



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIO PARA  
REPUESTOS UTILIZADOS EN MAQUINARIA EN UNA INDUSTRIA AVÍCOLA**

**Franklin Estuardo Peñate Vásquez**

Asesorado por el Ing. Mario Francisco Rousselin Sandoval

Guatemala, septiembre de 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIO PARA  
REPUESTOS UTILIZADOS EN MAQUINARIA EN UNA INDUSTRIA AVÍCOLA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**FRANKLIN ESTUARDO PEÑATE VÁSQUEZ**

ASESORADO POR EL ING. MARIO FRANCISCO ROUSSELIN SANDOVAL

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Jurgen Andoni Ramírez Ramírez
VOCAL V	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADORA	Inga. Ericka Nathalie López Torres
EXAMINADOR	Ing. Estuardo de León
EXAMINADOR	Ing. Sergio Antonio Torres Méndez
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIO PARA REPUESTOS UTILIZADOS EN MAQUINARIA EN UNA INDUSTRIA AVÍCOLA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado, con fecha marzo de 2017.

**Franklin Estuardo Peñate Vásquez**



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Escuela de Estudios de Postgrado  
Facultad de Ingeniería  
Teléfono 2418-9142 / 2418-8000 Ext. 86226



AGS-MGIPP-029-2017

Guatemala, 25 de agosto de 2017.

Director  
Francisco Gómez Rivera  
Escuela de **Ingeniería Industrial**  
Presente.

Estimado Director:

Reciba un atento y cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado. El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado los cursos aprobados del primer año y el Diseño de Investigación del estudiante **Franklin Estuardo Peñate Vásquez** carné número **200819239**, quien optó la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la Maestría de Gestión Industrial.

Y si habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Decimo, Inciso 10.2, del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

Sin otro particular, atentamente,

*"Id y Enseñad a Todos"*

MSc. Ing. Mario Francisco Rousselin S.  
Asesor (a)

Dra. Alba Maritza Guerrero Spinola  
Coordinadora de Área  
Gestión de Servicios



MSc. Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos  
Director  
Escuela de Estudios de Postgrado



Cc: archivo /LA



REF.DIR.EMI.134.017

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación en la modalidad Estudios de Postgrado titulado **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIO PARA REPUESTOS UTILIZADOS EN MAQUINARIA EN UNA INDUSTRIA AVÍCOLA**, presentado por el estudiante universitario Franklin Estuardo **Franklin Estuardo Peñate Vásquez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAR A TODOS”

Ing. José Francisco Gómez-Rivera  
DIRECTOR a.i.

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, septiembre de 2017.

/mgp

Universidad de San Carlos  
de Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Decanato

DTG. 413.2017

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIO PARA REPUESTOS UTILIZADOS EN MAQUINARIA EN UNA INDUSTRIA AVÍCOLA**, presentado por el estudiante universitario: **Franklin Estuardo Peñate Vásquez** y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

  
Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco  
Decano

Guatemala, septiembre de 2017

/gdech



## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Quien ha sido la guía de mi vida y fue el que me brindó el conocimiento para alcanzar esta meta.
- Mis padres** Flor de María Vásquez y Roni Peñate, quienes son las personas a quienes admiro por su perseverancia y por haberme inculcado los valores que me hacen la persona que soy ahora.
- Mis hermanos** Jackeline Peñate y Yonni Peñate, por los momentos que hemos compartido y su apoyo en los momentos difíciles de mi vida.
- Mis docentes** Por colaborar con mi formación de manera ejemplar y profesional.



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS .....	VII
GLOSARIO .....	IX
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. ANTECEDENTES .....	5
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	9
3.1. Descripción del problema .....	9
3.2. Delimitación del problema .....	11
3.3. Formulación de preguntas .....	11
3.3.1. Pregunta central .....	11
3.3.2. Preguntas auxiliares de la investigación .....	11
3.4. Viabilidad de la investigación.....	12
3.5. Consecuencias de la implementación de la investigación .....	12
4. JUSTIFICACIÓN .....	15
5. OBJETIVOS .....	17
5.1. Objetivo general .....	17
5.2. Objetivos específicos.....	17
6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE LA SOLUCIÓN .....	19

7.	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....	23
7.1.	Generalidades de la industria avícola .....	23
7.2.	Proceso de producción.....	24
7.2.1.	Etapa de Incubación y crianza .....	24
7.2.2.	Etapa de faena .....	25
7.2.2.1.	Descarga .....	26
7.2.2.2.	Colgado .....	26
7.2.2.3.	Aturdido .....	27
7.2.2.4.	Degollado y desangrado.....	28
7.2.2.5.	Escaldado y desplumado .....	29
7.2.2.6.	Corte de patas y eviscerado .....	30
7.2.2.7.	Enfriamiento .....	30
7.2.2.8.	Pesaje, clasificado y empacado .....	31
7.2.3.	Etapa de comercialización del producto final .....	32
7.3.	Maquinaria para el procesamiento de aves.....	33
7.3.1.	Tipos de maquinaria .....	33
7.3.1.1.	Maquinaria para área del muelle .....	33
7.3.1.2.	Aturdidor.....	33
7.3.1.2.1.	Matadora .....	34
7.3.1.2.2.	Escaldadora de pollo.....	35
7.3.1.2.3.	Peladora de pollo .....	35
7.3.1.3.	Maquinaria para área de evisceración .....	36
7.3.1.3.1.	Transportador aéreo .....	36
7.3.1.3.2.	Cortadora de cloaca.....	37
7.3.1.3.3.	Cortadora de abdomen .....	38
7.3.1.3.4.	Evisceradora maestro ...	38

	7.3.1.3.5.	Cortadora de pescuezo .....	39
	7.3.1.3.6.	Máquina de inspección final .....	40
	7.3.1.3.7.	Máquina lavadora de interior y exterior de aves .....	40
	7.3.1.4.	Maquinaria para el área de enfriamiento .....	41
	7.3.1.4.1.	Chiller .....	41
	7.3.1.5.	Maquinaria para el área de clasificado .....	42
	7.3.1.5.1.	Báscula .....	42
	7.3.1.5.2.	Empacadora automática .....	43
7.4.		Gestión de inventarios .....	44
	7.4.1.	Tipos de inventarios .....	46
	7.4.2.	Significado económico del inventario .....	47
	7.4.3.	Máximos y mínimos (artículos tipo c) .....	48
	7.4.4.	Lenta rotación del inventario .....	49
	7.4.5.	Modelos de inventario .....	50
	7.4.6.	Tipos de modelo según la demanda .....	51
	7.4.6.1.	<i>Just in time</i> .....	51
	7.4.6.2.	Clasificación ABC o Pareto .....	54
	7.4.6.3.	Sistema de pronóstico de la demanda .....	56
	7.4.6.3.1.	Pronósticos series tiempo .....	58

8.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	63
9.	METODOLOGÍA .....	65
9.1.	Diseño y validación de instrumentos de recolección de información.....	70
10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN .....	73
11.	CRONOGRAMA .....	75
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO.....	77
13.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	79
14.	APÉNDICES .....	83

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Descarga del pollo.....	26
2.	Colgado del pollo .....	27
3.	Desangrado del pollo .....	28
4.	Escaldado del pollo .....	29
5.	Desplumado del pollo.....	29
6.	Eviscerado del pollo .....	30
7.	Enfriamiento del pollo.....	31
8.	Área de clasificado del pollo.....	32
9.	Aturdidor.....	34
10.	Matadora de pollo .....	34
11.	Escaldadora de pollo.....	35
12.	Peladora de pollo .....	36
13.	Transportador aéreo Meyn.....	37
14.	Cortadora de ano Meyn.....	37
15.	Cortadora de abdomen Meyn.....	38
16.	Evisceradora maestro Meyn.....	39
17.	Cortadora de pescuezo Meyn .....	39
18.	Máquina de inspección final Meyn .....	40
19.	Máquina lavadora de interior y exterior Meyn .....	41
20.	Chiller .....	42
21.	Báscula .....	43
22.	Empacadora automática .....	43
23.	Los 4 pilares del <i>just in time</i> .....	53

24.	Ejemplo % valor de uso inventario ABC .....	55
25.	Ambiente común de un sistema de pronósticos .....	57
26.	Control de inventarios y sistemas de pronósticos de acuerdo a la clasificación .....	58
27.	Cuadro de variables e indicadores.....	68
28.	Cronograma de actividades .....	75

## **TABLA**

I.	Propuesta de gastos .....	78
----	---------------------------	----

## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>CP</b>	Cantidad de pedido
<b>CM</b>	Consumo máximo (diario)
<b>Cm</b>	Consumo mínimo (diario)
<b>Cp</b>	Consumo promedio (diario)
<b>A</b>	Constante de suavización ( $0 \leq \alpha \leq 1$ )
<b>Dpa</b>	Demanda del período anterior
<b>Dpp</b>	Demanda del período posterior
<b>A(t-1)</b>	Demanda real del período anterior
<b>E</b>	Existencia actual
<b>EM</b>	Existencia máxima
<b>Em</b>	Existencia mínima (o de seguridad)
<b>F(t-1)</b>	El pronóstico anterior
<b>F(t)</b>	El pronóstico nuevo
<b>FIAEP</b>	Fundación Iberoamericana de Altos Estudios Profesionales
<b>IR</b>	Índice de rotación
<b>a</b>	Intersección en el eje y
<b>JIT</b>	Justo a tiempo
<b>n</b>	Número de períodos en el promedio móvil
<b>b</b>	Pendiente de la línea de regresión (rango de cambios en y, para cambios dados en x)
<b>%</b>	Porcentaje
<b>Pp</b>	Punto de pedido

<b>DRP</b>	Plan de recuperación de desastres
<b>MRP</b>	Planeación de recursos de manufactura
<b>MPS</b>	Plan maestro de producción
<b>PIB</b>	Producto interior bruto
<b>SS</b>	<i>Stock</i> de seguridad
<b>Tr</b>	Tiempo de reposición de inventario (en días)
<b>x</b>	Variable independiente (en este caso el tiempo)
<b>y</b>	Valor calculado de la variable a predecir (variable dependiente)



## **GLOSARIO**

<b>Abastecimiento</b>	El abastecimiento es la actividad económica encaminada a cubrir las necesidades de consumo de una unidad económica en tiempo, forma y calidad.
<b>Agropecuaria</b>	Actividad humana que se encuentra orientada, tanto al cultivo del campo como a la crianza de animales, es decir, que está en estrecha relación con la agricultura y la ganadería.
<b>Aturdido</b>	Confundir, desconcertar.
<b>Bioquímico</b>	Se emplea para referirse a todo aquello que es propio o relativo a la bioquímica y a los fenómenos que la misma estudia e investiga.
<b>Bolsa de Fabricio</b>	Es el sitio de hematopoyesis, un órgano especializado que, tal como demostró por primera vez Bruce Glick y posteriormente, Max Cooper y Robert Good, es necesario para el desarrollo de los linfocitos B (parte del sistema inmunológico) en las aves.
<b>Buche</b>	Es una bolsa membranosa que forma parte del sistema digestivo en algunos animales, comunicando

con el esófago y teniendo como función el acumular alimento para digerirlo lentamente.

**Chiller**

Un enfriador de agua o water chiller es un caso especial de máquina frigorífica cuyo cometido es enfriar un medio líquido, generalmente agua.

**Cloaca**

En anatomía animal, la cloaca es una cavidad abierta al exterior, para la expulsión de desechos, situada en la parte final del tracto digestivo, a la que confluyen también los conductos finales de los aparatos urinario y reproductor.

**Demanda**

Se define como la cantidad y calidad de bienes y servicios que pueden ser adquiridos en los diferentes precios del mercado por un consumidor o por el conjunto de consumidores (demanda total o de mercado).

**Desplumado**

Despojar de las plumas a los animales sacrificados.

**Escaldado**

Es una técnica culinaria consistente en la cocción de los alimentos en agua o líquido hirviendo durante un período breve de tiempo (entre 10 y 30 segundos).

**Eviscerado**

El desentrañamiento o evisceración es el procedimiento por el cual se arrancan de una persona o animal algunos o todos sus órganos vitales, especialmente del abdomen. Los resultados

son, virtualmente en todos los casos, la muerte de la persona o el animal que lo sufre.

**Folículos**

Parte de la piel del pollo que da crecimiento a las plumas.

**Freón**

Es una marca de refrigerantes de DuPont. Estos refrigerantes están compuestos por clorofluorocarbonos (CFC), productos dañinos para la capa de ozono, dado el efecto de que al elevarse los CFC la descomponen.

**Frigoríficos**

Una instalación industrial donde se procesan y almacenan productos de origen animal.

**Incubación**

Mantenimiento de los huevos puestos por un animal a una temperatura de calor constante, por medios naturales o artificiales, para que los embriones se desarrollen.

**Inventario**

Lista ordenada de bienes y demás cosas valorables que pertenecen a una persona, empresa o institución.

**Ítems**

Es cada una de las partes individuales que conforman un conjunto.

**Pronósticos**

En general, a lo que es probable que ocurra en el futuro, basándose en análisis y en consideraciones de juicio.

**Refrigerantes**

Fluido frigorígeno al utilizado en la transmisión de calor que, en un sistema de refrigeración, absorbe calor a bajas temperatura y presión, cediéndolo a temperatura y presión más elevadas.

# 1. INTRODUCCIÓN

La investigación consiste en realizar una mejora en la administración de la bodega de repuestos de la empresa proponiendo un modelo de gestión de inventario para repuestos utilizados en maquinaria de una industria avícola, la industria avícola en Guatemala representa uno de los sectores de mayor importancia en la actividad agropecuaria del país, genera un impacto positivo en la economía guatemalteca, ofrece empleos tanto directos como indirectos a los guatemaltecos, ya que es una de las bases de la nutrición guatemalteca ofrece productos alimenticios como la carne del pollo y los huevos de gallina.

El problema a estudiar radica en que la planificación del abastecimiento de repuestos, se realiza de una forma empírica, provoca estas rupturas en el *stock* de los repuestos, busca establecer el inventario óptimo de los repuestos de importación, con esto evita el desabastecimiento de repuestos; además, realiza un análisis del proceso de pedidos, para disminuir los tiempos de entrega de repuestos.

