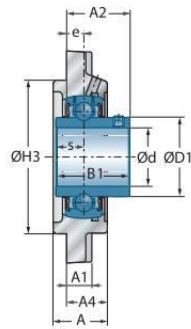
FS300



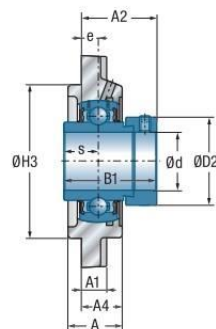
d mm	Denominación	Dimensiones principales [mm]												
		L	J	A	A1	A2	A4	H3 h8	e	N	s1	B	B1	s
<b>20</b>	UKFS305H	110	80	29	13	30,5	22	80	9	16	21,5	35,0	-	-
<b>25</b>	UCFS305	110	80	29	13	32,0	22	80	9	16	-	-	38,0	15,0
	EXFS305	110	80	29	13	39,1	22	80	9	16	-	-	46,8	16,7
	UKFS306H	125	95	32	15	33,0	24	90	10	16	23,0	38,0	-	-
<b>30</b>	UCFS306	125	95	32	15	36,0	24	90	10	16	-	-	43,0	17,0
	EXFS306	125	95	32	15	42,5	24	90	10	16	-	-	50,0	17,5
	UKFS307H	135	100	36	16	36,5	27	100	11	19	25,5	43,0	-	-
<b>35</b>	UCFS307	135	100	36	16	40,0	27	100	11	19	-	-	48,0	19,0
	EXFS307	135	100	36	16	44,3	27	100	11	19	-	-	51,6	18,3
	UKFS308H	150	112	40	17	40,5	30	115	13	19	27,5	46,0	-	-
<b>40</b>	UCFS308	150	112	40	17	46,0	30	115	13	19	-	-	52,0	19,0
	EXFS308	150	112	40	17	50,3	30	115	13	19	-	-	57,1	19,8
	UKFS309H	160	125	44	18	44,0	33	125	14	19	30,0	50,0	-	-
<b>45</b>	UCFS309	160	125	44	18	49,0	33	125	14	19	-	-	57,0	22,0
	EXFS309	160	125	44	18	52,9	33	125	14	19	-	-	58,7	19,8
	UKFS310H	175	132	48	19	48,0	36	140	16	23	32,0	55,0	-	-
<b>50</b>	UCFS310	175	132	48	19	55,0	36	140	16	23	-	-	61,0	22,0
	EXFS310	175	132	48	19	58,0	36	140	16	23	-	-	66,6	24,6
	UKFS311H	185	140	52	20	51,0	39	150	17	23	34,0	59,0	-	-
<b>55</b>	UCFS311	185	140	52	20	58,0	39	150	17	23	-	-	66,0	25,0
	EXFS311	185	140	52	20	62,2	39	150	17	23	-	-	73,0	27,8
	UKFS312H	195	150	56	22	55,5	42	160	19	23	36,5	62,0	-	-
<b>60</b>	UCFS312	195	150	56	22	64,0	42	160	19	23	-	-	71,0	26,0
	EXFS312	195	150	56	22	67,4	42	160	19	23	-	-	79,4	30,95
	UKFS313H	208	166	58	22	53,5	40	175	15	23	38,5	65,0	-	-
<b>65</b>	UCFS313	208	166	58	22	60,0	40	175	15	23	-	-	75,0	30,0
	EXFS313	208	166	58	22	68,2	40	175	15	23	-	-	85,7	32,5
	UKFS315H	236	184	66	25	63,5	48	200	21	25	42,5	73,0	-	-
<b>70</b>	UCFS314	226	178	61	25	65,0	43	185	18	25	-	-	78,0	33,0
	EXFS314	226	178	61	25	75,9	43	185	18	25	-	-	92,1	34,15
	UKFS316H	250	196	68	27	62,5	48	210	18	31	44,5	78,0	-	-

494

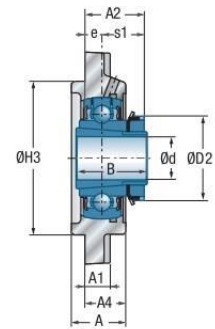
### Anexo 5 Catálogo Soporte autoalineantes en fundición/chapa de acero 1



