



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

**ANÁLISIS Y MEJORAMIENTO DE LA PLANEACIÓN Y CONTROL, PARA LA
PRODUCCIÓN DE NUTRIMENTO DE POSTURA PARA UNA EMPRESA
AVÍCOLA**

Edma Yliana Orozco Orozco
Asesorada por la Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano

Guatemala, mayo de 2,005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ANÁLISIS Y MEJORAMIENTO DE LA PLANEACIÓN Y CONTROL, PARA LA
PRODUCCIÓN DE NUTRIMENTO DE POSTURA PARA UNA EMPRESA
AVÍCOLA**

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

EDMA YLIANA OROZCO OROZCO

ASESORADO POR LA INGENIERA NORMA ILEANA SARMIENTO ZECEÑA
DE SERRANO
AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERA INDUSTRIAL

Guatemala, mayo de 2,005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Bach. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Bach. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIO	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR	Ing. Harry Milton Oxom Paredez
EXAMINADOR	Ing. Juan José Peralta Dardón
EXAMINADOR	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**ANÁLISIS Y MEJORAMIENTO DE LA PLANEACIÓN Y CONTROL, PARA LA
PRODUCCIÓN DE NUTRIMENTO DE POSTURA PARA UNA EMPRESA
AVÍCOLA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial con fecha noviembre de 2002.

Edma Yliana Orozco Orozco

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
GLOSARIO	VIII
RESUMEN	IX
OBJETIVOS	X
INTRODUCCIÓN	
XI	

1. GENERALIDADES

1.1. Antecedentes	1
1.2. Conceptos fundamentales	2
1.2.1. ¿Qué es un alimento de postura?	2
1.2.2. Tipos de alimento de postura	2
1.2.2.1. Iniciador	2
1.2.2.2. Crecimiento	3
1.2.2.3. Desarrollo	3
1.2.2.4. Impulsor	3
1.2.2.5. Fase 1	3
1.2.2.6. Fase 2	4
1.2.2.7. Fase 3	4
1.3. Importancia de un sistema de planeación y control de la producción	4
1.3.1. Definición de sistema	5
1.3.2. Definición de planeación	5

1.3.3. Definición de control	6
1.3.4. Objetivos del control de la producción	6
1.3.5. Los principales tipos de producción	7
1.3.6. Tipos de sistemas de control	7
1.3.7. División del control de la producción	8
1.3.8. Etapas del planeamiento y control	8

2. SITUACIÓN ACTUAL EN LA FABRICACIÓN DE ALIMENTO DE POSTURA

2.1. Descripción del producto	11
2.2. Descripción del proceso	12
2.2.1. Área de silos	13
2.2.2. Bodega de soya	13
2.2.3. Molino	13
2.2.4. Área de pesado	14
2.2.5. Área de premezclado	14
2.2.6. Empacado y estivado	15
2.3. Descripción del equipo	15
2.4. Descripción de materia prima	19
2.4.1. Manejo de inventario de materia prima	21
2.4.2. Abastecimiento de materia prima	21
2.5. Manejo del control de la producción	22
2.5.1. Verificación de existencias en stock de producto terminado	23
2.5.2. Priorización de las necesidades de las granjas	23
2.5.3. Realización de órdenes para cada departamento	24
2.5.4. Despacho de producto terminado	25
2.6. Análisis	25

2.6.1. Análisis de los recursos humanos	25
2.6.2. Control	27
2.6.3. Análisis FODA	28
2.6.4. Diagnóstico	31

3. PROPUESTA DEL MODELO A IMPLEMENTAR

3.1. Pronósticos	33
3.1.1. Determinar un modelo de demanda	33
3.1.2. Determinar un pronóstico de producción	36
3.2. Planeación de las operaciones	38
3.2.1. Fijar ruta	39
3.3. Planificación de las operaciones	39
3.3.1. Requerimientos de producción	40
3.3.2. Disponibilidad de tiempo	41
3.3.3. Costos de producción	41
3.3.4. Costos de almacenaje	43
3.4. Manejo de materiales	43
3.5. Programación de la producción	45

4. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

4.1. Pronósticos	47
4.1.1. Seleccionar el tipo de demanda	47
4.1.1.1. Análisis historial de las venta	48
4.1.1.2. Determinar el horizonte	48
4.1.1.3. Tipo de demanda	48
4.1.2. Seleccionar el pronóstico de producción	49

4.1.2.1. Métodos para pronosticar	49
4.1.2.2. Análisis y selección del mejor método	49
4.1.2.3. Pronóstico de producción	49
4.2. Elaboración de diagramas	
50	
4.2.1. Diagrama de flujo de operaciones	50
4.2.2. Diagrama de recorrido	52
4.3. Planificación del alimento de postura	55
4.3.1. Clasificación del producto	55
4.3.1.1. Cálculo de las cantidades a fabricar	56
4.3.2. Cálculo del tiempo efectivo de trabajo	58
4.3.3. Elaboración del plan de producción	58
4.4. Elaborar el plan de pedidos y aprovisionamiento	59
4.4.1. Composición de producto	59
4.4.2. Nivel teórico de consumo	63
4.4.3. Política de reorden	64
4.4.4. Política de stock mínimo	64
4.4.5. Nivel de reorden	65
4.4.6. Pedido óptimo	66
4.5. Asignación de ordenes de producción	68
4.5.1. Realizar un calendario de producción	69
4.5.2. Mano de obra requerida	71
5. PLAN DE SEGUIMIENTO	
5.1. Control	73
5.1.1. Adquisición de datos	73
5.1.2. Evaluación de rendimientos	74

5.1.3. Dar seguimiento de cerca a las ventas reales versus las pronosticados	75
5.2. Acciones correctivas	76
5.2.1. Herramientas de comparación o evaluación	77
CONCLUSIONES	81
RECOMENDACIONES	83
BIBLIOGRAFÍA	85

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Flujograma del proceso	15
2	Elevadores de granos	16
3	Mezcladora	18
4	Esquema del sistema actual	27
5	Demanda de producción	35
6	Sistema de planeación de operaciones	39
7	Diagrama de flujo de operaciones	51
8	Diagrama de recorrido	54
9	Reporte de producción	74
10	Pedidos vrs. cantidad estimada	76
11	Hoja de control	77
12	Gráfica de pareto	78
13	Diagrama causa – efecto	79
14	Gráfica de control	80

TABLAS

I	Etapas de planeamiento	9
II	Etapa de control	9
III	Ingredientes de cada tipo de alimento	11
IV	Ingredientes de cada tipo de alimento	12
V	Requerimientos de compra de materia prima	22
VI	Formato de verificación de existencias	23
VII	Cantidad de gallinas según cantidad y granja	24
VIII	Orden de producción	24
IX	Personal de la planta de producción	26
X	Reporte de envíos de concentrado a la granjas	28
XI	Análisis FODA	30
XII	Demanda de producción para un periodo de 8 semanas	34
XIII	Pronóstico de producción para 8 semanas	38
XIV	Tiempo disponible para el horizonte de 8 semanas	41
XV	Costo de materia prima	42
XVI	Clasificación de pedidos según edad y tipo de alimento	55
XVII	Clasificación de pedidos según edad y tipo de alimento	56
XVIII	Bach a fabricar y tiempo necesario	57
XIX	Bach a fabricar y tiempo necesario	57
XX	Bach a fabricar y tiempo necesario	57
XXI	Bach a fabricar y tiempo necesario	58
XXII	Plan de producción período de 8 semanas	59

XXIII	Plan de producción período de 8 semanas	59
XXIV	Formulación para cada tipo de alimento	60
XXV	Explosión de materiales	61
XXVI	Existencia inicial	63
XXVII	Nivel teórico de consumo	64
XXVIII	Tiempo de entrega	64
XXIX	Política de stock mínimo	65
XXX	Nivel de reorden	66
XXXI	Nivel real de reorden	67
XXXII	Valores de K	67
XXXIII	Pedido óptimo	68
XXXIV	Calendario de producción	69
XXXV	Mano de obra requerida	71

GLOSARIO

Elevador	Máquina que se encarga de subir el producto desde el piso hasta algún silo o tolva.
Galpones	Son galeras de dos aguas, que son utilizadas en la industria avícola, para resguardar a los animales, varían desde un sencillo techo que cubre las jaulas hasta galpones con luz y ventilación controlada.
Ración o dieta	Una ración es la cantidad asignada para 24 horas de un alimentos o mezcla de alimentos que constituyen la dieta, en nutrición de animales ración o dieta los dos términos son sinónimos
Silos	Equipo que se utiliza para el almacenamiento de granos, harinas o producto en proceso.
Stocks	Protección a la escasez, también contemplan en el caso de insumos por cuanto los proveedores no necesariamente atienden los pedidos de manera inmediata.

RESUMEN

El trabajo de graduación es un proyecto referente a un sistema de planificación y control de la producción, aplicable a cualquier industria manufacturera, para lo cual se tomó como base el proceso productivo de nutrimento de levante y postura para gallinas ponedoras.

El sistema se fundamenta en la integración de los departamentos relacionados al área de producción, concretamente planificación y control.

Las granjas a las cuales se les envía concentrado, tienen la responsabilidad de dar proyecciones de la cantidad y edad de sus gallinas, con el objetivo que el departamento de producción pueda desarrollar una planeación a largo plazo, tomando en cuenta los recursos disponibles y obteniendo los necesarios según sus proyecciones.

El departamento de compras debe mantener la materia prima requerida, comprando las cantidades óptimas requeridas, para lograr mantener un inventario eficiente de las mismas.

De tal forma que el departamento de producción, desarrolle su función al hacer la planificación y control de la producción, con el objetivo de satisfacer los pedidos de las diferentes granjas, entregando lo que cada una demanda.

Posteriormente, se presentan las herramientas de control, las cuales ayudarán a dirigir la ejecución de las actividades planeadas, como también a evaluar los resultados obtenidos, y corregir alguna variación.

OBJETIVOS

General

Sustituir la planeación empírica por una planeación efectiva aplicando los conocimientos de la planeación y control de la producción, para obtener el mejor aprovechamiento de los recursos en la elaboración del alimento de postura para gallinas ponedoras en Avícola las Delicias.

Específicos

1. Proporcionar a los encargados que se desempeñan en el área de planificación el uso de herramientas, para poder mejorar sus procesos productivos y obtener mejoras significativas.
2. Identificar los factores a considerar para realizar una planeación efectiva y poder desarrollar el plan de trabajo.
3. Tabular un registro que proporcione un pronóstico que ayude a la empresa a determinar una demanda.
4. Comparar los resultados que se tendrán con el plan mejorado y el actual.
5. Establecer el uso de técnicas para el control del proceso y poder comparar si lo planificado es igual al obtenido.
6. Motivar a la empresa a que aplique el control de la producción de forma eficiente.
7. Identificar los aspectos a considerar en la implementación del mejoramiento de la planificación de la producción.

INTRODUCCIÓN

Es indudable que en el desarrollo económico, de las distintas empresas productoras del país están fundamentadas en las exigencias del mercado en cuanto a calidad, cantidad y especificaciones del producto, como también en el aprovechamiento eficiente de sus recursos propios así como por el uso tecnológico.

De tal forma que las industrias dedicadas a la fabricación y ensamble de componentes de artículos terminados, deben concentrar sus esfuerzos en mejorar cada área con que cuentan, una de éstas es el sistema de control de la producción el cual les permite operar eficientemente durante todo el proceso productivo.

En este contexto un sistema de control de la producción proporciona un conjunto de herramientas que ayudan a la administración de despachos, inventarios, producción y órdenes de venta. El plan de producción resultante es utilizado para estimar requerimientos de recursos y ayudar a asegurar que las metas del negocio se cumplan.

El presente trabajo de graduación, Análisis y mejoramiento de la planeación y control, para la producción de nutrimento de postura para una empresa avícola, es un aporte para el aprovechamiento del recurso humano y material que interviene en el proceso de producción, en él cual se hace una descripción detallada del producto (alimento para gallinas ponedoras), del proceso y de la materia prima,

así como también el desarrollo del control de la producción aplicado específicamente al proceso de producción del alimento de postura.

1. GENERALIDADES

1.1. Antecedentes

La empresa en estudio comienza a operar como una pequeña granja avícola, situada en la periferia de la ciudad capital. Con el transcurrir de los años la granja fue creciendo y se fueron instalando otras granjas en diferentes lugares. De tal forma que la compra del alimento de postura necesario para alimentar a las gallinas fue incrementándose, como consecuencia los costos de adquisición del alimento eran elevados. Fue así como se instaló un molino, creado exclusivamente para suplir la demanda del alimento de levante y postura para sus propias granjas. Con el transcurrir de los años las necesidades del molino han aumentado, de modo que actualmente se hace necesario controlar la producción de una forma más técnica, ya que, este control se lleva de forma empírica (producto de la experiencia).

Tradicionalmente el tema del control de producción suele formularse de tal modo que se llega a creer que todas las organizaciones tienen sistemas de control idénticos.

La administración de la producción es decisiva para cada tipo de organización, ya que ésta ayuda a alcanzar sus metas mediante la acertada dirección de materiales, información y personas. Para seleccionar la técnica apropiada se hace necesario conocer el producto que se obtiene del proceso.

1.2. Conceptos fundamentales

A continuación se define qué es un alimento de postura para gallinas ponedoras.

1.2.1. ¿Qué es un alimento de postura?

Es el alimento balanceado de alta calidad nutritiva, para animales, en este caso gallinas de postura. Las gallinas requieren de un sistema de alimentación, de acuerdo a la edad que, cada parvada tenga, con lo cual la calidad del alimento usado durante toda la vida de la parvada debe reunir los siguientes requerimientos:

- Los nutrientes deben ser suministrados en forma balanceada y nutricionalmente disponibles para las aves.
- La textura, color, olor o la palatabilidad del alimento debe ser aceptable para las aves.
- El alimento debe ser libre de contaminantes tales como: patógenos, químicos y toxinas.

1.2.2. Tipos de alimento de postura

Aquí se contemplan los diferentes tipos de alimento para gallinas de levante y postura que se fabrican.

1.2.2.1. Iniciador

El alimento iniciador debe ser proporcionado a las aves desde el primer día de edad hasta la sexta semana. Este alimento se clasifica en dos tipos que son: pre-

estándar para gallinas de 0 a 14 días con un consumo de 13 gr./gallina, alcanzando un peso corporal de aproximadamente 0.29 lb.; y el estándar que va de la segunda semana hasta la sexta, con un consumo de 42.5 gr./gallina, alcanzando un peso corporal de 1.05 lbs.

1.2.2.2. Crecimiento

El alimento de crecimiento llamado también *Grower*, debe ser proporcionado desde que la parvada alcanza la séptima a la doceava semana. En condiciones de temperaturas elevadas o en climas muy calientes se podría seguir alimentando con esta dieta hasta que las aves alcancen su semana decimosexta. Especialmente cuando no se han logrado los objetivos de peso.

1.2.2.3. Desarrollo

El alimento de desarrollo, con baja densidad en proteínas, se usa a partir de su doceava semana hasta que la parvada alcance la decimoséptima semana. Con un consumo de 65 gr./gallina, alcanzando un peso corporal de 2.90 lbs.

1.2.2.4. Impulsor

Este alimento es proporcionado a las gallinas a partir de su semana diecisiete hasta la treinta y cinco. Con un consumo de 97 gr./gallina, alcanzando un porcentaje de postura 0.1 a 92 %.

1.2.2.5. Fase 1

El alimento es proporcionado a las gallinas a partir de la semana treinta y seis a la cuarenta y seis. El consumo es de 101 gr./gallina, alcanzando un porcentaje

de postura de 92 a 87 %. Como se puede ver aquí las gallinas alcanzan su mayor porcentaje de producción de huevos.

1.2.2.6. Fase 2

Es para gallinas de cuarenta y siete a cincuenta y nueve semanas de edad, con un consumo de 102 gr./gallina, alcanzando un porcentaje de postura de 87 a 81 %. A partir de esta edad el porcentaje de producción empieza a declinar.

