

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PLANEACIÓN Y CONTROL PARA LA PRODUCCIÓN DE HARINAS Y
GRASAS DE SUBPRODUCTOS CÁRNICOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

GLADIS ELIZABETH VELÁSQUEZ NAVARRO
ASESORADO POR LA INGA. FLOR DE MAYO GONZÁLEZ MIRANDA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, AGOSTO DE 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE LA JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
EXAMINADOR	Ing. Walter Leonel Ávila Echeverría
EXAMINADOR	Ing. Javier Mauricio Reyes Paredes
SECRETARIA	Inga. Mayra Grisela Corado

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

PLANEACIÓN Y CONTROL PARA LA PRODUCCIÓN DE HARINAS Y GRASAS DE SUBPRODUCTOS CÁRNICOS

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha abril de 2010.



Gladys Elizabeth Velásquez Navarro

Guatemala, 19 de Octubre de 2010.

Ingeniero
César Ernesto Urquizu Rodas
Director de Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimado Ingeniero:

Respetuosamente me dirijo a usted con el propósito de informarle que luego de haber revisado el trabajo de graduación titulado **"PLANEACIÓN Y CONTROL PARA LA PRODUCCIÓN DE HARINAS Y GRASAS DE SUBPRODUCTOS CARNICOS"** el cual fue presentado por la estudiante GLADIS ELIZABETH VELASQUEZ NAVARRO y después de haber realizado las correcciones pertinentes, considero que cumple con los objetivos que le dieron origen.

Por lo tanto, hago de su conocimiento que, en mi opinión, dicho trabajo llena los requisitos necesarios para ser sometido a discusión en su examen General Público y recomiendo su aprobación para el efecto.

Atentamente:



Inga. Flor de Mayo González Miranda
Ingeniera Industrial
Colegiado No. 6,070



REF.REV.EMI.034.011

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PLANEACIÓN Y CONTROL PARA LA PRODUCCIÓN DE HARINAS Y GRASAS DE SUBPRODUCTOS CÁRNICOS**, presentado por la estudiante universitaria **Gladis Elizabeth Velásquez Navarro**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Renaldo Arón Alvarado
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, marzo de 2011

/mgp



REF.DIR.EMI.099.011

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **PLANEACIÓN Y CONTROL PARA LA PRODUCCIÓN DE HARINAS Y GRASAS DE SUBPRODUCTOS CÁRNICOS**, presentado por la estudiante universitaria **Gladis Elizabeth Velásquez Navarro**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, julio de 2011.

/mgp



Ref. DTG.276.2011

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **PLANEACIÓN Y CONTROL PARA LA PRODUCCIÓN DE HARINAS Y GRASAS DE SUBPRODUCTOS CÁRNICOS**, presentado por la estudiante universitaria, **Gladis Elizabeth Velásquez Navarro**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
Decano



Guatemala, agosto de 2011

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

Dios y a la virgen María

Por la vida, por estar siempre presentes en los momentos felices, y tomarme de la mano para consolarme en los momentos difíciles. Gracias por rodearme de amor y bendición.

Mis padres

Hernán Humberto Velásquez Méndez y Gumercinda Luz Navarro Velásquez por su invaluable apoyo, quienes me enseñaron a luchar para alcanzar mis metas, por cuidarme en las enfermedades críticas que atravesé durante mis años de estudiante universitario, por creer en mí, este triunfo es de ustedes, LOS AMO.

Mis hermanos

Teniente de navío Alexander Edilzar, Licda. Sandra Janeth y bachiller Hernán Humberto. Por el apoyo incondicional e inyectarme esas ganas de seguir.

Mi hermana

Andrea Isabel (q.e.p.d.).
Una flor sobre su tumba

Mis abuelos

Eulogio Velásquez y Gregoria Méndez (q.e.p.d.) Santiago Navarro y Luisa Velásquez (q.e.p.d.). En recuerdo a su memoria, peticiones al divino creador por el eterno descanso de su alma.

Mis sobrinos

Manyuri Andrea y Alexander Emmanuel.
Por el cariño manifestado.

Mi cuñada

Mamyuri Gómez de Velásquez. Por las palabras de aliento y muestras de cariño.

Mis amigas y amigos

Por su amistad incondicional un millón de gracias, amigos me escucharon, me ayudaron, rieron y lloraron, pero sobre todo me permitieron ser parte de sus vidas.

San Pedro Sac.

Con todo respeto.

San Marcos

AGRADECIMIENTOS A:

**La Universidad de San Carlos
de Guatemala**

Por brindar los conocimientos necesarios para formarme como profesional.

Ing. Julio Bernal

Por su ejemplo profesional, sus conocimientos, orientaciones, persistencia, y motivación han sido fundamentales para mi formación.

Inga. Flor González

Por su acertada asesoría, amistad y apoyo incondicional.

Ing. Renaldo Girón

Por su orientación como revisor.

Molino Areca Sur

Por haberme permitido realizar mi trabajo de graduación, en especial al personal de planta de harinas por la paciencia y amabilidad, por darme la oportunidad de vivir esta experiencia.

Fam. Peña González

Por abrirme las puertas de su hogar,
cariño y motivación.

A todas las personas que de una u otra forma apoyaron a la realización de este
proyecto.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
LISTA DE SÍMBOLOS.....	XI
GLOSARIO	XIII
RESUMEN	XVII
OBJETIVOS.....	XIX
INTRODUCCIÓN	XXI
1. GENERALIDADES.....	1
1.1. Descripción y antecedentes de la empresa.....	1
1.2. Ubicación (fases de la industria).....	2
1.3. Su importancia.....	2
1.4. Consideraciones sociales	3
1.5. Consideraciones ambientales.....	3
1.6. Consideraciones económicas	4
1.7. Tipos de harinas	5
1.8. Tipos de grasas	6
1.9. Importancia de un sistema de planeación y control de la producción	6
1.9.1. Definición de sistema	7
1.9.2. Definición de planeación	7
1.9.3. Definición de control.....	8
1.9.4. Los principales tipos de producción	9
1.9.5. Etapas del planteamiento y control	9

2.	SITUACIÓN ACTUAL	11
2.1.	Análisis de fábrica de harinas.....	11
2.1.1.	Capacitación.....	11
2.1.2.	Medio ambiente	11
2.2.	Diagrama causa y efecto.....	12
2.3.	Descripción de proceso de elaboración de harinas	13
2.4.	Flujo grama de operaciones	15
2.5.	Diagrama de recorrido.....	19
2.6.	Balance de líneas.....	21
2.7.	Estudio de ruido y ventilación.....	29
2.7.1.	Determinación de niveles de ruido en las áreas de trabajo	29
2.7.2.	Medición de ventilación en las áreas de trabajo	30
2.8.	Manejo del control de la producción	31
2.9.	Verificación de existencias de producto terminado.....	32
2.10.	Despacho de producto terminado	33
3.	PROPUESTA DEL MODELO A IMPLEMENTAR	35
3.1.	Pronósticos	35
3.1.1.	Determinar un modelo de demanda	35
3.1.1.1.	Horizontal	36
3.1.1.2.	De tendencia.....	36
3.1.1.3.	Estacional	36
3.1.1.4.	Cíclico.....	36
3.1.1.5.	Aleatorio	36
3.1.2.	Determinar un pronóstico de producción	39
3.1.2.1.	Métodos cualitativos	39
3.1.2.2.	Métodos cuantitativos	39

3.2.	Planeación.....	41
3.2.1.	Fijar ruta.....	42
3.3.	Planificación de las operaciones.....	42
3.3.1.	Requerimientos de producción.....	43
3.3.2.	Disponibilidad de tiempo.....	43
3.3.3.	Costos de producción.....	44
3.3.4.	Costos de almacenaje.....	45
3.4.	Manejo de materiales.....	45
3.5.	Programación de la producción.....	47
3.6.	Análisis financiero.....	48
4.	IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA.....	51
4.1.	Pronósticos.....	51
4.1.1.	Selección del tipo de demanda.....	51
4.1.1.1.	Análisis historial de las ventas.....	51
4.1.1.2.	Determinar el horizonte.....	52
4.1.1.3.	Tipo de demanda.....	52
4.1.2.	Seleccionar el pronóstico de producción.....	52
4.1.2.1.	Métodos para pronosticar.....	53
4.1.2.2.	Análisis y selección del mejor método.....	53
4.1.2.3.	Pronóstico de Producción.....	53
4.2.	Planificación de harinas.....	54
4.2.1.	Clasificación del producto.....	54
4.2.1.1.	Cálculo de cantidades a fabricar.....	54
4.2.2.	Cálculo del tiempo efectivo de trabajo.....	57
4.2.3.	Elaboración del plan de producción.....	57
4.3.	Elaborar el plan de pedidos y aprovisionamiento.....	58
4.3.1.	Composición de producto.....	58
4.3.2.	Nivel teórico de consumo.....	62
4.4.	Inventarios.....	62

4.4.1.	Política de reorden	63
4.4.2.	Política de stock mínimo.....	63
4.4.3.	Nivel de reorden	64
4.4.4.	Pedido óptimo	65
4.5.	Asignación de órdenes de producción.....	67
4.5.1.	Realizar un calendario de producción.....	67
4.5.2.	Mano de obra requerida	68
4.6.	Capacitación	68
5.	IMPACTO AMBIENTAL	71
5.1.	Aporte al ambiente, al procesar subproductos	71
5.2.	Control de olores.....	72
5.3.	Leyes ambientales en Guatemala respecto al proceso	73
5.4.	Manejo de desechos sólidos	75
5.5.	Medidas de mitigación	76
6.	PLAN DE SEGUIMIENTO	79
6.1.	Control	79
6.1.1.	Adquisición de datos	79
6.1.2.	Evaluación de rendimientos	80
6.2.	Acciones correctivas	82
6.2.1.	Herramientas de comparación	82
6.2.1.1.	Hoja de control.....	83
6.2.1.2.	Gráfica de Pareto.....	83
6.2.1.3.	Diagrama causa y efecto	84
6.2.1.4.	Gráficas de control.....	85
6.2.1.5.	Encuestas.....	86
	CONCLUSIONES	87
	RECOMENDACIONES	89

BIBLIOGRAFÍA	91
ANEXOS	93

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Diagrama causa y efecto	13
2.	Flujo grama de proceso actual de harina.....	16
3.	Flujo grama de proceso actual de grasa.....	17
4.	Diagrama de recorrido actual.....	19
5.	Demanda de la producción harina	36
6.	Demanda de la producción grasa	36
7.	Planificación de operaciones	40
8.	Reporte de producción.....	78
9.	Pedido vrs. cantidad estimada	80
10.	Hoja de control.....	81
11.	Gráfica de Pareto paro en línea de producción	82
12.	Gráfica de control eficiencia.....	83

TABLAS

I.	Tiempo cronometrado promedio de operaciones.....	22
II.	Sistema de suplementos por descanso en porcentajes de los tiempos normales	23
III.	Suplementos	25
IV.	Westinghouse	27
V.	Nivel de ruido en fábricas de harinas	29
VI.	Velocidad del viento.....	30
VII.	Requerimiento de compra de materia prima.....	31

VIII.	Formato de verificación de existencia	32
IX.	Demanda de producción de harinas para un período de 8 semanas	35
X.	Demanda de producción de grasas para un período de 8 semanas	35
XI.	Pronóstico de producción para 8 semanas	39
XII.	Tiempo disponible para el horizonte de 8 semanas	42
XIII.	Costo de materia prima de harina de pollo	46
XIV.	Costo de materia prima de harina especial	46
XV.	Costo de materia prima de harina de menudos	46
XVI.	Costo de materia prima de harina de sémola	47
XVII.	Costo de materia prima de harina de mariscos	47
XVIII.	Costo de materia prima de harina de pluma	47
XIX.	Costo de materia prima de grasa de pollo	48
XX.	Batch a fabricar y tiempo necesario	53
XXI.	Batch a fabricar y tiempo necesario	53
XXII.	Batch a fabricar y tiempo necesario	54
XXIII.	Batch a fabricar y tiempo necesario	54
XXIV.	Plan de producción para período de 8 semanas	55
XXV.	Plan de producción para período de 8 semanas	56
XXVI.	Formulación para cada tipo de harina y grasa de pollo	57
XXVII.	Explosión de materiales	57
XXVIII.	Existencia inicial	59
XXIX.	Nivel teórico de consumo	60
XXX.	Tiempo de entrega	61
XXXI.	Política de stock mínimo	62
XXXII.	Nivel de reorden	62
XXXIII.	Nivel real de reorden	63
XXXIV.	Valores de K	64

XXXV.	Pedido óptimo	64
XXXVI.	Calendario de producción	65

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
Areca	Aves Reproductoras de Centro América, S.A.
DBO	Demanda biológica de oxígeno.
CO ₂	Dióxido de carbono
PAF	Grupo Pesca, Areca, Frisa.
<i>Batch</i>	Lote de producción
Delphi	Plan estratégico en donde se reflejan cuáles son las líneas productivas que se deben seguir manteniendo.
R	Ritmo de producción
<i>Westinghouse</i>	Sistema de calificación desarrollado por <i>Westinghouse Electric Corporation</i> , considera cuatro factores para evaluar el desempeño del operario
TJE	Tiempo de jornada efectiva

DB

Unidades por medio de las cuales se mide la intensidad del sonido.

GLOSARIO

Afrechillo	Alimento tipo energético-proteico, subproducto de la extracción de harina (almidón).
Anaeróbicas	Estos organismos son los que no utilizan oxígeno en su metabolismo.
Avería	Daño que se produce o afecta por causa de un evento fortuito, imprevisible e inevitable que imposibilitando el funcionamiento.
Bpm's	Las buenas prácticas de manufactura se entienden como las condiciones operacionales mínimas para la obtención de alimentos inocuos y constituye a su vez, un requisito previo para el sistema análisis de puntos y peligros críticos de control (APPCC).
Clorofluorocarbonos	Gases de efecto invernadero contemplados dentro del Protocolo de Montreal de 1987. Gases utilizados en el sector industrial que afectan no sólo al clima sino también a la capa de ozono que protege la Tierra de la radiación ultravioleta del sol.
Compost	También se le llama abono orgánico, es el producto que se obtiene de compostaje, y constituye un "grado medio" de descomposición de la materia orgánica.

Cracklings	Se refiere a los chicharrones que se obtienen de la piel del pollo después de haber pasado por el proceso de marmitas.
Cuello de botella	Un área o estación de trabajo en un ambiente de manufactura que limita la capacidad de todo el proceso.
DBO	Demanda biológica de oxígeno, es un parámetro que mide la cantidad de materia susceptible de ser consumida u oxidada por medios biológicos que contiene una muestra líquida, disuelta o en suspensión, se utiliza para medir el grado de contaminación.
Decibeles	Unidades por medio de las cuales se mide la intensidad del sonido.
Dióxido de carbono	Es un gas inodoro, incoloro y no venenoso que es parte de la atmósfera en condiciones normales. Asimismo es resultado de la combustión de combustibles fósiles. Es un gas efecto invernadero que condiciona la radiación terrestre y contribuye al calentamiento global.
Estiba	El acomodo de bienes o mercancías en bodegas de un buque o en lugares de almacenamiento en tierra.

Ishikawa	También llamado diagrama de causa-efecto, por su estructura también se le ha llamado diagrama de espina de pescado, es una gráfica sencilla que representa el problema a analizar.
Manto freático	Es también llamado acuífero, constituye toda la cuenca subterránea de agua, mientras que el manto freático es el límite y nivel al cual se encuentra el agua bajo la superficie.
Método Delphi	Plan estratégico en donde se reflejan cuáles son las líneas productivas que se deben seguir manteniendo.
Organolépticas	Es el conjunto de descripciones de las características físicas que tiene la materia en general, como por ejemplo sabor, textura, olor, color.
Piensos	Son un alimento elaborado para animales, son las mezclas de productos de origen vegetal o animal en su estado natural, frescos o conservados, o de sustancias orgánicas o inorgánicas, contengan o no aditivos, que estén destinados a la alimentación animal por vía oral.
Prensa <i>Expeller</i>	Método mecánico de tipo tornillo para la extracción de grasa de materia prima, también llamado aceite prensado.