UCFS300



EXFS300



UKFS300H

Dimensiones principales [mm]			Cuerpos de soportes	Rodamiento inserto	Capacidad dinámica	Capacidad estática	Peso	Diámetro del eje
D1	D2	G			$C_r$ [kN]	$C_{0r}$ [kN]	kg	d mm
35,4	38,0	M6x1	FS305	UK305G2H	22,36	11,50	1,4	20
35,4	-	M6x1	FS305	UC305G2	22,36	11,50	1,2	25
-	42,8	M6x1	FS305	EX305G2	22,36	11,50	1,3	
-	45,0	M6x1	FS306	UK306G2H	27,00	15,20	1,8	
44,6	-	M6x1	FS306	UC306G2	27,00	15,20	1,8	30
-	50,0	M6x1	FS306	EX306G2	27,00	15,20	1,9	
-	52,0	M6x1	FS307	UK307G2H	33,50	19,20	2,5	
48,9	-	M6x1	FS307	UC307G2	33,50	19,20	2,3	35
-	55,0	M6x1	FS307	EX307G2	33,50	19,20	2,4	
-	58,0	M6x1	FS308	UK308G2H	40,56	24,00	3,2	
56,5	-	M6x1	FS308	UC308G2	40,56	24,00	3,1	40
-	63,5	M6x1	FS308	EX308G2	40,56	24,00	3,2	
-	65,0	M6x1	FS309	UK309G2H	53,00	31,80	4,0	
61,8	-	M6x1	FS309	UC309G2	53,00	31,80	3,9	45
-	70,0	M6x1	FS309	EX309G2	53,00	31,80	4,0	
-	70,0	M6x1	FS310	UK310G2H	62,00	37,80	5,0	
68,7	-	M6x1	FS310	UC310G2	62,00	37,80	4,9	50
-	76,2	M6x1	FS310	EX310G2	62,00	37,80	5,1	
-	75,0	M6x1	FS311	UK311G2H	71,50	44,80	6,0	
74,9	-	M6x1	FS311	UC311G2	71,50	44,80	5,7	55
-	83,0	M6x1	FS311	EX311G2	71,50	44,80	6,1	
-	80,0	M6x1	FS312	UK312G2H	81,60	51,80	7,4	
81,0	-	M6x1	FS312	UC312G2	81,60	51,80	7,5	60
-	89,0	M6x1	FS312	EX312G2	81,60	51,80	7,8	
-	85,0	M6x1	FS313	UK313G2H	93,86	60,50	8,8	
87,5	-	M6x1	FS313	UC313G2	93,86	60,50	8,8	65
-	97,0	M6x1	FS313	EX313G2	93,86	60,50	9,2	
-	98,0	M10x1	FS315	UK315G2H	113,36	76,80	13,1	
94,0	-	M10x1	FS314	UC314G2	104,26	68,00	11,0	70
-	102,0	M10x1	FS314	EX314G2	104,26	68,00	11,5	
-	105,0	M10x1	FS316	UK316G2H	122,85	86,50	15,1	



## EJES

### ACERO DE TRANSMISIÓN

#### Especificaciones Generales:

Norma: AISI 1018

Descripción: Es un acero de cementación no aleado principalmente utilizado para la elaboración de piezas pequeñas, exigidas al desgaste y donde la dureza del núcleo no es muy importante.

Aplicaciones: Levas uniones, bujes, pines, pivotes, pernos grado 3.

Largo: 6 mts



EJES

COMPOSICIÓN QUÍMICA				
%C	%Si	%Mn	%P	%S
0 - 0,20	0 - 0,25	0 - 0,70	0 - 0,04	0 - 05

PROPIEDADES MECÁNICAS			
RESISTENCIA MECÁNICA (N/mm <sup>2</sup> )	PUNTO DE FLUENCIA (N/mm <sup>2</sup> )	Elongación % Min.	DUREZA ROCKWELL B
410 - 520	235	20	143

#### DIMENSIONES

DIÁMETRO
3/8"
1/4"
5/8"
3/4"
7/8"
1"
1-1/4"
1-1/2"
1-3/4"
2"
2-1/4"
2-1/2"
2-3/4"
3"
3-1/2"
4"
4-1/2"
5"
6"