La importancia del estudio es tomar en cuenta las pérdidas monetarias que causa no tener un repuesto disponible en el momento que se necesita, provoca estos paros de producción que generan pérdidas de tiempo y dinero a la empresa, haciéndola menos competitiva en el mercado.

El resultado del trabajo de investigación es desarrollar un modelo para la gestión del inventario de los repuestos, por medio de un inventario ABC y también con esto elaborar un plan de trabajo, para disminuir la lenta rotación de los repuestos en la bodega.

El aporte de la investigación es brindar las herramientas para realizar una planificación adecuada y que no es correcto hacerlo empíricamente, porque esto provoca rupturas en el *stock*, y retrasos en el cumplimiento de los planes de producción de la empresa.

Los beneficios esperados con el modelo de gestión de inventario son evitar la rupturas de *stock* y eliminar las pérdidas monetarias que esto provoca por paros de producción; además de disminuir los tiempos de entrega de repuestos de importación que pide la empresa, por medio de la reingeniería del proceso de requerimientos de compras; también tener un mejor control de los repuestos, por medio de políticas de conteo de ítems y realizar un plan de acción para disminuir los artículos en lenta rotación que tiene la bodega.

La metodología a utilizar para la solución del problema será recolectando datos, por medio de encuestas y datos históricos en la empresa, para realizar un análisis de Pareto del inventario y también de los consumos de repuestos, para después tomar las decisiones y mejorar la administración de la bodega.

A continuación, se describen los capítulos, por medio de los cuales se desarrollará el modelo para gestión del inventario:

En el primer capítulo, se desarrollará la información sobre la industria avícola, su proceso de producción y el tipo de maquinaria que se usa para este proceso, además de la gestión de inventarios.

En el segundo capítulo, se desarrollará el diagnóstico de la situación de la empresa, primero recolectando la información necesaria por medio de encuestas, con respecto al análisis del proceso de requerimientos de compras para definir cómo se deben de autorizar las compras; además de la obtención

de los datos históricos en el sistema de la empresa sobre el inventario de la bodega.

En el tercer capítulo, se presentarán y se discutirán los resultados para realizar un análisis de qué acciones tomar para la correcta gestión de inventario de la bodega.

En el cuarto capítulo, se desarrollará la propuesta de cómo utilizar el inventario ABC para el desarrollo de políticas de conteo de ítems, y cómo ejecutar una planeación de abastecimiento de los repuestos.

El esquema de solución será el siguiente, primero se identificarán los factores críticos para la administración de la bodega, por medio de la observación directa de los procesos internos en la compañía; para después analizar cada uno de estos e identificar qué cambios son necesarios en los procesos, para mejorar la administración de la bodega, y por último proceder a realizar la planificación adecuada del abastecimiento de la bodega, por medio de un modelo de inventario ABC.

Los resultados que se buscan obtener con el desarrollo de la investigación es el disminuir los tiempos de entrega de las importaciones; también disminuir la cantidad monetaria de lenta rotación que la bodega tiene, evitar rupturas de *stock* por medio de la planificación adecuada del abastecimiento de la bodega; también eliminar las pérdidas monetarias, por la falta de repuestos para reparar la maquinaria, con esto cumplir el plan de producción de la compañía.





## 2. ANTECEDENTES

Gómez (2012) realizó un estudio para calcular el abastecimiento en su tesis de maestría titulada: "Metodología para calcular el abastecimiento en una empresa de partes automotrices", este estudio lo realizó aplicando principios de la gestión de manejo de inventarios como la elaboración de pronósticos de lo que se consume en la compañía, análisis series tiempo y el principio de Pareto identificando los repuestos que tienen el mayor costo y movimiento, lo hizo en tres etapas: en la primer etapa, se realizó el análisis del comportamiento de los datos y cálculo de la demanda a diferentes niveles de confianza; en la segunda etapa, se analizó el pronóstico de ventas, hizo una evaluación de los datos del pronóstico y eligió el mejor pronóstico de venta; en la tercer etapa, se realizó el listado de requerimiento de materia prima, y con esto logró establecer un método de abastecimiento que ayudó al aumento de la competitividad de la compañía.

De otra forma, Sinchi & Sumba (2012) realizaron un estudio de métodos para el abastecimiento del inventario y el almacenaje en su tesis de maestría titulada: "Estudio de métodos modernos de almacenamiento y abastecimiento para una comercializadora de productos cárnicos y propuesta de un planta de optimización a los puntos de Distribución de Corporación Fernández en la Ciudad de Guayaquil", estudian temas como la devolución de materiales, el método *just in time* y sus ventajas ejecutando también diálogos con los involucrados donde consiguieron datos para realizar un plan para hacer más óptimo el proceso y mejorar la logística, el manejo de personal y su capacitación; también, logran que se comprometa la Dirección gerencial,

fomentando así el avance y la mejora, tanto interna como externa de la comercializadora Fernández.

De la misma manera Gavilánez (2010) realizó un estudio que se dio en un período de dos años del 2008 al 2010 en su tesis de maestría titulada: “Análisis y Mejoramiento de los Procesos de Abastecimiento de Primax en Ecuador” que trata sobre la comercialización de combustibles que se desarrolla en mercado que es regulado por el gobierno, realizando un análisis de procesos de abastecimiento y el proceso de compras al inicio del período del estudio, la estructura con la que cuenta el departamento de compras de la comercializadora Primax en Ecuador, y con los resultados elaborar el diseño de un plan para realizar mejoras en el área de compras, como en la productividad, los procesos, y la evaluación de las medidas ejecutadas y obteniendo con esto mejoras en los resultados.

También Rodas (2008) realizó un estudio en su tesis de maestría titulada: “Propuesta para el desarrollo de un sistema de calidad en la cadena de abastecimiento de productos alimenticios de Central de Alimentos, S. A.” Enfocándose en mantener un bajo nivel de reclamos por parte del cliente, para conservar la satisfacción de sus compradores, para evitar atrasos en el abastecimiento de la compañía, aplicando conceptos para una buena gestión como los principios de administración de la calidad, realizar auditorías, indicadores buscando con esto obtener al final la implementación de una estructura de calidad, utilizando *benchmarking* que es la comparación de los procesos, productos y también de los servicios ya sea en la compañía o con las empresas competidoras y también se utilizó la implementación de indicadores para disminuir los errores y evitar los atrasos en el abastecimiento de la compañía y con esto conseguir la satisfacción de cada uno de los involucrados en el proceso de abastecimiento.

De otra forma, Ríos (2006) realizó un estudio en su tesis de maestría titulada: “Sistema logístico de Abastecimiento de materia prima para la empresa Prottsa, S.A. de C.V. “ Que se enfoca en el desarrollo de un sistema de abastecimiento de insumos para determinar una metodología e implementar herramientas como Justo a tiempo, MRP (Planeación de requerimientos de materiales) y los modelos de pronósticos series tiempo, con esto buscó integrar los datos históricos de venta y fabricación de los productos que tenía la empresa y con esto realizar un análisis para determinar qué productos son fabricados y ya con las cantidades de producto en un programa maestro de producción, ver qué se pide y que no, con base a un requerimiento de compra, estableciendo sus mínimos y máximos, logrando con esto evitar que se compre lo innecesario, y un abastecimiento adecuado en la empresa.

Por otra parte, Gómez (2006) realizó una recopilación de teoría con respecto a logística y al suministro de materiales en su tesis de maestría titulada: “Propuesta de un Modelo de Gestión de Logística de Abastecimiento Internacional en la Empresas Grandes E importadoras de Materia Prima Caso Manizales” basándose en la distribución y el abastecimiento a un nivel internacional y cómo esto puede influir en las estrategias de las organizaciones, y utilizar la logística como medio para conseguir ventaja sobre nuestros competidores, y en el entorno globalizado estableciendo una gestión estratégica, tomando en cuenta la importancia de la distribución y del abastecimiento a un nivel internacional que incluye procesos como lo son las compras e importaciones y las estrategias de abastecimiento, buscando enlazar esta teoría y ponerlo en práctica para proponer un modelo de gestión de logística de abastecimiento para las grandes empresas de Manizales en Colombia.



### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El problema principal es el desabastecimiento en la bodega que se da por factores como la mala planificación del abastecimiento, debido a que se realiza empíricamente y también a que los procesos internos en la compañía no son los adecuados.

#### **3.1. Descripción del problema**

La empresa nace en el año de 1958 con el ideal de la fundación de una gran empresa avícola que se dedica a la venta, producción y distribución de este producto y a brindar una alimentación nutritiva a los guatemaltecos.

En la empresa se cuenta con dos plantas una dedicada a la matanza de pollos y su empaque en pollos enteros y destazados y otra para la elaboración de productos especiales hechos de pollo como alitas, pechuguitas, tortitas, medallones, entre otros.

El procedimiento de autorización en el sistema para la salida de artículos en la bodega de la empresa es el siguiente: se debe aprobar en el nivel 5 que es el jefe de la bodega, y después ya puede aprobar cualquiera de los dos que están en el nivel 10 que son la gerencia y la Dirección de mantenimiento. Después de la aprobación todavía se debe procesar y despachar en el sistema artículo por artículo para que este tenga salida ya del inventario en el sistema (este proceso lo hace un bodeguero).

Otro punto es que la planificación para pedir los repuestos de importación se realizaba bajo pedido de los jefes de mantenimiento, cuando se dan cuenta que se iba acabar algún repuesto o a veces cuando ya no había en stock los repuestos, ahora el encargado es el jefe de bodega, por lo que en la planificación anterior no se trabajaba con base a mínimos y máximos ni se tiene establecido un nivel de reorden de repuestos. Se debe de tomar en cuenta también que el proceso para realizar una compra es muy tardado, ya que para realizar una compra esta debe de ser aprobada en el sistema por 6 niveles uno dependiente del otro para que vaya avanzando el requerimiento de compra.

Además que cuando compras ya tiene la cotización de un requerimiento de compra de repuestos de importación requiere el visto bueno por parte de la Dirección de mantenimiento, para proceder con la compra por vía correo electrónico, si este no responde se atrasa la compra y a veces se ha llegado a que se decline el requerimiento de compra y se vuelva a realizar de nuevo el proceso completo; también se trabaja con las compras que vienen de USA por medio de una agencia de importación que está a cargo de algunos socios de la empresa y esta solo trae los pedidos cuando ya llenó el contenedor y es así cuando trae el consolidado, añadiendo a esto los trámites que se tienen que hacer en aduanas para que sea liberada la mercancía, esto da tiempos de entrega de hasta más de 6 meses después que se colocó el requerimiento de compra en el sistema, afectando esto en el cumplimiento de los planes de producción.

Otro punto a tener en cuenta es que la bodega no ha tenido una administración adecuada anteriormente, y en la empresa se realizan varias auditorías a las bodegas durante el año, en el año 2016 no se tiene establecido una política de conteo de ítems por día para tener un control de los repuestos que hay en inventario, además que del total de inventario en valor monetario

que se tiene en la bodega aproximadamente un 60 % está en lenta rotación, esto quiere decir que no ha tenido movimiento en seis meses y la empresa requiere que se tomen acciones para disminuir esta cantidad de inventario en lenta rotación debido a que es dinero que no está generando ganancias.

### **3.2. Delimitación del problema**

El trabajo de investigación se realizará en la bodega de repuestos que pertenece al área de mantenimiento de una industria avícola.

El período de ejecución de la investigación será desde el mes de abril de 2016 al mes de junio de 2017.

### **3.3. Formulación de preguntas**

#### **3.3.1. Pregunta central**

- ¿Cómo mejorar el control del inventario de los repuestos utilizados en la maquinaria en una industria avícola?

#### **3.3.2. Preguntas auxiliares de la investigación**

- ¿Cuál es la situación en la bodega de repuestos de la industria avícola?
- ¿Cuáles son los factores e indicadores que se deben de analizar para obtener una mejora en la administración de la bodega de repuestos en la industria avícola?
- ¿Cómo el modelo ABC ayudará a tener una buena administración de la bodega de repuestos y disminuir la lenta rotación?

### **3.4. Viabilidad de la investigación**

La industria avícola autoriza la ejecución del trabajo de investigación, proporcionando los recursos físicos y humanos, además que proporcionará el acceso a los datos históricos en el sistema de la empresa (software) para recolectar los datos de las compras de repuestos al exterior y del inventario de repuestos que se tiene.

El financiamiento de los gastos y costos que se realizarán durante la investigación correrán bajo cargo del investigador.

### **3.5. Consecuencias de la implementación de la investigación**

- De realizarse
  - Se tendrá en inventario el *stock* necesario de repuestos de importación cuando estos sean necesarios contribuyendo a que no hayan paros en producción, ni daños a la maquinaria evitando esto pérdidas de tiempo y dinero provocando con esto que la empresa sea competitiva.
  - Disminuirán los tiempos de entrega de los repuestos de importación, debido a la mejora de los procesos internos en la empresa.
  - Se controlaría los repuestos que están en inventario con la política de conteo de ítems.
  - Se disminuiría la cantidad de repuestos que están en lenta rotación en el año 2016, en la bodega.



- De no realizarse
  - Se continuará con la falta de inventario de repuestos de importación cuando sean necesarios afectando esto la producción de los productos de la empresa provocando pérdidas de tiempo, dinero y haciéndola menos competitiva.
  - Los tiempos de entrega de los repuestos a la bodega seguirán siendo altos de hasta más de 6 meses para las importaciones debido a que los procesos internos no son eficientes.
  - No se tendría control de los repuestos que están en inventario.
  - La cantidad de repuestos en valor monetario seguiría aumentando, debido a la mala administración de la bodega.



## 4. JUSTIFICACIÓN

La línea de investigación con la que se relaciona el trabajo de investigación es la logística integral, porque se busca una estrategia de administración de inventarios con la planificación del *stock* y control de los repuestos en la bodega de la empresa.