Rendering

También llamado prestación, es el manejo de los subproductos para transformarlos en harina animal.

Salmonella

Es una bacteria que produce sulfato de hidrogeno, se transmite por contacto directo o contaminación cruzada durante la manipulación, en el proceso de alimentos o en el hogar.

RESUMEN

Durante varios años la producción avícola, acuícola y porcina ha generado un proceso relativamente "limpio". Existen granjas y lagunas en donde es mínima la cantidad de residuos después de haber sacrificado a estos animales, que constituían un volumen tan pequeño que éste se descomponía fácilmente sin tener algún efecto al ambiente. Sin embargo en las últimas décadas, la situación ha cambiado drásticamente. Estos animales, a pesar de ser de gran beneficio a la nutrición humana, ahora son capaces de provocar daños ecológicos y daños a la salud de poblaciones adyacentes, porque existe una proliferación de insectos y roedores.

La contribución de la fabricación de harinas es amplia, entre ellos el cuidado del manto freático, cuidado de los ríos, inexistencia de basureros clandestinos. En realidad tienen un verdadero valor económico si son tratados viablemente para la fabricación de harinas, acompañados de estándares de calidad necesarios para la utilización, ya que representa un seis por ciento de un alimento balanceado para el consumo animal.

El presente trabajo de graduación, planeación y control, para la producción de harinas y grasas de subproductos cárnicos, es un aporte al aprovechamiento de los desechos y del recurso humano.

Los factores mencionados anteriormente son los que interviene en el proceso de producción del cual se hace una descripción detallada, así como también el desarrollo del control de la producción.

OBJETIVOS

General

Sustituir la planificación empírica por una planeación efectiva aplicando los conocimientos de la planeación y control de la producción, para obtener un mejor aprovechamiento de los desechos en la elaboración de harinas y grasas de subproductos cárnicos.

Específicos

1. Medir el volumen de desechos sólidos que ingresan a la planta de *rendering* (subproductos).
2. Analizar la situación actual del proceso y toda la actividad relacionada a la producción de harinas para implementar mejoras a éste.
3. Investigar y realizar pruebas para verificar la funcionalidad de ingredientes utilizados que puedan favorecer a alcanzar una mejor eficiencia y eficacia en el proceso de producción.
4. 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.

5. Identificar los factores a considerar para realizar una planeación efectiva y poder desarrollar el plan de trabajo.
6. Tabular un registro que proporcione un pronóstico que ayude a la empresa a determinar una demanda.
7. Establecer el uso de técnicas para el control del proceso y poder comparar lo planificado con lo obtenido.
8. Identificar los aspectos a considerar en la implementación del mejoramiento de la planificación de la producción.

INTRODUCCIÓN

La industria Avícola, Acuícola y Porcina son los sectores más importantes dentro de la actividad del país. Debido a que estos productos forman parte integral de la dieta básica de los guatemaltecos. Asimismo ha aumentado el consumo de estos productos, generando desechos sólidos como subproductos de pollo, cerdo, camarón y pescado.

Estos desechos son enviados a las plantas de manejo de subproductos (*rendering*) para transformarla en harina animal que luego es reincorporada a la alimentación de aves, ganado, mariscos o de mascotas. En otros casos, son enviados a rellenos sanitarios sin aprovechar su uso y generan gasto debido al transporte, sumado a la contaminación del medio ambiente.

El propósito de la industria es tomar un papel positivo y productivo en la recuperación de los diversos valores que los subproductos contienen. En el pasado muchos de los residuos se consideraban basura. En realidad tienen un valor económico si son tratados viablemente para la fabricación de harinas acompañado de estándares de calidad necesarios para la utilización, ya que representa seis por ciento de un alimento balanceado para el consumo animal, debido a que proporciona nutrientes esenciales (humedad, grasa, fibra cruda, Nitrógeno, Proteína, Ceniza, Calcio, Fósforo) que complementan las características organolépticas del alimento.

Un control de la producción proporciona un conjunto de herramientas que ayudan a la administración de despachos, inventarios y producción. El plan de producción resultante es utilizado para estimar requerimientos de recursos y ayudar a asegurar que las metas se cumplan.

1. GENERALIDADES

1.1. Descripción y antecedentes de la empresa

Areca Sur es una empresa que pertenece a un grupo Corporativo muy importante en nuestro país, actualmente cuenta con más de 26 empresas que conforman el GRUPO PAF. Se inició, en 1958 tras la iniciativa del señor Domingo Moreira, quien llega con la idea de fundar una gran empresa avícola, que contribuiría a crear fuentes de trabajo en el país y la mejora en la dieta de los guatemaltecos, proporcionándoles un producto de alta calidad y valor nutritivo. Es así como se conforma la empresa Frigoríficos de Guatemala S.A.

Fue fundado el 20 de febrero de 1974. Se creó con la finalidad de elaborar nutrimentos para las granjas de la empresa únicamente. A medida que el grupo incursiona en nuevas líneas de negocios se va ampliando la gama de concentrados. Para la década de 1990 ARECA maquilaba para su empresa hermana PESCA S.A. concentrado para camarón.

De un tercio, a la mitad de cada animal producido de carne, leche, huevo, y la fibra no se consume por los seres humanos. Estas materias primas son sometidas a la prestación que dieron lugar a muchos productos útiles.

Harina de carne y hueso, harina de carne, harina de ave, hidrolizado de harina de plumas, harina de sangre, harina de pescado, y grasas de origen animal son los principales productos resultantes del proceso de renderizado.

El uso más importante y valioso para este tipo de subproductos animales es como ingredientes de piensos para el ganado, aves de corral, la acuicultura y animales de compañía. Tradicionalmente el tema de 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 está 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. Ubicación (fases de la industria)

La planta de subproductos puede formar parte integral de la planta procesadora de aves siempre que este rigurosamente separada de la planta procesadora de aves y que solo se utilicen materias primas de dicha planta. En los países tropicales o subtropicales no se recomienda la instalación de una planta de subproductos a gran distancia del matadero.

1.3. Su importancia

Las diferentes harinas que pueden fabricarse son una fuente de proteínas muy valiosa, proporcionan fósforo y calcio, así como vitamina B12, indispensable para el crecimiento. Las proteínas derivadas de la carne o de la sangre son excelentes para remediar la deficiencia de aminoácidos en el pasto o en los granos. Cuando se alimentan las aves con concentrados de proteínas de origen animal se puede añadir un factor productivo que contribuya a aumentar el rendimiento de las aves en las granjas y en la acuicultura.

1.4. Consideraciones sociales

Una perspectiva sobre reciclaje buscaría el entendimiento de su rol en el contexto social. El conocimiento de los derechos del consumidor respecto a los residuos debe ser integral a la planeación comunitaria para un mejor uso y equitativo de los recursos. Más que simplemente considerar las actitudes de las personas como barreras a nueva tecnología, las investigaciones sociales deben atender primeramente al entendimiento sobre las condiciones sociales relacionadas a prácticas de reciclaje. El principal factor de división de los productos en comestibles y no comestibles depende del poder adquisitivo del consumidor, sus hábitos alimenticios y su religión.

En la línea divisoria entre ambos extremos se encuentra un reducido número de órganos y componentes que, según las costumbres alimenticias y posibilidades económicas del consumidor, pueden ser considerados como comestibles o no. Al aumentar la capacidad económica de la población aumenta también el consumo de carne y, a la vez, surge la demanda de mejor calidad en este producto.

Cuando mayores son los ingresos de los consumidores, más alto es el porcentaje de desechos potencialmente comestibles que son empleados en elaborar productos no comestibles.

1.5 Consideraciones ambientales

Los subproductos cárnicos, en realidad, todos los desechos no utilizados atraen moscas, roedores y otros animales, con la consiguiente molestia para la población y peligros para la salud.

La eliminación sanitaria de tales despojos presenta grandes dificultades, porque estos tienden a bloquear conductos y pozos. Además se descomponen con rapidez, lo cual no solo da origen a malos olores sino que tiene resultado la descomposición de carnes. La carne mantenida en condiciones insalubres como las creadas por los despojos constituyen un producto que, además de tener calidad inferior a la conservación, es un vehículo de transmisión de enfermedades. La forma más sencilla de aprovechar los subproductos no comestibles de la planta procesadora es suministrarlos como alimento a los cerdos, mascotas, aves de corral, y mariscos.

1.6. Consideraciones económicas

Los subproductos influyen en el precio de la carne y en el que se paga al avicultor. Según sean las circunstancias, las utilidades obtenidas de las harinas pueden ser destinadas a abaratar el precio de la carne para el consumidor o para que el ganadero obtenga a mejor precio por sus animales. Por lo tanto, cuando se estudian los problemas del aprovechamiento de los subproductos es preciso conquistar el apoyo tanto de los consumidores de carne como de las plantas de alimentos para animales.

El nitrógeno, el calcio y el fósforo de éstas pueden ser convertidos en fertilizantes para aumentar el rendimiento de campos, huertas y plantaciones. Puede suceder que los fertilizantes importados no estén al alcance del cultivador de escasos recursos. Puede producirse gas metano con el material del compost y utilizar este gas para iluminación calefacción y producción de energía, el fundamento de la producción de gas metano descansa sobre la facultad de las bacterias anaeróbicas (es decir de las que no necesitan oxígeno) para descomponer ciertos compuestos orgánicos en metano y anhídrido carbónico.

1.7. Tipos de harinas

La fabricación de las harinas se realiza en cocedores por lotes, son unidades múltiples acomodadas en línea o en serie. Cada cocedor consiste de un cilindro horizontal recubierto con una chaqueta de vapor y con un agitador interno. Los factores importantes a determinar para la calidad de harina son: humedad, grasa, fibra cruda en base húmeda, nitrógeno, proteínas, cenizas, calcio y fósforo. Estas harinas se fabrican por medio del procesamiento con vapor a alta presión.

Harina de pollo: es una harina proveniente de una mezcla de subproductos avícolas tales como vísceras, afrechillo de trigo, sangre. Se usa en raciones marinas.

Harina especial: esta harina proveniente de una mezcla de subproductos avícolas adicionándole la mortalidad de las granjas en determinadas proporciones. Se usa mayormente en las raciones ganaderas.

Harina menudos *expeller*. Esta harina es una mezcla de menudos avícolas y afrechillo de trigo, se utiliza en los productos para mascotas. La harina para mascotas contiene un alto contenido de proteínas y bajo contenido en minerales, por lo que es una excelente fuente de proteína y aminoácidos.

Harina sémola: esta harina proviene de subproducto de camarón. Se usa en las raciones acuícolas.

Harina de mariscos: esta harina proviene de pescado que no alcanza un tamaño promedio para consumo humano (pequeño). Se usa en raciones acuícolas.

Harina de pluma: esta harina proviene de la mezcla de pluma, sangre. Se usa en raciones avícolas.

1.8. Tipos de grasas

Grasa de pollo: esta grasa se obtiene de la grasa y piel de pollo, es ingresada en cocedores (marmitas) y la cual es adicionada a la dieta de alimento para mascotas y los *cracklings* se procesan en harinas de menudos.

Grasa *expeller*: esta grasa se obtiene de pasar la harina de menudos por una prensa, cuya función es exprimir la harina y separarla de la grasa para poder ser parte de las características organolépticas del alimento para mascotas.

1.9. 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 manera 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 encarguen 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.

1.9.1. 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. Una planta manufacturera es una entidad única y necesita de un sistema y un equipo de trabajo integrados para administrarla. 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.

1.9.2. Definición de planeación

En el sentido más universal implica tener uno o varios objetivos a realizar junto con las acciones requeridas para concluirse exitosamente. Va de lo más simple a lo complejo, dependiendo el medio a aplicarse.

La acción de planear en la gestión se refiere a planes y proyectos en sus diferentes, ámbitos, niveles y actitudes.

La planificación de las actividades se lleva a cabo en la mayoría de las actividades diarias, o por lo menos así debería hacerse, hasta los gerentes de las diferentes empresas, hacen uso de la planificación, herramienta que ayudará a administrar 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, está 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.

1.9.3. Definición de control

Es el mecanismo para comprobar que las cosas se realicen como fueron previstas, de acuerdo con las políticas, objetivos y metas fijadas previamente para garantizar el cumplimiento de la misión institucional.

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 establecido 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.

1.9.4. Los principales tipos de producción

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 línea de producción.

1.9.5. Etapas del planteamiento y control

Lo más importante es que las siguientes cuatro actividades se observan en cualquier ocupación, sea cual fuera su importancia. Se presenta en 4 actividades.

Planificación

a) Fijar Ruta

Determinar dónde ha de realizarse el trabajo. A veces esta 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 sólo, que máquina ha de usarse.

b) Programación

Indica cuando debe hacerse el trabajo. Fija los tiempos de control de producción.

Control

c) Etapa de acción

Es la función de emitir las órdenes en el momento oportuno. En el control de procesos el despacho consiste en notificar a los equipos de producción las cantidades requeridas, mientras que el control por orden se convierte en un procedimiento complejo de emitir numerosas órdenes de producción a trabajadores directos e indirectos.

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.

2. SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Análisis de fábrica de harinas

Aunque la empresa tiene poco personal, está en una etapa de crecimiento y en proceso de cambio, esto es una gran oportunidad, ya que anteriormente estaba en completo abandono, así que lentamente se está levantando, rediseñándola, incorporando equipo altamente eficiente, para mejorar el proceso y la calidad de las harinas, de esta manera abarcar en el mercado.

2.1.1. Capacitación

Anteriormente no se le prestó mucha atención acerca de capacitar al personal en las áreas (producción, calidad, logística, bpm's, etc.), actualmente la empresa está buscando la certificación SQF lo cual contribuye a que la gerencia motive al personal a enriquecer conocimientos, de esta manera ser competitivos.

2.1.2. Medio ambiente

La contribución es bastante amplia entre ellos el cuidado del manto freático, cuidado de los ríos, inexistencia de basureros clandestinos; otras empresas no aprovechan esta materia prima para transformarlas en harina y proporcionar nutrientes a los concentrados para animales.

El impacto sobre el agua también ha contribuido, ya que en la planta beneficio utilizan gran cantidad de agua para limpiar las distintas áreas de trabajo, todo el material orgánico es enviado a la planta para darle el tratamiento requerido, si no existiera esta planta estas aguas se convierten en severos contaminantes de las aguas superficiales (ríos y quebradas).

La demanda de oxígeno biológico (DBO) en estas aguas se ve afectada acabando o deteriorando la fauna acuática y aviar de la zona.

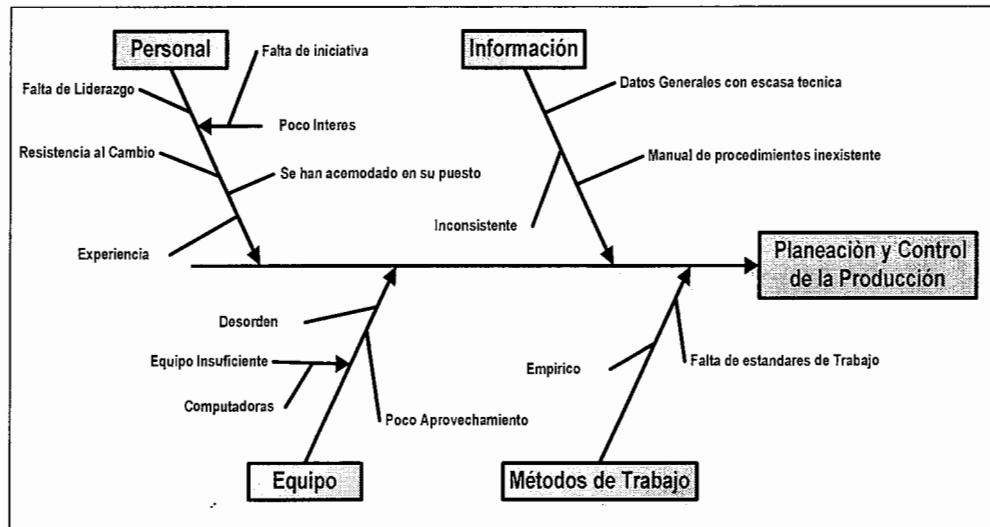
2.2. Diagrama causa y efecto

De acuerdo al estudio que se pretende realizar en Planta de Harinas Especiales, en donde se tienen proyectos ambiciosos, se hace necesario utilizar una herramienta de análisis de las causas que han sido relevantes para llevar a obtener buenos resultados.