## PLANCHA ACERO INOXIDABLE



Tipo de estructura	Tipo de Composición	Descripción de acuerdo a JIS*	Descripción de acuerdo a AISI**	Descripción de acuerdo a DIN***	COMPOSICIÓN QUÍMICA %					
					C	Si max	Mn	P max	S max	Ni
Austenítico	17 Cr-5Ni-7Mn	SUS 201	201		0,15 max	1,00	5,50 ~ 7,50	0,06	0,030	3,50 ~ 5,5
	18 Cr-6Ni-10Mn	SUS 202	202		0,15 max	1,00	7,50 ~ 10,00	0,06	0,030	4,00 ~ 6,00
	17Cr-7Ni	SUS 301	301	4310	0,15 max	1,00	2,00 - max	0,04	0,030	6,00 ~ 8,00
	18Cr-8Ni-highC	SUS 302	302	4300	0,15 max	1,00	2,00 - max	0,04	0,030	8,00 ~ 10,00
	18Cr-8Ni	SUS 304	304	4301	0,08 max	1,00	2,00 - max	0,04	0,030	8,00 ~ 10,50
	18Cr-8Ni-extra-low-C	SUS 304 L	304L	4306	0,030 max	1,00	2,00 - max	0,04	0,030	9,00 ~ 13,00
	18Cr-12Ni	SUS 305	305	3955	0,12 max	1,00	2,00 - max	0,04	0,030	10,50 ~ 13,00
	23Cr-12Ni	SUS 309 S	309 S	4845	0,08 max	1,00	2,00 - max	0,04	0,030	12,00 ~ 15,00
	25Cr-20Ni	SUS 310 S	310 S		0,08 max	1,50	2,00 - max	0,04	0,030	19,00 ~ 22,00
	18Cr-12Ni-2,5Mo	SUS 316	316	4401	0,08 max	1,00	2,00 - max	0,04	0,030	10,00 ~ 14,00
	18Cr-12Ni-7,5Mo-extra-low-C	SUS 316 L	316 L	4404	0,030 max	1,00	2,00 - max	0,04	0,030	12,00 ~ 15,00
	18Cr-12Ni-2Mo-2Cu	SUS 316 J1		4505	0,08 max	1,00	2,00 - max	0,04	0,030	10,00 ~ 14,00
	18Cr-13Ni-3,5Mo	SUS 317	317	4402	0,08 max	1,00	2,00 - max	0,04	0,030	18,00 ~ 15,00
	18Cr-13Ni-3,5Mo-extra-low-C	SUS 317 L	317 L		0,030 max	1,00	2,00 - max	0,04	0,030	11,00 ~ 15,00
	18Cr-8Ni-Ti	SUS 321	321	4541	0,08 max	1,00	2,00 - max	0,04	0,030	9,00 ~ 13,00
	18Cr-9Ni-Nb	SUS 347	347	4550	0,08 max	1,00	2,00 - max	0,04	0,030	9,00 ~ 13,00
Ferrítico	13Cr-Al	SUS 405	405	4002	0,08 max	1,00	1,00 max	0,04	0,030	0,60 max
	16Cr	SUS 429	429	4009	0,12 max	1,00	1,00 max	0,04	0,030	
	18Cr	SUS 430	430	4016	0,12 max	0,75	1,00 max	0,04	0,030	0,60 max
	18Cr-Mo	SUS 434	434	4113	0,12 max	1,00	1,00 max	0,04	0,030	
Martensítico	13Cr-low Si	SUS 403	403	4024	0,15 max	0,50	1,00 max	0,04	0,030	0,60 max
	13Cr	SUS 410	410	4000	0,15 max	1,00	1,00 max	0,04	0,030	0,60 max
	13Cr-high C	SUS 420 J2	420	4021	0,26 ~ 0,40	1,00	1,00 max	0,04	0,030	
	18Cr-high C	SUS 440 A	440 A		0,60 ~ 0,75	1,00	1,00 max	0,04	0,030	
Endurecido por precipitación	17Cr-7Ni-1Al	SUS 631	631		0,09 max	1,00	1,00 max	0,04	0,030	6,50 ~ 7,75

ACERO INOXIDABLE

## PLANCHAS

### ACERO INOXIDABLE

#### Norma: AISI 304

##### Especificaciones Generales:

<b>ESPEORES</b>	desde 0.40-15mm
<b>DIMENSIONES</b>	1220 x 2440mm (estándar)
	1220 x otros largos (especial)

DESCRIPCIÓN DE ACUERDO A NORMA	JIS	SUS 304
	ASTM	304
	DIN	4301



Descripción: Acero inoxidable aleado al cromo y níquel, muy resistente a la corrosión intergranular y a los ataques químicos del medio ambiente. Posee una buena resistencia a la corrosión del agua, ácidos y soluciones alcalinas si se emplea con superficie pulida a espejo. Se puede encontrar con acabado ASTM 2B y 1.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)								
C Max	Si Max	Mn	P Max	S Max	Ni	Cr	Mo	Otros
0,08	1	2	0,04	0,03	8 - 10,5	18 - 20	XX	XX