Los beneficios que se esperan obtener al desarrollar la investigación son: evitar paros de producción por falta de repuestos, mejorar los tiempos de entrega de repuestos y tener un mejor control de los repuestos que están en inventario, estableciendo políticas de conteo de artículos y disminuir la cantidad de repuestos que están en lenta rotación, para la empresa es de bastante importancia, porque acaba de establecer una política para disminuir la lenta rotación a nivel corporativo.

Los beneficiados por el desarrollo de la investigación son la empresa, debido a que se estará optimizando el uso de sus recursos y lo trabajadores involucrados en este proceso como son el departamento de mantenimiento y compras.

La importancia del desarrollo de la investigación es obtener una administración adecuada de la bodega de repuestos, debido a que la mala administración a provocado pérdidas monetarias a la empresa por repuestos que se han convertidos en obsoletos.

El trabajo de investigación se realizará, debido a la necesidad en la empresa de administrar la bodega de una manera eficiente porque en el año

2016, la planificación de abastecimiento de repuestos de importación para la maquinaria no es la adecuada, ya que se está realizando de una manera empírica, se busca establecer un método de abastecimiento de repuestos de importación, para tener claro los máximos y mínimos de *stock*; además del nivel de reorden de los repuestos, logra con esto eliminar los atrasos en producción por paros de ajustes de maquinaria, cumpliendo con los planes de producción y mejorando la competitividad de la empresa.

Se necesita hacer una redefinición de la ruta de autorización del proceso de compras de repuestos, para lograr que los tiempos de entrega disminuyan, para tener un mejor tiempo de respuesta ante urgencias.

El investigador realizará la investigación con la motivación de contribuir con la empresa al cumplimiento de sus planes de producción y sus políticas empresariales.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. Objetivo general**

- Proponer un modelo de gestión de inventario para repuestos utilizados en maquinaria en una industria avícola.

### **5.2. Objetivos específicos**

- Identificar los factores críticos para la administración de la bodega de repuestos en una industria avícola.
- Analizar los factores para mejorar la administración de la bodega de repuestos en una industria avícola.
- Establecer un modelo de gestión de inventario ABC, para la bodega de repuestos en una industria avícola.



## **6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE LA SOLUCIÓN**

La principal necesidad a cubrir es la falta de *stock* de repuestos de importación cuando se les necesita, debido a que la planificación en el año 2016; se hace de una manera empírica provoca esto retrasos en el cumplimiento de los planes de producción.

A continuación se describe la forma o el esquema de solución del trabajo de investigación y consiste en lo siguiente:

Como primer paso, se hará la revisión documental para realizar la investigación de antecedentes del problema y marco teórico relacionado al mismo.

Como segundo paso, identificar los factores que afectan la administración de la bodega de repuestos se observará los procedimientos y las problemáticas que surgen en las operaciones diarias, para después darles solución. Entre las necesidades a cubrir están las siguientes:

Se necesita disminuir los tiempos de entrega, de los repuestos de importación, ya que estos provienen de los países de México y Estados Unidos, y se tienen tiempos de entrega de hasta más de seis meses, ocasionando esto una mala capacidad de respuesta ante urgencias.

Para disminuir los tiempos de entrega, se realizará la redefinición de la ruta de autorización de las compras de los repuestos en el sistema de la empresa (software), debido a se realiza por medio de niveles de aprobación

dependientes cada nivel del anterior y si alguien no aprueba esto ocasiona retrasos en el proceso de compra, para esto, se realizará una encuesta, la cual es una técnica o método de recolección de información en donde se interroga de manera verbal o escrita a un grupo de personas, con el fin de obtener determinada información necesaria para una investigación.

Para el análisis de las encuestas, se utilizará el diagrama de barras, también conocido como gráfico de barras o diagrama de columnas, es una forma de representar gráficamente un conjunto de datos o valores, y está conformado por barras rectangulares de longitudes proporcionales a los valores representados. Los gráficos de barras son usados para comparar dos o más valores. Las barras pueden orientarse verticalmente u horizontalmente.

Se necesita establecer un método de abastecimiento para mantener un stock óptimo de los artículos en la bodega, debido a que en el año 2016 esto se realiza de una forma empírica.

Para establecer el método de abastecimiento, se necesita realizar un análisis de los datos históricos de las compras de repuestos que la empresa ha realizado al exterior, ya que no se tiene un listado establecido de los repuestos que si se consumen y se dan cuenta de que repuestos son los que necesitan cuando no hay en *stock* en la bodega, no se tiene establecida también la demanda de cada uno de estos repuestos, no se tiene un *stock* de seguridad, ni el nivel de reorden de los repuestos, se necesita medir también los tiempos de entregas de los repuestos.

Para resolver el problema planteado, se hará una planificación de abastecimiento por medio de los pronósticos que son un método que se utiliza ampliamente en el análisis de las series de tiempo para predecir una variable de



respuesta, como ganancias mensuales, comportamiento de acciones o cifras de desempleo, para un período de tiempo determinado.

Los métodos de serie temporal utilizan datos históricos como base para estimar resultados futuros. Se asume que la demanda es función del tiempo, y que además pueden estar involucrados los siguientes componentes: tendencia, ciclos, estacionales, irregularidades.

Se necesita disminuir la cantidad de artículos que está en lenta rotación, debido a que en el año 2016, el 60 % del monto monetario total está en lenta rotación.

Para realizar el plan para disminuir la lenta rotación de repuestos se necesita sacar el listado de repuestos que están en lenta rotación.

Se realizará también un listado de repuestos a pedir y de repuestos en lenta rotación; un listado es una enumeración de cosas, personas, cantidades, entre otras cosas, que se realiza o confecciona con un determinado propósito, este se hará para definir qué repuestos se van a pedir y tendrá la información de cantidad a pedir, *stock* de seguridad, nivel de re-orden y otros datos de relevancia.

Se realizará el análisis de los factores por medio de indicadores para medir si se están logrando los resultados deseados en la investigación.

Y como último punto, se establecerá el modelo ABC para mejorar la administración en la bodega de repuestos, lo cual ayudará a mantener un control de los repuestos, por medio de políticas de conteo de artículos dándole prioridad a los artículos clase A, que se tendrá conteos cada mes, los artículos

clase B conteos cada 3 meses, y los artículos clase C con conteos cada 6 meses.

Para establecer las políticas de conteo de ítems diario, se necesita realizar un inventario ABC de los ítems de la bodega con costo de cada uno para clasificar los repuestos, un inventario ABC es la clasificación de los artículos de inventario con respecto al costo de estos, bajo el principio de Pareto que es conocido como la regla del 80-20 en el cual separa a los pocos vitales de los muchos triviales.

## **7. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL**

En las empresas de hoy en día se pueden observar variedad de problemáticas en el desarrollo de sus operaciones una de estas es la mala planificación para el abastecimiento en sus bodegas; en este capítulo se mostrará que herramientas se pueden utilizar para hacer una planificación adecuada de abastecimiento en las bodegas, además de brindar información sobre el giro de negocio avícola, el proceso para la matanza de aves y la maquinaria utilizada en el procesamientos de estas.

### **7.1. Generalidades de la industria avícola**

El giro de negocio avícola representa uno de los grupos de mayor importancia dentro el desarrollo económico de Guatemala, esto se da porque los productos que se derivan de esta labor agropecuaria son de un consumo diario en la nutrición de los guatemaltecos ejemplo de estos son la carne obtenida de pollos y también los huevos de la gallina, además que genera un impacto positivo en el crecimiento económico porque genera empleos, tanto directos como indirectos un ejemplo de esto es que en la empresa que se realizará el estudio, se les brinda trabajo a más de 5000 personas y específicamente en la parte donde se da la matanza de pollos, se tiene aproximadamente 900 trabajadores en la compañía.

Leiva (2009) tomado según entrevista con Doctor Manuel Hoffman (ANAVI) menciona que el giro de negocio avícola en el país, es un grupo ya desarrollado y consolidado que cuenta con 820 granjas a nivel nacional siendo 420 granjas dedicadas al engorde de los pollos y que proporciona alrededor de

35000 empleos directos y 250000 empleos indirectos, el grupo avícola representa un 2 % del producto interno bruto nacional y el 8 % del producto interno bruto Agropecuario, se consume alrededor de 32 500 000 000 de libras de carne de pollo al año y este consumo se incrementa cada año.

La industria avícola tiene varios costos que se deben tener presentes, pero uno de sus principales costos que debe contemplar es el recurso del agua, ya que es de gran importancia para poner en marcha el proceso de matanza de aves, por lo que para tener un buen funcionamiento del proceso es de vital importancia el tener a la disponibilidad este recurso un ejemplo de esto es que en la empresa en estudio tiene sus propios pozos de agua.

También otro punto a tomar en cuenta en los costos de este sector industrial como mencionan Perez Pratt (1997) es el consumo de refrigerantes debido a que en este tipo de negocio su uso es alto, uno de los más utilizados es el freón que es un gas que causa daños en la capa de ozono.

## **7.2. Proceso de producción**

El proceso productivo de la industria avícola consta de varias etapas entre las cuales tiene la etapa Incubación y crianza; la segunda etapa es la faena, y la última etapa es la de la comercialización del producto final.

### **7.2.1. Etapa de Incubación y crianza**

Esta etapa comienza en granjas de cría, después se trasladan a granjas de pasturas para que estos produzcan huevos fértiles que luego son trasladados a plantas de incubación, después de nacida el ave este es

trasladado a granjas de engorde, donde tienen su período de crianza en estas granjas se cuenta con la tecnología necesaria para la crianza de las aves.

Aguilera (2014) dice que los huevos son trasladados a un lugar donde se tienen incubadoras grandes que se encargan de mantener los huevos a una temperatura adecuada mientras pasa el tiempo de incubación del huevo que es aproximadamente 21 días.

Las aves son muy dependientes de recibir una buena nutrición a base de proteínas, grasa, carbohidratos, vitaminas, minerales y agua, estos nutrientes específicos son requeridos en la dieta del ave, porque carece de los medios bioquímicos para la producción de ellos por sí misma.

La principal necesidad de que el ave tenga una buena nutrición es que este tenga energía, y el alimento le provee a este las calorías adecuadas para su desarrollo y la reproducción del animal.

Las aves son revisadas periódicamente por veterinarios y especialistas para asegurarse que están sanas, cuando se logra el peso promedio para la comercialización estas aves son puestas en jaulas plásticas y cargadas en camiones para el traslado a una planta de procesamiento de aves.

### **7.2.2. Etapa de faena**

Esta etapa se realiza en frigoríficos que es simplemente una instalación industrial en donde se procesan y almacenan diferentes productos origen animal en esta ocasión los pollos llevan diversos procesos que se explican a continuación:

### **7.2.2.1. Descarga**

Este proceso inicia al llegar el camión a la planta con el proceso de descarga del pollo que vienen en jaulas plásticas dependiendo del tamaño del pollo, estas jaulas vienen con siete pollos si estos son más grandes o diez pollos si su tamaño es normal; la prioridad de este proceso es el confort y protección del ave, el área de descarga debe tener una ventilación adecuada para que el pollo se muera antes del proceso de matanza, dependiendo la planta el proceso de descarga puede ser manual, semi-manual o mecánico, se descarga las jaulas del camión y son colocadas en un transportador para ser trasladadas al área de colgado de pollos.

Figura 1. **Descarga del pollo**



Fuente: Planta procesadora de pollos.

### **7.2.2.2. Colgado**

Este proceso inicia al llegar las jaulas al área de colgado utilizando un transportador, un buen colgado es el primer e importante paso de la faena, del

éxito de este proceso depende en parte el éxito del aturdido, escaldado, desplumado y eviscerado del pollo.

Se debe de capacitar a los trabajadores de este proceso, porque al sujetar con sus manos las patas del pollo de una forma incorrecta esto produce magulladuras a nivel de la articulación de los muslos con las patas y el colgado tampoco debe ser brusco, ya que esto provoca mucho aleteo por parte del pollo, debido al ejercicio que representa esta situación el corazón del animal envía más sangre al área de la pechuga y las alas provocando que el producto final no tenga la calidad para su comercialización.

Figura 2. **Colgado del pollo**



Fuente: Planta procesadora de pollos.

### **7.2.2.3. Aturdido**

Este proceso es de gran importancia, pero es muy difícil de controlar porque su calidad y consistencia depende de efectos, aislados o combinados de muchas variables.

La finalidad de este proceso es posicionar al ave para ser degollada, insensibilizarla al dolor y estimular el desangrado.

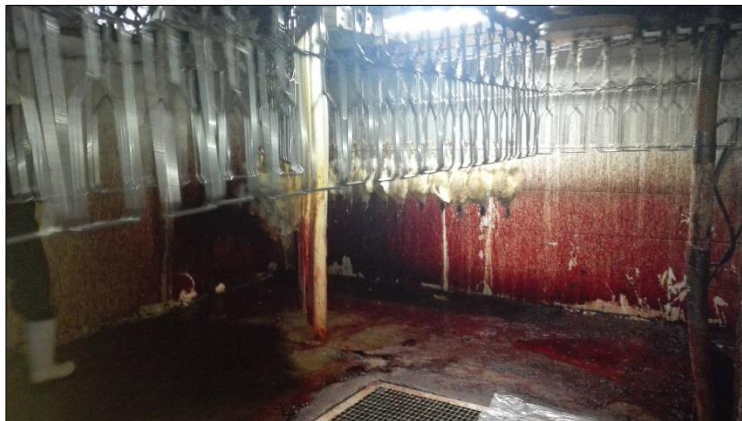
Este proceso se realiza en una tina con agua en donde se le aplican al pollo pequeñas descargas eléctricas.

#### **7.2.2.4. Degollado y desangrado**

Este es el proceso de cortar la carótida y/o la yugular para permitir la muerte del ave por pérdida de sangre.

El corte debe ser preciso y con la profundidad adecuada para que luego venga el desangrado, y expulsar la sangre para mejorar la apariencia e inocuidad de los productos.

**Figura 3. Desangrado del pollo**



Fuente: Planta procesadora de pollos.



#### **7.2.2.5. Escaldado y desplumado**

El escaldado es el proceso de sumergir el pollo en agua caliente para transferir calor a los folículos del pollo y con esto facilitar el quitarle las plumas mecánicamente a las aves.