El diagrama de Ishikawa o causa y efecto es una herramienta que permite visualizar las debilidades que existen en procedimientos no adecuados dentro de la empresa.

En la figura 1, se puede observar los factores que más se destacan.

Figura 1. Diagrama de causa y efecto



Fuente: elaboración propia.

El factor de mayor dificultad en la figura anterior, es la resistencia al cambio del personal, debido a que son personas que tienen tantos años de realizar el mismo método de trabajo, entonces cambiárselo resulta difícil, debido a siempre han trabajado empíricamente.

2.3. Descripción de proceso de elaboración de harinas

El proceso se divide en cuatro operaciones principales, desde la recepción de la materia prima, hasta el empaclado (ensaque) de la harina, para ser despachada al cliente. Las actividades son:

- Recepción de materia prima
- Cocción y secado
- Enfriamiento de la harina y limpieza

- Molienda y Ensaque

Recepción de materia prima: proviene de las plantas procesadoras de pollo, plantas de incubación, rastro de cerdos, planta procesadora de camarón y centro de distribución de pescado, se encuentran localizadas en la ciudad Capital, Escuintla, Puerto Quetzal y Champerico, son transportados por medio de plataformas y camiones en toneles plásticos, la materia prima es:

- Mortandad de granjas
- Plumas de aves
- Pescado pequeño
- Subproducto de camarón
- Subproducto de incubación
- Sangre de ave
- Vísceras de ave
- Vísceras de cerdo

La materia prima es descargada en un muelle de recepción, es enviada por medio de un transportador helicoidal hacia el cocedor, para continuar el proceso.

Cocción y secado: esta operación es la más importante, aquí es donde se transforma el subproducto crudo a una harina con exceso de humedad, posteriormente se Continúa el proceso de secado dentro del cocedor de 285 minutos con temperatura al inicio de 60°C y al final 110°C, esta operación representa la mayor parte del costo de producción, ya que en estas 2 operaciones se utiliza el vapor, que es el rubro más alto.

En el tiempo de cocción y secado, se manejan rangos de tiempo debido a que algunas traen exceso de agua (desde plantas de procesamiento) y sobre todo el tiempo es distinto para cada dosificación de las distintas materias primas. El tiempo de proceso lo define la humedad de la harina y dentro del proceso se manejan rangos de 9-13%.

Enfriamiento y limpieza: es donde la harina se envía por medio de un transportador helicoidal, luego pasa por un elevador que lleva el producto a la tolva para luego ser trasladada hacia la prensa *expeller*, en donde se hace la clasificación de harina y grasa.

Molienda y ensaque: por el proceso de molienda solamente es para la harina de menudos *expeller* debido a que ésta durante el proceso es pasada por una prensa para extraer la grasa y luego se traslada al molino de martillos para obtener una harina seca y suelta libre de grumos, con aplicación de antimicrobiano (para evitar la formación de salmonella, ecoli, etc.) para luego llevarla a ensaque en presentación de 38 Kilos y se estiba, lista para programar el envío al cliente.

Se extiende un envío con numero correlativo indicando los tipos de harina, la cantidad de sacos, el peso en kilos y el número de unidad de transporte.

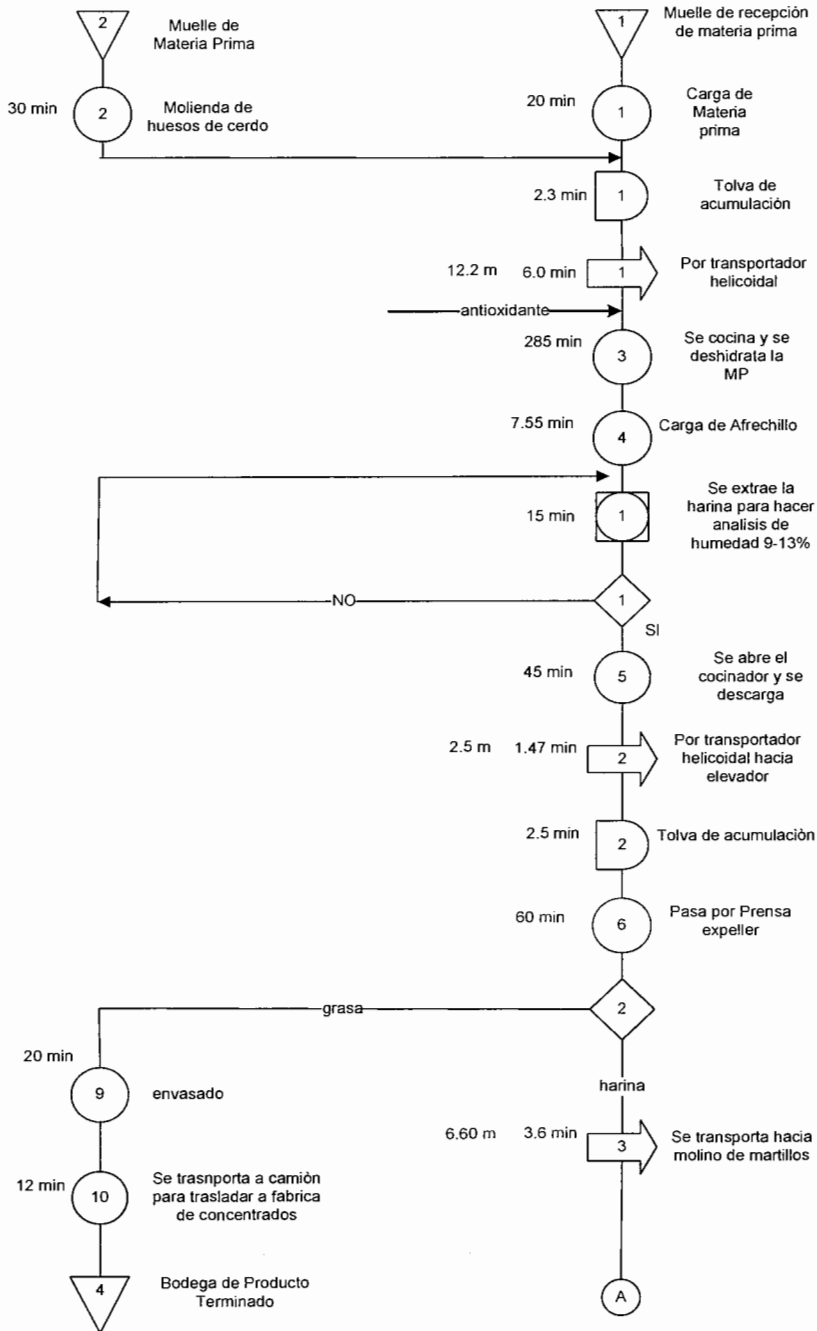
2.4. Flujograma de operaciones

En su mayoría, las operaciones son semiautomáticas, este es un proceso en línea, en donde se maneja por medio de un *batch* de 3 500 kilos de materia prima, se presenta el diagrama de una harina, que es representativa.

Figura 2. Flujograma de proceso actual de harinas

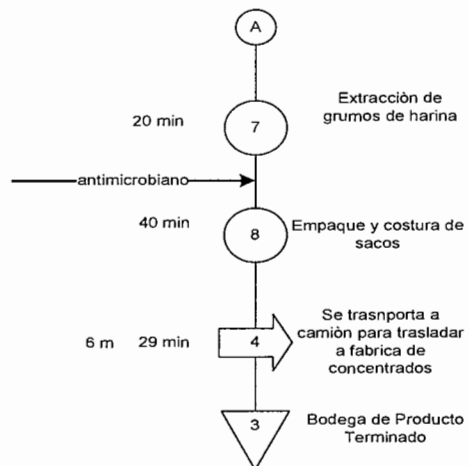
NOMBRE DE LA EMPRESA: Planta de Harinas Especiales
 NOMBRE DEL PROCESO: Harina de Menudos
 INICIO DEL PROCESO: Recepción de Materia Prima
 ANALISTA: Gladis Velásquez

NOMBRE DEL DIAGRAMA: Flujograma
 METODO: Actual
 FIN DE PROCESO: Ensaque Producto Terminado
 HOJA: 1/2



NOMBRE DE LA EMPRESA: Planta de Harinas Especiales
 NOMBRE DEL PROCESO: Harina de Menudos
 INICIO DEL PROCESO: Recepción de Materia Prima
 ANALISTA: Gladis Velásquez

NOMBRE DEL DIAGRAMA: Flujograma
 METODO: Actual
 FIN DE PROCESO: Ensaque Producto Terminado
 HOJA: 2/2



Resumen

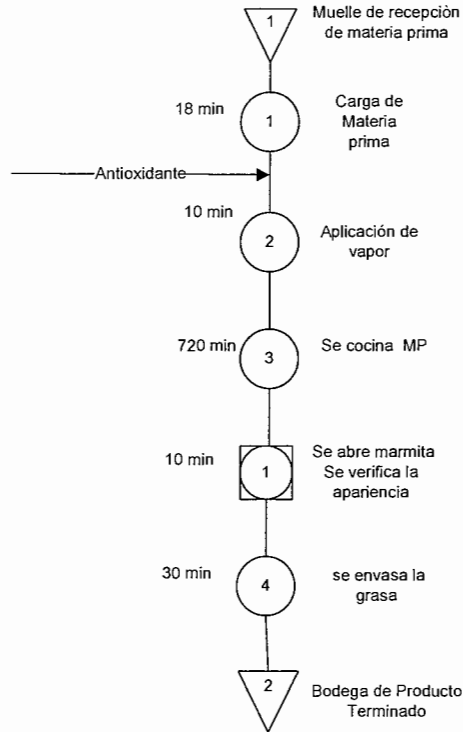
Símbolo	Descripción	No. de actividad	T (minutos)	D (metros)
○	Operación	10	643.55	
◻	Combinada	1	10	
▽	Almacenamiento	4		
➡	Transporte	4	40.07	27.3
⌒	Demora	2	4.8	
◇	Decisión	2		
TOTAL		23	698.42	27.3

Fuente: elaboración propia

Figura 3. Flujograma de proceso actual de grasa

NOMBRE DE LA EMPRESA: Planta de Harinas Especiales
 NOMBRE DEL PROCESO: Grasa de Pollo
 INICIO DEL PROCESO: Recepción de Materia Prima
 ANALISTA: Gladis Velásquez

NOMBRE DEL DIAGRAMA: Flujograma
 METODO: Actual
 FIN DE PROCESO: Envasado Producto Terminado
 HOJA: 1/1



Resumen

Símbolo	Descripción	No. de actividad	T (minutos)
○	Operación	4	778
◻	Combinada	1	10
▽	Almacenamiento	2	
TOTAL		7	788

Fuente: elaboración propia.

2.5. Diagrama de recorrido

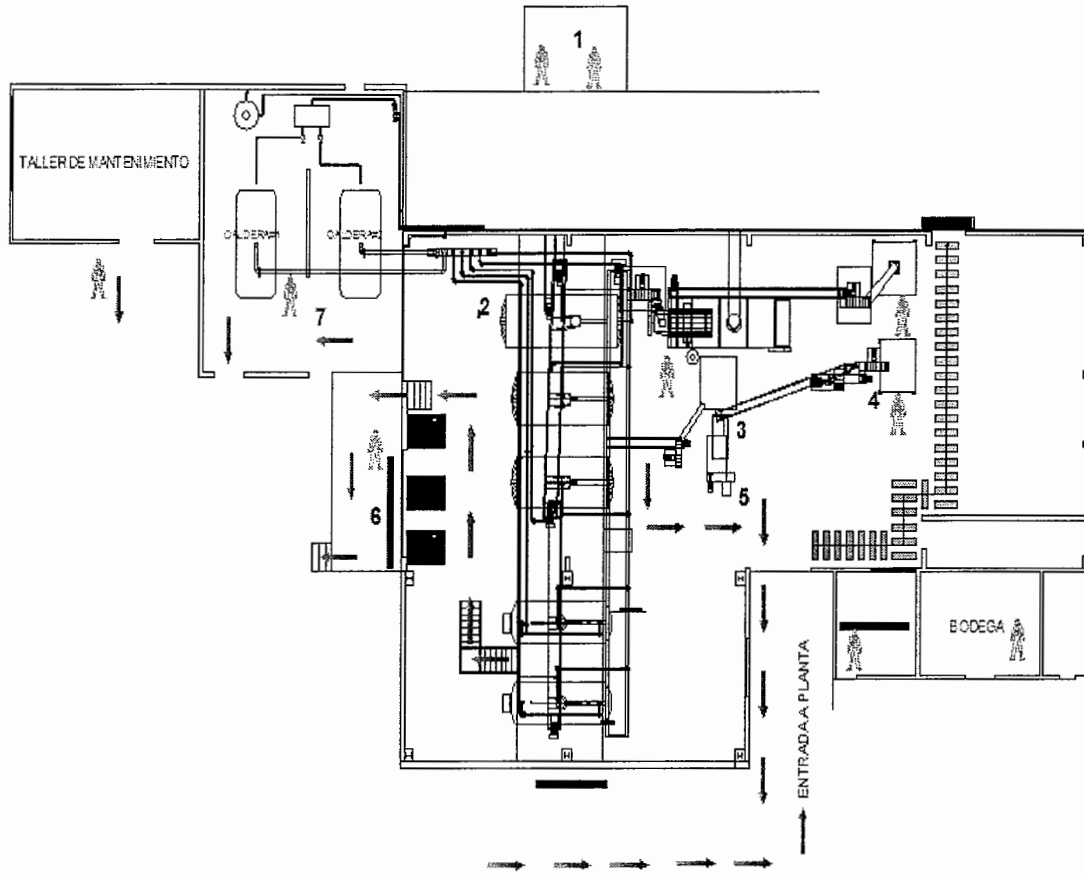
El diagrama de recorrido actual, muestra la línea de trabajo desde la recepción hasta el ensaque. Por el tipo de proceso especial y único, utiliza maquinaria específica para manejar volúmenes grandes, podría considerarse como inamovible, debido a que la maquinaria es demasiado pesada y depende mucho del diseño inicial, también al considerarse algún cambio, debe evaluarse si se paga su inversión.

Toda la maquinaria tiene una distribución definida con el propósito de que el operario se pueda movilizar fácilmente a las distintas áreas.

Este diagrama muestra las áreas de producción las cuales son: recepción del producto, cocción de MP, prensa *expeller*, ensaque, envasado de grasa *expeller*, cocedores de grasa de pollo y área de calderas ya que el vapor es la parte medular del proceso.

Como se puede observar todo está distribuido en un espacio limitado; dentro de las restricciones durante el proceso se puede mencionar que existe un cuello de botella en el área de enfriamiento de las harinas debido a que las distancias de los transportadores helicoidales no son lo suficientemente grandes para obtener una temperatura menor o igual a 35 °C según lo establecido por el departamento de control de calidad para poder hacer el despacho a la planta de concentrados.

Figura 4. Diagrama de recorrido actual



Áreas definidas en el diagrama de recorrido.