PROPIEDADES MECÁNICAS							
RESISTENCIA MECÁNICA		PUNTO DE FLUENCIA		Elongación % Min.	PRUEBAS DE DUREZA (MAX)		
Kg/mm <sup>2</sup>	Psi	Kg/mm <sup>2</sup>	Psi		ROCKWELL B	VICKERS	
49	69500	18	25500	40	81,7	160	

#### Norma: AISI 201

##### Especificaciones Generales:

<b>ESPEORES</b>	desde 0.70-3mm
<b>DIMENSIONES</b>	1220 x 2440mm (estándar)
	1220 x otros largos (especial)

DESCRIPCIÓN DE ACUERDO A NORMA	JIS	SUS 201
	ASTM	201
	DIN	XXX



Es un acero al cromo, manganeso, níquel con excelentes propiedades de tensión. Ofrece buena resistencia a la corrosión y a muchos agentes corrosivos moderados.

## PLANCHAS ACERO INOXIDABLE

### Norma: AISI 201

Aplicaciones: Utensillos con embuticiones extra profundas, Cocinado a presión, Línea de cocina, Artículos para calentar alimentos, Dispensadores de bebidas y equipos para fabricación de hielos, Bombos de lavadoras, Lavavajillas, fregaderos, entre otros.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)								
C Max	Si Max	Mn	P Max	S Max	Ni	Cr	Mo	Otros
0.15	1	5.5 - 7.5	0.06	0.03	3.5 - 5.5	16 - 18		N: 0.25 Max

PROPIEDADES MECÁNICAS						
RESISTENCIA MECÁNICA		PUNTO DE FLUENCIA		Elongación % Min.	PRUEBAS DE DUREZA (MAX)	
Kg/mm <sup>2</sup>	Psi	Kg/mm <sup>2</sup>	Psi		ROCKWELL B	VICKERS
65	93000	25	35800	40	92	205

### Norma: AISI 430

#### Especificaciones Generales:

ESPEORES	Acabado 2B: 0.4; 0.6; 0.7; 1; 1.5mm
	Acabado N4: 0.4; 0.6; 0.7; 1; 1.5mm

DIMENSIONES	1220 x 2440mm (estándar)
	1220 x otros largos (especial)

DESCRIPCIÓN DE ACUERDO A NORMA	JIS	SUS430
	ASTM	430
	DIN	4016



Estos aceros inoxidable de la serie 400 AISI (American Iron Steel Institute) mantienen una estructura ferrítica estable desde la temperatura ambiente hasta el punto de fusión. Sus características son: Resistencia a la corrosión de moderada a buena, Endurecidos moderadamente por trabajo en frío, Son magnéticos, su soldabilidad es pobre, Acabados 2B y N4.

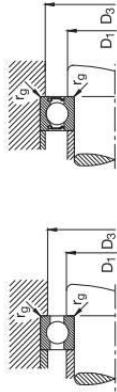
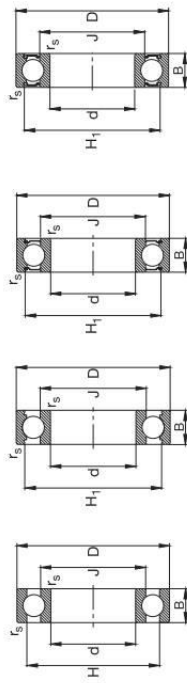
COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)								
C Max	Si Max	Mn	P Max	S Max	Ni	Cr	Mo	Otros
0,12	0,75	1	0,04	0,03	0,6	16 - 18	XX	XX

PROPIEDADES MECÁNICAS						
RESISTENCIA MECÁNICA		PUNTO DE FLUENCIA		Elongación % Min.	PRUEBAS DE DUREZA (MAX)	
Kg/mm <sup>2</sup>	Psi	Kg/mm <sup>2</sup>	Psi		ROCKWELL B	VICKERS
46	65800	22	30000	40	78	150

ACERO INOXIDABLE



## Rodamientos FAG rígidos de bolas de una hilera



Los rodamientos pueden alcanzar una duración de vida ilimitada, si  $C_r/P_r \geq 8$ , ver Pág.41.