Figura 4. **Escaldado del pollo**



Fuente: Planta procesadora de pollos.

Figura 5. **Desplumado del pollo**



Fuente: Planta procesadora de pollos.

#### **7.2.2.6. Corte de patas y eviscerado**

Después de desplumar el ave, se procede a realizar el corte de las patas del animal, luego se procede con la evisceración en donde primero se realiza la extracción de la cloaca, para después realizar el corte de abdomen del animal, luego se extraen las vísceras del ave mecánicamente, y se procede a separar el hígado, el corazón y se eliminan los intestinos del ave que se utilizan como subproductos, luego se separa la molleja, el buche y los pulmones mecánicamente, para de último pasar a un proceso de lavado con agua del ave para su limpieza.

Figura 6. **Eviscerado del pollo**



Fuente: Planta procesadora de pollos.

#### **7.2.2.7. Enfriamiento**

El proceso de enfriamiento del pollo pertenece a los más importantes, debido a que gracias a este el pollo recupera el agua perdida que tuvo durante los procesos anteriores a este, el enfriamiento se hace utilizando una máquina llamada chiller, y se ejecuta de la siguiente forma después que se realiza la

inspección y limpieza final del pollo este sigue su recorrido por medio de un transportador aéreo e ingresa a la máquina de enfriado, el pollo viene de procesos con agua caliente y al ingresar al tanque con agua fría, esto hace que por la diferencias de temperaturas el pollo se ensanche y gane agua.

Figura 7. **Enfriamiento del pollo**



Fuente: Planta procesadora de pollos.

#### **7.2.2.8. Pesaje, clasificado y empackado**

Al terminar el proceso de enfriamiento del pollo este sale de la máquina que lo enfría y cae a un transportador, donde después es colgado manualmente por trabajadores a un transportador aéreo para ir al área de la báscula donde se realiza el pesaje del pollo, por medio de sensores, siguiendo su recorrido hacia el clasificado donde están las estaciones divididas, según los pesos de los pollos y otros sensores que recibieron la señal de los sensores de pesaje, hay unos botadores que realizan mecánicamente la clasificación según el peso, para después ser empackado si va ser vendido entero o sigue el proceso para que sea destazado, según sea la presentación requerida para su comercialización.

Figura 8. **Área de clasificado del pollo**



Fuente: Planta procesadora de pollos.

### **7.2.3. Etapa de comercialización del producto final**

Después de haber realizado todo el proceso para la obtención del producto final del pollo ya sea para ser vendido el pollo entero, destazado o algún producto especialidad como lo son las alitas empanizadas, barbacoa, los medallones de pollo, tortitas de pollo, etc. Se tiene que vender el producto porque la finalidad de todo negocio es el ganar dinero es por esto que el producto final tiene que ser de una alta calidad para lograr una fidelidad del cliente a la marca.

Perez y Pratt (1997) mencionan que en Guatemala el pollo que se procesa el 85 % es vendido entero y el otro 15 % se vende destazado, el lugar en donde se comercializa la mayoría de este producto son las carnicerías. Mientras que los supermercados solo tienen un 5 % - 8 % de venta de este producto.

### **7.3. Maquinaria para el procesamiento de aves**

La maquinaria industrial para el procesamiento de aves es de gran importancia dentro de la transformación del producto, debido a que prácticamente todo el proceso después del colgado está mecanizado y la mayor parte del personal entra al proceso después del pesaje de los pollos, esto permite que se tenga un gran volumen de producción, ya que la demanda de carne de pollo es alta en Guatemala, a continuación se presenta la descripción de las máquinas principales que se utilizan en el procesamiento de aves.

#### **7.3.1. Tipos de maquinaria**

La maquinaria se puede dividir por áreas, según el proceso que realicen hay maquinaria para el área del muelle, área de evisceración, área de clasificado y para el área de enfriamiento.

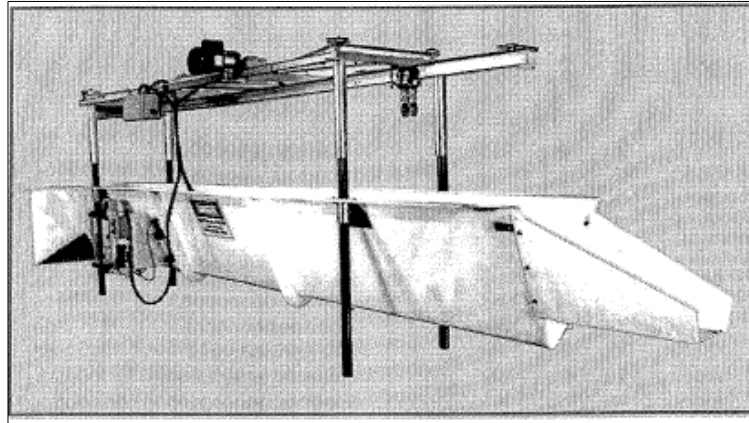
##### **7.3.1.1. Maquinaria para área del muelle**

La maquinaria para el área del muelle es la que se utiliza desde que el pollo es colgado para matarlo, hasta que se le cortan las patas y este es transferido al área de evisceración.

##### **7.3.1.2. Aturdidor**

Después de colgar el pollo, este se dirige hacia el aturdidor que es la máquina que se encarga de adormecer el pollo; primero pasa por un estanque con agua y se le descargan pequeños choques eléctricos para que el pollo al pasar a la matadora llegue tranquilo y no se mueva, logrando con esto que el corte sea efectivo.

Figura 9. **Aturdidor**

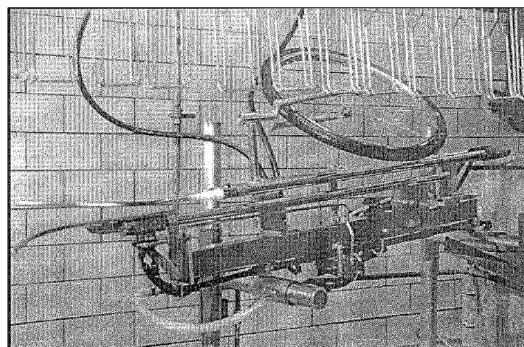


Fuente: Manual sf-7001 poultry pre-stunning system for chickens (p.0).

#### 7.3.1.2.1. **Matadora**

La matadora es la máquina encargada de cortar la yugular del pollo por medio de una cuchilla este corte debe de ser preciso para que el pollo muera posteriormente por desangrado.

Figura 10. **Matadora de pollo**

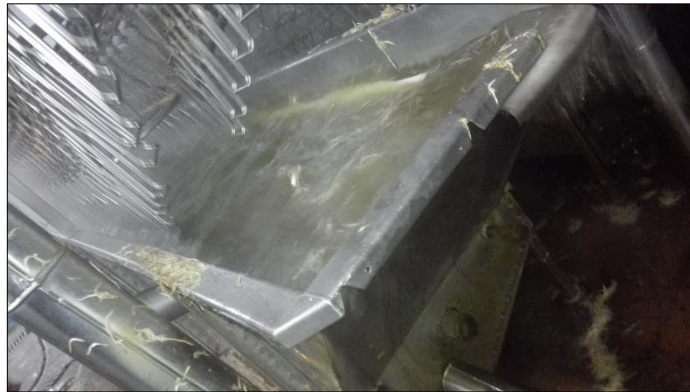


Fuente: Manual sk-5 poultry killing system for broilers (p.0)

#### **7.3.1.2.2. Escaldadora de pollo**

La escaldadora de pollo es la máquina en donde se sumerge el pollo en agua caliente para que en este proceso se dé una transferencia de calor hacia los folículos de las plumas del pollo y posteriormente sea más fácil quitar mecánicamente las plumas al pollo.

Figura 11. **Escaldadora de pollo**



Fuente: Planta procesadora de pollos.

#### **7.3.1.2.3. Peladora de pollo**

La peladora de pollo es la máquina encargada de quitar mecánicamente las plumas al pollo, después de este paso por el proceso de escaldado, esta máquina remueve las plumas por medio de unos dedos de hule, estos dedos están colocados en unos discos conectados a bufas que giran rápidamente.

Figura 12. **Peladora de pollo**



Fuente: Planta procesadora de pollos.

### **7.3.1.3. Maquinaria para área de evisceración**

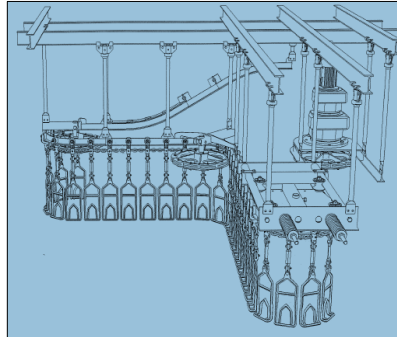
La maquinaria del área de evisceración es la que se utiliza para extraer las vísceras de pollo y la limpieza del ave para después entrar al proceso de enfriado del pollo.

#### **7.3.1.3.1. Transportador aéreo**

El transportador aéreo es la maquinaria que se utiliza para transportar a las aves a través del proceso de transformación dentro de la planta, este transportador está construido con rieles de sección T y los pollos van colgados en unos ganchos, también el procesamiento de aves está dividido por líneas y cada línea tiene su transportador aéreo unidos al final de cada línea de proceso por recolgadores que trasladan el pollo de un lugar a otro.



Figura 13. **Transportador aéreo Meyn**

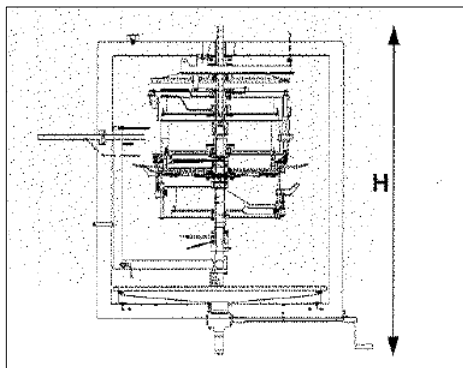


Fuente: Manual 2002120299 (718979) (p.3).

### 7.3.1.3.2. **Cortadora de cloaca**

La función de la cortadora de cloaca es remover el ano y la bolsa de Fabricio esto se hace por medio de un taladro que tiene una broca que gira y se desplaza verticalmente, a través de los pollos cortando el ano y desprendiendo la bolsa de Fabricio del ave.

Figura 14. **Cortadora de ano Meyn**

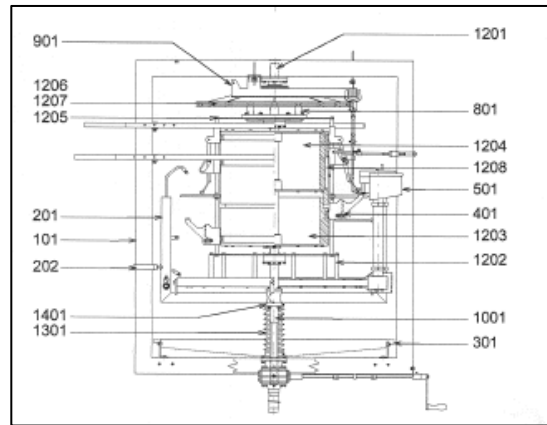


Fuente: Manual 2002120271(719981) versión 1ES (p.5).

### 7.3.1.3.3. Cortadora de abdomen

En esta máquina se lleva a cabo el proceso de abrir las aves por el abdomen sin dañar los intestinos del pollo, este corte se hace por medio de una cuchilla circular.

Figura 15. Cortadora de abdomen Meyn

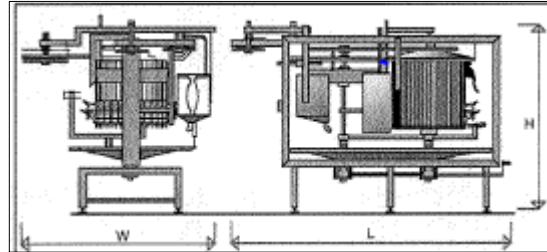


Fuente: Manual 2003010331 (718982) versión: 1ES (p.7).

### 7.3.1.3.4. Evisceradora maestro

La función de la evisceradora maestro es la de remover los intestinos y menudos de los pollos, además de separar el hígado y corazón de los intestinos de las aves, esta máquina consta de dos partes una encargada de remover los intestinos y otra para trasladarlos a un transportador para el procesamiento de estos.

Figura 16. **Evisceradora maestro Meyn**

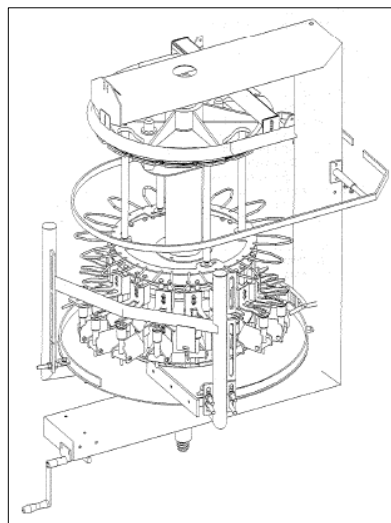


Fuente: Manual 2002120295 (718983) versión: 1ES (p.5).

### 7.3.1.3.5. **Cortadora de pescuezo**

Esta máquina es la encargada de cortar el pescuezo del pollo, este corte se realiza por medio de cuchillas circulares, una de las ventajas de esto proceso es que el pescuezo puede ser comercializado por separado.

Figura 17. **Cortadora de pescuezo Meyn**

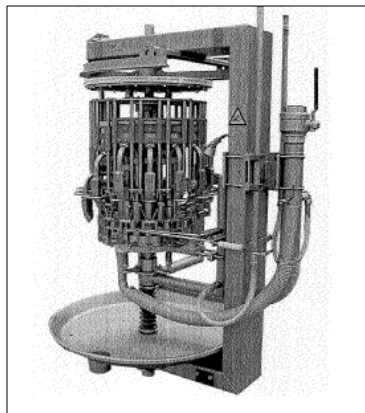


Fuente: Manual 2002120288 (718992) (p.3).