1.2.2.7. Fase 3

Alimento para gallinas de sesenta a ochenta semanas de edad, con un consumo de 102 gr./gallina, alcanzando un porcentaje de postura de 81 a 73 % de producción de huevos.

1.3. Importancia de un sistema de planeación y control de la producción

Los problemas de control de la producción surgen en diversas actividades industriales, ya que se encuentra íntimamente ligado en la fabricación de un producto, y hay que recordar que el producto es la razón de ser de cualquier empresa. De tal forma que la importancia de planeación y control de la producción radica en que, es un sistema que permite optimizar las operaciones fabriles involucradas en el proceso de elaboración del producto (humanos, técnicos, materiales, etc.).

En la actualidad, la mayoría de empresas grandes poseen departamentos que se encargan de llevar el control de la producción, lo cual les permite desarrollar sistemas más efectivos. No así las medianas y pequeñas empresas, las cuales por

su tipo de organización, les es difícil implementar un sistema de control de la producción. Y a pesar de que existen métodos establecidos técnicamente para desarrollar los controles en las fábricas, estos no siempre son efectivos, debido a las condiciones especiales en que opera cada empresa, por lo que hay que crear un sistema de control de la producción, que sea funcional y que se adapte a las necesidades de fabricación del producto en la empresa.

1.3.1. Definición de sistema

Un sistema es una unidad compleja compuesta por muchas partes diferentes sujetas a un plan común, a fin de alcanzar un objetivo igualmente común. De tal forma que una planta manufacturera es una entidad única y necesita de un sistema y un equipo de trabajo integrados para administrarla. En ingeniería, el ingeniero eléctrico trabaja con sistemas eléctricos, el ingeniero mecánico con sistemas mecánicos, y por supuesto, el ingeniero de producción trabaja con sistemas de producción.

Para administrar un sistema de producción debe saberse cuáles son los insumos y productos esperados del sistema y sobre esta base se realiza el trabajo. Entonces el ingeniero de producción debe cuantificar los valores de insumos y productos. En el sistema de producción, el insumo puede considerarse como las ventas que deben atenderse, la salida sería la producción y la desviación sería como la realimentación del sistema.

1.3.2. Definición de planeamiento

En forma general se define como el establecimiento de metas, políticas y procedimientos para alcanzar un objetivo. La planificación de las actividades se lleva a cabo en la mayoría de las actividades diarias, o por lo menos así debería hacerse, desde el ama de casa que imagina lo que preparara para cada tiempo de comida para su familia, hasta los gerentes de las diferentes empresas, hacen uso de la planificación, herramienta que ayudará a administrar los recursos.

El ingeniero encargado de la planificación de la producción busca la optimización para fabricar un producto, utilizando de mejor manera los recursos. Un plan de producción, esta enfocado generalmente en tasas de producción, manejos de inventario y niveles de fuerza de trabajo, basados en estimaciones sobre los requerimientos de sus clientes y las limitaciones de su propia capacidad.

1.3.3. Definición de control

Es el conjunto de planes sistemáticos que permiten preparar la realización de un trabajo, iniciar y desarrollar su ejecución en el tiempo y en el lugar previamente establecidos y controlar su realización de acuerdo con determinadas normas, todo ello para conseguir la debida coordinación y el mejor aprovechamiento de los medios de producción. Así el control de la producción está a cargo de determinar las cantidades que serán necesarias producir, programar las operaciones de las máquinas y los empleados directamente responsables de la producción del bien o servicio deseado.

1.3.4. Objetivos del control de la producción

Los objetivos del control que por lo menos cumplirán con los requisitos mínimos, podrían enunciarse así:

- La coordinación de los medios de producción con el fin de elaborar un producto según programa y a un costo óptimo.
- Aumentar la producción.
- Reducir costos de fabricación, al producir la cantidad indicada, de la calidad requerida y en el tiempo adecuado.
- Mejorar las relaciones con los clientes, haciendo lo posible en determinar y cumplir con las fechas de entrega.
- Hacer posible el establecimiento de un programa de mantenimientos preventivo, con el menor tiempo de interferencia para la producción.

1.3.5. Los principales tipos de producción

Un solo tipo de sistema de control no sería suficiente para todas las situaciones fabriles. El sistema de control necesario en una planta de montaje de automóviles difiere completamente del requerido en una fábrica que produce baterías (pilas).

Aunque cada empresa tiene sus propias características y condiciones que las hacen distintas a las demás, conviene definir primero los dos extremos y luego clasificar los matices intermedios. Los dos extremos bien definidos y comprendidos en la industria son:

- Producción por orden: es aquella fábrica en donde las máquinas están agrupadas según el tipo de trabajo que realizan.
- Línea de producción: es la fábrica donde las máquinas están ubicadas según la secuencia de operaciones necesarias para elaborar el producto.

En la práctica encontramos fábricas que trabajan entre los dos extremos, combinando la producción por orden con la producción en línea. Por lo general las piezas se hacen por orden en talleres separados, mientras que el montaje se realiza en una línea de producción.

1.3.6. Tipos de sistema de control

El tipo de sistema de control es un reflejo del tipo de producción. En la producción por orden puede esperarse encontrar el sistema de control por orden y en línea de producción el sistema de control por proceso.

- Control por orden: control del avance de cada orden de un cliente y orden de stock a través de las sucesivas operaciones que constituyen su ciclo de producción.
- Control por proceso: control del proceso de producción de una estación de trabajo a otra.

Lo anterior implica solamente que en la producción por orden el material se divide en tandas o lotes, mientras que en el control del proceso no se hace tal separación. De tal forma que esto conduce a una situación intermedia en la cual el material avanza a través del proceso como en una línea de producción, pero por algún motivo es deseable regular la marcha dividiéndolo en lotes. Así es como surge el control de conjuntos.

- Control de conjuntos: es el control del avance de la producción de grupos o conjuntos de ordenes individuales que se someten a los mismos procesos básicos.

1.3.7. División del control de la producción

La división clásica del control de producción es la de: planificación y control (acción y cumplimiento). Es una serie de pasos que permite analizar de manera lógica la secuencia de las operaciones y administrar el control de la producción de manera eficiente.

1.3.8. Etapas de la planificación y control

Lo más importante es que las siguientes cuatro actividades se observan en cualquier ocupación, sea cual fuera su importancia. En las tablas I y II se presentan estas 4 actividades.

Tabla I. Etapas de planificación

PLANIFICACIÓN
<p>a. Fijar ruta: determina dónde ha de realizarse el trabajo. A veces ésta función se inicia con la representación del producto en cada detalle de fabricación, se decide hasta el punto de designar máquinas y herramientas específicas. Otras veces todo el proceso está determinado por otro grupo y el encargado de la ruta decide solo que máquina ha de usarse.</p> <p>b. Programación: indica cuándo debe hacerse el trabajo. Fija los tiempos de control de producción y se parece al establecimiento de los horarios de trenes, teatros y actividades similares.</p>

Tabla II. Etapas del control

CONTROL
<p>c. Etapa de acción: es la función de emitir las órdenes en el momento oportuno, similar al despacho de trenes en el ferrocarril. En el control de procesos el despacho consiste en notificar a los equipos de producción las cantidades requeridas, mientras que en el control por orden se convierte en un procedimiento complejo de emitir numerosas órdenes de producción a trabajadores directos e indirectos.</p> <p>d. Etapa de cumplimiento: expedir es la función de determinar si el trabajo adelanta, o no, tal como está planificado. En épocas pasadas, tal función llevaba nombres más gráficos, como por ejemplo seguimiento. El expedidor sirve como eslabón de realimentación ente la realización del trabajo y las funciones de programación y ruta del control de producción.</p>

2. SITUACIÓN ACTUAL EN LA FABRICACIÓN DE ALIMENTO DE POSTURA

La fabricación del alimento es muy variada, debido a que se elaboran para gallinas de diferentes edades, sin embargo el proceso para la elaboración es el mismo. A continuación se detalla el proceso de producción de nutrimento de levante y postura para gallinas ponedoras.

2.1. Descripción del producto

El alimento completo, formulado y fortificado con aminoácidos, vitaminas y minerales con los cuales se asegurara que las aves en etapa de levante y postura reciban una alimentación adecuada conforme a su edad, se fabrica utilizando la combinación de diferentes productos, los cuales llenaran los requerimientos de nutrición. Estos ingredientes se detallan en la tabla III y IV, ordenados de acuerdo al tipo de alimento que corresponde.

Tabla III. Ingredientes de cada tipo de alimento

Iniciador		Crecimiento	Desarrollo
Pre-starter	Starter		
Maiz	Maiz	Maiz	Maiz
Soya	Soya	Soya	Soya
Calcio	Calcio	Calcio	Calcio
Monodicalcio	Monodicalcio	Monodicalcio	Monodicalcio
Aceite de soya	Aceite de soya	Aceite de soya	Aceite de soya
Sal	Sal	Afrecho	Afrecho
Methionina	Methionina	Sal	Sal
Secuestrante	Secuestrante	Methionina	Methionina
Levante	Levante	Secuestrante	Secuestrante
Fosfac	Fosfac	Fosfac	Fosfac
Salinacox	Salinacox	Salinacox	Salinacox
		Postura	Postura

Tabla IV. Ingredientes de cada tipo de alimento

Impulsor	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Maiz	Maiz	Maiz	Maiz
Soya	Soya	Soya	Soya
Calcio	Calcio	Calcio	Calcio
Monodicalcio	Monodicalcio	Monodicalcio	Monodicalcio
Aceite de soya	Aceite de soya	Aceite de soya	Aceite de soya
Sal	Sal	Sal	Sal
Methionina	Methionina	Methionina	Secuestrante
Secuestrante	Secuestrante	Secuestrante	Postura
Fosfac	Fosfac	Postura	

Fuente: Avícola las Delicias

Como se puede observar hay columnas en las cuales se repiten los componentes, esto se debe a etapas en las cuales va a variar únicamente el porcentaje de componentes, y no los ingredientes, de acuerdo a los requerimientos de nutrientes.

Algunas veces las cantidades de cada ingrediente en las formulaciones pueden variar de acuerdo a la calidad de cada uno de ellos.

El alimento va empacado en costales de 100 libras, cada saco, con su debida identificación al tipo de alimento que corresponde.

2.2. Descripción del proceso

A continuación se realiza la descripción del proceso de producción de alimento para aves de levante y postura, detallando las áreas donde se encuentra la materia prima o por las cuales tendrá que pasar, para una mejor comprensión del proceso de fabricación.

2.2.1. Área de silos

Lo constituyen tres silos con capacidad de almacenar 48,000 quintales de maíz. El maíz (tipo americano US2), es vaciado hacia los silos, el cual ingresa a estos por medio de elevadores, arrastrando de esta manera el maíz al interior de los silos, constituyéndose así en un inventario PSP (primero en entrar, primero en salir). A estos silos se les proporciona un mantenimiento de limpieza cada vez que uno se vacía.

El maíz es sacado por medio de un gusano, que se encuentra en la parte inferior del silo, y lo conduce y descarga en una pila donde el maíz realiza una espera, para luego pasar al molino.

2.2.2. Bodega de soya

Actualmente se cuenta también con 3 bodegas de soya con una capacidad de almacenar 18,000 quintales. En la parte inferior de la bodega de soya se encuentra un gusano, el cual transporta la soya hacia los elevadores, y estos la transportan hacia una tolva donde realiza una espera. Dicha espera se hace necesaria ya que el molino solo cuenta con una báscula electrónica para macros, entonces cuando se está pesando maíz, la soya está esperando en una tolva su turno para ser pesada.

2.2.3. Molino

En esta área es donde se muele el maíz que ha sido transportado de los silos hacia una pila de espera. El motivo por el cual el maíz tiene que entrar primero a una pila y no directamente del silo al molino, se debe a que el maíz es impulsado con velocidad de manera que, debe de ingresar gradualmente, para evitar obstruir

el paso del maíz hacia el molino ocasionándole fallas mecánicas, esta condición se hace necesaria para que el maíz caiga conforme a su propio peso. Después de haber sido molido es transportado hacia una tolva, donde espera a que la báscula electrónica termine de pesar la soya.

2.2.4. Área de pesado

En esta área se realiza el pesado de maíz y soya en báscula electrónica, de acuerdo a los requerimientos de cada fórmula. Cuando se está pesando el maíz, la soya realiza una espera y cuando se pesa soya, el maíz realiza una espera. Estos productos son dejados caer por gravedad de la tolva hacia la báscula, y son sustraídos de ella por medio de un elevador que los transporta hacia una tolva de espera, para luego dejarlos caer hacia la mezcladora. Cuando se está realizando esta actividad, al mismo tiempo el calcio se deja caer hacia el elevador que conduce la soya y maíz a la tolva. El calcio es transportado de la bodega de materia prima hacia el área de pesado por medio de una carreta de metal la cual tiene incluida una báscula mecánica, donde se realiza el peso del mismo.

2.2.5. Área de premezclado

Se le llama de premezclado, ya que, en esta área se realiza el pesado de micro componentes del alimento de levante y postura, ingredientes tales como: sal, metionina, fosfato, coxidostato, secuestrante, tylosina fosfac, y vitaminas, que ayudarán a cubrir los requerimientos de nutrición del alimento. Todos son mezclados en una micro mezcladora, hasta obtener una premezcla de componentes, con una distribución homogénea. Luego son transportados al área de mezclado. La constituye una mezcladora, en ella se depositan la soya, maíz, calcio, afrecho, el aceite de soya y la micro mezcla, aquí todos los componentes

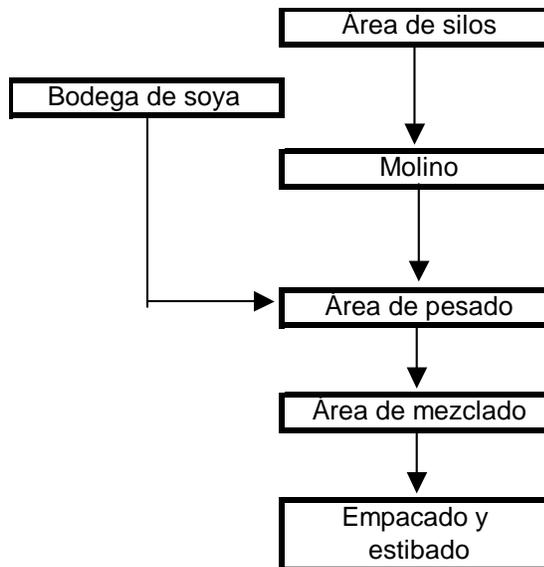
son mezclados para que sean distribuidos uniformemente en todo el alimento, cuando se termina el proceso de mezclado, ya se tiene el nutrimento de levante o postura, luego es trasladado por medio de un elevador hacia a una tolva, donde espera a ser pesado y empacado.

2.2.6. Empacado y estibado

El concentrado es empacado y sellado en sacos de 100 libras. Luego de ser empacado el alimento es estibado en tarimas, listas para su despacho. Algo muy importante de ser tomado en cuenta es que el alimento no puede permanecer más de 15 días almacenado.

El proceso se puede observar en la figura N. 1.

Figura 1. Flujograma del proceso



2.3. Descripción del equipo

El equipo está distribuido en el área de producción de acuerdo a las necesidades de fabricación del alimento. A continuación se describe el equipo principal que se utiliza en el proceso de fabricación del producto.

- **Elevadores:** es una faja con pequeños recipientes movidos por motores trifásicos. Los elevadores se utilizan para ingresar el maíz hacia los silos, para llevarlo a la pila de espera y a las tolvas de espera, igualmente lo hace para la soya. También son utilizados para sacar el alimento de la mezcladora y llevarlo a una tolva donde espera a ser empacado. Como se observa en la figura N. 2.

Figura 2. Elevadores de granos



- **Gusanos:** son tornillos sin fin de acero inoxidable, utilizados para transportar el maíz del silo hacia un elevador, conducir la soya de la bodega hacia otro elevador. También son utilizados en el proceso de almacenajes del maíz y soya.
- **Balanza:** esta es electrónica para que el peso sea exacto, en ella se realiza el micro peso de materias primas, se encuentra ubicada en el área de premezcla.