1. Recepción de materia prima
2. Cocción de materia prima
3. Prensa *Expeller* (harina)
4. Ensaque de harina
5. Envasado de grasa *expeller*
6. Cocedores de grasa de pollo
7. Área de calderas

Fuente: planta de harinas.

2.6. Balance de líneas

Existen 2 líneas de producción semi automáticas, con poco personal para la operación. El manejo de subproducto crudo es un reto para este tipo de industria, por las condiciones variables de este. El proceso tiene cuello de botella de hasta 1.5 horas (por taponamiento de helicoidal de prensa *expeller*), debido a que este producto es pasado por una prensa que el flujo de ingreso es más rápido que el de salida.

El tiempo de proceso es muy variable, debido a que depende de la cantidad de agua (humedad) con la que se recepciona el producto que se recibe de la planta beneficio, alargando el proceso de secado hasta 9 horas (según datos obtenidos en hojas de control y formulaciones) mientras que el promedio es de 6 horas (según hojas de control).

Adicional a esto el mantenimiento preventivo en todo el proceso, es una debilidad fuerte porque cuando ocurre una avería (o cualquier falla) hay que esperar que se enfríe el equipo (cocedores), y esto toma un tiempo promedio de 8 a 12 hrs (según historial de mantenimiento de la planta). Por lo que sí es importante conocer cuáles son las operaciones críticas, para llamar la atención sobre el impacto que se pueda alcanzar con la producción. Se ha observado que dentro de la planta debe existir un mantenimiento preventivo eficaz para disminuir paros y un mantenimiento de emergencia para minimizar el tiempo de reparación, pues el paro de una máquina para este tipo de proceso ocasionaría un cuello de botella que afecta a las operaciones posteriores y en algunos casos paraliza las siguientes operaciones.

Se puede decir que existe eficiencia baja de producción en las operaciones (cuando existen problemas de mantenimiento o montaje de nuevo maquinaria), además se tiene deficiente supervisión (se cuenta solamente con dos personas que supervisan toda la planta). Estos problemas ocasionan cuellos de botella en el proceso y afectan la producción esperada. Para determinar cuál es el aprovechamiento de los recursos, maquinaria y mano de obra durante el proceso se realiza un análisis de la situación actual de la distribución de operarios en las diferentes actividades para la producción de las harinas. Para la realización de este análisis se tomó un *batch* de materia prima de 3 500 kilos, en este caso fue para una harina de menudos *expeller*.

Jornada de trabajo: jornada (2 turnos): Diurna y Nocturna. La jornada diurna con hora de entrada 7:00 AM y salida a las 16:00 hrs. con una 45 minutos de almuerzo y 15 minutos de refacción.

En la jornada nocturna, hora de entrada 18:00 hrs. y salida 24:00 hrs., se trabajan días sábados.

Cuentan con una producción semanal de lunes a domingo (si hay demasiada acumulación de MP) con un promedio de 120 cocinadas de 1 254 kilos cada una, es decir que se tiene una producción aproximada diaria de 25 080 kilos.

Índice de Producción = (unidades a fabricar) / (tiempo disponible)

Índice de Producción = $25\ 080 / ((8\text{hrs} * 60\ \text{min}) + (6\ \text{hrs} * 60\ \text{min})) = 29,85\ \text{kg/min}$

Tabla I. Tiempo cronometrado promedio de operaciones

Definición de la operación	Tiempo (min)	Número de operadores de cada turno
Descarga de materia prima	10	2
Molienda de hueso	30	
Formulación	10	
Cocimiento y deshidratado	285	2
Descarga del cocinador	45	
Prensa <i>expeller</i>	60	
Envasado de grasa <i>expeller</i>	20	1
Ensaque de harina (30% de m.p)	60	
TOTAL	520	5

Fuente: fábrica de harinas especiales.

Planta de harinas cuenta con 5 cocedores y 1 prensa *expeller* para la fabricación de harinas, con estos datos y las jornadas de trabajo se procede a realizar los siguientes datos.

- $T_{JE} = \text{Tiempo efectivo diurno} + \text{turno nocturno} + \text{horas extras}$
 $T_{JE} = (9 - 1) \text{ hrs} + (6) \text{ hrs} + 9 \text{ hrs} = 23 \text{ hrs}$
- Cálculo de tiempo cronometrado por kilo
 $520 \text{ min} / \text{batch}$ en 5 cocedores
 $520 \text{ min} / 5 = 104 \text{ min}/\text{batch}$; donde un *batch* es de 1 254 kilos

- $T_c = 104 / 1\ 254 = 0,083$ min/kilo
Tiempo Normal: Tiempo cronometrado por Eficiencia
- $TN = T_c * FC$
 $TN = 0,083 * 0,9 = 0,0747$ min/ kilo

Para el cálculo del tiempo estándar: se realizó por el método de suplementos por descanso en porcentajes de los tiempos normales, para una mejor comprensión del cálculo realizado ver la siguiente tabla.

Tabla II. **Sistema de suplementos por descanso en porcentajes de los tiempos normales**

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES		
	HOMBRES	MUJERES
Suplementos por necesidades personales	5	7
Suplementos base por fatiga	4	4
2. SUPLEMENTOS VARIABLES		
	HOMBRES	MUJERES
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4
B. Suplemento por postura anormal		
Ligeramente incomoda	0	1
Incomoda (inclinado)	2	3
muy incómodo(hechado, estirado)	7	7
C. Uso de la fuerza o de la energía muscular (levantar, tirar o empujar)		
peso levantado por kilogramo		
2.5	0	1
5	1	2
7.5	2	3
10	3	4
12.5	4	6

Continúa Tabla II

	15	5	8
	17.5	7	10
	20	9	13
	22.5	11	16
	25	13	20 (máx.)
	30	17	20 (máx.)
	33.5	22	20 (máx.)
D. Mala iluminación			
Ligeramente por debajo de la			
Potencia calculada		0	0
Bastante por debajo		2	2
Absolutamente insuficiente		5	5
E. Condiciones atmosféricas (calor, humedad)			
Índice de enfriamiento en el termómetro húmedo de – Suplemento			
Kata (mili calorías/cm/segundo)			
	16	0	
	14	0	
	12	0	
	10	3	
	8	10	
	6	21	
	5	31	
	4	45	
	3	64	
	2	100	
F. Concentración intensa		Hombres	Mujeres
Trabajos de cierta presión		0	0
Trabajos de Precisión o fatigosos		2	2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos		5	5
G. Ruido			
Continuo		0	0
Intermitente y fuerte		2	2
Intermitente y muy fuerte		5	5

Continúa Tabla II

Estridente y fuerte	7	7
H. Tensión Mental		
Proceso bastante complejo	1	1
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
Muy Complejo	8	8
I. Monotonía		
Trabajo algo monótono	0	0
Trabajo bastante monótono	1	1
Trabajo monótono	4	4
J. Tedio		
Trabajo algo aburrido	0	0
Trabajo aburrido	2	1
Trabajo muy aburrido	5	2

Fuente: Roberto García Criollo. Introducción al estudio del trabajo. p. 230.

Siguiendo la tabla anterior se aplica a la planta por medio de la observación obteniéndose los siguientes resultados.

Tabla III. **Suplementos**

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES	
	HOMBRES
Suplementos por necesidades personales	5
Suplementos base por fatiga	4
2. SUPLEMENTOS VARIABLES	
	HOMBRES
A. Suplemento por trabajar de pie	2
B. Suplemento por postura anormal	
Incomoda (inclinado)	2

Para calcular la eficiencia de los empleados actual se tomara un factor de calificación (FC), basándose en las tablas Westinghouse analizando cuatro factores por medio de la observación del comportamiento del operador en un lapso de dos meses los cuales son:

Tabla IV. **Westinghouse**

Factor	Calificación	Porcentaje
Habilidad	Buena	+0,03
Esfuerzo	Regular	-0,08
Condiciones	Regular	-0,03
Consistencia	Regular	-0,02
	Total	-0,1

Fuente: Roberto García Criollo. Introducción al estudio del trabajo. p. 230.

$$FC = 1 + (-0,1) = 0,9 = 90\%$$

TJ_E = Tiempo efectivo diurno + turno nocturno + horas extras

$$TJ_E = (8) \text{ hrs} + (6) \text{ hrs} + 9 \text{ hrs} = 23 \text{ hrs}$$

R = pedido / tiempo de entrega

$$R = 25\ 080 / 24 \text{ hrs} = 1\ 045 \text{ kilos/hr.}$$

$$\text{No. Personas} = (R * TE) / (TJ_E * E)$$

$$\text{No. Personas} = (1\ 045 * 0,090) / (23 * 0,9) = 4,54 \text{ operarios aprox. } 5 \text{ operadores}$$

En producción cuentan con 5 operarios según lo observado y la teoría confirma que su línea esta balanceada, está bien distribuido el personal.

2.7. Estudio de ruido y ventilación

El ruido se considera altamente perjudicial para la salud, la contaminación por ruido, tiende a considerarse como un problema social creciente, es por ello que es necesario medir el nivel de ruido en las distintas áreas de trabajo para conocer si los niveles a los que está expuesto el operador son adecuados y poder controlarlos.

Si hay personas, maquinaria o actividades en una habitación el aire interior se deteriora debido a la liberación de olores y calor, la formación de vapor de agua, la producción de dióxido de carbono y de vapores tóxicos, al existir estos elementos debe proporcionarse ventilación para diluirlos y dejar entrar aire fresco.

2.7.1. Determinación de niveles de ruido en las áreas de trabajo

En la empresa actualmente se utiliza protección auditiva, pero es necesario un monitoreo continuo, aunque la cultura del personal en cuanto a la contaminación del ruido es bastante baja y que las consecuencias son a largo plazo e irreversibles.

Se entrevistaron a varios colaboradores que han trabajado de 5-10 años en la empresa y comentaron que hasta la fecha no han tenido problemas auditivos. Se efectuaron varias mediciones, obteniendo los siguientes resultados

Tabla V. Nivel de ruido en fábrica de harinas

Área	Nivel de Ruido (db)	Total	Promedio
Oficina	71,76,62,70,77,79	435	72,50 db
Comedor	65,71,75,77,79,82	449	74,83 db
Condensador	87,95,90,92,95,96	555	92,50 db
Recepción de MP	74,87,79,80,82,83	485	80,83 db
Calderas	84,67,93,94,97,100	535	89,16 db
Cocinadores	86,88,82,87,84,86	513	85,50 db
Línea 1y 2	80,82,84,88,81,84	499	83,16 db
Torre de Enfriamiento	78,80,89,90,80,82	499	83,16 db
Garita	69,73,73,75,78,79	447	74,50 db

Fuente: elaboración propia.

Se encuentra actualmente en un rango de 72,5 a 92,5 db.

2.7.2. Medición de ventilación en las áreas de trabajo

La ventilación en cualquier tipo de planta industrial es importante, y sobre todo que sea adecuada para salvaguardar la salud de las personas que laboran en la empresa, sobre todo en este tipo de proceso que no es nocivo pero es incómodo.

El aire que se respira debe poseer la calidad necesaria para no afectar la salud de los trabajadores, la calidad de aire se determinó por la concentración de agentes contaminantes tales como: polvo de la harina, humos, gases, vapores, disipadores de calor de motores y del proceso, cocinadores, mezcladora, calderas, entre otros.

Con el anemómetro se mide la velocidad del viento dentro de las diferentes áreas de la planta, obteniéndose un promedio de 1.95 km. /hr (ver tabla VI). Siendo estas velocidades muy variables por estar la planta ubicada en un lugar muy montañoso.

Tabla VI. **Velocidad del viento**

Áreas	Velocidad del viento (km/hr)
Recepción de materia prima	4
Área de formulación	1,7
Calderas	0
Cocedores 1, 2, 3.	0,1
Marmitas	6
Cocedor 4,5	0,1
Ensaque	1,2

Fuente: planta de harinas.

Estas velocidades se miden aproximadamente en el mes de diciembre. La planta actualmente no cuenta con ventanas para ventilar y disipar el calor, algo que se puede observar en el ambiente dentro del área de producción es demasiado polvo de harina que a la larga puede afectar la salud de los trabajadores.

2.8. Manejo del control de la producción

El encargado de producción, es el que realiza los pedidos de materiales para la fabricación de todas las harinas.

Para abastecerse se guía por medio de los saldos de materia prima que va observando, y de acuerdo a la experiencia que se tiene acerca de la temporada (producción alta o baja) entonces realiza el pedido. La empresa maneja un inventario de materia prima de acuerdo a sus necesidades.

Tabla VII. **Requerimiento de compra de materia prima**

Materia Prima	Definición
Afrechillo	Alimento de tipo energético-proteico, con valores intermedios tanto de energía como proteínas. Puesto que es un subproducto de la extracción de harina (almidón) el residuo que le confiere el valor energético deriva fundamentalmente de la "fibra" de la cubierta de los granos. Se solicita cuando hay 400 quintales.
Allzyme FD	Producto enzimático para hidrolizar plumas en plantas procesadoras de integraciones avícolas. Se solicita cuando hay 1 250 kilos.
Dresquin	Antioxidante (etoxiquin líquido), empleado para retardar la degradación de vitaminas, pigmentos vegetales, grasas animales, harinas de origen animal y aceite de pescado. Se solicita cuando hay 600 kilos.
Oxipet	Antioxidante aplicado en proporción adecuada en grasas para la elaboración de alimento para mascotas. Se solicita cuando hay 400 kilos.
Salcurb	Antimicrobiano (líquido corrosivo, acidificante, orgánico, evita la formación de hongos salmonella, ecoli etc.). Se solicita cuando hay 1 000 kilos.

Fuente: planta de harinas.

La empresa actualmente no utiliza ningún método para pronosticar las necesidades del producto.

2.9. Verificación de existencias de producto terminado

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

Tabla VIII. **Formato de verificación de existencias**

Producto	Existencia en bodega
Harina de Pollo	
Harina Especial	
Harina de Menudos	
Harina de Sémola	
Harina de Mariscos	
Harina de Pluma	
Grasa <i>Expeller</i>	
Grasa de Pollo	

Fuente: planta de harinas.

2.10. Despacho de producto terminado

El despacho de harina para el molino se realiza al medio día, ya que en base a la existencia de producto se programa la unidad de transporte.

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.

3. PROPUESTA DEL MODELO A IMPLEMENTAR

3.1. Pronósticos

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

Un pronóstico de producción, es la aproximación de ventas de un producto que se debe hacer en una empresa, para estimar la producción que se debe planificar en la planta de producción en base a la situación del mercado del producto en estudio.

Pero hay que tomar en cuenta que este dato es solo una apreciación y que puede variar. Pero a partir de la estimación del pronóstico se puede tener una perspectiva de las necesidades así como también hacer las previsiones necesarias para poder enfrentar las fluctuaciones en las actividades en el proceso de producción

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.

3.1.1.1. Horizontal

Es la fluctuación de los datos en torno de una media constante.

3.1.1.2. De tendencia

Es el incremento o decremento sistemático de la media de la serie a través del tiempo.

3.1.1.3. Estacional

Es un patrón repetible de incremento o decremento de la demanda, dependiendo de la hora del día, de la semana, el mes o la temporada.

3.1.1.4. Cíclico

Es una pauta de incrementos o decrementos graduales y menos previsible de la demanda, los cuales se presentan en el curso de períodos de tiempo más largos (años o decenios).

3.1.1.5. Aleatorio

Es una serie de variaciones imprevisibles de la demanda.

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

Tabla IX. **Demanda de producción de harinas para un período de 8 semanas**

SEMANAS	PRODUCCIÓN (kg)
1	125 932
2	98 534
3	130 188
4	128 744
5	126 046
6	99 180
7	98 382
8	111 796

Fuente: planta de harinas.