#### **7.3.1.3.6. Máquina de inspección final**

La máquina de inspección final es la encargada de remover los pulmones de los pollos, esto se realiza por medio de una boquilla de succión que está conectada a una bomba de vacío, la boquilla se mueve verticalmente dentro del pollo removiendo los pulmones y cualquier resto de sangre que aun tenga en las cavidades el ave.

Figura 18. **Máquina de inspección final Meyn**

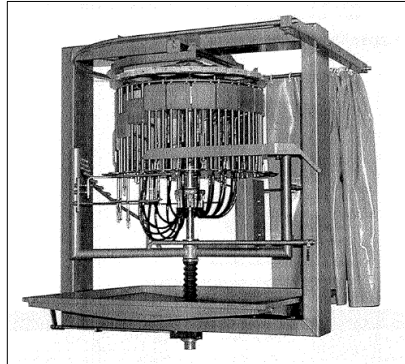


Fuente: Manual 2002120231 (718993) versión: 1ES (p.0).

#### **7.3.1.3.7. Máquina lavadora de interior y exterior de aves**

La máquina lavadora de interior y exterior de aves es la que realiza la limpieza tanto internamente como externamente antes de pasar al proceso de enfriado del pollo.

Figura 19. **Máquina lavadora de interior y exterior Meyn**



Fuente: Manual 2002120284 (718994) versión: 1ES (p.6).

#### **7.3.1.4. Maquinaria para el área de enfriamiento**

La maquinaria para el enfriamiento del pollo es la que se utiliza después de la limpieza final del pollo para que este gane peso por medio de la diferencia de temperaturas, debido a que este viene de un proceso en caliente.

##### **7.3.1.4.1. Chiller**

El chiller es la máquina que se encarga de enfriar el pollo después que este fue limpiado, el enfriamiento se realiza en un tanque por medio de un refrigerante que toma el calor del agua y la enfría para que esta al entrar en contacto con el pollo por la diferencia de temperaturas haga que el pollo se ensanche y recupere el agua que perdió en los procesos anteriores.

Figura 20. **Chiller**



Fuente: Planta procesadora de pollos.

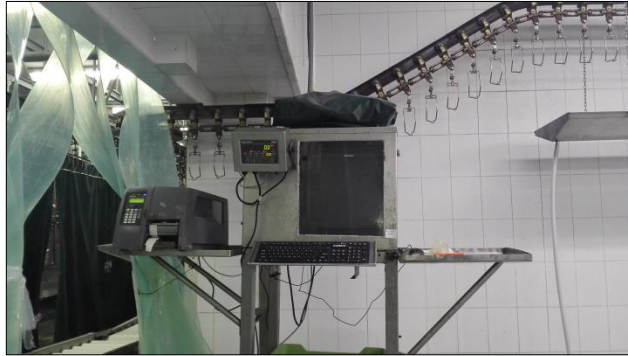
### **7.3.1.5. Maquinaria para el área de clasificado**

Esta maquinaria es la que se utiliza para pesar el pollo y clasificarlo según su peso, para posteriormente este sea empacado entero o destazado según vaya hacer su distribución final.

#### **7.3.1.5.1. Báscula**

Esta máquina es la que realiza la operación del pesaje del pollo, este lo realiza por medio de sensores que cuando el pollo está siendo transportado por medio del transportador aéreo toma los datos del pesaje, para después enviar estos datos a los sensores en las estaciones de clasificado.

Figura 21. **Báscula**



Fuente: Planta procesadora de pollos.

#### 7.3.1.5.2. **Empacadora automática**

Esta máquina es la que se utiliza para el empaque de vísceras de pollo, para el proceso se deja caer las vísceras en una bolsa o bandeja para después envolverlo en con un material de empaque llamado film.

Figura 22. **Empacadora automática**



Fuente: Planta procesadora de pollos.

#### **7.4. Gestión de inventarios**

La gestión de inventario se refiere al manejo estratégico de las cantidades de inventario lo que se busca es reducir las existencias de inventario al mínimo posible, pero sin poner en riesgo la disponibilidad en existencia de los ítems en la bodega, la gestión de inventario depende mucho que se tenga un modelo de abastecimiento óptimo con las políticas bien establecidas, donde se tenga claro cuándo se debe de pedir y cuánto, además de tener una buena organización y control de los registros de artículos en inventario y de los pedidos de artículos en tránsito.

Vidal (2005) menciona que el manejo de inventarios hoy en día es uno de los puntos más difíciles y apasionantes en logística. Es muy común escuchar a los administradores, gerentes y analistas de logística afirman que uno de los problemas primordiales a los que se deben enfrentar es la administración de los inventarios. Uno de los problemas típicos, por ejemplo, es la existencia de excesos y de faltantes: “Siempre tiene mucho de lo innecesario para vender o que se consume, y varios sin existencia que se necesita vender o consumir”.

Además se debe de tener al personal capacitado para que tome las decisiones correctas en el momento que debe de ser, la comunicación interna de las empresas también juega un papel importante debe ser clara y precisa para evitar cualquier tipo de inconveniente, los procesos se deben de respetar pero no deben de ser burocráticos ya que esto solo ocasiona atrasos en el abastecimiento del inventario de las bodegas.

FIAEP (2014) menciona que en la administración de inventarios están incluidas tres tareas básicas a implementar y son las siguientes:



- La primera es el cálculo del inventario en existencia que es simplemente los procesos o actividades que se realizan para recopilar y agrupar la información sobre cuanto tenemos en existencia de cada uno de los artículos en inventario y esto incluye los procesos de tomar inventarios físicos de los artículos, auditoria del inventario, evaluación de los procedimientos cuando se recibe artículos, cuando se despachan y conteos cíclicos.
- La segunda actividad es el análisis del inventario y es básicamente el análisis estadístico de que si los niveles de inventario que estamos manejando son los indicados, según algunas metodologías que se usan para hacer este análisis son fórmula de Wilson que es el calculara los máximos y los mínimos para el inventario y el *just in time*.
- La última actividad es el manejo de la producción que prácticamente es evaluar y manejar un control en los procesos, donde se somete a transformación la materia prima para obtener el producto terminado que se pondrá a la venta, los modelos más usados para hacer esta actividad son el plan maestro de producción MPS y la planeación de recursos de manufactura MRP II

Reyes (2009) dice que la calidad en lo que se refiere a la administración de inventarios puede ser obtenida por medio del factor de servicio, que es el cálculo entre el número de artículos que se atendieron debidamente y el número de artículos que fue requerido de estos.

#### **7.4.1. Tipos de inventarios**

Dentro de las empresas hay varios tipos de inventario, un inventario forma parte del activo circulante de la compañía y este representa la existencia de artículos que tienen la empresa en inventario, regularmente la empresa tiene listados o registros de estos dependiendo el lugar o proceso donde esté el inventario.

Vidal (2005) dice que es de alta importancia el dividir los inventarios de una forma funcional, esto con el fin de corregir las malas prácticas en los almacenes, una forma es usar indicadores para controlar la rotación de los inventarios, con esto ejecutar una planificación adecuada de lo que es necesario mantener en el almacén.

De acuerdo al aspecto de los objetos, los inventarios en las empresas se pueden clasificar de la siguiente manera:

Reyes (2009) menciona los siguientes tipos de inventarios:

- Inventarios de insumos: estos son todos los materiales que fueron comprados para elaborar el producto terminado y que tiene la compañía pero no han sido sometidos a la transformación por medio del proceso de producción de la compañía.
- Inventario de material semielaborado o producto en transformación: estos son como indica su nombre son los materiales que ya fueron sometidos al proceso de producción, pero todavía no están listos para su comercialización.

- Inventario de producto terminado: estos son los productos que ya pasaron por el proceso de producción y ya están aptos para ser comercializados.

FIAEP (2014) también describe los siguientes tipos inventarios:

- Inventario en tránsito: estos son los usados para el abastecimiento y están en proceso de envío son los que conectan al cliente y al proveedor.
- Inventario de materiales para garantizar las operaciones o repuestos: estos son todos aquellos objetos que tenemos y no fueron comprados para ser sometidos al proceso de producción, pero son de gran importancia para mantener las actividades de la compañía como lo pueden ser por ejemplo: la maquinaria, repuestos, herramientas, etc.
- Inventario en consignación: estos son los inventarios de artículos que se consumen en la transformación de los productos o se entregan para ser vendidos, pero que la compañía no es el dueño sino un proveedor.

#### **7.4.2. Significado económico del inventario**

Zapata (2014) dice que la administración de inventarios contiene los siguientes costos fundamentales:

- Costo de mantener inventario: conocido como costo por existencia, son todos los gastos asociados a mantener el *stock* en bodega de los ítems, los principales componentes de este costo son el capital, impuestos, seguro, obsolescencia y almacenamiento.

- Costo de ordenar: es el costo al que se recurre por realizar una compra incluye costos por realizar una orden, mensajería, recepción, descarga, verificar y uso de equipo, además de los costos incurridos con el manejo de calidad como transporte, recibir y el colocar los artículos donde corresponde.
- Costo de no tener el producto: el no tener un producto genera pérdidas monetarias que se dan por no vender el producto pero estos costos incluyen pérdida de reconocimiento de la compañía y reputación, pérdida de ventas futuras con clientes potenciales y costos que incurren a la falta de materiales.

#### **7.4.3. Máximos y mínimos (artículos tipo c)**

Reyes (2009) no dice que esto consiste en determinar las cantidades máximas y mínimas en un lapso fijo del inventario, y estos consiste en revisar el inventarios durante un período y pedir la resta entre la cantidad máxima y la cantidad en existencia total (el máximo va ser la cantidad que se tiene más la cantidad de artículos pedidos en tránsito), se realizará un pedido fuera del periodo establecido solo cuando suceda una irregularidad en la demanda de ser más alta duran ese período y se llegue al nivel mínimo antes de tiempo, las fechas de verificación no son preestablecidas sino que según cálculos se obtienen puntos de verificación y el sistema dice cuándo se debe de realizar la compra y cuanto se debe comprar, todo esto va depender de las políticas de inventario de la compañía.

Zapata (2014) dice qué política de inventario es aquella que dice la filosofía o los lineamientos bajo los que se rige la compañía y fija las cantidades a ordenar, cuando se hace una orden de compra, estas políticas se

definen según el consumo de los artículos que utiliza la compañía y de qué estrategia empresarial tenga.

FIAEP (2014) indica que las ecuaciones matemáticas usadas para calcular los máximos y mínimos del inventario son:

- $Pp = Cp \times Tr + Em$ ;  $EM = CM \times Tr + Em$  ;  $Em = Cm \times Tr$
- $CP = EM - E$
- $Pp$  = punto de pedido
- $Tr$  = tiempo de reposición de inventario (en días)
- $Cp$  = consumo promedio (diario)
- $CM$  = consumo máximo (diario)
- $Cm$  = consumo mínimo (diario)
- $EM$  = existencia máxima
- $Em$  = existencia mínima (o de seguridad)
- $CP$  = cantidad de pedido
- $E$  = existencia actual

#### **7.4.4. Lenta rotación del inventario**

La lenta rotación del inventario se puede definir como los artículos que no tienen movimiento durante seis meses, esto significa que no ha tenido salida de la bodega durante este tiempo, el mayor causante de la lenta rotación es una mala planificación del abastecimiento del inventario, debido que a veces se pide más de lo que se necesita o en ocasiones por no tener un buen control se pide también artículos que no se van a utilizar, provocando que estos artículos en un futuro en si no se sacan en ocasiones se conviertan en obsoletos, otro ejemplo de cómo se pueden convertir en obsoletos los artículos es que se tenga una máquina en uso y de esta máquina se tengan repuestos en inventario, pero por

decisión de los altos mandos de la empresa, se decide adquirir otra máquina que tenga un mejor ritmo de producción, deshabilitando esta máquina y provocando que en un futuro los repuestos que están en inventario se conviertan en obsoleto ya que no se les dará uso.

Matemáticamente se pueden usar las siguientes ecuaciones para la rotación de inventarios:

$$IR = \frac{\text{Ventas a precio de coste}}{\text{Existencias medias}}$$

IR = Índice de rotación

*Ítems en lenta rotación = Ítems sin salidas en 6 meses (180 días)*

$$\% \text{ Monto monetario en LR} = \frac{\text{Monto monetario sin salida en 6 meses}}{\text{Monto monetario total en inventario}} \times 100$$

#### **7.4.5. Modelos de inventario**

Los modelos de inventario están enfocados con mantener la cantidad adecuada de artículos en inventario para con esto garantizar el buen funcionamiento del proceso de transformación de las compañías, se pueden clasificar de la siguiente manera, según la demanda sean dependiente o independientes:

- Modelo para abastecimiento no programado: en este tipo de modelo la demanda es independiente, en donde hay muchos actores al tomar decisiones que no dependen de la cadena logística (clientes), el modelo más utilizado es el lote económico de compras.

- Modelo para abastecimiento programado: en estos la demanda se comporta de un modo dependiente, y se genera a través de un programa de ventas o de producción, este tipo de modelo responde a pedidos de abastecimiento que usan MRP o DRP basado en técnicas de simulación.

#### **7.4.6. Tipos de modelo según la demanda**

- Modelos deterministas: en este tipo de modelo se utiliza como referencia los datos que se tienen del inventario para establecer su pedido tomando en cuenta la demanda, los tiempos de entrega, los precios, el costo de almacenamiento de los artículos, los periodos de pedidos.
- Modelos probabilistas: en este modelo la demanda es incierta así que usa como base los datos como lo es la distribución de los artículos en un entorno determinado, en este modelo se hace probable algunos hechos como la variación de la demanda, SS (stock de seguridad), entre algunos otros más.

##### **7.4.6.1. *Just in time***

Reyes (2009) dice que el sistema *just in time* son parte del conjunto tecnológico de proceso que se conoce como “tecnologías blandas”, debido a que hace más referencia en las tecnologías de las compañías que en el de la maquinaria. Por otro lado más que un modelo para reducir el inventario. El *just in time* es la filosofía que se utiliza para comprender la producción. El *just in time* fue desarrollado en el país de Japón en la compañía Toyota y fue perfeccionado por el vicepresidente de la compañía Ohno uno de sus principios es que el inventario para las compañías representan gastos o de otra forma un

desperdicio, debido a que reflejan la incapacidad de mantener un flujo continuo de la materia prima, y al tener un flujo continuo de materiales no sería necesario el tener un *stock* de seguridad para solucionar los pronósticos erróneos o la mala planificación de los materiales.