- **Báscula manual:** la báscula manual es utilizada en el área de calcio y afrecho, se encuentra colocada en las carretas que transportan estos ingredientes.
- **Báscula electrónica:** ésta es la encargada de realizar los pesos de maíz y soya. Se cuenta con una báscula electrónica para realizar el peso de los dos productos motivo por el cual tienen que realizar una espera.
- **Báscula ensacadora:** se encuentra en la parte final del proceso, en ella se pesa el alimento listo para su empaque.
- **Micro mezcladora:** es utilizada para realizar una premezcla que contiene las vitaminas e ingredientes, de cada una de las fórmulas en cantidades pequeñas. Tiene una capacidad de 1 quintal.
- **Mezcladora:** esta es la encargada de realizar la mezcla de todos los ingredientes y formar el alimento con sus componentes dispersos de forma homogénea. Tiene una capacidad de 65 quintales. Tal como lo muestra la figura N. 3.

Figura 3. Mezcladora



- **Molino:** se encarga de moler el maíz entero.
- **Secadora de maíz:** cuando el maíz presenta un porcentaje de humedad del 15% o más, se hace necesario la utilización de este aparato, que es el encargado de extraer la humedad que tiene el maíz almacenado y evitar de esta manera que se origine hongos y toxinas. Este proceso se realiza antes que el maíz ingrese a los silos.

- **Máquina de coser:** son 6 máquinas de coser, las cuales son utilizadas para sellar los quintales de concentrado.
- **Tolvas:** son pequeños depósitos de metal en forma de embudo, los cuales son utilizados para almacenar materia prima momentáneamente, mientras se espera a que un proceso finalice.

2.4. Descripción de materia prima

- **Maíz:** es el componente principal del alimento de postura, el cual es importado de los Estados Unidos. Las clasificaciones legales del maíz oscilan desde el maíz No. 1, el de superior calidad, hasta el No. 5 de menor calidad. El utilizado en el proceso de fabricación es maíz No. 2. Cada semilla debe presentar una buena calidad, no estará quemada ni con mohos, puede contener un pequeño porcentaje de semillas partidas y el máximo de humedad es de 15 %.
- **Soya:** la harina de soya representa el suplemento proteico vegetal más importante empleado en el alimento para avicultura. También aporta aminoácidos como Lisina y Metihonina.
- **Methionina y salinacox:** estos son aminoácidos que se agregan, para complementar las cantidades apropiadas requeridas por el animal, los cuales no son suministrados por el maíz y la soya.
- **Aceite de soya:** es la fuente más concentrada de energía en la alimentación de las aves. En su mayor parte, los únicos nutrientes que esta sustancia aporta es, energía y cantidades variables de ácido linoleico. Sin embargo, imparten otras cualidades estimables al alimento tales como: reducción del polvo y mejora de la palatabilidad.

- **Calcio y fósforo:** son tratados de forma global, ya que están estrechamente asociados con el metabolismo, principalmente en la formación del hueso. En las aves en crecimiento la porción mayor del calcio, de la ración es utilizada para la formación ósea, mientras que en las aves adultas se emplea para la cáscara de huevo. Además, de su papel en la formación ósea, el fósforo tiene funciones importantes en el metabolismo de los hidratos de carbono y de las grasas. Está también implicado, aparentemente, en el transporte de calcio para la formación del huevo.
- **Sal industrial:** este ingrediente es utilizado para darle sabor al alimento.
- **Vitamina de levante:** es utilizada durante la etapa de pre estándar y estándar, ya que son las primeras semanas de vida de las pollitas y por lo tanto necesitan de estas vitaminas para su crecimiento.
- **Vitamina de postura:** se le empieza a suministrar esta vitamina al alimento a partir de la fase de desarrollo hasta la fase tres, ya que durante este periodo la producción de huevos se empieza a dar, alcanzando su mayor eficiencia en la fase intermedia.
- **Afrecho:** es un subproducto del trigo, en ocasiones es utilizado en ciertos alimentos como: Growina y desarrollo, ya que es una buena fuente de proteína. Muchas veces se utiliza también para que los costos del alimento sean menores, debido a que proporciona proteínas y aminoácidos, reduciendo de esa manera el porcentaje de metionina en la formulación.
- **Fosbac:** es un antibiótico.
- **Salinacox:** es coxidiostato, empleado para evitar la enfermedad de coxidiosis en las gallinas.

2.4.1. Manejo de inventario de materia prima

La administración de materiales es dirigida por el encargado de producción, el cual se ocupa de las decisiones referentes de compra de materiales, niveles de inventario registro de las compras, saldos de materia prima, consumos diarios y control de la producción diaria. Mediante la observación diaria la persona encargada, chequea la cantidad de materia prima existente, para poder tomar la decisión de realizar o no, algún pedido del mismo.

2.4.2. Abastecimiento de materia prima

El encargado de producción, es el que realiza los pedidos de materiales para la fabricación del alimento de levante y postura. Para abastecerse se guía por medio de los saldos de materia prima que va observando, y de acuerdo con la experiencia que se tiene acerca del tiempo de entrega de los proveedores, entonces se realiza el pedido. La empresa maneja un inventario de materia prima de acuerdo a sus necesidades como se observa en la tabla V.

Tabla V. Requerimiento de compra de materia prima

Maiz	es importado de los Estados Unidos , y se compra tomando en cuenta factores como: precio y cantidad existente en los silos. Así como también se aprovecha a realizar compras de maíz cuando hay descuentos sobre volumen.
Soya	es importada de los Estados Unidos, y se consideran los mismos factores que el maíz
Carbonato de calcio	se realizan pedidos de 500 quintales, y este se pide cuando se observa que hay una existencia para 3 días.
Fosfato monodicalcio	se realiza el pedido cuando se tiene un saldo de 50 sacos, se ordenan 200 sacos de 50 kilos cada uno.
Aceite de soya	existen 2 tanques de almacenamiento, se realiza el pedido cada vez que se vacia uno de los tanques.
Afrecho	cuando la fórmula del alimento lo requiera, se realiza un pedido a la semana de 100 quintales.
Sal industrial	se realizan 2 pedidos a la semana de 25 quintales cada uno.
Methionina	se realizan pedidos cada 10 días, de 15 bolsas de 25 kilos cada una.
Levante	se efectúan pedidos de 8 bolsas de 25 kilos cada una.
Fosfac	se piden 180 kilos cada mes y medio.
Salinacox	2 bolsas de 25 kilos cada 20 días.
Postura	el pedido se realiza cada 10 días, 50 bolsas de 25 kilos cada una.

Fuente: Avícola las Delicias.

2.5. Manejo del control de la producción

La empresa, actualmente no utiliza ningún método para pronosticar las necesidades del producto. A continuación se expone el procedimiento que se utiliza actualmente en el manejo del control de la producción.

2.5.1. Verificación de existencias en stock de producto terminado

Esta verificación se realiza diariamente. Antes de realizar las órdenes de producción, el encargado de realizarlas, se dirige al área de producto terminado y observa las cantidades y tipo de alimento existentes.

Tabla VI. Formato de verificación de existencias

PRODUCTO	EXISTENCIA EN BODEGA
Pre-starter	
Starter	
Crecimiento	
Desarrollo	
Impulsor	
Fase 1	
Fase 2	
Fase 3	

Fuente: Avícola las Delicias.

2.5.2. Priorización de las necesidades de las granjas

El molino provee de alimento para 8 granjas. Por tal motivo se tiene que estar vigilando las edades y cantidades de gallinas para poder efectuar las órdenes de producción. Hay una persona encargada de llevar el registro del número de gallinas por granja, así como también las edades de las mismas.

Tabla VII. Cantidad de gallinas según edad y granja

	Mirador	San Nicolas	Cumbre	Santa Ana	La Joya	Mercedes	San José	Delicias
Pre-stater								
Starter								
Crecimiento								
Desarrollo								
Impulsor								
Fase 1								
Fase 2								
Fase 3								

Fuente: Avícola las Delicias.

2.5.3. Realización de órdenes para cada departamento

Como se puede observar en los dos incisos anteriores, la realización de las órdenes de producción se realizan actualmente tomando en cuenta dos factores:

- Cantidad de producto terminado existente.
- Necesidades de alimento en las granjas.

El encargado de producción habiendo observado estos dos factores procede a realizar sus órdenes de producción. Las cuales realiza en papeletas en donde especifica el tipo y cantidades de alimento a producir durante el día, como se muestra en la tabla 3.

Tabla VIII. Orden de producción

PRODUCTO	CANTIDAD
Pre-starter	
Starter	
Crecimiento	
Desarrollo	
Impulsor	
Fase 1	
Fase 2	
Fase 3	

Estas papeletas las envía al área de:

- Premezcla
- Macros (báscula electrónica)
- Empacado

2.5.4. Despacho de producto terminado

El despacho de alimento a las diferentes granjas se realiza en la mañana, ya que la empresa cuenta con 3 camiones, los cuales sirven para llevar alimento a las granjas por la mañana y por la tarde, recogen los huevos de las diferentes granjas y lo llevan al depósito. A la persona encargada de la producción, le envían los pedidos especificando en cada uno el tipo y cantidad de alimento que se requiere en cada granja.

2.5. Análisis

Para el mejoramiento del desempeño del sistema existente, se debe analizar los recursos con los que se cuenta y la forma en que se efectúa la producción. Para determinar el sistema que debe diseñarse.

2.6.1. Análisis de los recursos humanos

El elemento importante en la efectividad de cualquier empresa es el recurso humano. En el molino se requiere, actividad y energía humana para realización de las tareas, es por ello que la mano de obra directa está conformada únicamente por personal masculino. Actualmente cuenta con 12 personas distribuidas en cada una de las áreas de la planta de producción. Como se observa en la tabla

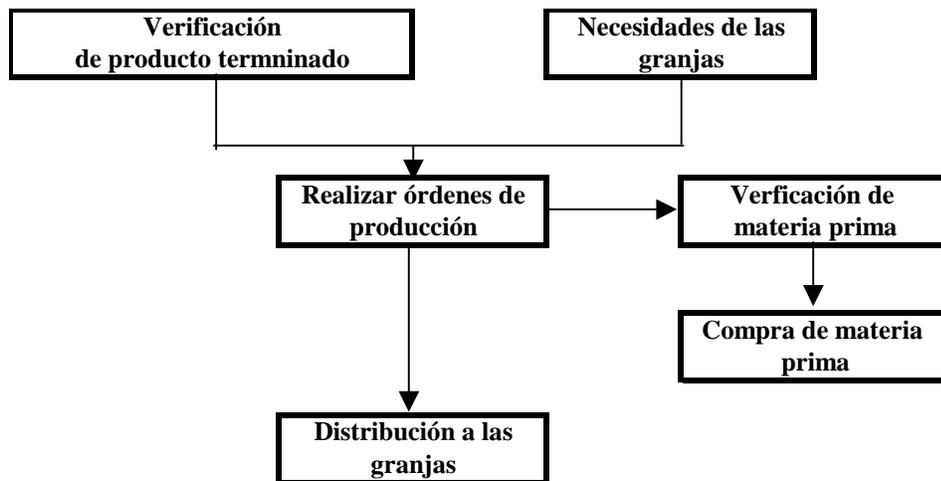
IX. Tabla IX. Personal de la planta de producción

PERSONAL	FUNCIONES
Control de calidad 1 persona	Hacer las pruebas al maíz y soya, formulaciones contactos con proveedores, supervisar el proceso de fabricación del producto. A cargo de persona con conocimientos químicos.
Producción 1 persona	Realizar las órdenes de producción, control de inventarios, control del proceso de fabricación expedir el alimento a las granjas. A cargo de perito contador.
Área de premezcla 2 personas	A- Realiza el peso de los ingredientes de premezcla, limpiar su área de trabajo. B- Realiza la premezcla en máquina micro mezcladora, se encarga de bodega de aceite de soya, agrega el aceite a la mezcla, limpia bodega, verifica el funcionamiento del contador de aceite
Área de peso 1 persona	Encargada de pesar maíz y soya, según las fórmulas, avisa a los encargados de soya y maíz cuando las tolvas ya están vacías.
Área de calcio 1 persona	Encargado de llevar, pesar y agregar el calcio al elevador que conduce el maíz y soya a la tolva que se encuentra en espera que la mezcladora se desocupe, opera la mezcladora y elevadores que van de la bascula a la tolva que está antes de la mezcladora y saca el alimento de la mezcladora a la tolva que contiene el alimento listo para empacar.
Área de soya 2 personas	Se encargan de llenar la tolva de soya, llevar sacos de soya al área de pesos, limpieza interior exterior de bodega, son suplente cuando hace falta personal.
Área de ensacado 3 personas	A- Pesa y ensaca el alimento B y C- Encargados de coser, identificar y estibar el alimento en sus perchas correspondientes
Mantenimiento 1 persona	Opera el elevador de los silos, realiza el mantenimiento correctivo de elevadores y gusanos y suplente para cualquier área. A cargo de perito en mecánica.

2.6.2. Control

El control del proceso lo realiza el encargado de producción, el dueño y el encargado de control de calidad, desde la adquisición de la materia prima hasta el despacho del mismo. En el molino no se utiliza ningún tipo de formato específico para el registro de cada uno de los pasos mostrados en la figura N. 4.

Figura 4. Esquema del sistema actual



El único registro que se lleva, es el de los envíos de los diferentes alimentos que se transportan a las granjas, los cuales se archivan. Como el que se observa en la tabla X.

Tabla X. Reporte de control de envíos de concentrado a granjas

FECHA:								
	Envío de concentrado a granjas (QQ)							
	Mirador	San Nicolas	Cumbre	Santa Ana	La Joya	Mercedes	San José	Delicias
Pre-stater								
Starter								
Crecimiento								
Desarrollo								
Impulsor								
Fase 1								
Fase 2								

Fuente: Avícola las Delicias.

El encargado de control de calidad, realiza pruebas de calidad a los insumos al momento de comprarlos. Ejemplo: el maíz amarillo importado de los Estados Unidos, se le verifica la cantidad de proteínas, aminoácidos, energía y % de humedad con la que viene, asimismo a la soya, ya que de esto dependerán las formulaciones para los diferentes tipos de alimento.

2.6.3. Análisis FODA

Se utilizará como una técnica analítica, para identificar las fortalezas y debilidades de los recursos de la empresa, y sus oportunidades y amenazas externas. Y enfocarlas en el principio fundamental de que los esfuerzos en el mejoramiento del diseño de planeación y control de la producción, deben estar orientados a ajustarse a los recursos como a su situación actual de la empresa. De manera que es esencial contar con una perspectiva clara de las capacidades y deficiencias de recursos con que cuenta el molino, y de sus oportunidades de mercado y amenazas externas para el futuro bienestar de la empresa. La evaluación se realizó tomando en cuenta las siguientes características:

- **Fortalezas y capacidades de la empresa:** habilidades o destrezas importantes, activos físicos valiosos, activos humanos valiosos, activos organizacionales valiosos, activos intangibles valiosos, capacidad.
- **Debilidades de los recursos de la empresa:** deficiencia en las habilidades, una carencia en los activos físicos, humanos, organizacionales o intangibles.
- **Oportunidades:** al evaluar las oportunidades de la empresa se debe calificar los recursos existentes y que puedan ofrecer un potencial de crecimiento atractivo, sin tomar medidas agresivas para desarrollar o adquirir las capacidades de las cuales carece.
- **Amenazas:** la aparición de nueva tecnología más económica, el potencial de una mala adquisición, las introducción de productos nuevos y de bajo costo.