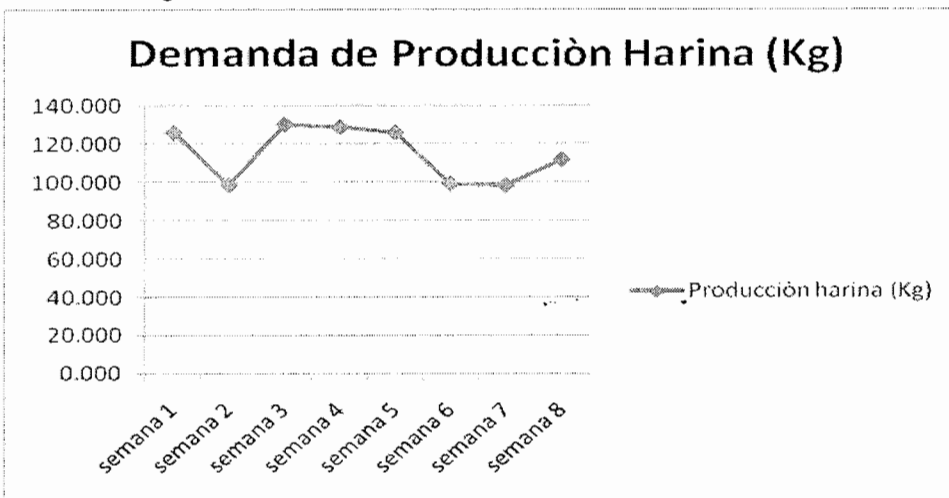
Tabla X. **Demanda de producción de grasas para un período de 8 semanas**

SEMANAS	PRODUCCIÓN (KG)
1	7 446
2	5 606
3	7 446
4	6 174
5	6 310
6	5 214
7	6 270
8	7 014

Fuente: planta de harinas.

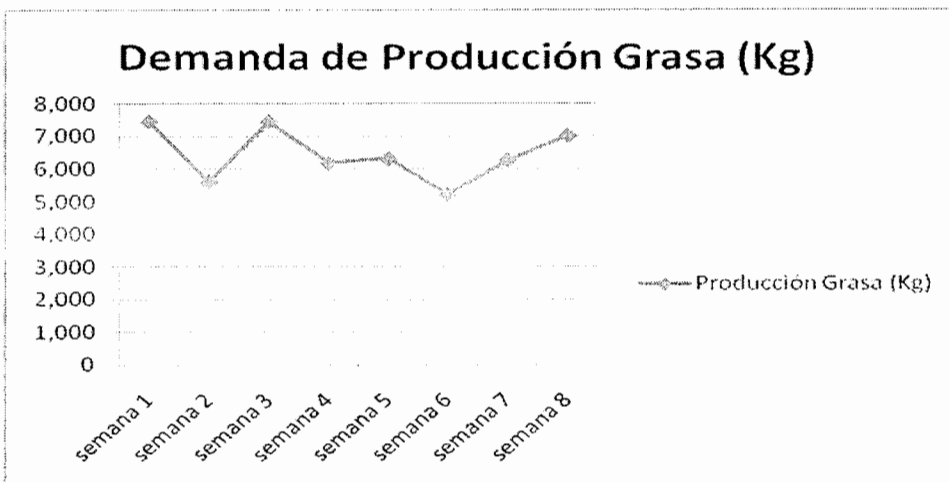
También se presenta la gráfica de la demanda, donde se puede observar que esta tiene una tendencia aleatoria, lo que significa que se tienen variaciones imprevisibles de la demanda.

Figura 5. Demanda de la producción harinas



Fuente: elaboración propia.

Figura 6. Demanda de la producción grasas



Fuente: elaboración propia.

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 resulta apropiada para las diferentes características de la demanda. Para los pronósticos de la demanda se usan las siguientes técnicas.

3.1.2.1. 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 habla de un producto nuevo o se espera un cambio en la tecnología.

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 el proceso para obtener un consenso dentro de un grupo de expertos, al tiempo que se respeta el anonimato de sus integrantes; 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.

3.1.2.2. 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, está 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 el 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 período, aritmético, promedio móvil ponderado y promedio móvil ponderado exponencial. Antes de preparar un pronóstico, se tiene que contestar las siguientes preguntas:

- ¿Qué se va a pronosticar? se va a pronosticar el consumo de harinas y grasas que se tendrá en las siguientes 8 semanas.
- ¿Qué técnica de pronóstico se va utilizar? se utilizara el método causal, de la estimación de la fuerza de ventas. A continuación se presenta la tabla XI. Donde se puede observar las cantidades de harina que se requerirán para un período de 8 semanas.

Tabla XI. **Pronóstico de producción para 8 semanas**

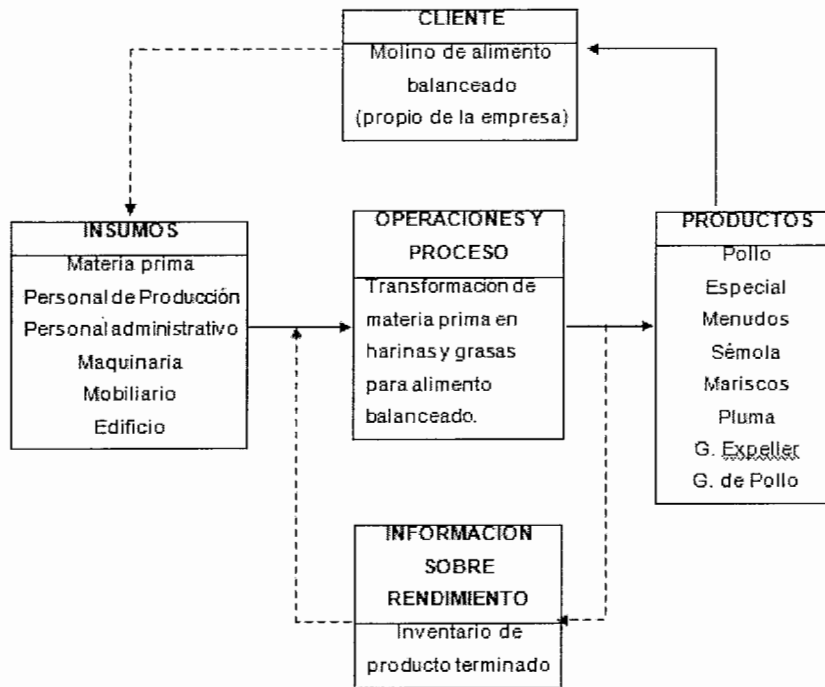
Tipo de producto	Sem1	Sem2	Sem3	Sem4	Sem5	Sem6	Sem7	Sem8
H. Pollo	24 434	13,642	0	19 456	18 962	21 166	11 248	11 134
H. Especial	34 922	31 084	35 264	43 700	58 444	63 764	66 234	65 588
H. Menudos	26 714	17 024	8 626	27 322	24 054	26 220	26 372	20 406
H. Sémola	4 826	3 382	0	7 638	5 928	8 284	3 876	5 890
H. Mariscos	0	0	0	0	0	3 306	0	1 786
H. Pluma	13 338	8 246	2 014	10 184	7 524	0	2 660	0
G. <i>Expeller</i>	3 162	2 046	1 116	2 790	4 650	3 906	2 790	2 604
G. Pollo	2 464	2 816	704	3 344	3 696	4 048	1 936	3 872
TOTAL	109 860	78 240	47 724	114 434	123 258	130 694	115 116	111 280

Fuente: elaboración propia.

3.2. Planeación

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 No. 7

Figura 7. Planificación de operaciones



Fuente: elaboración propia.

3.2.1. Fijar ruta

Es importante indicar por medio de gráficas 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 se pueden observar en el capítulo 2 incisos 2.4 y 2.5 respectivamente.

3.3. Planificación de las operaciones

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

Es necesario determinar los elementos para la realización del plan de producción entre sí.

- 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 toma en cuenta el factor que determina la capacidad máxima de la planta. Para este caso es la prensa *expeller*, debido a que únicamente procesa 1,254 kilos/hora;
- Sistemas de producción: el tipo de producción de planta de harinas es continuo. Los diferentes tipos de harinas que se realizan llevan el mismo proceso, variando los ingredientes de cada una. Excepto la harina de menudos *Expeller*, que esta debe pasar por la prensa;
- Pronostico de producción: es el que 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, es necesario considerar la jornada de trabajo, los asuetos para el mes analizado, se toman en cuenta los siguientes factores. Como se puede observar en la siguiente tabla XII.

Tabla XII. **Tiempo disponible para el horizonte de 8 semanas**

SEMANA	TIEMPO DISPONIBLE (hrs)
1	80
2	80
3	80
4	80
5	80
6	80
7	80
8	80

Fuente: elaboración propia.

3.3.3. Costos de producción

La persona encargada de la planificación debe considerar varios tipos de costos de producción, cuando prepara los planes agregados. Los más importantes son:

- Costos del horario regular: estos costos incluyen los salarios pagados a los empleados en horario regular, más las aportaciones a diversas prestaciones. Un operario tiene sueldo diario de Q. 56,00. La operación que determina el ritmo de producción en una de las líneas es la prensa *expeller*, en la cual hay 1 operario por lo tanto el costo por hora es de Q. 7,00;

- Costo de horas extras: estos costos son los salarios por concepto de horas extra, aquí en Guatemala representa el 150% de los salarios en horario regular. Las horas extras de trabajo, los domingos y días festivos. Tienen un costo por hora extra de Q. 10,50;
- Costos de materia prima: son aquellos que están asociados con el costo por hora de todos los materiales que se tendrán que utilizar en la producción, el cual se muestra en el análisis financiero.

3.3.4. Costos de almacenaje

Este rubro debe tomarse en cuenta en la realización del plan de producción. El almacenamiento de producto terminado requiere espacio y tiene que ser acarreado para salir de la planta. Estos pueden generarse cuando una empresa alquila espacio, ya sea a corto o largo plazo. También se produce un costo de oportunidad por causa del almacenamiento, cuando una empresa podría haber usado ese espacio productivamente. Para este rubro se tomó en cuenta que la planta maneja 20 900 kilos de harina, almacenando el producto durante 24 hrs. en una bodega de paso, por lo cual no representa un costo. Para hacer el traslado de la bodega de paso hacia la unidad de transporte se tiene 2 trabajadores que tienen un salario total de Q. 6 072,00 al mes por ambos. De tal manera que el costo por kilo de Q. 0,0121.

3.4. Manejo de materiales

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

Un sistema de control de inventarios responde estas preguntas. Un buen sistema de manejo de materiales es el 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 la estimación de la demanda de materiales, durante un tiempo determinado, más un *stock* de reserva para proteger contra una demanda no puede ser predicha con certeza. En el 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 estos términos para describir las partes principales del mismo.

- Existencia inicial: es el dato que da la existencia de un producto en determinado tiempo. Esta información se obtiene del registro Kárdex;
- 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 cero;
- Nivel de reorden: punto en el cual se debe colocar un pedido de reposición;
- *Stock* mínimo: representa la cantidad mínima, que se deberá tener en el momento en que se espera la llegada del nuevo pedido. Se utilizada para cubrir las diferencias en el tiempo de entrega de materias primas por partes de los proveedores;

- Cantidad óptima de pedido: es la cantidad adecuada que se necesita exactamente para garantizar la producción. Y debe realizarse cada vez que la existencia real de materiales sobrepase la línea de reorden;
- Planificado: cantidad total de cada producto, se calcula para un determinado período. Esta cantidad se determina por el plan de producción para un período determinado con base en los pronósticos;
- Política de reorden: es el tiempo promedio que resulta de la duración de los pedidos realizados anteriormente. En la duración se considera desde el momento en el que se efectúa la requisición 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

En esta actividad se establece los planes y horarios de producción, de acuerdo a la prioridad determinar su inicio y fin para lograr el nivel más eficiente. La función principal es lograr un movimiento uniforme y rítmico de los productos a través de las etapas de la producción. La función principal de esta programación es:

- Mantener ocupada la mano de obra disponible
- Garantizar que no existirán paros de producción por falta de materias primas

- Cumplir con los plazos de entrega.

3.6. Análisis financiero

Tabla XIII. Costo de materia prima de harina de pollo

Ingredientes	Precio/kg	Kg. requiere	Total
Subproducto pollo	0	3 090,0	0,00
Afrechillo	Q. 1,37	460	Q. 630,20
Dresquin	Q. 39,05	2.0	Q. 78,10
Salcurb	Q. 20,90	2.0	Q. 41,80
			Q. 750,10

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIV. Costo de materia prima de harina especial

Ingredientes	Precio/kg	Kg. requiere	Total
Subproducto pollo	0	3,142.0	0.0
Allzyme FD	Q. 68,18	12.0	Q. 818,16
Dresquin	Q. 39,05	2.0	Q. 78,10
Salcurb	Q. 20,90	2.0	Q. 41,80
			Q. 938,06

Fuente: elaboración propia.

Tabla XV. Costo de materia prima de harina de menudos

Ingredientes	Precio/kg	Kg. Requiere	Total
Menudos de pollo	Q. 0,20	3,150,0	Q. 630,00
Afrechillo	Q. 1,37	644	Q. 882,28
Oxipet	Q. 53,12	2,0	Q. 106,24
Salcurb	Q. 20,90	2,0	Q. 41,80
			Q. 1 660,32

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVI. Costo de materia prima de harina de sémola

Ingredientes	Precio/kg	Kg. requiere	Total
Subproducto camarón	0	2 000.00	0,00
Dresquin	Q. 39,05	2,00	Q. 78,10
Salcurb	Q. 20,90	2,00	Q. 41,80
			Q. 119,90

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVII. Costo de materia prima de harina de mariscos

Ingredientes	Precio/kg	Kg. Requiere	Total
Pescado	Q. 1,10	3,600.0	Q. 3,960,00
Dresquin	Q. 39,05	2,0	Q. 78,10
Salcurb	Q. 20,90	2,0	Q. 41,80
			Q. 4 079,90

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVIII. Costo de materia prima de harina de pluma

Ingredientes	Precio/kg	Kg. requiere	Total
Pluma	0	3 460,0	0,00
Enzimas	Q. 68,18	12.0	Q. 818,16
Dresquin	Q. 39,05	2.0	Q. 78,10
Salcurb	Q. 20,90	2.0	Q. 41,80
			Q. 938,06

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIX. **Costo de materia prima de grasa de pollo**

Ingredientes	Precio/kg	Kg. requiere	Total
Grasa y piel	Q. 2,07	1 200,00	Q. 2 484,00
Oxipet	Q. 53,12	2,00	Q. 106,24
			Q. 2 590,24

Fuente: elaboración propia.

El costo promedio de materia prima para harinas es de Q. 1 846,09 por *batch*, con un ritmo de producción de 1 045 kg/hora.

El costo promedio de materia prima para grasa de pollo es de Q. 2 590,24 por *batch*. Para la grasa de menudos *expeller* no representa costo adicional debido a que es un producto secundario de la harina de menudos y no es necesario agregarle otro ingrediente.

4. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

4.1. Pronósticos

Esta planta no cuenta con ningún sistema por medio del cual pueda determinar un pronóstico para un período determinado. El método utilizado para pronosticar la demanda fue el método causal debido a que la planta depende del nivel de demanda de las plantas que abastecen de materia prima.

4.1.1. Selección del tipo de demanda

Al observar las gráficas de demanda presentada en la figura 5 y 6, se aprecia que el tipo de demanda en planta de harinas y grasas es aleatoria. Esta información únicamente nos servirá como referencia, que al transcurrir el tiempo, la producción tendrá un comportamiento creciente o decreciente que ira acorde a la demanda de las plantas proveedoras de materia prima. Este dato no se tomara como base para la determinación del pronóstico.

4.1.1.1. Análisis historial de las ventas

Para obtener la gráfica de demanda se utilizó el historial de los pedidos enviados al molino 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, obsérvese las cantidades mostradas en la tabla IX y X, la tendencia de la producción con el transcurrir del tiempo, esta depende completamente del nivel de demanda de las plantas proveedoras.