FIAEP (2014) menciona que las características del método *just in time* son las siguientes:

- Proveedores. Indica que los proveedores son pocos y son cercanos o proveedores remotos, se debe de buscar hacer negocio con los mismos proveedores.
- Cantidades: se debe de tener un volumen de producción constante, los lotes de materiales deben de ser pequeños, pero los pedidos serán más frecuentes, se deben lograr contratos a largo plazo con nuestros proveedores y clientes, los procesos deben de ayudar a que los pedidos se entreguen rápidamente, los proveedores deben estar comprometidos a entregar correctamente los pedidos sin faltantes o sobrantes de artículos.
- Calidad: se debe de trabajar en conjunto con el proveedor para cumplir con los estándares mínimos de calidad, buena comunicación y relaciones con los trabajadores que velan por los intereses del comprador y el proveedor, los proveedores deben de estar motivados para llevar cartas de control del proceso para su análisis estadístico, en vez que realice un inspección por muestreo de los lotes que se le solicitaron.

Embarques: se debe de realizar programaciones de los pedidos que van a entrar a la bodega, llevando un control y definir si se va hacer los traslados con



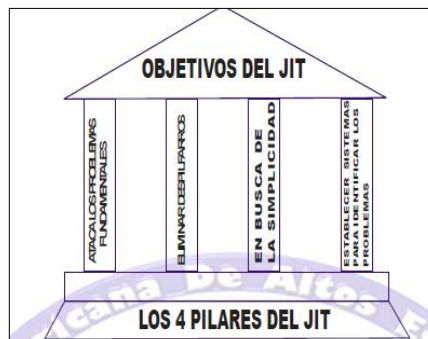
trasporte propio o se va a contratar a una compañía que se encargue del traslado y almacenado de los artículos.

Zapata (2014) dice que existen varias herramientas y métodos que le permiten a las empresas gestionar y realizar el cálculo de sus inventarios de una forma adecuada, con el fin primordial que sus costos logísticos incurridos sean los mínimos y entre estos modelos de inventario se encuentra el justo a tiempo.

El método *just in time* se basa en cuatro objetivos para lograr el buen funcionamiento de su proceso los cuales son:

- Poner en evidencia las dificultades primordiales
- Eliminar los despilfarros
- Buscar la simplicidad
- Diseñar sistemas para encontrar dificultades

Figura 23. **Los 4 pilares del *just in time***



Fuente: FIAEP (2014) (p.17).

#### **7.4.6.2. Clasificación ABC o Pareto**

FIAEP (2014) dice que la clasificación ABC se originó con un economista de nacionalidad italiana llamado Wilfrido Pareto, quien aseguró que el 20 % de la población posee el 80 % del dinero, y bajo este principio es que se puede analizar el inventario que se tiene en las empresas para hacer una buena administración de éste, la ley de Pareto menciona qué se debe de identificar los pocos vitales y enfocarnos en estos, debido a que hay muchos triviales o sin importancia, el análisis ABC es básicamente dividir los artículos que tenemos en inventario con respecto al valor monetario que tienen para ya con esto establecer políticas de conteo diario de artículos y tener un mejor manejo de la bodega enfocándonos en los artículos que tienen un valor monetario mayor para ejecutar un conteo de estos ítems con mayor regularidad que los otros.

Reyes (2009) dice que el modelo de costo ABC en las compañías para el manejo de inventarios se clasifica por grupos de la siguiente manera:

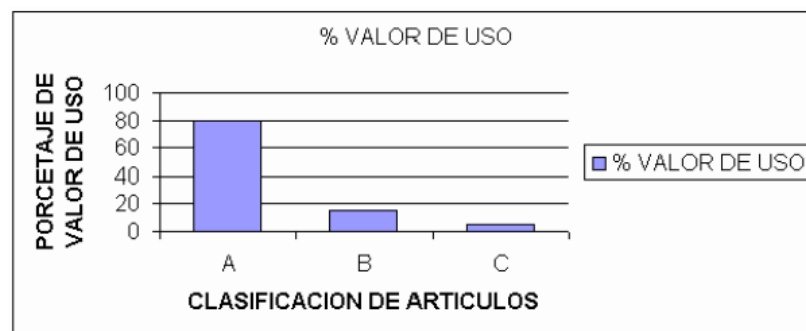
Los artículos "A": estos son los artículos que representan una mayor inversión para la empresa, y estos artículos representan un 10 % aproximadamente de la cantidad total de ítems pero que equivale al 80 % total del valor monetario del inventario que se tiene, por lo que se puede ver que estos artículos son los más costosos, pero los que regularmente rotan más lentamente en el inventario.

Los artículos "B": estos son los artículos que representan en la cantidad de ítems en inventario un 30 %, pero en la cantidad del valor monetario del inventario representa un 15 %.

Los artículos “C”: estos son los artículos que regularmente se tienen en gran cantidad de ítems en el inventario y tienen un menor impacto en el valor monetario del inventario total, estos artículos representan un 60 % de la cantidad total de ítems que se tiene en inventario, pero solo representa el 5 % del valor monetario total del inventario, por lo que regularmente se realiza un conteo físico menos riguroso de esto artículos.

Vidal (2005) dice que la clasificación ABC de ítems es una herramienta muy poderosa para el manejo de inventarios. El sistema de pronósticos como herramienta fundamental para este control debe, por lo tanto, responder a dicha clasificación. Específicamente, los ítems clase A deben ser examinados continua y rutinariamente por los administradores, en conjunto con técnicas relativamente complejas de pronósticos. Los ítems clase B deben ser manejados de una forma automática, con técnicas adecuadas de pronósticos, en general no tan complejas como las aplicables a ítems clase A, y con la intervención humana solamente en casos de excepción. Para ítems clase C se pueden utilizar las técnicas más simples de pronósticos, e incluso se recomienda en ocasiones que no sean pronosticados.

Figura 24. **Ejemplo % valor de uso inventario ABC**



Fuente: FIAEP (2014, p.23).

### 7.4.6.3. Sistema de pronóstico de la demanda

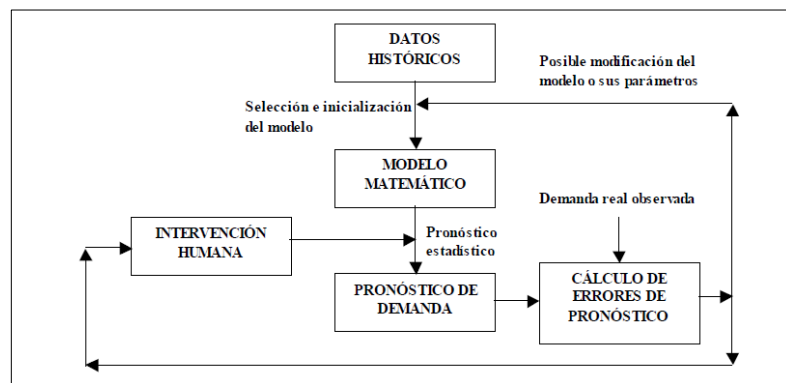
Vidal (2005) menciona que los pronósticos presentan dos aspectos importantes que son:

- El primero es que se debe tomar en cuenta que los pronósticos que se calculan de la demanda siempre y estos no nos debe sorprender, porque lo que se hace cuando se realiza un pronóstico es intentar predecir la demanda en un futuro, entonces en ese momento donde entra la buena gestión de inventarios debido a que este margen de error que nos da el pronóstico lo debemos de eliminar manteniendo un stock de seguridad de los artículos.
- El segundo aspecto tiene que ver con la elección del tipo de pronósticos que se utilizará para la demanda, entre los cuales se tienen los siguientes métodos de pronósticos:
  - Cualitativos: estos pronósticos son subjetivos y se usan cuando no se tiene un registro de los datos históricos de la demanda.
  - Series tiempo: este tipo de método es cuantitativo y estadístico y por el contrario del anterior si se cuenta con los datos históricos de la demanda, a través del tiempo.
  - Causales: son métodos en los que se asume un alto nivel de correlación entre el pronóstico de la demanda y ciertos factores externos, como ejemplos: la economía del país, el crecimiento poblacional, etc.
  - Simulación: en estos métodos se combina generalmente las estrategias de series tiempo con los pronósticos casuales lo que se busca ver con estos pronósticos es ver las probabilidades de

los diferentes escenarios que se pueden dar y poder tomar una decisión en base a esto.

- Combinación de los anteriores: al unir los todos los métodos anteriores se puede lograr un gran potencial y si se hace de una forma correcta puede que sea los más efectivos al momento de un buen pronóstico de la demanda.

Figura 25. **Ambiente común de un sistema de pronósticos**



Fuente: Original adaptado de Silver et al. (1998 p.75) citado por Vidal (2005, p.34).

Zapata (2014) dice que la predicción de inventarios es un elemento principal para poner en marcha el sistema logístico que es el encargado de asegurar que los materiales estén disponibles cuando se les necesite en la compañía y es una actividad que se relaciona directamente con la administración de inventarios. Los pronósticos nos son de utilidad para realizar la planificación tanto a un corto plazo, como a mediano y largo plazo.

Otro punto importante a tomar en cuenta en los pronósticos es el establecer políticas internamente en las empresas para tener un mejor manejo

de los inventarios que se tiene en existencia, este tipo de políticas se puede hacer en base a una clasificación ABC como se mencionó anteriormente la clasificación ABC es la que nos divide a los artículos según su impacto en el valor monetario total del inventario.

Figura 26. **Control de inventarios y sistemas de pronósticos de acuerdo a la clasificación**

CARACTERÍSTICAS	POLÍTICAS DE CONTROL	MÉTODOS DE CONTROL
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ítems clase A (los más importantes)</li> <li>• Relativamente pocos ítems</li> <li>• El mayor porcentaje del volumen de ventas (en \$)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control estricto con supervisión personal</li> <li>• Comunicación directa con la administración y los proveedores</li> <li>• Aproximación a Justo a Tiempo y stock balanceado</li> <li>• Cubrimiento de existencias entre 1 y 4 semanas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoreo frecuente o continuo</li> <li>• Registros precisos</li> <li>• Pronósticos con suavización exponencial doble</li> <li>• Políticas basadas en el nivel de servicio al cliente</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ítems clase B</li> <li>• Ítems importantes</li> <li>• Volumen de ventas (en \$) considerable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control clásico de inventarios</li> <li>• Administración por excepción</li> <li>• Cubrimiento de existencias entre 2 y 8 semanas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de control computarizado clásico</li> <li>• Pronósticos con suavización exponencial simple</li> <li>• Reporte por excepciones</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ítems clase C</li> <li>• Muchos ítems</li> <li>• Bajo volumen de ventas (en \$), pocos movimientos o ítems de muy bajo valor unitario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisión mínima</li> <li>• Pedidos bajo orden</li> <li>• Tamaños de orden grandes</li> <li>• Políticas de cero o de alto inventario de seguridad</li> <li>• Cubrimiento de existencias entre 3 y 20 semanas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de control simple</li> <li>• Promedio móvil (aceptar el pronóstico)</li> <li>• Evitar agotados y exceso de inventario</li> <li>• Larga frecuencia de órdenes</li> <li>• Sistema automático</li> </ul>

Fuente: Vidal (2005, p.42).

#### 7.4.6.3.1. Pronósticos series tiempo

Caba, Chamorro y Fontalvo (2011) menciona que hay cinco métodos cuantitativos para pronosticarlos los cuales son:

- Promedio simplista

Este modo de pronóstico de la demanda se basa en que la manera más fácil de realizar el pronóstico es asumir que lo que se va consumir en el siguiente periodo es igual a lo que se consumió en el período anterior.

$$D_{pa} = D_{pp}$$

$D_{pa}$  = Demanda del período anterior

$D_{pp}$  = Demanda del período posterior

- Promedios móviles

El método de promedios móviles es de mucha utilidad si se asume que la cantidad de la demanda en el mercado no variaran mucho durante un lapso de tiempo.

Matemáticamente, se representa de la siguiente forma:

$$\text{Promedio móvil} = \frac{\sum \text{Demanda en } n \text{ períodos previos}}{n}$$

$n$  = Número de períodos en el promedio móvil

- Promedios móviles ponderados

Este método se utiliza cuando en la demanda existe una tendencia o un patrón, y se le asignan pesos a cada demanda para poner énfasis en los valores más recientes de la demanda, decidir qué pesos se le tiene que asignar a los valores de la demanda requiere experiencia además de un poco de suerte.

Matemáticamente se expresa de la siguiente manera:

*Promedio móvil ponderado*

$$= \frac{\sum(\text{Peso para el período } n)(\text{Demanda para el período } n)}{\sum \text{Pesos}}$$

- Suavización exponencial

El método de suavización exponencial para pronóstico es fácil de usar y se controla de una manera eficiente con una computadora, este es una técnica de los promedios móviles, y toma como un respaldo la información del periodo pasado.

Matemáticamente se expresa de la siguiente manera

$$F(t) = F(t - 1) + \alpha(A(t - 1) - F(t - 1))$$

F(t) = El pronóstico nuevo

F(t-1) = El pronóstico anterior

$\alpha$  = Constante de suavización ( $0 \leq \alpha \leq 1$ )

A(t-1) = Demanda real del período anterior

### **Proyecciones con tendencia**

Este modelo se ajusta a una línea que sigue una orientación de una serie de puntos que se toman de los datos históricos de los consumos, para luego graficar una línea hacia adelante en el tiempo para realizar un pronóstico de una clase de datos de mediano a largo plazo, de las fórmulas matemáticas con



tendencia se pueden generar varias por ejemplo: logarítmicas, exponenciales, cuadráticas, lineales, polinomiales, entre otras.