Tabla XI. Análisis FODA.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento legal. • Creado para suplir de alimento, a sus propias granjas, por lo que el costo del mismo es bajo. • Poseen proveedores fijos y de alto prestigio. • Cuentan con asesoría, de industrias dedicadas al estudio de nutrición de alimentos. • Cuentan con amplias instalaciones • Tienen la capacidad para producir mayores volúmenes de producción. 	<ul style="list-style-type: none"> • No hay clara definición de departamentos. • Ausencia en determinadas áreas de procedimientos técnicos (tipo de demanda, pronósticos etc.). • Afectados por problemas de operación internos. • No hay una dirección del control de la producción clara. • La capacidad de la planta no es utilizada en su totalidad. • No cuentan con una imagen de marca. • Rezago en desarrollo tecnológico.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • La probabilidad de introducir el nutrimento de levante y postura al mercado, apoyados en la experiencia de consumo de sus propias granjas. • La oportunidad de producir alimento para otros tipos de animales. • Sus precios y costos son competitivos con los del mercado. • Alianzas para suministrar el alimento a otras granjas. • Oportunidad de aprovechar la capacidad de producción con que cuentan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios adversos en las tasas de cambio y en las políticas comerciales. • Cambio en las necesidades de requerimiento de las fórmulas, debido a la calidad de los insumos. • La critica situación de la economía y persistencia de la crisis la cual provoca un incremento en el precio de los insumos.

2.6.4 Diagnóstico

Al realizar el diagnóstico de la empresa para la fabricación de nutrimento de levante y postura, se detectan los problemas más relevantes.

- No tienen identificado el tipo de demanda de los alimentos de levante y postura. La cual ayuda a determinar el tipo pronóstico que se tiene que emplear.
- Falta de aplicación: puesto que la empresa en estudio se dedicada a la elaboración de alimento de levante y postura para gallinas, establecida para el consumo de sus propias granjas, para lo cual no prepara pronósticos técnicos, procediendo a calcular intuitivamente la cantidad del producto que será demandado diariamente, por lo cual se hace necesario implementar un método para pronosticar la demanda de sus futuras ventas o consumo en este caso.
- No cuentan con diagramas propios, que muestren el flujo de los materiales dentro de la planta de producción. Los cuales muestran la secuencia cronológica de todas las operaciones que son necesarias para producir los diferentes productos.
- No realizan una planificación técnica. Ocasionando que se produzcan faltantes o sobrantes del producto.
- No cuentan con una política de inventario. Esto lleva a tener retraso en la producción de algún tipo de alimento por falta de materia prima.

Toda necesidad del sistema traza el problema, lo que crea las aspiraciones de mejorar el desempeño del sistema actual.

Después de observar y analizar la falta de una planeación efectiva, para la debida comparación de resultados se propone mejorar la planeación y control de la producción mediante la aplicación, de las técnicas y conceptos básicos de producción.

3. PROPUESTA DEL MODELO A IMPLEMENTAR

Este capítulo presenta el plan general para la planificación y control de la producción de nutrimento de levante y postura.

3.1. Pronósticos

Los pronósticos son el primer paso dentro del proceso de planificación de la producción y esto sirve como punto de partida.

Los pronósticos sirven para tener una estimación de la cantidad de producto que se espera vender en el futuro. Pero hay que tomar en cuenta, que este dato es solamente una apreciación y que puede variar. Pero a partir de la estimación del pronóstico se pueden tener una perspectiva de las necesidades así como también hacer las previsiones necesarias para poder enfrentar las fluctuaciones en las actividades del proceso de producción. En el punto 3.1.2 se mencionan los métodos para pronosticar la demanda, y se desarrolla el pronóstico.

3.1.1. Determinar un modelo de demanda

La demanda son las ventas reales del producto. Las observaciones repetidas de la demanda de un producto, tomando como base el orden en que se realizan, forman un patrón que se conoce como modelo de demanda o serie de tiempo. Los cinco patrones básicos de la mayoría de las series de tiempo aplicables a la demanda son:

- **Horizontal:** o sea, la fluctuación de los datos en torno de una media constante.
- **De tendencia:** es decir, el incremento o decremento sistemático de la media de la serie a través del tiempo.
- **Estacional:** es un patrón repetible de incremento o decrementos de la demanda, dependiendo de la hora del día, la semana, el mes o la temporada.
- **Cíclico:** una pauta de incrementos o decrementos graduales y menos previsibles de la demanda, los cuales se presentan en el curso de periodos de tiempo más largos (años o decenios).
- **Aleatorio:** es decir, una serie de variaciones imprevisibles de la demanda.

A continuación se muestra el patrón de demanda de producción que se presenta en la elaboración del alimento.

Tabla XII. Demanda de producción para un período de 8 semanas

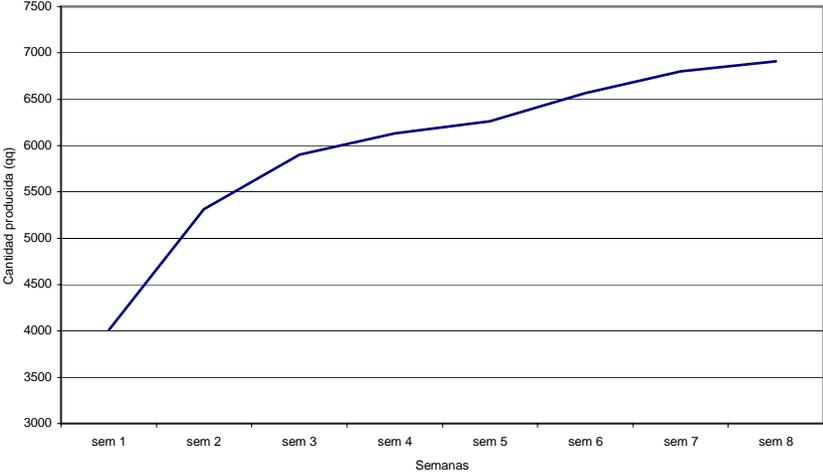
SEMANA	PRODUCCIÓN (qq)
1	4009
2	5311
3	5900
4	6132
5	6261
6	6565
7	6800
8	6911

Fuente: Avícola las Delicias.

También se presenta la gráfica de la demanda donde se puede observar que, ésta tiene una tendencia ascendente, lo que significa que conforme transcurra el tiempo la cantidad de alimento se incrementa, debido a que las gallinas van

creciendo y necesitan mayores requerimientos de alimentación. Como se puede observar en la figura 5.

Figura 5. Demanda de la producción.



3.1.2. Determinar un pronóstico de producción

El objetivo del pronosticador es elaborar un pronóstico útil a partir de la información disponible, aplicando la técnica que resulte apropiada para las diferentes características de la demanda. Para los pronósticos de la demanda se usan las siguientes técnicas generales:

- **Métodos cualitativos:** entre estos figuran los métodos de juicio, el cual es utilizado cuando se carecen de datos históricos adecuados, como en los casos en que se presentan un nuevo producto o se espera un cambio en la tecnología, las empresas confían en la experiencia y el buen juicio administrativo para generar pronósticos. Dentro de este método se encuentran: las opiniones de gerentes y de expertos, en el cual se hace un resumen de las opiniones, la experiencia y los conocimientos técnicos de uno o varios gerentes, para llegar a un solo pronóstico. Método Delphi, es un proceso para obtener el consenso dentro de un grupo de expertos, al tiempo que se respeta el anonimato de sus integrantes; los resultados de encuestas de consumidores, consiste en un enfoque sistemático para determinar el grado de interés del consumidor por un producto, mediante la creación y puesta a prueba de diversas hipótesis por medio de encuestas encaminadas a la recopilación de datos; y las estimaciones de la fuerza de ventas, son pronósticos compilados a partir de conjeturas acerca de la demanda futura, elaboradas periódicamente por miembros de la fuerza de venta de las compañías, que se traducen en estimaciones cuantitativas.
- **Métodos cuantitativos:** en los cuales figuran los métodos causales que incluyen regresión lineal y el análisis de series de tiempo. Para pronosticar la demanda, los métodos causales utilizan datos históricos de variables independientes. Los métodos causales proveen instrumentos de pronósticos

más refinados y son excelentes para prever los puntos de flexión de la demanda. Regresión lineal es uno de los métodos más conocidos y que se utilizan más comúnmente entre todos los métodos. Una variable conocida, variable dependiente, esta relacionada con una o más variables independientes por medio de una ecuación lineal. La variable dependiente, es la que el gerente desea pronosticar. Se supone que las variables independientes, influyen en la variable dependiente y, por ende, son la causa de los resultados observados en el pasado.

En los modelos de regresión lineal más sencillos, la variable dependiente es función de una sola variable independiente y, por lo tanto, la relación teórica es una línea recta. En lugar de emplear variables independientes para el pronóstico, como en los modelos de regresión, los métodos con serie de tiempo usan información histórica que solo se refieren a la variable independiente. Estos métodos están basados en la suposición de que el patrón de la variable independiente en el pasado habrá de continuar en el futuro. Por lo tanto el análisis de serie de tiempos es un método estadístico que depende de alto grado de datos históricos de la demanda, con los que proyecta la magnitud futura de la misma y reconoce las tendencias y patrones estacionales. Entre los métodos de solución de serie de tiempo están: último periodo, aritmético, promedio móvil ponderado y promedio móvil ponderado exponencial.

Antes de preparar un pronóstico, se tienen que contestar las siguientes preguntas:

- **¿Qué se va a pronosticar?**

Se va a pronosticar el consumo de nutrimento de levante y postura que se tendrá en las siguientes 8 semanas.

- ¿Qué técnica de pronóstico se va utilizar?

Se utilizará el método de juicio, de la estimación de la fuerza de ventas. A continuación se presenta la tabla XIII. Donde se puede observar las cantidades de nutrimento que se requerirán para un periodo de 8 semanas.

Tabla XIII. Pronóstico de producción para 8 semanas

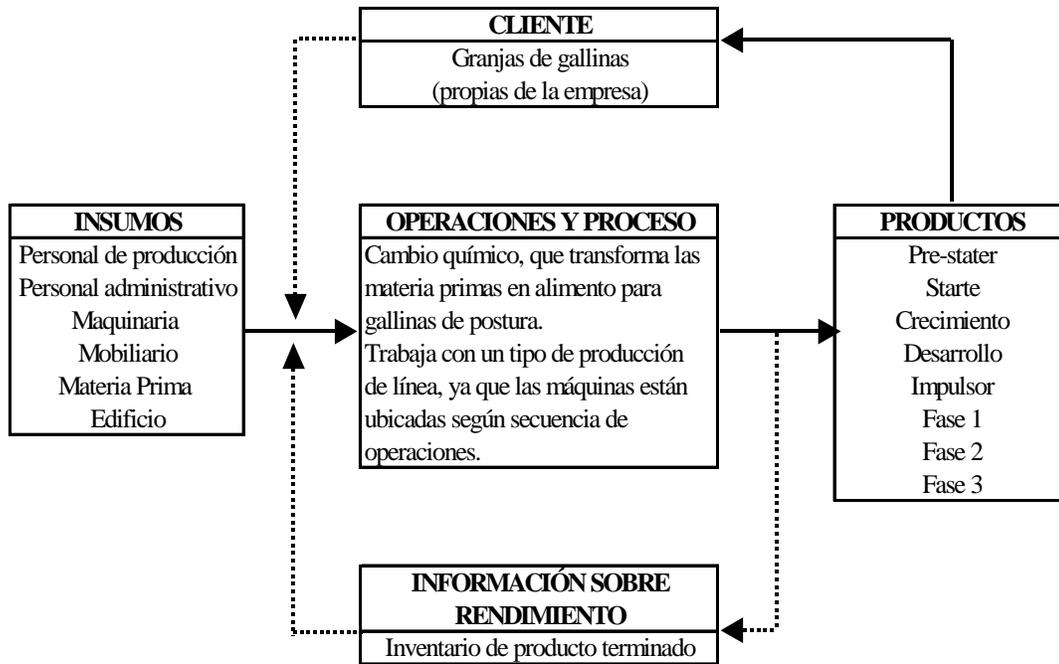
Tipo de aliemeto	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8
Pre - stater	251	151	0	0	0	0	0	0
Stater	0	326	816	816	490	490	0	0
Crecimiento	962	714	714	410	664	664	1057	1057
Desarrollo	2088	1804	1139	1070	1277	859	854	854
Impulsor	828	1435	2397	3052	2592	2795	3233	3233
Fase 1	989	989	989	989	1110	1530	1530	1530
Fase 2	893	893	437	437	779	779	342	779
Fase 3	0	0	456	456	456	456	893	456
Total	6011	6312	6948	7230	7368	7573	7909	7909

3.2. Planeación de operaciones

La planeación de operaciones se lleva a cabo formando un sistema de procedimientos y normas que reflejan los objetivos básicos y las metas. El sistema planeado y utilizado debidamente ayudará a lograr los resultados que se deseen, en la mejor forma, con el menor gasto de tiempo y esfuerzo.

La administración de operaciones forma parte de un sistema de producción, y está integrado por: insumos, procesos, productos y flujo de información que lo conectan con los clientes y rendimientos de producción, que funcionan como fuente de retroalimentación, tomando parte como un insumo para la entrada de información para el proceso. Como se observa en la figura N. 6

Figura 6. Sistema de planificación de operaciones



3.2.1. Fijar ruta

Es importante indicar gráficamente el proceso de producción, debido a que es una forma organizada de registrar todas las actividades, detalles de fabricación y de los departamentos por los cuales los insumos tienen que pasar. El término procedimiento gráfico se refiere a los diagramas de flujo del proceso y diagrama de recorrido, los cuales proporcionarán una descripción sistemática del ciclo del proceso. Los cuales se pueden observar en el capítulo 4 inciso 4.2.1 y 4.2.2 respectivamente.

3.3. Planificación de la producción

Está enfocado en la tasa de producción y manejo de inventario, el cual ubicará el trabajo de producción para un horizonte de 8 semanas.

3.3.1. Requerimientos de producción

Se necesitan determinados elementos para la realización del plan de producción, los cuales se relacionan entre sí. Algunos de los cuales se ampliarán en este punto, y los restantes se desarrollarán a lo largo del capítulo cuatro.

- **Materiales:** para cumplir con las fechas comprometidas para su entrega.
- **Capacidad del personal:** para mantener bajos costos al utilizarlo eficazmente, en ocasiones afecta la fecha de entrega.
- **Capacidad de producción de la maquinaria:** aquí se tomará en cuenta su factor limitante es decir aquel que determine la capacidad máxima. El factor limitante en el molino es la mezcladora, debido a que únicamente puede mezclar 50 quintales en 15 minutos. Teniendo como capacidad máxima de 750 quintales por hora.
- **Sistemas de producción:** el tipo de producción del molino es continuo. Los diferentes tipos de alimento que se realizan llevan el mismo proceso, pasando por las mismas máquinas, variando los ingredientes en cada uno.
- **Pronóstico de producción:** el cual indicará la producción que se tendrá que realizar.

- **Horizonte de planificación:** es el lapso de tiempo que se considera en un plan de producción. El cual se ha tomado de 8 semanas.

3.3.2. Disponibilidad de tiempo

Es el tiempo con el que se cuenta para realizar la producción. Para establecer el tiempo disponible, para el mes analizado, se debe considerar la jornada de trabajo, para la empresa, que cumpla con la demanda. También se debe tomar en cuenta los feriados, para el horizonte en estudio. Como se puede observar en la tabla XIV.

Tabla XIV. Tiempo disponible para el horizonte de 8 semanas

SEMANA	TIEMPO DISPONIBLE (HRS)
1	44
2	44
3	44
4	44
5	44
6	44
7	44
8	44

3.3.3. Costos de producción

La persona a cargo de la planificación debe considerar varios tipos de costos de producción, cuando prepara los planes agregados. De los cuales los más importantes son:

- **Costos del horario regular:** estos costos incluyen los salarios pagados a los empleados en horario regular, más las aportaciones destinadas a diversas prestaciones, como seguro de salud, servicios de dentista, seguro social, fondos de jubilación y pagos por conceptos de vacaciones, días de feriado y otras ocasiones en las cuales los empleados no se presentan a trabajar. Un operario tiene un sueldo diario de Q42.50. La operación que determina el ritmo de producción es el área de mezclado, en la cual hay dos operarios por lo que el costo por hora es de Q10.63.
- **Costos de horas extras:** los salarios por concepto de horas extra representan típicamente, aquí en Guatemala, el 150 % de los salarios en horario regular. Algunas empresas ofrecen el 200 % por las horas extras de trabajo los domingos y días festivos. Teniendo un costo por hora extra de Q17.53.
- **Costos de la materia prima:** estos incluyen aquellos que están asociados con el costo por hora de todos los materiales que se tendrán que utilizar en la producción, el cual es de Q13,889.16 como lo muestra la tabla XV. Para calcular el costo se toma como base el ritmo de producción de la mezcladora que es de 4 batch por hora.