En temporadas esta cantidad puede presentar descensos porque dependemos de la temporada de la demanda de pollo, camarón y pescado.

4.1.1.2. Determinar el horizonte

El horizonte es el lapso de tiempo que se considera en un plan de producción. Lo común es tomar el horizonte de planificación abarca un año, para el caso de planta de harinas se realizará para ocho semanas, debido a cambios frecuentes sobre las tasas de producción y el tipo de harina y grasa que el molino necesite. Por esta razón 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 de harinas y grasas enviadas al molino se procede a realizar la gráfica 5 y 6 en el capítulo 3. En este caso particular, para planta de harinas, se determina que, cuenta con una demanda dependiente, ya que depende de la materia prima de otras plantas para proceder a fabricar la harina y grasa para el molino

4.1.2. Seleccionar el pronóstico de producción

El objetivo es establecer un pronóstico útil a partir de la información ya existente, aplicando la técnica apropiada que se adecue a las características de la capacidad de producción de planta de harinas

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 causal, el cual es usado cuando se tienen de datos históricos y es el que se utiliza para realizar el pronóstico.

4.1.2.2. Análisis y selección del mejor método

La necesidad de usar un pronóstico causal es muy claro, ya que como se ha mencionado, planta de harinas existe para abastecer la demanda del molino. Existen datos históricos, pero no se puede realizar el pronóstico en base a estos, ya que existen diferentes tipos de harinas que van variando sus cantidades de acuerdo a nivel de producción de los proveedores que abastecen subproductos, 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 en un período específico.

4.1.2.3 Pronostico de producción

El pronóstico de producción se presentó en la tabla IX y X del capítulo 3, proyectados para un período de 8 semanas. Como ya se ha estimado lo que ingresara de materia prima, se tendrá que realizar una comparación, en el cual se pueda demostrar la efectividad del método de pronóstico que se ha seleccionado, mediante la observación de lo previsto entre dicho método y lo que realmente produce la planta de harinas.

4.2. Planificación de harinas

Para la planificación de las harinas y grasas se tomaran las unidades a producir del pronóstico por semana, las horas necesarias para la producción, tomando en cuenta una jornada diurna y una jornada nocturna.

4.2.1. Clasificación del producto

Para la elaboración de la planificación de harinas de subproductos cárnicos, se debe realizar una clasificación de productos. La elaboración de todos los tipos de harinas, tienen requisitos comunes de proceso, mano de obra y materiales, pero no así la cantidad de materia prima, debido a que esta varía de acuerdo al tipo de alimento balanceado a la que va dirigido.

Se debe realizar la clasificación de harinas que se deben producir por semana, como se observa en la tabla XI del capítulo 3.

4.2.1.1. Cálculo de cantidades a fabricar

Las cantidades a fabricar de las distintas harinas es la determinada en el pronóstico, el cual se realizó en la tabla XI de capítulo 3. Se ha calculado el número de *batchadas* a realizar en el período analizado y el tiempo necesario de fabricación. Para determinar estos datos se consideró que cada *batch* es de 1 254 kg. Con un tiempo de proceso de 6 horas y se cuenta con 5 equipos para la producción. Con estos datos como base se presentan las tablas XX, XXI, XXII, XXIII.

Tabla XX. **Batch a fabricar y tiempo necesario**

Tipo de harina	Semana 1			Semana 2		
	Kg	Batch	Tiempo necesario (hrs)	Kg	Batch	Tiempo necesario (hrs)
Pollo	24 434	19,48	23,38	13 642	10,88	13,05
Especial	34 922	27,85	33,42	31 084	24,79	29,75
Menudos <i>expeller</i>	26 714	21,30	25,56	17 024	13,58	16,29
Sémola	4 826	3,85	4,62	3 382	2,70	3,24
Mariscos	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Pluma	13 338	10,64	12,76	8 246	6,58	7,89
Total	104 234	83,12	99,75	73 378	58,52	70,22

Grasa pollo	3 162	5,27	21,08	2 046	3,41	13,64
-------------	-------	------	-------	-------	------	-------

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXI. **Batch a fabricar y tiempo necesario**

Tipo de harina	Semana 3			Semana 4		
	Kg	Batch	Tiempo necesario (hrs)	Kg	Batch	Tiempo necesario (hrs)
Pollo	0	0,00	0,00	19 456	15,52	18,62
Especial	35 264	28,12	33,75	43 700	34,85	41,82
Menudos <i>expeller</i>	8 626	6,88	8,25	27 322	21,79	26,15
Sémola	0	0,00	0,00	7 638	6,09	7,31
Mariscos	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Pluma	2 014	1,61	1,93	10 184	8,12	9,75
Total	45 904	36,61	43,93	108 300	86,36	103,64

Grasa pollo	704	1,17	4,69	3 344	5,57	22,29
-------------	-----	------	------	-------	------	-------

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXII. **Batch a fabricar y tiempo necesario**

Tipo de harina	Semana 5			Semana 6		
	Kg	Batch	Tiempo necesario (hrs)	Kg	Batch	Tiempo necesario (hrs)
Pollo	18 962	15,12	18,15	21 166	16,88	20,25
Especial	58 444	46,61	55,93	63 764	50,85	61,02
Menudos <i>expeller</i>	24 054	19,18	23,02	26 220	20,91	25,09
Sémola	5 928	4,73	5,67	8 284	6,61	7,93
Mariscos	0	0,00	0,00	3 306	2,64	3,16
Pluma	7 524	6,00	7,20	0	0,00	0,00
Total	114 912	91,64	109 96	122 740	97,88	117,45

Grasa pollo	3 696	6,16	24,64	4 048	6,75	26,99
-------------	-------	------	-------	-------	------	-------

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIII **Batch a fabricar y tiempo necesario**

Tipo de harina	Semana 7			Semana 8		
	Kg	Batch	Tiempo necesario (hrs)	Kg	Batch	Tiempo necesario (hrs)
Pollo	11 248	8,97	10,76	11 134	8,88	10,65
Especial	66 234	52,82	63,38	65 588	52,30	62,76
Menudos <i>expeller</i>	26 372	21,03	25,24	20 406	16,27	19,53
Sémola	3 876	3,09	3,71	5 890	4,70	5,64
Mariscos	0	0,00	0,00	1 786	1,42	1,71
Pluma	2 660	2,12	2,55	0	0,00	0,00
Total	110 390	88,03	105,64	104 804	83,58	100,29

Grasa pollo	1 936	3,23	12,91	3 872	6,45	25,81
-------------	-------	------	-------	-------	------	-------

Fuente: elaboración propia

4.2.2. 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 de asueto durante el año es un factor sustancial que afecta al tiempo efectivo de trabajo, por lo tanto estos días no se deben de tomar en cuenta para dichos cálculos. Cuando el tiempo efectivo de una jornada normal de trabajo no es suficiente, se tendrá que recurrir al tiempo extra, aunque se aumentan los costos, es más factible que añadir personal. Sin embargo lo más ideal es no hacer el uso de horas extras.

4.2.3 Elaboración del plan de producción

Para la elaboración del plan de producción para el período en cuestión se tiene que realizar una comparación entre el tiempo disponible versus el tiempo requerido para la fabricación de cada una de las harinas y grasas. Así como especificar en el período, días sobrantes, días empleados, y los días sábados. Los datos mencionados anteriormente ya han sido calculados en el punto anterior y en este punto se desarrollará el plan de producción y definir si hay sobrante o faltante como se observa en las tablas XXIV y XXV

Tabla XXIV. Plan de producción para período de 8 semanas

Período	1	2	3	4
Unidades a producir (kg)	104 234	73 378	45 904	108 300
Horas disponibles	80	80	80	80
Horas a utilizar	99,75	58,52	36,61	86,36
Horas sobrantes disponibles		21,48	43,39	
Horas faltantes por período	19,75			6,36

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXV. **Plan de producción para período de 8 semanas**

Período	5	6	7	8
Unidades a producir (kg)	114 912	122 740	110 390	104 804
Horas disponibles	80	80	80	80
Horas a utilizar	91,64	97,88	88,03	83,58
Horas sobrantes disponibles				
Horas faltantes por período	11,64	17,88	8,03	3,58

Fuente: elaboración propia.

- Con el proceso de producción de grasa de pollo no existe inconveniente debido a que es un proceso paralelo a la producción de harinas;
- Con el proceso de la grasa *expeller*, es después de retirar la harina de menudos del cocedor.

4.3. Elaborar el plan de pedidos y aprovisionamiento

Es la etapa del control de la producción y se realiza después de efectuar el análisis de la planificación futura. El objetivo del plan de pedidos es garantizar que las operaciones no serán interrumpidas por falta de materia prima-

4.3.1. Composición de producto

Para la administración del manejo de materiales se debe de partir de la formulación de las materias primas de cada producto. A continuación se presenta la descripción en la siguiente tabla XXVI.

Tabla XXVI. **Formulación para cada tipo de harina y grasa de pollo**

	Harinas						GRASA DE POLLO (kg)
	POLLO (kg)	ESPECIA L (kg)	MENUDO (kg)	SEMOLA (kg)	MARISCO (kg)	PLUMA (kg)	
Afrechillo	460	368	644		0	0	0
Allzyme FD	0	12	0	0	0	12	0
Dresquin	2	2	0	2	2	2	0
Oxipet	0	0	2	0	0	0	2
Antimicótico	2	2	2	2	2	2	0

Fuente: elaboración propia.

Se debe de calcular los requerimientos de las materias primas para la demanda estimada de harinas y grasas. Se realiza en la tabla XXVII.

Tabla XXVII. **Explosión de materiales**

Pronostico (kg)	Afrechillo (kg)	Allzyme Fd (kg)	Dresquin (kg)	Oxipet (kg)	Salcurb (kg)
-----------------	-----------------	-----------------	---------------	-------------	--------------

Harina de pollo

Semana 1	24 434	9 200	0	40	0	40
Semana 2	13 642	5 060	0	22	0	22
Semana 3	0	0	0	0	0	0
Semana 4	19 456	7 360	0	32	0	32
Semana 5	18 962	7 360	0	32	0	32
Semana 6	21 166	7 820	0	34	0	34
Semana 7	11 248	4 140	0	18	0	18
Semana 8	11 134	4 140	0	18	0	18

Continúa Tabla XXVII

Harina especial

Semana 1	34 922	0	336	56	0	56
Semana 2	31 084	0	300	50	0	50
Semana 3	35 264	0	348	58	0	58
Semana 4	43 700	0	420	70	0	70
Semana 5	58 444	0	564	94	0	94
Semana 6	63 764	0	612	102	0	102
Semana 7	66 234	0	636	106	0	106
Semana 8	65 588	0	636	106	0	106

Harina de menudos

Semana 1	26 714	14 168	0	0	44	44
Semana 2	17 024	16 100	0	0	28	28
Semana 3	8 626	4 508	0	0	14	14
Semana 4	27 322	14 168	0	0	44	44
Semana 5	24 054	12 880	0	0	40	40
Semana 6	26 220	13 524	0	0	42	42
Semana 7	26 372	13 524	0	0	42	42
Semana 8	20 406	10 948	0	0	34	34

Harina de sémola

Semana 1	4 826	0	0	8	0	8
Semana 2	3 382	0	0	6	0	6
Semana 3	0	0	0	0	0	0
Semana 4	7 638	0	0	12	0	12
Semana 5	5 928	0	0	10	0	10
Semana 6	8 284	0	0	14	0	14
Semana 7	3 876	0	0	6	0	6
Semana 8	5 890	0	0	10	0	10

Harina de mariscos

Semana 1	0	0	0	0	0	0
Semana 2	0	0	0	0	0	0
Semana 3	0	0	0	0	0	0
Semana 4	0	0	0	0	0	0
Semana 5	0	0	0	0	0	0
Semana 6	3 306	0	0	6	0	6
Semana 7	0	0	0	0	0	0
Semana 8	1 786	0	0	4	0	4

Continúa Tabla XXVII

Harina de pluma						
Semana 1	13 338	0	132	22	0	22
Semana 2	8 246	0	84	14	0	14
Semana 3	2 014	0	24	4	0	4
Semana 4	10 184	0	108	18	0	18
Semana 5	7 524	0	72	12	0	12
Semana 6	0	0	0	0	0	0
Semana 7	2 660	0	36	6	0	6
Semana 8	0	0	0	0	0	0
Semana 1	3 162	0	0	0	12	0
Semana 2	2 046	0	0	0	8	0
Semana 3	704	0	0	0	4	0
Semana 4	3 344	0	0	0	12	0
Semana 5	3 696	0	0	0	14	0
Semana 6	4 048	0	0	0	14	0
Semana 7	1 936	0	0	0	8	0
Semana 8	3 872	0	0	0	14	0
TOTAL		144 900	4 308	990	374	1 278

Fuente: elaboración propia.

Se debe iniciar el manejo de inventario con una existencia inicial, y se realiza la planificación con la cantidad mínima de materia prima para realizar la planificación de producción. En la tabla XXVIII se presenta la existencia inicial.

Tabla XXVIII. Existencia inicial

Ingredientes	Cantidad inicial (kg)
Afrechillo	18 400
Allzyme FD	1 250
Dresquin	600
Oxipet	400
Salcurb	1 000

Fuente: elaboración propia.

4.3.2. Nivel teórico de consumo

Este punto proporciona el consumo programado de materia prima en el tiempo. Para calcular este dato se utiliza la siguiente fórmula.

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

Aplicando la fórmula para el afrechillo

$$\text{L.T.C} = 18\,400 * (8 \text{ semanas}) / 144\,900 = 1,02$$

Para todos los ingredientes se resume en la tabla siguiente.

Tabla XXIX. Nivel teórico de consumo

Ingrediente	Existencia	Período	Planificado	L.T.C
Afrechillo	18 400	8	144 900	1,02
Alzyme fd	1 250	8	4 308	2,32
Desquin	600	8	990	4,85
Oxipet	400	8	374	8,56
Salcurb	1 000	8	1 278	6,26

Fuente: elaboración propia.

4.4. Inventarios

Comprende los elementos básicos o principales que entran en la elaboración del producto. En toda actividad industrial concurren una variedad de artículos (materia prima) y materiales, los que serán sometidos a un proceso para obtener al final un artículo terminado o acabado. A los materiales que intervienen en mayor grado en la producción se les considera "Materia Prima", ya que su uso lo hace en cantidades lo suficientemente importantes del producto acabado. La materia prima, es aquel o aquellos artículos sometidos a un proceso de fabricación que al final se convertirá en un producto terminado.

4.4.1. Política de reorden

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

Tabla XXX. **Tiempo de entrega**

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

Fuente: planta de harinas.

$$P.R = \frac{2 + 4 + 2 + 3}{4} = 2,75$$

$$Psm = 4 - 2,75 = 1,25$$

4.4.2. Política de stock mínimo

Se debe emplear solo en aquellos casos en el que el proveedor tiene retrasos en los tiempos de entrega. Debido a que una unidad colocada en el *stock* mínimo, representa un incremento en los costos del manejo de inventario.

$$Smin = \frac{\text{Planificado} * Psm}{\text{No. de periodos}}$$

Aplicando la fórmula para el afrechillo

$$Smin = \frac{(144\ 900) * (1,25)}{8} = 22\ 640,63$$

Para todos los ingredientes se resume en la tabla XXXI

Tabla XXXI. **Política de stock mínimo**

Ingredientes	Planificado (kg)	Psm	No. de periodos	Smin
Afrechillo	144 900	1,25	8	22 640,62
Allzyme fd	4 308	1,25	8	673,12
Dresquin	990	1,25	8	154,68
Oxipet	374	1,25	8	58,43
Salcurb	1 278	1,25	8	199,68

Fuente: elaboración propia.