Eje	Dimensiones		Reso $m_0$	Capacidad de carga	Velocidad límite	Velocidad de referencia	Denominación abreviada	Medidas auxiliares			
	d	D						d <sub>1</sub> min	D <sub>2</sub> max	D <sub>3</sub> max	f <sub>0</sub> max
10	10	26	8	4,55	34000	32000	6000	12	24	0,3	
	10	14	8	1,96	34000	32000	S6000.W203B	12	24	0,3	
	10	26	8	4,55	34000	32000	6000	12	24	0,3	
	10	14	8	1,96	34000	32000	S6000.W203B	12	24	0,3	
	10	26	8	4,55	19000	19000	6000.2RSR	12	24	0,3	
	10	14	8	1,96	19000	19000	S6000.2RSR.W203B	12	24	0,3	
	10	28	8	4,55	34000	34000	16100	12	26	0,3	
	10	30	9	6	2,6	32000	26000	6900	14,2	25,8	0,6
	10	16	30	9	2,6	32000	26000	S6200.W203B	14,2	25,8	0,6
	10	30	9	6	2,6	26000	26000	6200.2ZR	14,2	25,8	0,6
	10	16	30	9	2,6	17000	17000	6200.2RSR	14,2	25,8	0,6
	10	30	9	6	2,6	17000	17000	S6200.2RSR.W203B	14,2	25,8	0,6
	10	30	14	6	2,6	17000	17000	62200.2RSR	14,2	25,8	0,6
	10	35	11	8,15	8,15	56000	26000	6300	14,2	30,8	0,6
	10	16	35	11	3,45	56000	26000	S6300.W203B	14,2	30,8	0,6
10	35	11	8,15	8,15	22000	26000	6300.2ZR	14,2	30,8	0,6	
10	16	35	11	3,45	15000	15000	6300.2RSR	14,2	30,8	0,6	
10	35	11	8,15	8,15	15000	15000	S6300.2RSR.W203B	14,2	30,8	0,6	
12	12	28	8	5,1	32000	28000	6001	14	26	0,3	
	12	28	8	5,1	32000	28000	S6001.W203B	14	26	0,3	
	12	28	8	5,1	28000	28000	6001.2ZR	14	26	0,3	
	12	28	8	5,1	28000	28000	S6001.2RSR.W203B	14	26	0,3	
	12	30	8	5,1	32000	32000	16101	14	28	0,3	
	12	32	10	6,95	31	28000	28000	6901	16,2	27,8	0,6
	12	16	32	10	3,1	30000	26000	S6201.W203B	16,2	27,8	0,6
	12	32	10	6,95	31	24000	26000	6201.2ZR	16,2	27,8	0,6
	12	16	32	10	3,1	16000	16000	6201.2RSR	16,2	27,8	0,6
	12	32	10	6,95	31	16000	16000	S6201.2RSR.W203B	16,2	27,8	0,6
	12	32	14	6,95	31	16000	16000	62201.2RSR	16,2	27,8	0,6
	12	37	12	1	9,65	53000	24000	6301	17,6	31,4	1
	12	19	37	12	1	53000	24000	S6301.W203B	17,6	31,4	1
	12	37	12	1	9,65	20000	24000	6301.2ZR	17,6	31,4	1
	12	19	37	12	1	13000	13000	S6301.2RSR.W203B	17,6	31,4	1
15	15	32	8	5,6	30000	22000	16002	17	30	0,3	
	15	32	9	5,6	30000	24000	6002	17	30	0,3	
	15	32	9	5,6	24000	24000	6002.2RSR.W203B	17	30	0,3	
	15	32	9	5,6	24000	24000	6002.2ZR	17	30	0,3	
	15	32	9	5,6	24000	24000	6002.2RSR	17	30	0,3	
	15	32	9	5,6	16000	16000	S6002.2RSR.W203B	17	30	0,3	

Bajo demanda también son suministrables otras ejecuciones, no duden en contactarlas.



## Jaula para pollos de puertas corredizas (Univerplast)

Producto de la empresa PREMIUM Grupo Univerplast México

SOLICITAR INFORMACIÓN

Información detallada del producto Acerca de la empresa

### Especificaciones técnicas

Clave	JP-103
Largo	97 cm
Ancho	58 cm
Alto	27 cm
Capacidad de carga	10 a 12 pollos, según peso

# GAVETA 25 CERRADA

# \$10,00



**PRECIO DE  
OFERTA**

TU LOGO  
PERSONALIZADO

Ancho: 40 cm  
Largo: 60 cm  
Alto: 25 cm  
Peso: 2,34 kg

- ✓ Resistente
- ✓ Larga Duración
- ✓ No Cambia De Color

En diversos colores:



Tel: 0999008005 - (593) 3 2814 027 - 3 2806 414 - Dir: Pujilí - Sector de vacas - Corr: indupie@gmail.com

*Anexo 13 Gaveta para almacenaje de pollos faenados*

*Anexo 14 Diseño de la aturdidora.*

*Anexo 15 Diseño de la Peladora.*

*Anexo 16 Diseño de la Planta Faenadora de Pollos*