Tabla XV. Costo de materia prima

Igredientes	Precio/lb	Lbs. Requeridas	Total
Maiz	Q0.54	2812.93	Q1,518.98
Soya	Q0.89	1188.2	Q1,057.50
Calcio	Q0.08	113.08	Q9.05
Monidicalcio	Q1.38	54.43	Q75.11
Aceite de soya	Q1.85	25	Q46.25
Afrecho	Q0.38	750	Q285.00
Sal	Q0.22	21.1	Q4.64
Mehionina	Q9.22	3.66	Q33.75
Secuestrante	Q2.10	12.5	Q26.25
Levante	Q7.28	0	Q0.00
Fosfac	Q89.00	1.75	Q155.75
Salinacox	Q17.35	2.5	Q43.38
Pre postura	Q13.54	16	Q216.64
TOTAL DEL BATCH			Q3,472.29
1 BACH = 50 qq.			
COSTO * HORA =			Q13,889.17

3.3.4. Costos de almacenaje

Este es un rubro que también es necesario tomar en cuenta, en la realización de los planes de producción. Debido a que el almacenamiento de producto terminado requiere espacio y tiene que ser acarreado para entrar o salir del almacén. Los costos de almacenamiento pueden generarse cuando una empresa alquila espacio, ya sea a corto o largo plazo. También se produce un costo de oportunidad a causa del almacenamiento, cuando una empresa podría haber usado productivamente ese espacio de almacén o el valor del producto para otros propósitos.

Para el cálculo de dicho rubro se tomó en cuenta que el molino maneja un aproximado de 8,000 quintales de concentrado, para lo cual se tienen en esa área dos trabajadores tienen un salario total de Q2,250. 00 al mes por ambos. De tal manera que se tiene un costo de Q3.137/mes/qq. Teniendo como resultado un costo por hora como se muestra a continuación:

- **Almacenaje:**

$$\frac{Q3.137/\text{mes}/\text{qq}}{24*30} = 0.00435 * 200 \text{ qq/hora} = Q0.87/\text{hora}.$$

3.4. Manejo de materiales

En el control de inventario de materia prima o manejo de materiales, se plantean dos preguntas: ¿Cuánto debe pedirse?, y, ¿En qué momento debe colocarse el pedido de reposición?

Un sistema de control de inventario responde ambas preguntas. Un buen sistema de manejo de materiales es aquel que comprende una planeación del requerimiento de los mismos, el cual recibe información de fuentes como: pedidos de clientes y pronósticos de la demanda. El sistema de punto de reorden, consiste en una estimación de la demanda de materiales, durante un tiempo determinado, más un stock de reserva para proteger contra el hecho de que la demanda no puede ser predicha con certeza. En un sistema de punto de reorden, se rastrea el inventario restante de un producto cada vez que se hace un retiro del mismo.

En este sistema se deben incluir algunos términos, que sirven para describir las partes principales del mismo, entre los cuales están:

- **Existencia inicial:** es el dato que nos da la existencia de un producto en determinado tiempo. Este valor es el punto de partida para los siguientes cálculos. Información que se puede obtener del registro kardex.

- **Línea teórica de consumo:** este dato proporciona un parámetro, del consumo de materia prima programado, que se puede utilizar en el tiempo, hasta que la existencia llegue a ser cero.
- **Nivel de reorden:** representa el punto, en el cual se debe colocar un pedido de reposición.
- **Stock mínimo:** representa la cantidad mínima, que se deberá tener al momento en que se espera la llegada del nuevo pedido. Se utiliza para cubrir las diferencias en el tiempo de entrega de materias primas por parte de los proveedores.
- **Cantidad óptima del pedido:** es la cantidad adecuada que se necesita exactamente para garantizar la producción. Y se debe realizar cada vez que la existencia real de materiales sobrepase la línea de reorden.
- **Planificado:** es la cantidad total de cada producto, que se ha estimado se necesitará en un periodo determinado. Dicha cantidad está determinada por el plan de producción a hecho para un periodo determinado de acuerdo a los pronósticos.
- **Política de reorden:** es el tiempo promedio que resulta de la duración de los pedidos realizados anteriormente. En la duración se debe considerar desde que se efectúa la requisición o pedido hasta la llegada de la materia prima.
- **Política de stock mínimo:** es la diferencia que pueda haber entre la duración más grande en la entrega de un pedido y la política de reorden.

3.5. Programación de la producción

Actividad que consiste en la fijación de planes y horarios de la producción, de acuerdo a la prioridad de la operación por realizar, determinado así su inicio y fin, para lograr el nivel más eficiente. La función principal de la programación de la producción consiste en lograr un movimiento uniforme y rítmico de los productos a través de las etapas de producción.

Se inicia con la especificación de lo que debe hacerse, en función de la planificación de la producción. Incluye la carga de los productos a los centros de producción y el despacho de instrucciones pertinentes a la operación. La función de la programación de producción tiene como finalidad lo siguiente:

- Prever las pérdidas de tiempo o las sobrecargas entre los centros de producción.
- Mantener ocupada la mano de obra disponible.
- Cumplir con los plazos de entrega establecidos.

En el capítulo 4 se desarrolla la planificación, manejo de materiales y programación de la producción de nutrimento de levante y postura para gallinas.

4. Implementación del sistema

Este capítulo complementara lo descrito en el capítulo 3, de manera de obtener una óptima comprensión del mismo.

4.1. Pronósticos

Como se mencionó anteriormente, esta planta no cuenta con ningún sistema por medio del cual se pueda determinar un pronóstico para un período determinado. El método utilizado para pronosticar la demanda y realizar los planes de producción fue el método de juicio, debido a que en el molino, producen el alimento de levante y postura para sus propias gallinas. Entonces se determinó el número de gallinas y la edad en la que se encontraban en un punto establecido, y proyectar estos valores para un período de demanda de 8 semanas.

4.1.1. Seleccionar el tipo de demanda

Al observar la gráfica de demanda presentada en la figura 2, se aprecia que el tipo de demanda en el molino es descendente. Esta apreciación únicamente servirá como referencia, de que al transcurrir el tiempo, la producción se irá incrementando debido a que las gallinas conforme crecen, su requerimiento de alimentación va aumentando.

Y no se tomará como base para la determinación del pronóstico, ya que como se ha mencionado anteriormente, este depende de el numero de gallinas y el edad en que se encuentren.

4.1.1.1. Análisis historial de las ventas

Para obtener la gráfica de demanda se utilizó el historial de los pedidos enviados a las granjas en un período de 8 semanas y así poder determinar el comportamiento de la demanda. Los datos que se tomaron en cuenta reflejan el movimiento de pedidos enviados, observando las cantidades mostradas en la tabla XII, existe una tendencia a incrementarse la producción conforme transcurre el tiempo, esta está depende completamente de la edad y cantidad de gallinas. En temporadas esta cantidad puede presentar descensos debido a que las gallinas duran 80 semanas, después de este período son remplazadas por parvadas jóvenes.

4.1.1.2. Determinar el horizonte

Como se sabe, el horizonte es el lapso de tiempo que se considera en un plan de producción. Por lo regular, el horizonte de planificación abarca un año, aunque para el molino se realizará para ocho semanas, debido a cambios frecuentes sobre las tasas de producción y el tipo de alimento. Se deberá realizar ajustes semanales para registrar cualquier cambio perturbador.

4.1.1.3. Tipo de demanda

Con los datos que se obtienen acerca de las cantidades enviadas a las diferentes granjas se procede a realizar la grafica como lo muestra el capítulo 3,

figura 2. En este caso particular, para el molino, se determina que cuenta con una demanda dependiente, ya que este, se encarga de fabricar alimento de postura y levante para abastecer a sus propias granjas. Entonces la cantidad y tipo de alimento que allí se fabrica va a estar en función a la cantidad y edades de gallinas, existentes en las granjas.

4.1.2. Seleccionar el pronóstico de producción

El objetivo de seleccionar, es elaborar un pronóstico útil a partir de la información disponible, aplicando la técnica que resulte apropiada para las características del molino.

4.1.2.1. Métodos para pronosticar

Haciendo referencia al capítulo 3 inciso 3.1.2, en el cual se describieron los diferentes métodos para pronosticar, entre los cuales está el de juicio, el cual es usado cuando se carecen de datos históricos y es el que se utilizara para realizar el pronóstico.

4.1.2.2. Análisis y selección del mejor método

La necesidad de usar un pronóstico de juicio es muy clara, ya que como se ha mencionado, el molino existe para abastecer la demanda de sus propias granjas. En este caso si existen datos históricos, pero no se pudo realizar el pronóstico en base a estos, ya que existen diferentes tipos de alimento que van variando sus cantidades de acuerdo a las edades en que se encuentra cada parvada, que se contabilizan en semanas. Sin embargo, esto no implica que no se pueda contar con un pronóstico cuantitativo, ya que el método proporciona una estimación de

la producción futura, a partir de la cantidad y edad de las gallinas existentes en un periodo específico.

4.1.2.3. Pronóstico de producción

El pronóstico de producción se presentó en la tabla XII del capítulo 3, proyectados para un período de 8 semanas. Como ya se ha estimado lo que pedirán las granjas para este período, se tendrá que realizar una comparación, en la cual se pueda demostrar la efectividad del método de pronóstico que se ha seleccionado mediante la observación de lo previsto entre lo que realmente se pide a la planta.

4.2. Elaboración de diagramas

Los diagramas se elaboraron ya que actualmente no se cuenta con ningún registro gráfico que ayude a entender el proceso de producción.

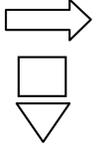
4.2.1. Diagrama de flujo de operaciones

En este diagrama se puede observar todas las operaciones, transportes, demoras y almacenamiento involucrados en el proceso de fabricación del alimento de postura, de manera que se tenga una comprensión mucho más clara del proceso de producción. Como se muestra en la figura 7.

Figura 7. Diagrama de flujo de operaciones.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Objeto del diagrama:	Diagrama No.	1
Dibujo:	Diagrama del método:	actual
Empieza: almacen de M.P	Elaborado por:	Yliana Orozco
Termina: almacen de P.T	Fecha:	25-Abr

Distancia (mts)	U. Tiempo (min.)	Símbolo	Descripcion del proceso
12			Recibir materia prima Inspeccionarla Almacenar
8	0.65		Transportar granos a elevador (simultaneo)
8	0.65		Transportar hacia pila
			Pila de espera
	1.03		Moler grano
4	1.08		Transportar a tolva los granos
			Tolvas de espera (maiz y soya)
4	1.08		Transportar a báscula de peso
	2.75		Pesado de granos
			Ingreso de calcio y afrecho
4	1.08		Transportar a tolva los granos
			Tolva de granos
			Ingreso de pmezcla y grasa
	2.75		Mezclar
4	1.08		Transportar hacia tolva
	0.9		Llenar y pesar
	0.72		Coser
5	1.08		Transportar hacia área de producto terminado
			Almacenar producto terminado

RESUMEN

EVENTO	NUMERO	TIEMPO	DISTANCIA
Operaciones	5	8.3'	
Inspecciones	1		
Demoras	3		
Transportes	8	6.7'	49 m.
Almacenamientos	2		
TOTAL		15'	49m.

4.2.2. Diagrama de recorrido

El diagrama pretende dar una observación gráfica del recorrido, que tiene el producto dentro de la planta de producción, ya que actualmente no cuenta con dicho diagrama, los cuales pueden ayudar a estudiar futuros cambios en la distribución de los puestos de operación. A continuación se presenta un listado de la distribución de áreas, y el plano de distribución figura N. 8.

- **Listado diagrama de distribución actual:**

1. Área de silos
2. Elevador de grano
3. Bodega de soya
4. Elevador de soya
5. Bodega de calcio y afrecho
6. Pila de maíz
7. Molino
8. Tolva de soya
9. Tolva de maíz
10. Área de macros
11. Elevador
12. Tolva

13. Mezcladora
14. Área de micro pesos
15. Tolva para llenado de quintales
16. Producto terminado
17. Bodega de herramientas
18. Oficina de producción
19. Laboratorio

DIAGRAMA DE RECORRIDO

Objeto del diagrama:

Dibujo

Diagrama empieza en: almacén de materia prima

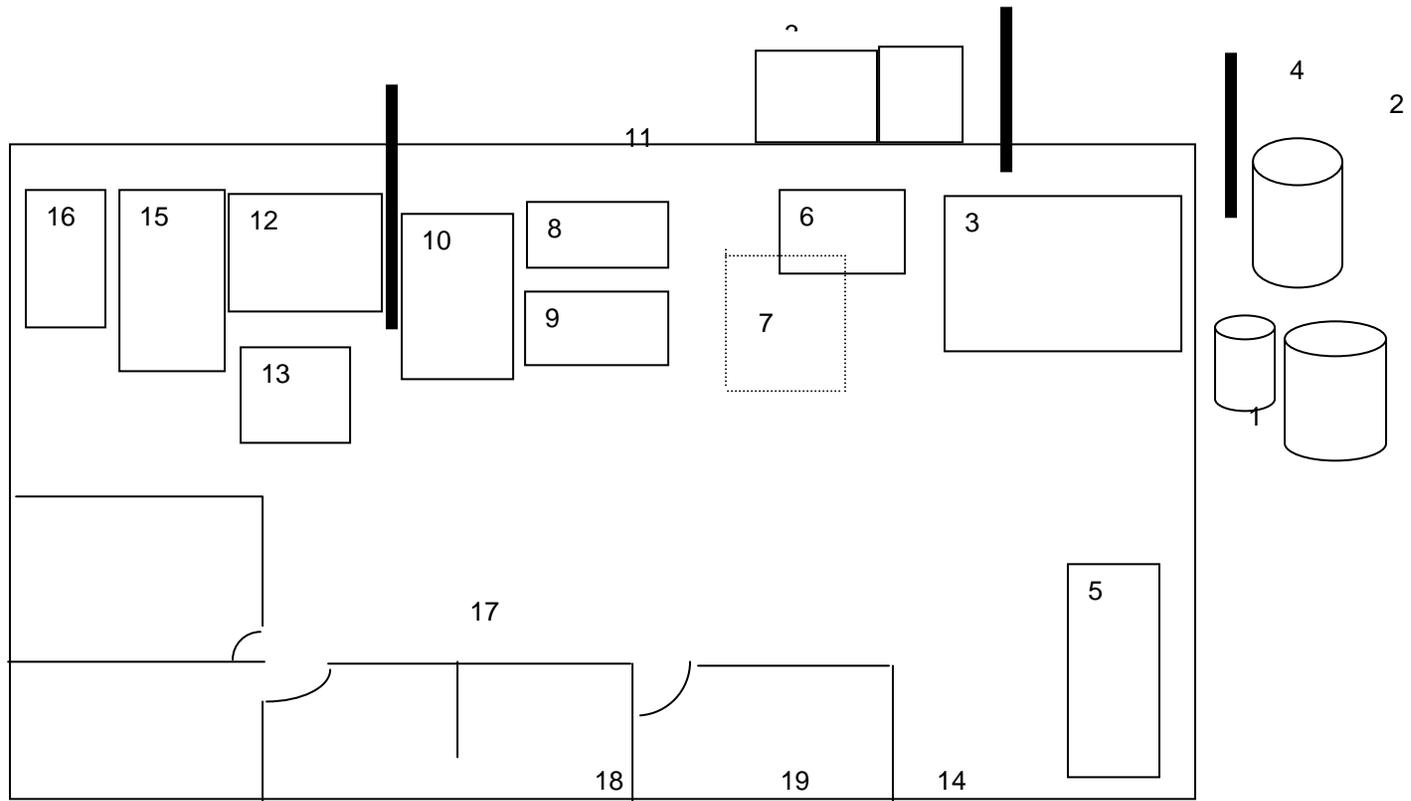
Diagrama termina en: almacén de producto terminado

Diagrama No.