Matemáticamente es posible expresar la línea de la siguiente manera:

$$y = a + bx$$

y = Valor calculado de la variable a predecir (variable dependiente)

a = Intersección en el eje y

b = Pendiente de la línea de regresión (rango de cambios en y para cambios dados en x)

x = Variable independiente (en este caso el tiempo)



## 8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS

ORIENTADORAS

OBJETIVOS

RESUMEN DE MARCO METODOLÓGICO

INTRODUCCIÓN

### 1. Marco teórico y conceptual

#### 1.1. Generalidades de la Industria Avícola

##### 1.1.1. Proceso de producción

1.1.1.1. Etapa de Incubación y crianza

1.1.1.2. Etapa de faena

1.1.1.3. Etapa de comercialización del producto final

#### 1.2. Maquinaria para el procesamiento de aves

##### 1.2.1. Tipos de maquinaria

1.2.1.1. Maquinaria para el área del muelle

1.2.1.2. Maquinaria para el área de evisceración

1.2.1.3. Maquinaria para el área de enfriamiento

1.2.1.4. Maquinaria para el área de clasificado

- 1.3. Gestión de inventario
  - 1.3.1. Modelos de inventarios
    - 1.3.1.1. *Just in time* (justo a tiempo)
    - 1.3.1.2. Clasificación ABC o Pareto
    - 1.3.1.3. Sistema de pronóstico de la demanda
  
- 2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN DE LA EMPRESA
  
- 3. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS
  
- 4. PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIO ABC

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

ANEXOS

## 9. METODOLOGÍA

- Enfoque mixto por las siguientes razones:

Cuantitativo porque se realizará la medición de variables como los tiempos de entrega, la demanda de los repuestos y la correlación entre estos.

Cualitativo porque se utiliza la revisión documental de los antecedentes del problema y para realizar el marco teórico de la investigación.

- Diseño de la investigación:

El diseño de investigación del trabajo es no experimental, porque no se utilizará ensayos de laboratorio para determinar información a ser utilizada en el estudio planteado y tampoco se manipulan variables en laboratorio.

- El tipo de estudio es:

Descriptivo porque se cuenta con la información en el sistema de la empresa de las compras al exterior, las fechas requerimientos de compra, los ingresos de la mercadería, el consumo de ítems por mes, y las transacciones diarias de salidas de la bodega.

De correlación porque se estudiará la relación de la demanda de los repuestos con respecto al tiempo, para realizar la planificación de abastecimiento.

- Alcance de la investigación:

El alcance metodológico es descriptivo, porque se tiene disponible en el sistema de la empresa los registros de las compras de repuestos de importación, los ingresos diarios de artículos a bodega y las salidas de repuestos de bodega con el costo de cada artículo sin haber sido manipulados garantizando esto la veracidad de los datos.

- Resultados de la investigación:

Al realizar el trabajo de investigación se busca obtener los siguientes resultados: disminuir los tiempos de entrega de repuestos de importación que tiene la empresa, tener una planificación adecuada de abastecimiento y con esto eliminar los atrasos en el cumplimiento de los planes de producción; también administrar la bodega eficientemente por medio de políticas de conteo de ítems diarios para tener un mejor control del inventario, además de disminuir la cantidad monetaria de los repuestos que están en el año 2016 en lenta rotación.

Desde la perspectiva del estudio de investigación, se le brindará a la empresa una propuesta para mejora del proceso de pedido de repuestos, herramientas para la planeación de abastecimiento de inventario, una política de conteo de ítems para el control de su inventario y un plan de acción para disminuir la lenta rotación de los repuestos en inventario.

- Variables involucradas en la investigación:
  - Variables independientes.
    - Tiempo: período determinado durante el que se realiza una acción o se desarrolla un acontecimiento.
    - Tiempo líder en días: es el tiempo que tarda un requerimiento de compra desde que se ingresa hasta que los repuestos llegan a bodega.
    - Tiempo de aprobación de compras: tiempo que tarda la aprobación en el departamento de compras, hasta generarse la orden.
  - Variables dependientes.
    - Costo de repuestos: es la cantidad monetaria en el cual está valorado cada repuesto.
    - Conteo de ítems por día: es la cantidad repuestos que se deben de contabilizar físicamente dependiendo de políticas establecidas por la empresa.
    - Cantidad de repuestos en lenta rotación: son los repuestos que no han tenido movimiento en el inventario por 6 meses o más.
    - Demanda de repuestos por mes: es la cantidad de repuestos que se utilizan de cada ítem este período.

- **Stock de seguridad (SS):** es el nivel extra de *stock* que se mantiene en el Almacén para hacer frente a eventuales roturas de *stock*, se genera para reducir la incertidumbre en la oferta y la demanda.
- **Nivel de reorden (NR):** es el nivel de inventario que determina el momento en que se debe colocar una orden.
- **Cantidad de requerimientos de compra:** es la cantidad de requerimientos de compra que se realizan en la empresa.
- **Nivel de servicio (NS):** es la probabilidad esperada de no llegar a la situación de falta de existencias se utiliza para calcular el *stock* de seguridad.

Figura 27. **Cuadro de variables e indicadores**

Tipo	Objetivos	Variables	Tipo	Indicadores	Plan de muestreo
General	Proponer un modelo de gestión de inventario para repuestos utilizados en maquinaria en una industria avícola.	Tiempo, Tiempo líder, tiempos de autorización de compras en el sistema.	Ordinales Cuantitativos Independientes	Tiempo de elaboración de la investigación.	Seguimiento software de la empresa, formatos de control, observación directa, encuestas, plan de tabulación.
Específico 1	Identificar los factores críticos para la administración de la bodega de repuestos en una industria avícola.	Demanda de repuestos, Tiempo líder, SS, NR, NS,	Ordinales Cuantitativos Dependientes	Tiempos de entrega, disponibilidad de repuestos en bodega, tiempo promedio de autorización de compras en el sistema.	
Específico 2	Analizar los factores para mejorar la administración de la bodega de repuestos en una industria avícola.	Montos de inventario.	Ordinal Cuantitativo Dependiente	% de cumplimiento de objetivos propuestos.	
Específico 3	Establecer un modelo de gestión de inventario ABC para la bodega de repuestos en una industria avícola.	Costo de repuestos, conteo de ítems por día, Cantidad de repuestos en lenta rotación.	Ordinales Cuantitativos Dependientes	Repuestos inventariados por día, cantidad repuestos en clasificación A,B ó C, % en cantidad de repuestos en lenta rotación, % en valor monetario de repuestos en lenta rotación, % de disminución de lenta rotación.	

Fuente: elaboración propia.



- Plan de muestreo

Para realizar las encuestas sobre la redefinición de la ruta de autorización de los requerimientos de compra se tomara la población de enero de 2017 a mayo del mismo año, realizando la encuesta al personal administrativo involucrado en el proceso de compra del departamento de mantenimiento, bodega y de compras del centro de rastro de pollos, siendo la cantidad de trabajadores involucrados 10 del departamento de mantenimiento, 5 de bodega y 22 del departamento de compras, haciendo un total de 37 personas, buscando con esto datos para que se debe de cambiar en el proceso para hacerlo más eficiente.

La fórmula final para el muestreo es la siguiente:

- N: tamaño de la población
- n: tamaño de la muestra
- v: probabilidad de salir seleccionado y de no salir seleccionado siendo esta 0.5 por la desviación estándar de la población con un valor constante.
- Z y e: valores obtenidos mediante niveles de confianza. Se toma en relación con el 95 % de confianza que es equivalente a 1,96, el valor de e: limite aceptable de error de muestra se tomara igual a 0,05.

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

$$n = \frac{37 \times 0,5^2 \times 1,96^2}{(37 - 1)0,05^2 + 0,5^2 \times 1,96^2} = 34$$

Se deben de realizar 34 encuestas.

## **9.1. Diseño y validación de instrumentos de recolección de información**

Para la recolección de datos, se utilizará una fuente primaria que es la encuesta buscando con este instrumento el tener los requisitos de confiabilidad, validez y objetividad para redefinir la ruta de autorización de requerimientos de compras de la empresa, como fuente secundaria se utilizará los datos estadísticos en el sistema de la empresa del tiempo líder del proceso de compras.

Para asegurar la confiabilidad y validez de la encuesta se desarrollará con una adecuada redacción, coherencia, lenguaje y objetividad de las preguntas, logrando con esto que los participantes reflexionen lo menos posible al responderlas y esto le dará más validez a la encuesta, para después poder evaluar los resultados estadísticamente.

El proceso para cumplir con los objetivos del diseño de investigación debe llevarse a cabo de la siguiente forma:

- Fase 1: responde a la revisión documental para realizar la investigación de antecedentes del problema y marco teórico relacionado al mismo.
- Fase 2: identificar los factores críticos para la administración de la bodega de repuestos en una industria avícola, se debe disminuir los tiempos de entrega redefiniendo la ruta de autorización de pedidos de repuestos, para esto se realizará encuestas para buscar opciones para mejorar el procedimiento para la autorización de requerimientos de compra en el sistema, se tabularán los datos y se analizarán por medio de gráficos para después presentar una propuesta para la mejora del

proceso a los altos mandos de la empresa que son quienes decidirán si se implementa, se debe establecer un método para abastecimiento de repuestos de importación, para esto se obtendrán un listado con los registros de las compras al exterior de los últimos tres años del sistema de la empresa, de estos datos se reducirá el listado a los artículos que si tengan un consumo estable para mantener en stock en la bodega, para después realizar un estudio del comportamiento de la demanda de cada repuesto con el tiempo, realizar un listado de los repuestos que se deben de tener en bodega y el según el comportamiento realizar un pronóstico por medio de series tiempo y calcular la cantidad a pedir, nivel de servicio, stock de seguridad y nivel de reorden.

- Fase 3: analizar los factores para mejorar la administración de la bodega de repuestos en una industria avícola. Se deberá llevar indicadores para medir si se está avanzando con los objetivos propuestos de disminuir los tiempos de entrega de repuestos, si se evitaron las rupturas de stock, el % del monto monetario de lenta rotación que se está disminuyendo, estos indicadores se realizaran de manera mensual para observar la tendencia y tener decisiones en el momento que sea adecuado.
- Fase 4: establecer un modelo de gestión de inventario ABC para la bodega de repuestos en una industria avícola, se deberá realizar un inventario ABC para establecer políticas de conteo diario de ítems, para esto se procederá a sacar un listado de todos los artículos en inventario con su costo unitario para realizar un análisis por medio de la ley de Pareto y clasificar los repuestos, según su valor monetario en tipo A, B o C para después establecer la política de conteo de ítems diario, a fin de dar prioridad a los artículos de mayor valor y con esto tener un mejor control de los repuestos en inventario de la bodega.

Con el inventario ABC se busca también tener una herramienta para disminuir el monto monetario total de la lenta rotación realizando un plan de acción y obtener un proceso de mejora continua, para esto se realizara un listado de todos los repuestos que están en lenta rotación en la bodega, para realizar un inventario físico de estos y con ayuda del departamento de mantenimiento realizar una clasificación de repuestos que estén obsoletos y de los que aún puedan ser utilizados, para proceder a dar de baja del inventario los repuestos obsoletos y después de los que puedan ser utilizados realizar un análisis de Pareto, que los jefes de mantenimiento analicen qué repuestos pueden utilizar en su mantenimientos programados, se busca inicialmente reducir la lenta rotación del 60 % del inventario total a un 40 %, después debe llevar un reporte mensual de los artículos que están con cinco meses sin movimiento para que mantenimiento les dé uso e ir eliminando también los artículos que no se necesiten en *stock*, y los jefes de mantenimiento hagan su programación de mantenimientos preventivos, así evitar que los repuestos estén sin uso en la bodega por más de 6 meses.

## 10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Las técnicas que se utilizarán en la resolución del problema planteado son las siguientes:

Inventario ABC: para clasificar los repuestos en inventario tomando en cuenta su valor monetario y utilizar este análisis como guía para implementar políticas de conteo diario de ítems.

Encuestas para redefinir las rutas de autorización en el sistema, con esto disminuir los tiempos de entrega de las compras, ver apéndice 3.

Pronósticos series tiempo: para analizar el consumo de los repuestos a través del tiempo y establecer el método de abastecimiento de repuestos.

Nivel de servicio: para establecer la probabilidad de quedarse sin *stock* durante el tiempo de abastecimiento.

*Stock* de seguridad: para eliminar el riesgo de quedarse sin existencia de unos repuestos por algún inconveniente durante el abastecimiento.

Nivel de reorden: para establecer el momento óptimo para realizar una requisición de compra, según la cantidad en existencia del ítem en la bodega.

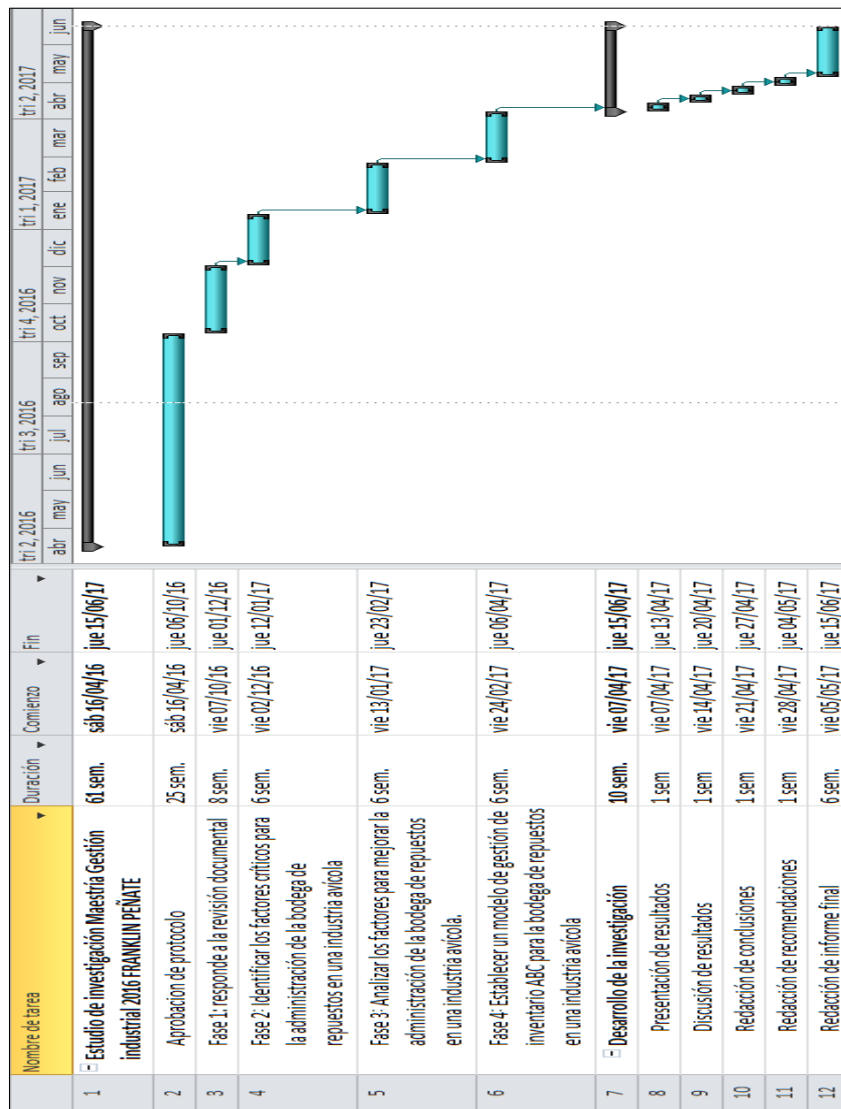
Listado de repuestos a comprar: para establecer que repuestos de importación tienen un consumo constante y mantener el *stock* necesario de estos en bodega.