4.4.3. Nivel de reorden

Este punto indicará el momento en donde es necesario solicitar producto, para asegurar un nivel de existencia en el punto más bajo, sin quedarse abastecido.

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

Aplicando la fórmula para el afrechillo

$$\text{Nr} = \frac{(144\ 900) * (2,75)}{8} = 49\ 809,378$$

Para todos los ingredientes se resume en la siguiente tabla XXXII.

Tabla XXXII. **Nivel de reorden**

Ingredientes	Planificado (kg)	Política	No. De periodos	Nr.
Afrechillo	144 900	2,75	8	49 809,38
Allzyme fd	4 308	2,75	8	1 480,88
Dresquin	990	2,75	8	340,31
Oxipet	374	2,75	8	128,56
Salcurb	1 278	2,75	8	439,31

Fuente: elaboración propia.

4.4.4. Pedido óptimo

La cantidad apropiada de pedido que se realiza cada vez que la existencia real sobrepase la línea de nivel de reorden. Es importante tomar en cuenta en el cálculo, el espacio de tiempo entre el kárdex y la línea teórica de consumo (si el kárdex se encuentra por debajo de la línea de reorden). Este tiempo es denominado como constante K, es el valor que sirve para regular estos espacios, ya que de no ser tomados en cuenta significa agotamiento de materiales. En el sistema de control de inventario está de tal forma que cualquier cálculo, se proyectará como faltante, siendo el único soporte el *stock* de seguridad. Para el cálculo se utilizan las siguientes formulas.

$$NRR = Nr. + Smin$$

Donde NRR representa en nivel real de reorden. Aplicando la fórmula para el afrechillo

$$NRR = 49\ 809,38 + 22\ 640,62$$

$$NRR = 72\ 450$$

Para todos los ingredientes se resume en la siguiente tabla XXXIII

Tabla XXXIII. Nivel real de reorden

Ingredientes	Nr.	Smin	Nrr
Afrechillo	49 809,38	22 640,63	72 450,01
Allzyme fd	1 480,88	673,13	2 154,01
Dresquin	340,31	154,69	495
Oxipet	128,56	58,44	187
Salcurb	439,31	199,69	639

Fuente: elaboración propia

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

Calculando K para el afrechillo $K = 72\,450,01 - 18\,400 = 54\,050$

Se toma K con valor de cero, cuando la existencia es mayor que NRR, para los demás ingredientes se resumen en la tabla XXXIV.

Tabla XXXIV. **Valores de K**

INGREDIENTES	NRR	EXISTENCIA	K
Afrechillo	72 450,01	18 400	54 050
Allzyme FD	2 154,01	1 250	904
Dresquin	495	600	-105
Oxipet	187	400	-213
Salcurb	639	1 000	-361

Fuente: elaboración propia.

Para el cálculo del pedido óptimo se utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{Oop} = 2 \text{ Smin} + \text{NRR} + K$$

Para Oop para el afrechillo

$$\text{Oop} = 2 (22\,640,62) + 72\,450,01 + 54\,050 = 171\,781,25$$

Para los demás ingredientes se resume en la tabla XXXV.

Tabla XXXV. **Pedido óptimo**

INGREDIENTES	Smin	NRR	K	Oop
Afrechillo	45 281,26	72 450,01	54 050	171 781,27
Allzyme FD	1 346,26	2 154,01	904	4404,27
Dresquin	309,38	495	0	804,38
Oxipet	116,88	187	0	303,88
Salcurb	399,38	639	0	1 038,38

Fuente: elaboración propia.

4.5. Asignación de órdenes de producción

El orden en que los trabajos deben ser ingresados a la producción de mayor a menor, de cualquier tipo de harina o cualquier otro evento inesperado. Un evento inesperado son todos aquellos sucesos que no pueden predecirse.

4.5.1. Realizar un calendario de producción

Para la preparación del calendario de producción, se debe de considerar los mismos períodos analizados en la planificación de la producción. Se presenta en una hoja en la cual se observa el progreso del trabajo y la secuencia con la que deben producirse cada tipo de harina. Para este caso se calculará para la primera semana en la tabla XXXVI.

Tabla XXXVI. **Calendario de producción**

		Semana 1						
TIPO DE HARINA	BATCH	L	M	M	J	V	S	D
Especial	27,85	■						
Menudos <i>Expeller</i>	21,30	■	■	■				
Pollo	19,48				■			
Pluma	10,64					■		
Sémola	3,85						■	
Mariscos	0,00							

Fuente: elaboración propia.

Se programa así para las siguientes 7 semanas. Con la grasa de pollo no existe inconveniente debido a que es un proceso paralelo a las harinas.

4.5.2. Mano de obra requerida

En el área de producción no se requiere de mano de obra calificada como se mencionó en el capítulo 2, debido a que las operaciones son sencillas y necesitando esfuerzo y energía.

4.6. Capacitación

Es importante dar a conocer los beneficios de la implementación de un sistema de planeación y control. Por lo cual es necesario programar la capacitación inicial del sistema así como las reuniones posteriores para garantizar el seguimiento de este. La capacitación va dirigida a supervisores de producción, personal de administración y encargado de bodega.

Dentro de la capacitación se darán a conocer los factores que deben ser considerados al aplicar el proceso de control que son:

- a) Cantidad
- b) Tiempo
- c) Costo
- d) Calidad

Los tres primeros son de carácter cuantitativo y el último, como su nombre lo indica, es eminentemente cualitativo.

El factor cantidad se aplica en actividades en las que el volumen es importante; a través del factor tiempo se controlan las fechas programadas. El costo es utilizado como un indicador de la eficiencia administrativa, ya que por medio de él se determina ciertas actividades.

La calidad se refiere a las especificaciones que deben reunir un determinado producto o ciertas funciones de la empresa. Para el control de inventarios utilizarán los dos factores siguientes: cantidad, en cuanto a la existencia de los artículos o de la materia prima que debe tener almacenada, y el tiempo, en cuanto a la fecha necesaria para reponer el material.

La función del control de producción en esta área busca el incremento de la eficiencia, la reducción de costos, la uniformidad y mejora de la calidad del producto.

5. IMPACTO AMBIENTAL

5.1 Aporte al ambiente, al procesar subproductos

La planta de harinas, contribuye una importante práctica de reciclaje de residuos provenientes de empresas que benefician aves, cerdos, camarón y mariscos; donde el residuo obtenido en lugar de ser depositado en un botadero, se lleva a esta planta para ser procesada para producir harina para alimentación animal, por lo cual se fomentan prácticas ordenadas de reciclaje a terceros, aumentando la vida útil de los materiales, disminuyendo así la cantidad de residuos.

Guatemala fue uno de los primeros países que inicio con las leyes de medio ambiente; sin embargo no es el primero en cumplirlas. Esto ha permitido que las empresas que generan desechos, se retrasen en inversiones que protejan el medio ambiente. Este tipo de plantas, desde su concepción son plantas de aprovechamiento orientadas al medio ambiente.

En planta de harinas se están desarrollando proyectos orientados a este tema, sobre todo cumplir con la ley de descarga y rehusó de aguas residuales, entre estos se tienen:

- Separador de sólidos: con el objetivo de que no lleguen residuos grandes de los restos de la materia prima a las lagunas y de esta manera no generar mal olor;

- Construcción de lagunas de oxidación: para dar tratamiento adecuado a las aguas servidas por medio de bacterias anaeróbicas;
- Control de plagas;
- Mantenimiento preventivo a calderas para evitar contaminación de CO₂.

La contribución de planta de harinas es bastante amplio entre ellos el cuidado del manto freático, cuidando de los ríos, inexistencia de basureros clandestinos, etc.; al utilizar las materias primas procesándolas para transformarlas en harina para proporcionar nutrientes esenciales y la energía para mascotas, aves y mariscos.

5.2. Control de olores

Los olores derivados de la actividad productiva de la planta, pueden presentarse principalmente por el cocimiento de los residuos reprocessados, para el efecto la planta cuenta con hidroextractores herméticos, en donde el vapor utilizado para el cocimiento de la materia, no entra en contacto con la misma por ser cocedores enchaquetados, adicionalmente los cocedores cuentan con tiro de extracción de vapor interno y de posibles olores, acometiendo primeramente hacia un sistema colector de posibles polvos y luego hacia el condensador de vapor.

Los malos olores son un tipo de contaminación ambiental, aunque no llega a ser toxico, un mal olor es un agente contaminante, que provoca malestar, molestias respiratorias, alteraciones psicológicas que afectan al bienestar y calidad de vida de las personas.

En este tema la Organización Mundial de la Salud es muy clara; si hay malestar, hay un problema de salud. Este problema se sufre con resignación, con la idea de que el olor (bueno o malo) es subjetivo.

5.3. Leyes ambientales en Guatemala respecto al proceso

La protección y mejoramiento del medio ambiente y los recursos naturales y culturales es fundamental para el logro de un desarrollo social y económico del país.

Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente.
En su artículo 8 establece: para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características puede producir deterioro a los recursos naturales renovables o al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación de impacto ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobado por la comisión del medio ambiente. El funcionario que omitiere exigir el estudio de Impacto Ambiental de conformidad con este Artículo, será responsable personalmente del incumplimiento de deberes, así como el particular que omitiere cumplir con dicho estudio de Impacto Ambiental será sancionado con una multa.

En caso de cumplir con este requisito en el término de seis meses de haber sido multado, el negocio será clausurado en tanto no cumpla.

En su artículo 14 establece: Promover el empleo de métodos adecuados para reducir las emisiones contaminantes. Regular la existencia de lugares que promuevan emanaciones.

Evaluar la calidad de las aguas y sus posibilidades de aprovechamiento, mediante análisis periódicos sobre sus características físicas, químicas y biológicas.

Actualmente se cuenta con el Consejo Nacional de Cambio Climático, la oficina Nacional de Implementación conjunta que coordinan sus acciones a través de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). Existen cuerpos legales relacionados al tema entre ellos.

- a) Acuerdo gubernativo 252-89 se prohíbe la utilización de gases clorofluorocarbonos.
- b) Decreto 34-89, protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono.
- c) Para aguas residuales, el Acuerdo Gubernativo 60-89 publicado el 5 de abril de 1989, que contiene el Reglamento de Requisitos Mínimos y Límites Máximos Permisibles de Contaminación para las descarga de Aguas Servidas.

Evaluación Ambiental Inicial (EAI)

Se llama evaluación ambiental inicial (EAI) al instrumento de análisis ambiental, al cual son sometidos cada uno de los proyectos dispuestos a ser evaluados con una infraestructura menor de 1500 metros cuadrados de construcción, a la vez que cumplan con las características establecidas en el listado taxativo implementado por el Ministerio de Ambiente (MARN) , se analizara el impacto al entorno que genera cada una de las fases que comprende el proyecto desde su concepción hasta su operación determinando el grado de impacto dando una clasificación al mismo de bajo, moderado y alto.

Se presenta el listado taxativo (formulario de evaluación inicial) en anexos.

5.4. Manejo de desechos sólidos

Los desechos sólidos es la fracción de los materiales de desecho que se producen tras la fabricación, transformación o utilización de bienes de consumo, que no se presentan en estado líquido o gaseoso.

Existen varios posibles tratamientos para estos materiales:

- Minimización
- Recuperación
- Tratamiento
- Reciclado
- Aprovechamiento

El principal impacto negativo que puede producir es visual, por lo que se debe usar en lugares adecuados. Los desechos sólidos de los subproductos cárnicos, se fugan de diferentes tolvas y transportadores que van directamente a la laguna de oxidación, para evitar que lleguen muchos sólidos es recomendable además de dar mantenimiento correctivo instalar trampas de sólidos y hacer limpieza por semana y de esta manera evitar la propagación de plagas y la oxidación de la materia prima.

5.5. Medidas de mitigación

Planta de harinas en las condiciones de operación observadas, no crean impactos negativos significativos al ambiente, toda vez que su proceso se efectuó de acuerdo con lo estipulado, se atiende a las ordenanzas de las autoridades competentes de acuerdo con la ley y se implementen las medidas de mitigación. Se recomienda seguir fomentando las prácticas ordenadas de reciclaje de materiales de desecho, en particular, provenientes del beneficiado de aves, cerdos, camarón y de mariscos llevando un adecuado control de la cantidad de los mismos, a efecto de poder evaluar la contribución de la empresa a tan importante práctica de reutilización de estos materiales. La empresa actualmente realiza una separación de sus residuos de envase, esencialmente toneles plásticos y sacos, lo cual permite prácticas ordenadas de reciclaje, por lo cual se recomienda continuar con dichas prácticas, llevando un control sobre las cantidades de materiales que son el objetivo de reciclaje.

Se recomienda la habilitación de un área específica para el depósito temporal de las basuras generadas por la empresa, provista de recipientes herméticos o toneles plásticos para basura, provistos de bolsa plástica y tapadera, para evitar moscas y roedores y a su vez facilitar su limpieza.

Todo material que por algún motivo no pueda ser sujeto de reciclaje, o reutilización en el proceso, deberá ser dispuesto de forma sanitariamente segura en sitio autorizado para el efecto.

La empresa deberá hacer efectiva la implementación de los sistemas de tratamiento contemplados velando porque exista una adecuada separación de los efluentes, así como evitar mezclar los drenajes de aguas residuales con agua pluvial.

El mantenimiento y limpieza de los sistemas implementados deberá encontrarse a cargo de Ingeniero Sanitario o Profesional en el ramo, con el objeto que se realice de forma sanitaria y a su vez se dé una adecuada disposición a los lodos resultantes de la misma.

Deberá llevarse un registro sobre el mantenimiento de los sistemas, de forma similar y periódicamente deberá realizarse el mantenimiento de cajas de registro, reposaderas y otros accesorios de los drenajes, con el objeto de evitar obstrucciones o salidas de agua en lugares no deseados.

6. PLAN DE SEGUIMIENTO

6.1. Control

Es la herramienta que permitirá visualizar el avance de la ejecución del producto. Debido a ellos el control de la producción se debe concentrar en las cantidades deseadas, dentro de los límites de la fecha de entrega.

6.1.1. Adquisición de datos

La adquisición de datos se realiza con el objetivo de detectar fallas de los planes y programas establecidos, y de esa manera hacer correcciones y ajustes necesarios. Una herramienta fundamental para la recopilación de información referente a la producción son los reportes de producción diarios, en el cual se anota lo producido al día y poder compararlo con lo planificado. Estos reportes deberán ser lo más específicos posible, relativo a la producción terminada.

Esta información se puede obtener a través del siguiente formato como la muestra de la figura 8. La cual debe satisfacer las condiciones necesarias para el control, es importante la rapidez de la tabulación de datos para luego hacer las correcciones necesarias y evitar que el tiempo transcurra.

Figura 8. **Reporte de producción**

Proceso de fabricación de harinas			
Fecha:			
Departamento			
Hora de inicio			
Hora final			
No. de lote	Tipo de harina	Producción programada	Producción despachada

Fuente: elaboración propia.

6.1.2. Evaluación de rendimientos

Proceso destinado a determinar y comunicar a los empleados, jefes, gerentes, la forma en que están desempeñando su trabajo, para establecer planes y mejoras en sus acciones. Es necesario tabular datos para extraer los hechos importantes, los mismos servirán para valorar objetivamente los resultados obtenidos individualmente y en grupo de esta manera estimular a las personas para que consigan mejores resultados.

La evaluación del rendimiento se puede medir por medio de la eficiencia, la cual depende de los factores que se tomen en cuenta en la relación analizada. De las cuales las más importantes son:

Eficiencia del producto:

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

Eficiencia del operador:

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

Eficiencia de sección: promedio de la eficiencia de los operadores que se dedican a una misma actividad.

Eficiencia de planta: promedio de las eficiencias de las diferentes secciones de planta.