Diagrama del método: actual

Elaborado por : Yliana Orozco

Fecha:



4.3. Planificación del alimento de postura

Para la planificación del alimento de postura se tomaron las unidades a producir del pronóstico por semana, las horas necesarias para la producción, tomando en cuenta una jornada laboral diurna normal

4.3.1. Clasificación del producto

En la elaboración, de la planificación del nutrimento para gallinas, se tendrá que realizar una clasificación de productos. La elaboración de todos los tipos de alimento para gallinas de postura, tiene requisitos comunes de procesamiento, mano de obra y materiales, pero no así la cantidad de cada ingrediente que conforman los distintos tipos de alimento, debido a que está ir variando de acuerdo a la cantidad de gallinas y sus edades.

Se debe realizar la clasificación de los pedidos según la edad en semanas y al tipo de alimento que corresponda la edad, como se puede observar en las tablas XVI y XVII.

Tabla XVI. Clasificación de pedidos según edad y tipo de alimento

TIPO DE ALIMENTO	SEMANAS			
	1	2	3	4
Pre-starter 0 - 2 sem	251	151	0	0
Starter 2 - 6 sem	0	326	816	816
GROWINA 6 - 12 sem	962	714	714	410
Desarrollo 12 - 17 sem	2088	1804	1134	1070
Impulsor 17 - 35 sem	828	1435	2397	3052
FASE 1 36 -46 sem	989	989	989	989
FASE 2 47 - 59 sem	893	893	437	437
FASE 3 60 - 85 sem	0	0	456	456
TOTAL	6009	6311	6949	7232

Tabla XVII. Clasificación de pedidos según edad y tipo de alimento

TIPO DE ALIMENTO	SEMANAS			
	5	6	7	8
Pre-starter 0 - 2 sem	0	0	0	0
Starter 2 - 6 sem	490	490	0	0
GROWINA 6 - 12 sem	664	664	1057	1057
Desarrollo 12 - 17 sem	1277	859	854	854
Impulsor 17 - 35 sem	2592	2795	3233	3233
FASE 1 36 -46 sem	1110	1530	1530	1530
FASE 2 47 - 59 sem	779	779	342	342
FASE 3 60 - 85 sem	456	456	893	893
TOTAL	7371	7575	7910	7910

Para realizar la clasificación del producto se tomaron los pronósticos y se agruparon las cantidades según el tipo de nutrimento.

4.3.1.1. Cálculo de las cantidades a fabricar

Obviamente las cantidades a fabricar de los distintos nutrimentos de postura es la sé determina en el pronóstico, el cual ya se realizó anteriormente y también fue clasificado de acuerdo al tipo de alimento. De tal forma que a continuación se presenta las tablas XVIII, XIX, XX y XXI, en las cuales se ha calculado el número de bachadas a realizar en el periodo analizado y el tiempo necesario de fabricación. Estos datos se determinaron tomando en cuenta que cada bachada es de 50 quintales con un tiempo de proceso de 15 minutos.

Tabla XVIII. Bach a fabricar y tiempo necesario

TIPO DE ALIMENTO	SEMANA 1			SEMANA 2		
	Quintales	Bach	T. Necesario (horas)	Quintales	Bach	T. Necesario (horas)
Pre-starter 0 - 2 sem	251	5	1.255	151	3	0.755
Starter 2 - 6 sem	0	0	0	326	7	1.63
GROWINA 6 - 12 sem	962	19	4.81	714	14	3.57
Desarrollo 12 - 17 sem	2088	42	10.44	1804	36	9.02
Impulsor 17 - 35 sem	828	17	4.14	1435	29	7.175
FASE 1 36 -46 sem	989	20	4.945	989	20	4.945
FASE 2 47 - 59 sem	893	18	4.465	893	18	4.465
FASE 3 60 - 85 sem	0	0	0	0	0	0
TOTAL	6009	120	30.055	6311	126	31.56

Tabla XIX. Bach a fabricar y tiempo necesario

TIPO DE ALIMENTO	SEMANA 3			SEMANA 4		
	Quintales	Bach	T. Necesario (horas)	Quintales	Bach	T. Necesario (horas)
Pre-starter 0 - 2 sem	0	0	0	0	0	0
Starter 2 - 6 sem	816	16	4.08	816	16	4.08
GROWINA 6 - 12 sem	714	14	3.57	410	8	2.05
Desarrollo 12 - 17 sem	1134	23	5.67	1070	21	5.35
Impulsor 17 - 35 sem	2397	48	11.985	3052	61	15.26
FASE 1 36 -46 sem	989	20	4.945	989	20	4.945
FASE 2 47 - 59 sem	437	9	2.185	437	9	2.185
FASE 3 60 - 85 sem	456	9	2.28	456	9	2.28
TOTAL	6949	139	34.715	7232	145	36.15

Tabla XX. Bach a fabricar y tiempo necesario

TIPO DE ALIMENTO	SEMANA 5			SEMANA 6		
	Quintales	Bach	T. Necesario (horas)	Quintales	Bach	T. Necesario (horas)
Pre-starter 0 - 2 sem	0	0	0	0	0	0
Starter 2 - 6 sem	490	10	2.45	490	10	2.45
GROWINA 6 - 12 sem	664	13	3.32	664	13	3.32
Desarrollo 12 - 17 sem	1277	26	6.385	859	17	4.295
Impulsor 17 - 35 sem	2592	52	12.96	2795	56	13.975
FASE 1 36 -46 sem	1110	22	5.55	1530	31	7.65
FASE 2 47 - 59 sem	779	16	3.895	779	16	3.895
FASE 3 60 - 85 sem	456	9	2.28	456	9	2.28
TOTAL	7371	147	36.84	7575	151	37.865

Tabla XXI. Bach a fabricar y tiempo necesario

TIPO DE ALIMENTO	SEMANA 7			SEMANA 8		
	Quintales	Bach	T. Necesario (horas)	Quintales	Bach	T. Necesario (horas)
Pre-starter 0 - 2 sem	0	0	0	0	0	0
Starter 2 - 6 sem	0	0	0	0	0	0
GROWINA 6 - 12 sem	1057	21	5.285	1057	21	5.285
Desarrollo 12 - 17 sem	854	17	4.27	854	17	4.27
Impulsor 17 - 35 sem	3233	65	16.165	3233	65	16.165
FASE 1 36 -46 sem	1530	31	7.65	1530	31	7.65
FASE 2 47 - 59 sem	342	7	1.71	342	7	1.71
FASE 3 60 - 85 sem	893	18	4.465	893	18	4.465
TOTAL	7910	158	39.545	7910	158	39.545

4.3.2. Cálculo del tiempo efectivo de trabajo

Es el tiempo de mano de obra definido para elaborar los niveles de producción deseados. El número de días feriados durante el año es un factor sustancial que afecta al tiempo efectivo de trabajo, por lo que, estos días no se deben de tomar en cuenta en dichos cálculos. Cuando el tiempo efectivo de una jornada normal de trabajo no es suficiente para elaborar la producción deseada, se tendrá que recurrir al tiempo extra, aunque es costoso, pero en ciertas circunstancias es más deseable que añadir personal. Sin embargo lo mejor es nunca emplear tiempo extra, optimizando los recursos que se tienen. Estos datos fueron presentados en el capítulo 3.

4.3.3. Elaboración del plan de producción

Para poder llegar a un plan de producción para el periodo analizado se tiene que realizar una comparación entre el tiempo disponible versus el tiempo requerido para la fabricación del nutrimento de levante y postura de gallinas. Así como también se debe definir la cantidad de cada producto a elaborar en el

periodo, días sobrantes, días empleados, y especificar los días de la semana y sábados. Todos los datos anteriormente mencionados ya han sido calculados en el punto anterior, por lo que, en este punto solo se desarrollara el plan de producción y definir si hay tiempo sobrante o faltante, como se observa en las tablas XXII y XXIII.

Tabla XXII. Plan de producción período de 8 semanas

Periodo	1	2	3	4
Unidades a producir	6009	6311	6949	7232
Horas disponibles	44	44	44	44
Horas a utilizar	30.055	31.56	34.715	36.15
Horas sobrantes disponibles	13.945	12.44	9.285	7.85
Horas faltantes*periodo	0	0	0	0

Tabla XXIII. Plan de producción período de 8 semanas

Periodo	5	6	7	8
Unidades a producir	7371	7575	7910	7910
Horas disponibles	44	44	44	44
Horas a utilizar	36.84	37.865	39.545	39.545
Horas sobrantes disponibles	7.16	6.135	4.455	4.455
Horas faltantes*periodo	0	0	0	0

4.4. Elaborar el plan de pedidos y aprovisionamiento

Esta es una etapa de control de la producción que se realiza cuando se ha efectuado el análisis de la planificación futura. El objetivo del manejo de materiales es garantizar que las operaciones de fabricación no se verán interrumpidas por falta de materia prima

4.4.1. Composición del producto

Para administrar el manejo de materiales de debe de partir del contenido de materias primas que posee el producto que sé este elaborando, para este caso, la elaboración de nutrimento de levante y postura para gallinas. A continuación se realiza una descripción en la tabla XXIV, en la que se puede observar la materia prima utilizada en el proceso así como también la formulación establecida para cada tipo de concentrado.

Tabla XXIV. Formulación para cada tipo de alimento

	PRE- STATER	ESTATER	CRECI.	DESAR.	IMPUL.	FASE 1	FASE 2	FASE 3
	(lbs.)	(lbs.)	(lbs.)	(lbs.)	(lbs.)	(lbs.)	(lbs.)	(lbs.)
Maiz	2864.2	3046.16	3107.8	2812.93	2893.55	3016.74	3019.21	3108.24
Soya	1818	1679.7	1382.7	1188.2	1465.3	1337.9	1288.9	1212.8
Calcio	75.73	90.38	106.51	113.02	457.85	483.62	519.64	533.94
Monodicalcio	72.62	72.84	70.18	54.43	43.3	34.08	31.92	32.07
Aceite de soya	111.18	53.46	25	25	87.67	77.15	89.98	64.87
Afrecho	0	0	250	750	0	0	0	0
Sal	18.69	18.69	21.47	21.1	20.4	18.95	18.99	18.99
Methionina	7.97	7.08	4.74	3.66	2.85	2.46	2.27	0
Secuestrante	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5
Levante	16	16	0	0	0	0	0	0
Fosfac	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	2.5	0	0
Salinacox	2.5	2.5	2.5	2.5	0	0	0	0
Prepostura			16	16	16	16	16	16

De manera que de debe calcular los requerimientos de los ingredientes o materias primas para la demanda estimada de concentrado. Para lo cual se realiza una explosión de materiales como, como se muestra en la tabla XXV.

EXPLOSIÓN DE MATERIALES

Pronóstico		Maiz	Soya	Calcio	Monodicalcio	Aceite Soya	Afecho	Sal	Methionina	Secuestrante	Levante	Fosfac	Salinacox	Pre-postura
LBS.														
PRE-ESTATER														
Semana 1	25000	14321	9090	378.65	363.1	555.9	0	93.45	39.85	62.5	80	8.75	12.5	0
Semana 2	15000	8592.6	5454	227.19	217.86	333.54	0	56.07	23.91	37.5	48	5.25	7.5	0
ESTATER														
Semana 2	35000	21323.1	11757.9	632.66	509.88	374.22	0	130.8	49.56	87.5	112	12.25	17.5	0
Semana 3	80000	48738.6	26875.2	1446.1	1165.44	855.36	0	299	113.28	200	256	28	40	0
Semana 4	80000	48738.6	26875.2	1446.1	1164.44	855.36	0	299	113.28	200	256	28	40	0
Semana 5	50000	30461.6	16797	903.8	728.4	534.6	0	186.9	70.8	125	160	17.5	25	0
Semana 6	50000	30461.6	16797	903.8	728.4	534.6	0	186.9	70.8	125	160	17.5	25	0
CRECIMIENTO														
Semana 1	95000	59048.2	26271.3	2023.7	1333.42	475	4750	407.9	90.06	237.5	0	33.25	47.5	304
Semana 2	70000	43509.2	19357.8	1491.1	982.52	350	3500	300.6	66.36	175	0	24.5	35	224
Semana 3	70000	43509.2	19357.8	1491.1	982.52	350	3500	300.6	66.36	175	0	24.5	35	224
Semana 4	40000	24862.4	11061.4	852.08	564.44	200	2000	171.8	37.92	100	0	14	20	128
Semana 5	75000	40401.4	17975.1	1384.6	912.34	325	3250	279.1	61.62	162.5	0	22.75	32.5	208
Semana 6	75000	40401.4	17975.1	1384.6	912.34	325	3250	279.1	61.62	162.5	0	22.75	32.5	208
Semana 7	105000	65263.8	29036.7	2236.7	1473.78	525	5250	450.9	99.54	262.5	0	36.75	52.5	336
Semana 8	105000	65263.8	29036.7	2236.7	1473.78	525	5250	450.9	99.54	262.5	0	36.75	52.5	336
DESARROLLO														
Semana 1	210000	118143	49904.4	4749.4	2286.06	1050	31500	886.2	153.72	525	0	73.5	105	672
Semana 2	180000	101266	42775.2	4070.9	1959.48	900	27000	759.6	131.76	450	0	63	90	576
Semana 3	115000	64697.4	27328.6	2600.8	1251.89	575	17250	485.3	84.18	287.5	0	40.25	57.5	368
Semana 4	105000	59071.5	24952.2	2374.7	1143.03	525	15750	443.1	76.86	262.5	0	36.75	52.5	336
Semana 5	130000	73136.2	30893.2	2940.1	1415.18	650	19500	548.6	95.16	325	0	45.5	65	416
Semana 6	85000	47819.8	201199	1922.4	925.31	425	12750	358.7	62.22	212.5	0	29.75	42.5	272
Semana 7	85000	47819.8	201199	1922.4	925.31	425	12750	358.7	62.22	212.5	0	29.75	42.5	272
Semana 8	85000	47819.8	201199	1922.4	925.31	425	12750	358.7	62.22	212.5	0	29.75	42.5	272