Gráfico de barras: para analizar los datos obtenidos de las encuestas escritas y definir qué cambios se deben realizar en el proceso de autorización de compras.

Indicadores: para medir los avances de la implementación del plan de disminución de la lenta rotación del inventario en la bodega.

# 11. CRONOGRAMA

Figura 28. Cronograma de actividades



Fuente: elaboración propia.





## 12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

El trabajo de investigación que se propone realizar es factible, porque se cuenta con los recursos necesarios para ejecutar cada una de las fases de la presente investigación, para cumplir con los objetivos propuestos.

La industria avícola autoriza la ejecución del trabajo de investigación proporcionando los recursos:

Humanos: trabajadores de la industria avícola a disposición para realizar las tareas requeridas en la investigación.

Tecnológicos: el sistema de la empresa (software) donde están guardados los datos históricos de compra.

Información: acceso a la información de los datos históricos de las compras de repuestos, consumos y tiempos de entrega.

Equipo e infraestructura: la utilización de los equipos de informática y mobiliario dentro de la empresa, así como la infraestructura que permita la realización de la investigación.

El recurso financiero necesario para realizar la investigación será aportado por el investigador.

Se presenta el siguiente presupuesto de gasto relacionado con la investigación:

Tabla I. **Propuesta de gastos**

<b>Núm</b>	<b>Recurso</b>	<b>Descripción del gasto</b>	<b>Q</b>	<b>%</b>
1	Humano	Tiempo de inversión investigador	Q5 000,00	43,69 %
2	Humano	Asesor	Q2 500,00	21,84 %
3	Físico	Papelería y útiles	Q500,00	4,37 %
4	Físico	Transporte	Q700,00	6,12 %
5	Físico	Alimentación	Q1 200,00	10,49 %
6	Físico	Internet	Q400,00	3,50 %
7	Físico	Imprevistos (10 %)	Q1 144,44	10,00 %
<b>Total</b>			<b>Q11 444,44</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: elaboración propia.

### 13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguilera, M. (2014). Determinantes del desarrollo en la avicultura en Colombia: instituciones, organizaciones y tecnología. Centro de estudios económicos regionales (CEER)-Cartagena, Banco de la república de Colombia.
2. Caba, N., Chamorro, O. & Fontalvo, T. (2011). Gestión de la producción y operaciones, [biblioteca.utec.edu.sv/siab/virtual/elibros\_internet/55847.pdf], (p.1-232)
3. Fundación Iberoamericana de Altos Estudios Profesionales, FIAEP. (2014). Control y manejo de inventario y almacén, [fiaep.org/inventario/controlymanejodeinventarios.pdf], (p.1-59).
4. Gavilánez, C. (2010). Análisis y mejoramiento de los procesos de abastecimiento de Primax en Ecuador. Tesis de maestría, Magíster en Dirección de Empresas. Universidad Andina Simón Bolívar Sede en Ecuador. Ecuador.
5. Gómez, C. (2006). Propuesta de un Modelo de Gestión de Logística de Abastecimiento Internacional en la Empresas Grandes E importadoras de Materia Prima Caso Manizales. Tesis de maestría, Magíster en Administración. Universidad de Colombia Sede Manizales, Facultad de Ciencias y Administración. Colombia.

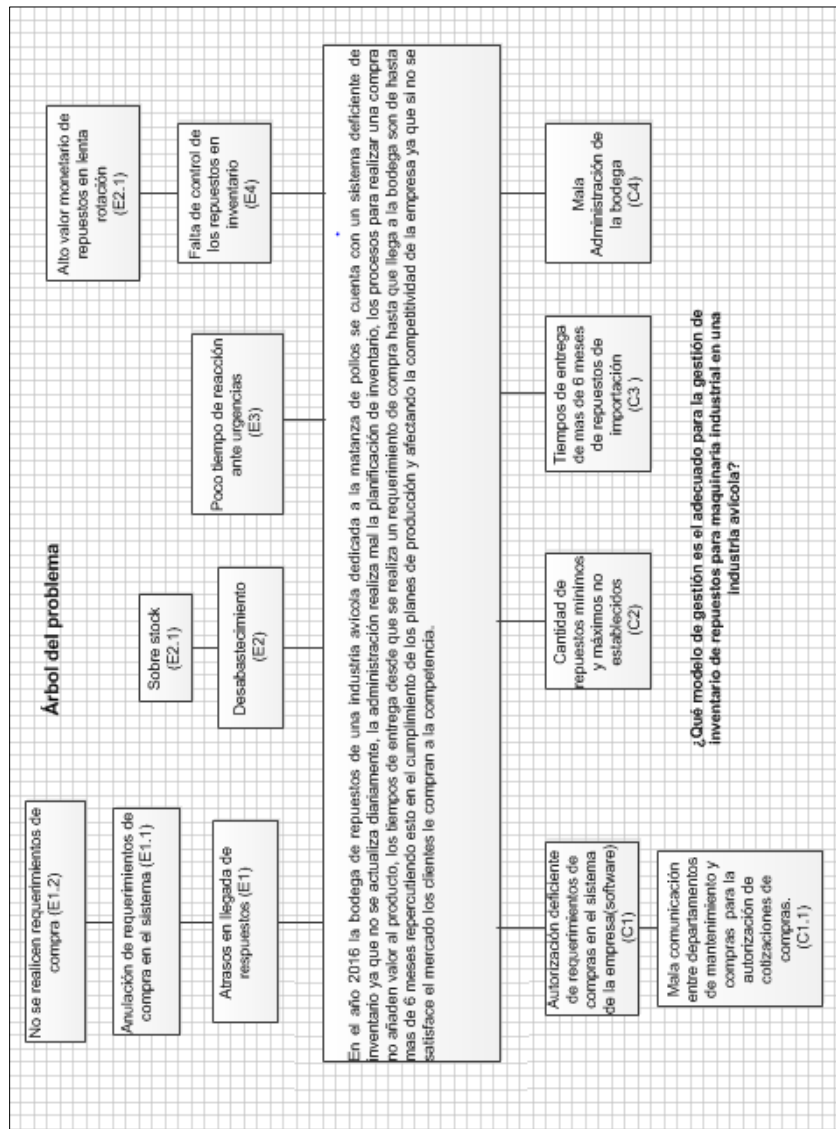
6. Gómez, J. (2012). Metodología para calcular el abastecimiento en una empresa de partes automotrices: Caso de estudio. Tesis de maestría, Maestro en Ingeniería Industrial. Instituto politécnico Nacional México D.F., Sección de estudios de posgrado e investigación de la Unidad Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativa. México.
7. Leiva, L. (2009). Diseño de un sistema de costos estándar en la industria avícola dedicada al engorde de pollo. Tesis de licenciatura, Contadora pública y auditora, Universidad de San Carlos de Guatemala.
8. Meyn food processing Technology B.V. (2002) Manual 2002120271(719981) versión 1ES (p.5). Países bajos.
9. Meyn food processing Technology B.V. (2002) Manual 2002120295 (718983) versión: 1ES (p.5). Países bajos.
10. Meyn food processing Technology B.V. (2002). Manual 2002120231 (718993) versión: 1ES. (p.0). Países bajos.
11. Meyn food processing Technology B.V. (2002). Manual 2002120284 (718994) versión: 1ES. (p.6). Países bajos.
12. Meyn food processing Technology B.V. (2002). Manual 2002120288 (718992) (p.3). Países bajos.
13. Meyn food processing Technology B.V. (2002). Manual 2002120299 (718979) (p.3). Países bajos.

14. Meyn food processing Technology B.V. (2003) Manual 2003010331 (718982) versión: 1ES (p.7). Países bajos.
15. Perez, J. & Pratt, L. (1997). Análisis de sostenibilidad de la industria avícola en Guatemala, [<https://www.incae.edu/ES/clacds/publicaciones/pdf/cen723.pdf>], (pp.1-9).
16. Reyes, P. (2009). Administración de inventario en almacenes, [[www.icicm.com/files/ADMON\\_INVENT\\_ALM.doc](http://www.icicm.com/files/ADMON_INVENT_ALM.doc)], (pp.1-76).
17. Ríos, L. (2006). Sistema logístico de Abastecimiento de materia prima para la empresa Prottsa, S.A. de C.V. Tesis de maestría, Maestro en Ciencias en Ingeniera Industrial. Instituto Politécnico Nacional de México D.F., Sección de estudios de posgrado e investigación de la Unidad Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas. México.
18. Rodas, O. (2008). Propuesta para el desarrollo de un sistema de calidad en la cadena de abastecimiento de productos alimenticios de Central de Alimentos, S. A. Tesis de maestría, Maestro en Gestión Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
19. Simmons Engineering company, (2000). Manual sf-7001 poultry pre-stunning system for chickens (p.0). Estados Unidos.
20. Simmons Engineering company, (2003). Manual sk-5 poultry killing system for broilers (p.0). Estados Unidos.

21. Sinchi, P. & Sumba, N. (2012). Estudio de Métodos Modernos de almacenamiento y abastecimiento para una comercializadora de productos cárnicos y propuesta de un planta de optimización a los puntos de Distribución de Corporación Fernández en la Ciudad de Guayaquil. Tesis de maestría, Magíster en Administración de Empresas. La Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil en Ecuador. Ecuador.
  
22. Vidal, C. (2005). Fundamentos de gestión de inventarios. Tercera edición. Santiago de Cali, Colombia. Artes gráficas de la Facultad de Ingeniería, Universidad del Valle.
  
23. Zapata, J. (2014). Fundamentos de la gestión de inventarios. Medellin, Colombia. Centro Editorial Esumer, Institución Universitaria Esumer.

# 14. APÉNDICES

## Apéndice 1. Árbol del problema



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. **Matriz de coherencia**

<b>Modelo de gestión de inventario para repuestos utilizados en maquinaria en una industria avícola.</b>					
<b>Formulación del problema</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Variables</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnicas e instrumentos</b>	<b>Metodología</b>
¿Cómo mejorar el control del inventario de los repuestos utilizados en la maquinaria en una industria avícola?	Proponer un modelo de gestión de inventario para repuestos utilizados en maquinaria en una industria avícola.	Tiempo	Tiempo de elaboración de la investigación.		
¿Cuál es la situación en la bodega de repuestos de la industria avícola?	Identificar los factores críticos para la administración de la bodega de repuestos en una industria avícola.	Demanda de repuestos, Tiempo líder, SS, MRP, MS, tiempos de autorización de compras en el sistema.	Tiempos de entrega, disponibilidad de repuestos en bodega, tiempo promedio de autorización de compras en el sistema.	Pronósticos, gráficos de correlación lineal, listado, encuestas, gráficos de barras, indicadores	
¿Cuáles son los factores e indicadores que se deben de analizar para obtener una mejora en la administración de la bodega de repuestos en la industria avícola?	Analizar los factores para mejorar la administración de la bodega de repuestos en una industria avícola.	Tiempo líder, montos de inventario.	% de cumplimiento de objetivos propuestos.	Indicadores	Cualitativa / Cuantitativa
¿Cómo el modelo ABC ayudara a tener una buena administración de la bodega de repuestos y disminuir la lenta rotación?	Establecer un modelo de gestión de inventario ABC para la bodega de repuestos en una industria avícola.	costo de repuestos, conteo de ítems por día, Cantidad de repuestos en lenta rotación.	Repuestos inventariados por día, cantidad repuestos en clasificación A, B ó C, % en cantidad de repuestos en lenta rotación, % en valor monetario de repuestos en lenta rotación, % de disminución de lenta rotación.	Inventario ABC, ley de Pareto, Listados, indicadores	

Fuente: elaboración propia.



### Apéndice 3. Encuesta

#### Encuesta

**Nombre:** \_\_\_\_\_

**Puesto:** \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** A continuación se le presenta varias preguntas con diferentes opciones elija la que crea conveniente.

1. ¿Cree que el proceso actual de requerimientos de compra es el adecuado?  
SÍ  NO
2. ¿Actualmente la autorización de compras en el sistema de la empresa consta de 6 niveles de aprobación, le parece adecuado?  
SÍ  NO
3. Si su respuesta anterior fue “no” indique el número de niveles que crea sea el conveniente  
1  2  3
4. ¿Quién debe ser el encargado directo de autorización de compra en cada área?  
Jefatura  Gerencia  Dirección
5. ¿Cree que debe haber fecha límite para la autorización de compras en el sistema?  
SÍ  NO
6. ¿Cree que la autorización de cotizaciones de compra vía email es la más adecuada?  
SÍ  NO
7. ¿Los trámites para realizar una compra son demasiado extensos?  
SÍ  NO
8. ¿Considera necesario redefinir la ruta de autorización de compras?  
SÍ  NO

Fuente: elaboración propia.