IMPULSOR														
Semana 1	85000	49190.4	21910.1	7783.5	736.1	1490.39	0	346.8	48.45	212.5	0	29.75	0	272
Semana 2	145000	83913	42493.7	13278	1255.7	2542.43	0	591.6	82.65	362.5	0	50.75	0	464
Semana 3	240000	138890	70334.4	21977	2078.4	4208.16	0	979.2	136.8	600	0	84	0	768
Semana 4	305000	176507	89383.3	27929	2641.3	5347.87	0	1244	173.85	762.5	0	106.8	0	976
Semana 5	260000	150465	76195.6	23808	2251.6	4558.84	0	1061	148.2	650	0	91	0	832
Semana 6	280000	162039	82056.8	25640	2424.8	4909.52	0	1142	159.6	700	0	98	0	896
Semana 7	325000	188081	95244.5	29760	2814.5	5698.55	0	1326	185.25	812.5	0	113.8	0	1040
Semana 8	325000	188081	95244.5	29760	2814.5	5698.55	0	1326	185.25	812.5	0	113.8	0	1040
FASE 1														
Semana 1	100000	60334.8	26758	9672.4	681.6	1543	0	379	49.2	250	0	50	0	320
Semana 2	100000	60334.8	26758	9672.4	681.6	1543	0	379	49.2	250	0	50	0	320
Semana 3	100000	60334.8	26758	9672.4	681.6	1543	0	379	49.2	250	0	50	0	320
Semana 4	100000	60334.8	26758	9672.4	681.6	1543	0	379	49.2	250	0	50	0	320
Semana 5	110000	66368.3	29433.8	10640	749.76	1697.3	0	416.9	54.12	275	0	55	0	352
Semana 6	155000	93518.9	41474.9	14992	1056.48	2391.65	0	587.5	76.26	387.5	0	77.5	0	496
Semana 7	155000	93518.9	41474.9	14992	1056.48	2391.65	0	587.5	76.26	387.5	0	77.5	0	496
Semana 8	155000	93518.9	41474.9	14992	1056.48	2391.65	0	587.5	76.26	387.5	0	77.5	0	496
FASE 2														
Semana 1	90000	54345.8	23200.2	9353.5	574.56	1619.64	0	341.8	40.86	225	0	0	0	288
Semana 2	90000	54345.8	23200.2	9353.5	574.56	1619.64	0	341.9	40.86	225	0	0	0	288
Semana 3	45000	27172.9	11600.1	4676.8	287.28	809.82	0	170.9	20.43	112.5	0	0	0	144
Semana 4	45000	27172.9	11600.1	4676.8	287.28	809.82	0	170.9	20.43	112.5	0	0	0	144
Semana 5	80000	48307.4	20622.4	8314.2	510.72	1439.68	0	303.8	36.32	200	0	0	0	256
Semana 6	80000	48307.4	20622.4	8314.2	510.72	1439.68	0	303.8	36.32	200	0	0	0	256
Semana 7	35000	21134.5	9022.3	3637.5	223.44	629.86	0	132.9	15.89	87.5	0	0	0	112
Semana 8	35000	21134.5	9022.3	3637.5	223.44	629.86	0	132.9	15.89	87.5	0	0	0	112
FASE 3														
Semana 3	45000	27974.2	10915.2	4805.5	288.63	583.83	0	170.9	0	112.5	0	0	0	144
Semana 4	45000	27974.2	10915.2	4805.5	288.63	583.83	0	170.9	0	112.5	0	0	0	144
Semana 5	45000	27974.2	10915.2	4805.5	288.63	583.83	0	170.9	0	112.5	0	0	0	144
Semana 6	45000	27974.2	10915.2	4805.5	288.63	583.83	0	170.9	0	112.5	0	0	0	144
Semana 7	90000	55948.3	21830.4	9610.9	577.26	1167.66	0	341.8	0	225	0	0	0	288
Semana 8	90000	55948.3	21830.4	9610.9	577.26	1167.66	0	341.8	0	225	0	0	0	288
TOTAL	3395813	2113135	406191	53507.77	75260.78	180000	23071	3619.59	14362.5	1072	1856	972.5	17312	

Se debe de iniciar el manejo de inventario con una existencia inicial, la cual es la cantidad mínima de materia prima que se tiene al inicio de realizar la planificación de producción. En el molino, se tiene una existencia inicial al 3 de febrero, presentada en la tabla XXVI.

Tabla XXVI. Existencia inicial

INGREDIENTES	CANTIDAD	CANTIDAD
	INICIAL (lb)	INICIAL (qq)
Calcio	280200	2802
Monocalcio	17699.95	176.9995
Afrecho	49563	495.63
Sal	5366	53.66
Methionina	597	5.97
Secuestrante	2856	28.56
Levante	156	1.56
Fosfac	451	4.51
Salinacox	139	1.39
Prepostura	6000	60

Fuente: Avícola las Delicias.

4.4.2. Nivel teórico de consumo

Como se mencionó anteriormente este punto proporciona el consumo programado de materia prima en el tiempo, para calcular dicho dato se utiliza la siguiente fórmula.

$$L.T.C = \frac{\text{Existencia} * \# \text{ de periodos}}{\text{Planificado}}$$

Aplicando dicha fórmula para el calcio:

$$\text{L.T.C} = \frac{(2802) * (8 \text{ semanas})}{4061.91} = 5.52$$

Para los demás ingredientes se resume en la tabla XXVII.

Tabla XXVII. Nivel teórico de consumo

Ingredientes	Existencia	Periodo	Planificado	L T C
Calcio	2802	8	4061.91	5.52
Monodicalcio	176.9995	8	535.078	2.65
Afrecho	495.63	8	1800	2.20
Sal	53.66	8	230.708	1.86
Methionina	5.97	8	36.1959	1.32
Secuestrante	28.56	8	143.625	1.59
Levante	1.56	8	10.72	1.16
Fosfac	4.51	8	18.56	1.94
Salinacox	1.39	8	9.725	1.14
Prepostura	60	8	173.12	2.77

4.4.3. Política de reorden

Se determinó que el tiempo de entrega de los productos utilizados, está de acuerdo al promedio de entrega de los pedidos, para lo cual se tomaron en cuenta cuatro periodos:

Tabla XXVIII. Tiempo de entrega

Pedido 1	2
Pedido 2	4
Pedido 3	2
Pedido 4	3

Fuente: Avícola las Delicias.

$$\text{P.R.} = \frac{2 + 4 + 2 + 3}{4} = 2.75$$

4

$$\text{Psm} = 4 - 2.75 = 1.25$$

4.4.4. Política de stock mínimo

Es aconsejable emplearlo solo en aquellos casos en que el proveedor tiene retrasos ineludibles en los tiempos. Ya que una unidad colocada en el stock mínimo, representa un incremento en los costos del manejo de inventario. Su fórmula es la siguiente:

$$S \text{ min.} = \frac{\text{Planificado} * P \text{ sm}}{\text{No. de periodos}}$$

Aplicando la fórmula para el calcio:

$$S \text{ min.} = \frac{(4061.91) * (1.25)}{8} = 634.67$$

Para el resto de ingredientes se resume en la tabla XXIX.

Tabla XXIX. Política de stock mínimo

Planificado	Psm.	No. periodos	S min.
4061.91	1.25	8	634.67
535.078	1.25	8	83.6
1800	1.25	8	281.25
230.708	1.25	8	36.04
36.1959	1.25	8	5.65
143.625	1.25	8	22.44
10.72	1.25	8	1.67
18.56	1.25	8	2.9
9.725	1.25	8	1.52
173.12	1.25	8	27.05

4.4.5. Nivel de reorden

Dicho punto indicará el momento en donde es necesario solicitar producto, para asegurar un nivel de existencia en su punto mas bajo, sin llegar al agotamiento. Su formula es la siguiente:

$$\text{Nr} = \frac{\text{Planificado} * \text{Política de reorden}}{\text{No. de periodos}}$$

Aplicando la fórmula para el calcio:

$$\text{Nr.} = \frac{(4061.91) * (2.75)}{8} = 1,396.28$$

Los demás datos se resumen en la tabla XXX.

Tabla XXX. Nivel de reorden

Ingredinetes	Planificado	Politica	Periodo	Nr.
Calcio	4 0 6 1 . 9 1	2 . 7 5	8	1 , 3 9 6 . 2 8
M o n o d i c a l c i o	5 3 5 . 0 7 8	2 . 7 5	8	1 8 3 . 9 3
A f r e c h o	1 8 0 0	2 . 7 5	8	6 1 8 . 7 5
S a l	2 3 0 . 7 0 8	2 . 7 5	8	7 9 . 3 1
M e t h i o n i n a	3 6 . 1 9 5 9	2 . 7 5	8	1 2 . 4 4
S e c u e s t r a n t e	1 4 3 . 6 2 5	2 . 7 5	8	4 9 . 3 7
L e v a n t e	1 0 . 7 2	2 . 7 5	8	3 . 6 9
F o s f a c	1 8 . 5 6	2 . 7 5	8	6 . 3 8
S a l i n a c o x	9 . 7 2 5	2 . 7 5	8	3 . 3 4
P r e p o s t u r a	1 7 3 . 1 2	2 . 7 5	8	5 9 . 5 1

4.4.6. Pedido óptimo

Es la cantidad apropiada de pedido que se realiza cada vez que la existencia real sobrepase la línea de nivel de reorden. Un dato muy importante a ser tomado en cuenta en el cálculo, es el espacio de tiempo entre el kardex y la línea teórica de consumo (si el kardex se encuentra por debajo de la línea de reorden). A este tiempo se le llama constante k, este valor sirve para regular estos espacios, ya que de no tomarlos en cuenta significaría agotamiento de materiales en la reposición de la orden de abastecimiento.

Este espacio k da como resultado un periodo de agotamiento que se refleja en el eje del tiempo. En el diseño de sistema de control de inventario está de tal manera que cualquier falla en el cálculo, se proyectará como faltante en el pedido de materia prima que obviamente no llegara a tiempo para cubrir la demanda real, siendo el único soporte el stock de seguridad. Para dichos cálculos se utiliza las siguientes fórmulas:

$$NRR = Nr. + Smin$$

Donde NRR representa el nivel real de reorden. Aplicando la fórmula para el calcio:

$$NRR = 1396.28 + 634.67 = 2,030.95$$

Para el resto de ingredientes se resumen en la tabla XXXI.

Tabla XXXI. Nivel real de reorden

Ingredientes	Nr.	S min	NRR.
Calcio	1396.28	634.67	2030.95
Monodicalcio	183.93	83.6	267.53
Afrecho	618.75	281.25	900
Sal	79.31	36.04	115.35
Methionina	12.44	5.65	18.09
Secuestrante	49.37	22.44	71.81
Levante	3.69	1.67	5.36
Fosfac	6.38	2.9	9.28
Salinacox	3.34	1.52	4.86
Prepostura	59.51	27.05	86.56

$$K = NRR - \text{Existencia}$$

Calculando K para el calcio:

$$K = 2,030.95 - 2,802 = (771.05)$$

Se toma K con valor de cero, debido a que la existencia es mayor que NRR.

Para los demás ingredientes se resumen en la tabla XXXII.

Tabla XXXII. Valores de K

Ingredientes	NRR.	Existencia	K
Calcio	2030.95	2802	-771.05
Monodicalcio	267.53	176.9995	90.5305
Afrecho	900	495.63	404.37
Sal	115.35	53.66	61.69
Methionina	18.09	5.97	12.12
Secuestrante	71.81	28.56	43.25
Levante	5.36	1.56	3.8
Fosfac	9.28	4.51	4.77
Salinacox	4.86	1.39	3.47
Prepostura	86.56	60	26.56

Para el cálculo del pedido óptimo se utilizara la siguiente formula:

$$Oop = 2 Smin + NRR + K$$

Para el calcio:

$$\text{Oop.} = 2(634.67) + (2030.95) + 0 = 3,300.29$$

Para el resto de ingredientes se resume en la tabla XXXIII.

Tabla XXXIII. Pedido óptimo

Ingredientes	S min	NRR.	K	Q op
Calcio	634.67	2030.95	0	3300.29
Monodicalcio	83.6	267.53	90.53	525.26
Afrecho	281.25	900	404.37	1866.87
Sal	36.04	115.35	61.69	249.12
Methionina	5.65	18.09	12.12	41.51
Secuestrante	22.44	71.81	43.25	159.94
Levante	1.67	5.36	3.8	12.5
Fosfac	2.9	9.28	4.77	19.85
Salinacox	1.52	4.86	3.47	11.37
Prepostura	27.05	86.56	26.56	167.22

4.5. Asignación de órdenes de producción

El orden en que los trabajos deben ser ingresados a la producción se debe realizar de acuerdo a la orden mayor a la menor, es decir según el requerimiento mayor de cualquier tipo de concentrado o cualquier otro evento inesperado variable a considerar. Un evento inesperado son todos aquellos sucesos que no pueden predecirse, por lo que hay que tomar decisiones inmediatas.

4.5.1. Realizar un calendario de producción

En la preparación del calendario de producción, se ha considerado los mismos periodos analizados en la planificación de la producción. Se presenta en una hoja en la cual se puede controlar el progreso del trabajo y la secuencia con la cual

deberá ser producidos cada tipo de alimento, tal como lo muestra la tabla XXXIV.

Tabla XXXIV. Calendario de producción

SEMANA 1									SEMANA 2								
		3	4	5	6	7	8	9			10	11	12	13	14	15	16
		L	M	M	J	V	S	D			L	M	M	J	V	S	D
Tipo de	Cantidad								Tipo de	Cantidad							
Concentrado	# Bach								Concentrado	# Bach							
Desarrollo	42								Desarrollo	36							
Fase 1	20								Impulsor	29							
Fase 2	18								Fase 1	20							
Impulsor	17								Fase 2	18							
Crecimiento	19								Crecimiento	14							
Pre-stater	5								Estater	7							
									Pre-estater	3							

SEMANA 3									SEMANA 4								
		17	#	19	20	21	22	23			24	25	26	27	28	1	2
		L	M	M	J	V	S	D			L	M	M	J	V	S	D
Tipo de	Cantidad								Tipo de	Cantidad							
Concentrado	# Bach								Concentrado	# Bach							
Impulsor	48								Impulsor	61							
Desarrollo	23								Desarrollo	21							
Fase 1	20								Fase 1	20							
Estater	16								Estater	16							
Crecimiento	14								Fase 3	6							
Fase 3	9								Fase 2	6							
Fase 2	9								Crecimiento	8							

Tabla XXXIV. Calendario de producción

SEMANA 5									SEMANA 6									
		3	4	5	6	7	8	9			10	11	12	13	14	15	16	
		L	M	M	J	V	S	D			L	M	M	J	V	S	D	
Tipo de	Cantidad								Tipo de	Cantidad								
Concentrado	# Bach								Concentrado	# Bach								
Impulsor	52								Impulsor	56								
Desarrollo	26								Fase 1	31								
Fase 1	22								Desarrollo	17								
Fase 2	16								Fase 2	16								
Crecimiento	13								Crecimiento	13								
Esterer	10								Esterer	10								
Fase 3	9								Fase 3	9								

SEMANA 7									SEMANA 8									
		#	18	19	#	21	22	23			24	25	26	27	28	29	30	
		L	M	M	J	V	S	D			L	M	M	J	V	S	D	
Tipo de	Cantidad								Tipo de	Cantidad								
Concentrado	# Bach								Concentrado	# Bach								
Impulsor	65								Impulsor	65								
Fase 1	31								Fase 1	31								
Crecimiento	21								Crecimiento	21								
Fase 3	18								Fase 3	18								
Desarrollo	17								Desarrollo	17								
Fase 2	7								Fase 2	7								

4.5.2. Mano de obra requerida

En el área de producción no se requiere de mano de obra calificada ya que como se menciona en el capítulo 2, las operaciones que se realizan son bastante sencillas, necesitando esfuerzo y energía para realizar dichas tareas, también se describió las funciones de cada departamento, así que únicamente se presenta la

tabla 20, en la que se especifica el área y el número de personas que realizarán la operación.

Tabla XXXV. Mano de obra requerida

AREA	No. PERSONAS
CONTROL DE CALIDAD	1
CONTROL DE PRODUCCION	1
AREA DE PREMEZCLA	2
AREA DE PESADO	1
AREA DE CALCIO	1
AREA DE SOYA	2
AREA DE EMPACADO	3
MANTENIMIENTO	1

Hay que ser mención que los trabajadores de producción son los mismos que cargan los camiones por la tarde, por lo tanto no todo el día esta dedicado al proceso de producción.

5. PLAN DE SEGUIMIENTO

Para dirigir la ejecución de las actividades planeadas previamente, es necesario controlar cada una de ellas.

5.1. Control

Es la herramienta que permitirá visualizar el avance de la ejecución del producto. En el capítulo anterior, se presentaron los cálculos necesarios para definir las metas de producción. Por lo cual el control de la producción se debe concentrar en las cantidades deseadas, dentro de los límites de la fecha de entrega.

5.1.1. Adquisición de datos

Para el desarrollo del sistema se tendrá que recopilar información básica a lo largo del tiempo, la cual sirve para detectar las fallas de los planes y programas establecidos, y poder hacer las correcciones y ajustes necesarios.

Una de las herramientas muy utilizadas para la recopilación de información, en cuanto a producción se refiere, son los reportes de producción diarios. En el cual se anota lo producido al día, y poder compararlo con lo que se ha planificado para esa misma fecha. Estos reportes de producción deberán ser lo más específico posible, relativo a producción totalmente terminada.

Esta información se puede obtener a través de un formato como lo muestra la figura N. 9, el cual debe contener un mínimo de información necesaria para

satisfacer las condiciones necesarias para el control. En la siguiente figura se muestra un formato, con el que se puede llevar el control del producto terminado. Algo muy importante a ser tomado en cuenta, es la rapidez con que los informes sean dados, recibidos y analizados para luego hacer las correcciones necesarias y evitar así que transcurra el tiempo.

Figura 9. Reporte de producción

Proceso de fabricación de alimento de levante y postura			
Fecha			
Departamento:			
Hora de inicio			
Hora Final			
No. Orden	Tipo de alimento	Producción Programada	Producción despachada

5.1.2. Evaluación de rendimientos

Para producir información hay que analizar, o sea tamizar los datos para extraer los hechos importantes que necesitan conocer los gerentes y otras personas.

- **Procedimiento:**

Esto significa, que después de haber recopilado los datos, se debe ordenar y evaluar la información obtenida. De tal forma que se debe comparar la producción real contra la planeada, en términos de unidades de productos terminados. Este proceso suministrará la información que permita a la

administración observar, el avance real de la producción, en función de sus cantidades establecidas.

La evaluación del rendimiento se puede medir por medio de la eficiencia, la cual va a depender de los factores que se tomen en cuenta en la relación estudiada o analizada. Este es un índice comparativo, el cual es el que más se ajusta al sistema de producción y lo más importante es calcularlo de una forma sistemática y utilizar la información que proporciona. De las cuales las más importantes son:

- Eficiencia del producto:

$$\frac{\text{Producción real}}{\text{Producción programada}}$$

- Eficiencia del operario:

$$\frac{\text{Tiempo real}}{\text{Tiempo disponible al día}}$$

- Eficiencia de sección: promedio de la eficiencia de los operarios que se dedican a una misma actividad.
- Eficiencia de planta: promedio de las eficiencias de las diferentes secciones de la planta.

5.1.3. Dar seguimiento de cerca a las ventas reales versus las pronosticadas

Como ya se logró hacer la estimación de lo que pedirán las granjas para cada semana, se hace necesario llevar un control mediante el cual al ir transcurriendo las semanas en estudio, se pueda determinar la efectividad del método de pronóstico que se ha seleccionado, esto mediante la comparación con lo que realmente se pide a la planta.

- Procedimiento:

Al ir transcurriendo el periodo de tiempo se lleva un registro del número de semana, la cantidad que se pide de las granjas, lo producido realmente y lo que se ha estimado producir. Y así poder determinar si el método que se ha elegido como óptimo realmente cumple con los resultados obtenidos en la práctica, si no es así se harán las correcciones tomando en cuenta los factores que afecten el volumen de pedidos a la planta.

Estos datos se registran en un formato como el que muestra la figura 10.

Figura 10. Pedidos vrs. cantidad estimada

Semana	Cantidad pedida	Cantidad estimada	Cantidad producida

5.2. Acciones correctivas

Es un conjunto de decisiones que se deben tomar cuando los planes originales, no den los resultados deseados. De manera que se debe investigar cuál o cuáles son las razones del retraso y con base a los resultados, emprender las acciones que se consideren necesarias para corregir las desviaciones que estén causando problemas, en cuanto a tener una producción estable y eficiente, y poder dar solución al problema.

5.2.1. Herramientas de comparación o evaluación

Hay diversas técnicas o herramientas gráficas para el control, las cuáles se pueden ajustar dependiendo del tipo de necesidades propias de cada empresa. Lo más importante es que sean sencillas, claras y comprensibles con lo cual permitan el analizar todas aquellas desviaciones que afecten el trabajo productivo.

a) Hoja de control: es una tabla que ayuda a recolectar datos referentes al proceso de producción, y registrar el comportamiento del proceso en el tiempo, de manera que permite analizar él o los problemas que se presentan, tomando en cuenta características que se midan sobre una escala continua (por ejemplo, peso, diámetro, tiempo o longitud), como lo muestra la figura 11.

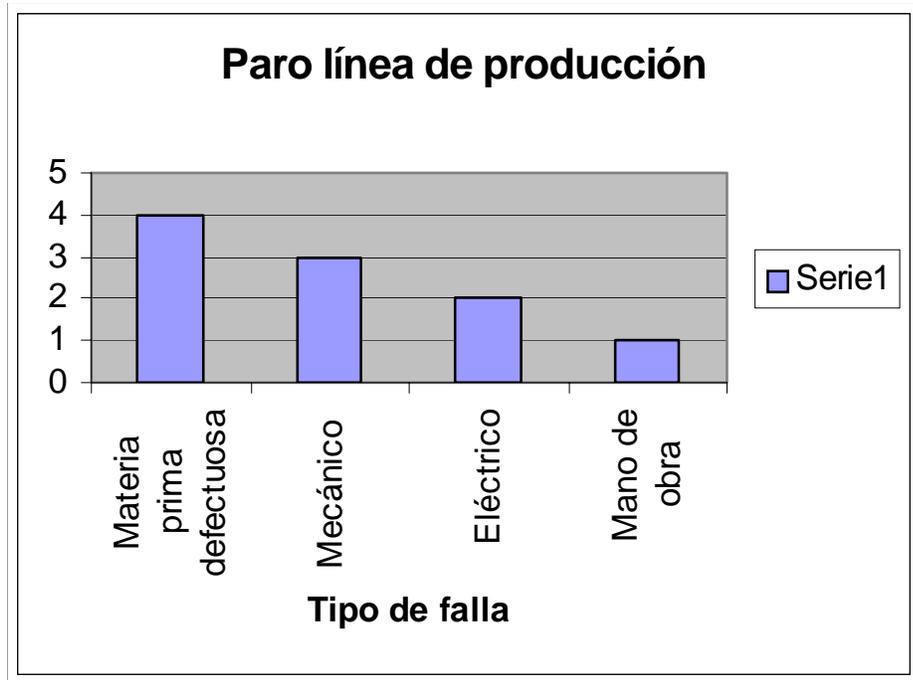
Figura 11. Hoja de control

Motivo de paradas en la producción

Tipo de paro	1ra.	2da.	3ra	Total
Eléctrico	1	0	1	2
Mecánico	2	0	1	3
Mano de obra	1	1	2	4
Materia prima defectuosa	0	0	1	1

- b) Gráfica de pareto: es una gráfica de barras, donde se representa los distintos problemas que se presentan en una actividad, estos factores están representados a lo largo del eje horizontal por orden decreciente de frecuencia. La gráfica tiene dos ejes verticales, uno a la izquierda que ilustra la frecuencia y el otro a la derecha que muestra el porcentaje acumulativo de esa frecuencia. La curva de frecuencia acumulativa identifica los pocos factores vitales que requieren la atención inmediata de la gerencia. Lo más importante es que la gráfica de pareto nos ayuda a identificar los problemas que más afectan al proceso. Como la muestra la figura 12.

Figura 12. Gráfica de pareto



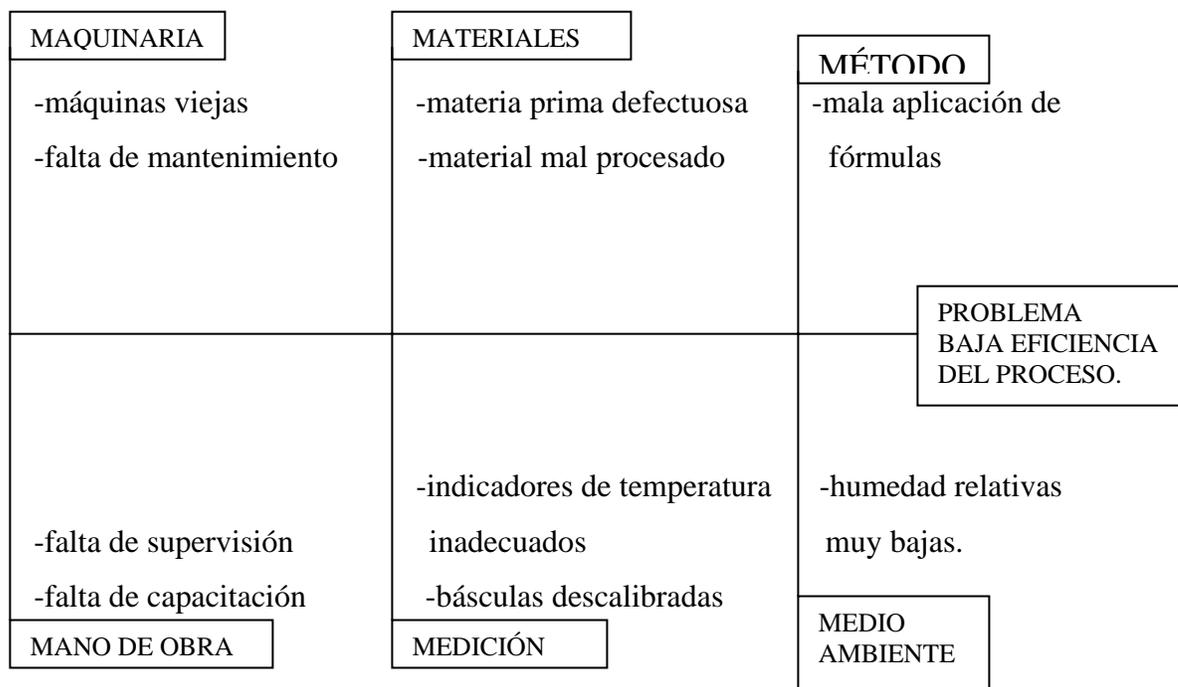
c) Diagrama de causa y efecto: consiste en examinar cada uno de los aspectos de un problema, cuando las causas que lo originan no son evidentes y que podrían ser vinculados con los insumos, los métodos y los pasos del proceso que le confieren al producto un atributo en particular. Los pasos a seguir para elaborar el diagrama son:

1. Definir problema o defecto a ser analizado
2. Formar equipo de análisis con personas que conocen el problema
3. Dibujar caja de problema y línea central.
4. Especificar grupos de posibles causas del problema y unir sus cajas con la línea central.
5. Identificar las posibles causas dentro de cada una de las categorías

6. Priorizar las posibles causas según sea probable que ocasionen o afecten el problema.

En la figura 13 se presenta un ejemplo de dicho diagrama

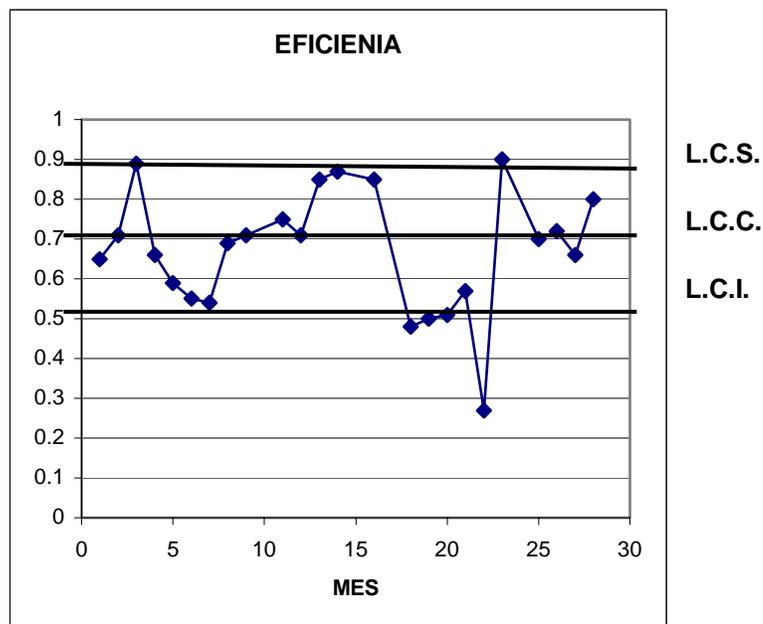
Figura 13. Diagrama de causa – efecto



- d) **Graficas de control:** es una herramienta muy importante en el control de la variación del proceso, dichas graficas se apoyan en conceptos estadísticos que permiten controlar los procesos. La grafica tiene un valor nominal, o línea central, que generalmente es el objetivo que los gerentes desearían alcanzar por medio del proceso, y dos límites o

acotamientos de control basados en la distribución de muestreo de la media de la calidad. Los límites de control se usan para juzgar si es necesario emprender alguna acción. En la figura 14 se observa un ejemplo de la gráfica de control.

Figura 14. Gráfica de control



CONCLUSIONES

1. El sistema de control de la producción exige en cada una de sus etapas, que las actividades, responsabilidades e información sean establecidos de una forma sumamente formal y debidamente documentada para que el mismo sea implementado y desarrollado con éxito.
2. Los factores que se requieren en la planificación son declaraciones que especifican el tipo de producción, demanda, pronóstico de la demanda, materiales, nivel actual de personal y necesidades del cliente.
3. Se puede determinar que el tipo de control de producción para el molino es el de control de conjuntos, ya que se tiene que ejecutar una serie de órdenes individuales sometidas a los mismos procesos.
4. El modelo de demanda para el consumo total del nutrimento de postura es horizontal debido a que casi siempre se está produciendo el mismo volumen, cambiando solamente el tipo de nutrimento.
5. La demanda que se tiene es una demanda dependiente, debido a que la producción va a estar sujeta a la cantidad de gallinas y la edad de la mismas.
6. La comparación más relevante que se tendrá con el método propuesto es que se podrá identificar los requisitos de demanda futura, el tamaño de la

fuerza de trabajo así como de materiales y reducir el nivel de pérdidas por exceso o falta de producto.

7. El sistema de planeación de la producción también requiere de una retroalimentación, esta se lleva acabo a través del control del proceso, el cual proporciona herramientas con las cuales podemos comparar y evaluar lo que se ha planificado con lo resultados obtenidos.
8. La implementación requiere un compromiso de los gerentes de la empresa de todas las áreas funcionales, los cuales pueden recomendar cambios en el plan durante el proceso de implementación o actualización, para establecer un mejor equilibrio.
9. Aplicar las herramientas de control de la producción, requiere de una observación rigurosa de las edades y cantidades de las gallinas de las granjas ya que de esto depende la producción.

RECOMENDACIONES

1. Para que las medianas empresas sean más eficientes, es necesario mejorar sus técnicas de administración de producción, procesos y tecnología actual.
2. Para el departamento de producción: el éxito del sistema de control de la producción, esta en función en gran parte de cumplir con los requisitos de información que este requiere, por lo que deben desarrollarse los mismos con los parámetros sugeridos, para evitar desviaciones prematuras.
3. El encargado de producción deberá actualizar constantemente los datos, debido a que se tiene una demanda dependiente, por tal razón se tiene que observar los cambios de las necesidades de las granjas.
4. El departamento de recursos deberá planear una capacitación referente al control de la producción. Ya que es importante informar o educar a los trabajadores sobre las técnicas de control, que se utilizarán, para que ellos puedan ayudar a la recopilación de información.
5. Al jefe de producción, el aplicar las técnicas de planificación le ayudaran a la empresa a mostrar como funcionará la organización para alcanzar objetivos a más largo plazo.
6. A la administración le es necesario establecer un vínculo entre las estrategias generales de la empresa y el departamento de producción, ya

que este es el que determinará la capacidad para cumplir con los objetivos planeados.

BIBLIOGRAFÍA

1. Fogarty, Blackstorn Hofman. **Administración de la producción e inventarios**. 1ra. Edición. Editorial Continental S.A. 1995
2. Greene, James H. **Control de la producción, sistemas y decisiones**. Editorial Richard D. Irwin Inc. Homewood Illinois. 1992
3. Krajewski Lee J. Ritzman Larry P. **Administración de operaciones estrategia y análisis**. 5ta. Edición. Editorial Prentice may
4. Plossl, George W. **Control de la producción y de inventarios**. 2da. Edición. Editorial Prentice Hall Hispanoamerica, S.A.4 1990.
5. Taha Handy A. **Investigación de operaciones**. México. Alfa y Omega 1995 pp.
6. Torres Méndez Sergio A. **Control de la producción**. Guatemala, Palacios 2000.