Para darle seguimiento a las ventas reales versus las pronosticadas, se hace la estimación de lo que solicitará el molino para cada semana por tipo de producto, es necesario llevar un control mediante el transcurrir de las semanas en estudio, de esta manera determinar la efectividad del método de pronóstico que se ha seleccionado, esto mediante la comparación con lo que realmente se solicita a la planta.

De lo contrario se harán las correcciones tomando en cuenta los factores que afecten al volumen de pedidos de la planta.

Estos datos se registran en un formato como el que se muestra en la figura 9.

Figura 9. **Pedidos vrs. cantidad estimada**

Semana	Producto	Cantidad pedido	Cantidad estimada	Cantidad producida

Fuente: elaboración propia.

6.2. Acciones correctivas

Decisiones que se deben tomar cuando los planes originales no den los resultados deseados. La optimización de la producción no se reduce a cada paso del sistema productivo, sino que requiere una acción integrada que cubre todo el espectro de las actividades citadas, que deben responder a circunstancias cambiantes, y deben lograr una eficiencia global creciente.

6.2.1. Herramientas de comparación

Existen diversas herramientas gráficas para el control, las cuales se pueden ajustar dependiendo de las necesidades de cada empresa.

Lo importante es que esta información sea clara sencilla y comprensible para que permita analizar variaciones en el proceso productivo.

6.2.1.1. Hoja de control

Tabla que ayuda a recolectar datos en este caso enfocados al proceso productivo. Permite analizar problemas que se presentan tomando en cuenta características medibles, (por ejemplo tiempo de proceso, humedad, digestibilidad péptica, proteína, calcio, fósforo, % de rendimiento, paro por mantenimiento eléctrico, mecánico). El ejemplo se muestra en la figura 10.

Figura 10. Hoja de control

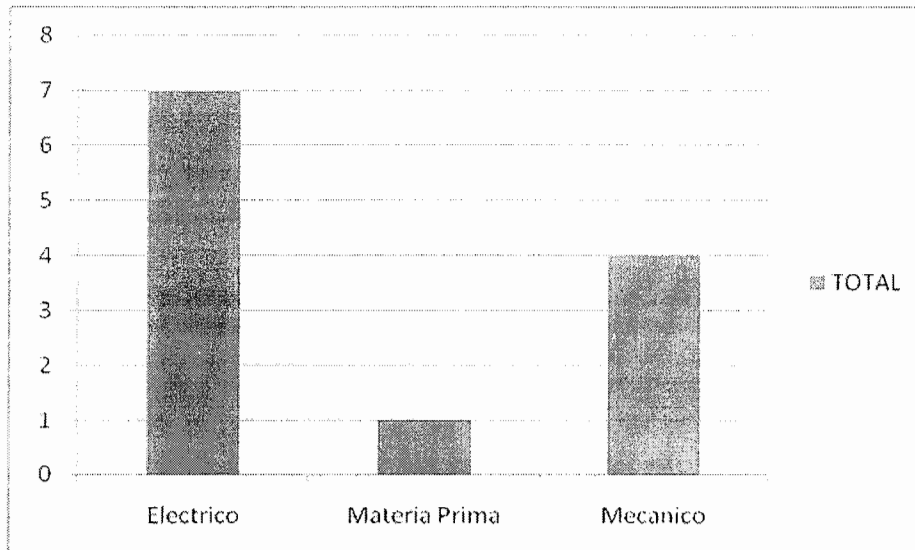
# Lote	Tipo de análisis	%
He200920010	Digestibilidad péptica	78.6
	Proteína total	74.2
	Humedad	12
	Digestibilidad péptica	
	Proteína total	
	Humedad	

Fuente: elaboración propia.

6.2.1.2. Gráfica de Pareto

Es una gráfica de barras donde se representan los distintos problemas de una actividad. Por ejemplo el 80% del valor del inventario total se encuentra en sólo el 20% de los artículos. La gráfica de Pareto ayuda a identificar los problemas que más afectan al proceso. Esta técnica también se le conoce como la regla 80-20. Como se muestra en la figura 11.

Figura 11. Gráfica de Pareto paro en línea de producción



Fuente: elaboración propia.

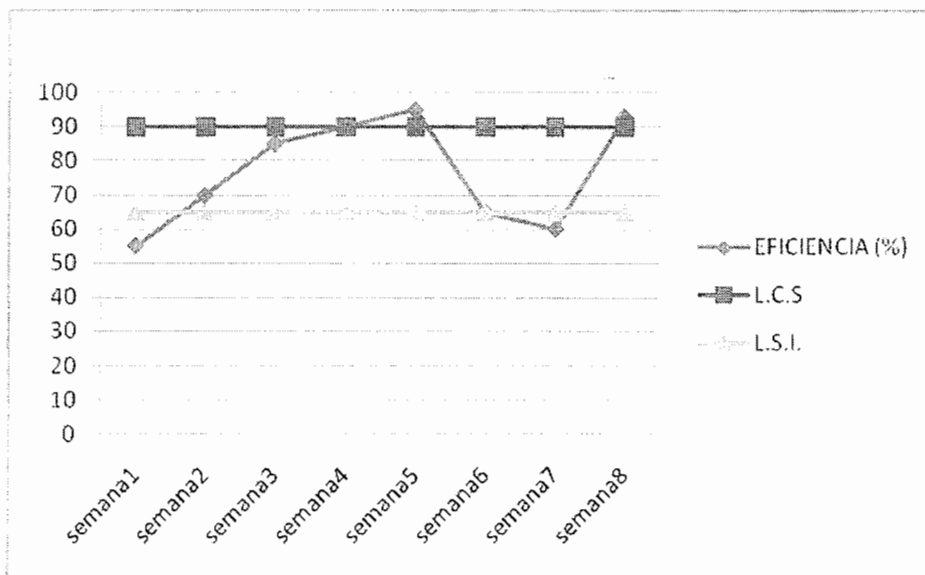
6.2.1.3. Diagrama causa y efecto

También llamado diagrama de pescado. El método consiste en definir la ocurrencia de un evento no deseable o problema, es decir el efecto; “como la cabeza de pescado” y después los factores que contribuyen, es decir las causas principales se dividen en cuatro o cinco categorías principales: humanas, maquinas, métodos, materiales, entorno, administración, cada una dividida en subcausas. Un buen diagrama tendrá varios niveles de huesos y proporcionará la visión global de un problema y de los factores que contribuyen a él. Se presenta el ejemplo de dicho diagrama en la figura 1.

6.2.1.4. Gráficas de control

Herramienta muy importante en el control de la variación del proceso. La gráfica tiene un valor nominal que es el objetivo que los gerentes desean alcanzar por medio del proceso. Esta gráfica se apoya en procesos estadísticos. En la figura 12 se observa una gráfica de control.

Figura 12. Gráfica de control eficiencia



Fuente: elaboración propia.

6.2.1.5. Encuestas

Una encuesta es un estudio observacional en el cual el investigador no modifica el entorno. Los datos se obtienen a partir de realizar un conjunto de preguntas normalizadas dirigidas a una muestra representativa o al conjunto total de la población estadística en estudio, formada a menudo por personas, empresas o entes institucionales, con el fin de conocer estados de opinión. Una manera de clasificar a las preguntas es por la forma de su respuesta:

- Preguntas cerradas: que consiste en proporcionar al sujeto observado una serie de opciones para que escoja una como respuesta.
- Preguntas abiertas: que consisten en dejar totalmente libre al sujeto observado para expresarse, según convenga

Uso

- a) Evaluar las estadísticas como errores, omisiones e inexactitudes
- b) Evaluar periódicamente los resultados de un programa en ejecución
- c) Saber la opinión del público acerca de un determinado tema

Ventajas

- a) Bajo costo
- b) Mayor rapidez en la obtención de resultados
- c) Gran capacidad para estandarizar datos, lo que permite su tratamiento informático y el análisis estadístico

Utilizando los criterios de la encuesta, luego se procede a tabular datos por medio de herramientas de comparación y de esta forma obtener indicadores de producción para plantear mejoras.

CONCLUSIONES

1. Se determinó que el tipo de control de producción para la planta de harinas es el de conjuntos, ya que tiene que ejecutar una serie de órdenes individuales sometidas a los mismos procesos.
2. La demanda que se tiene es una demanda dependiente, debido a que la producción va sujeta a la cantidad de matanza de las otras plantas abastecedoras.
3. La comparación más relevante es el método propuesto en donde se identifican los requisitos de la demanda futura, materiales y fuerza de trabajo.
4. Con el método propuesto se llevará un estricto control del consumo de materia primas y de esta forma se garantiza que no existirán faltantes o excesos de éstas.
5. Los factores que se requieren en la planificación son: tipo de demanda, pronóstico de demanda, materiales, nivel de personal.
6. El sistema de planeación de la producción requiere de retroalimentación y se lleva a cabo a través del control del proceso; el cual proporciona herramientas que son medibles, por lo tanto se pueden comparar y evaluar el desempeño de lo planificado con lo obtenido.

7. El impacto ambiental se reduce, éste tipo de planta produce desechos orgánicos, que en volúmenes altos y no controlados son un contaminante para el medio ambiente. Se proponer trabajar con tratamiento de aguas servidas.
8. La implementación requiere un compromiso de los gerentes de la empresa de todas las áreas funcionales, los cuales pueden recomendar cambios para mejorar y actualizar la presente propuesta.
9. La aplicación de las herramientas de control de la producción, requiere de comunicación rigurosa entre las plantas abastecedoras, para poder cumplir con la demanda del molino y poder presentar indicadores de planta de harinas.

RECOMENDACIONES

1. Para obtener una buena administración de producción, procesos y tecnología es necesario cumplir con los requisitos de información que éste requiere, por lo que debe desarrollarse con los parámetros sugeridos.
2. 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 en los niveles de producción de las plantas proveedoras de materias primas.
3. El departamento de recursos deberá de comprometerse a capacitar al personal sobre la importancia de las técnicas de control, que se utilizarán, para que ellos puedan ayudar a la recopilación de información.
4. El método propuesto exige control de datos para poder plantear estrategias generales de la empresa y del departamento de producción para alcanzar objetivos a largo plazo.

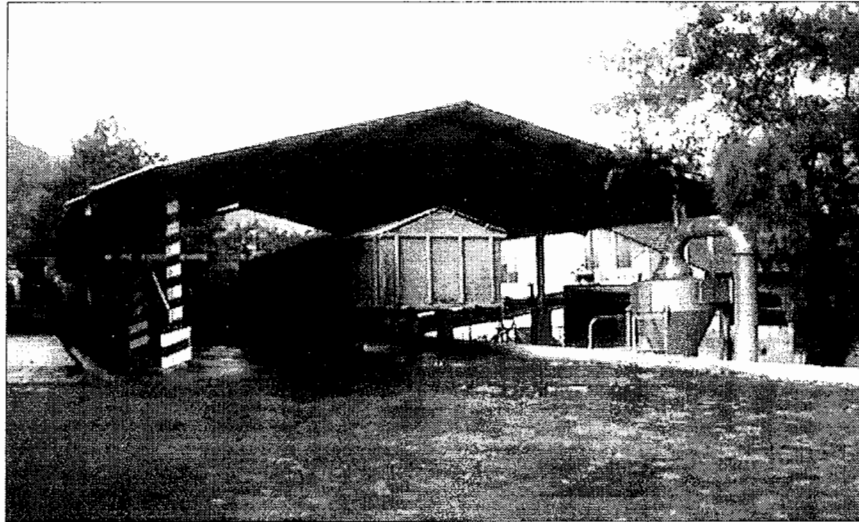
BIBLIOGRAFÍA

1. DRESEN, Britec. *Seminario temas selectos de plantas de rendimiento y alimento balanceado*. 2ª ed. Guatemala: Aliansa, 2009.
2. ESTRADA ORANTES, Beberly Jocabed. "Estudio de la dosificación de los subproductos avícolas y de cerdos para la fabricación de distintas harinas". Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala, 2007. 121 p.
3. FRANCO DE LEÓN, Allan. "Análisis técnico y económico de la elaboración de harina de pescado y cabeza de camarón". Trabajo de graduación de Lic. en Acuicultura. Centro de Estudio de Mar. Universidad de San Carlos de Guatemala, 2000. 40 p.
4. GARCÍA SALAS, Ernesto Barrera. "Establecimiento de un sistema de control de proceso para el aseguramiento de la calidad en la fabricación de harinas de subproductos avícolas". Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala, 2000. 81 p.
5. INTECAP. *Curso manejo integrado de desechos sólidos y su impacto ambiental*. Guatemala: INTECAP, 2009.

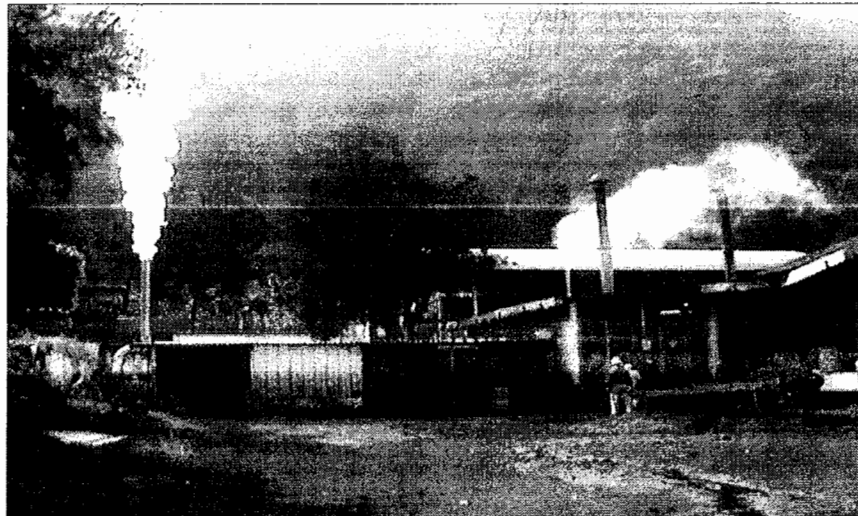
6. MEEKER L., David. *Essential rendering: all about the animal by-products industry*. Virginia: Kirby, 2006. 302 p.
7. NIEBEL, Benjamín; FREIVALDS Andris. *Ingeniería industrial; métodos, estándares y diseño del trabajo*. 10ª ed. México: Alfaomega, 2001. 745 p.
8. OROZCO OROZCO, Edma Yliana. "Análisis y mejoramiento de la planeación y control, para la producción de nutrimento de postura para una empresa avícola." Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala, 2005. 85 p.
9. TORRES MÉNDEZ, Sergio A. *Control de la producción*. Guatemala: Palacios, 2000. 97 p.

ANEXOS

Fotografía 1. Área de recepción de materia prima



Fotografía 2. Área de calderas





Environment & Roads

miembro de International Erosion Control Association



1.4 Dirección de donde se ubicará el proyecto:

Especificar Coordenadas UTM o Geográficas

Coordenadas UTM (Universal Transverse de Mercator Datum WGS84

Coordenadas Geográficas Datum WGS84

1.5 Dirección para recibir notificaciones (dirección fiscal)

1.6 Si para consignar la información en este formato, fue apoyado por una profesional, por favor anote el nombre y profesión del mismo

II. INFORMACION GENERAL

Se debe proporcionar una descripción de las operaciones que serán efectuadas en el proyecto, obra, industria o actividad, explicando las etapas siguientes:

Etapas de:

- Actividades a realizar
- Insumos necesarios
- Maquinaria
- Otros de relevancia
- Adjuntar planos
- Actividades o procesos
- Materia prima e insumos
- Maquinaria
- Productos y subproductos (bienes o servicios)
- Horario de trabajo
- Otros de relevancia
- Acciones a tomar en caso de cierre

II.3 Área

- a) Área total de terreno en m2: _____
- b) Área de ocupación del proyecto en m2: _____

Boulevard Liberación 3-52, Zona 13, Guatemala Ciudad 01013
Edificio Plaza Profesional Oficina "4B" Teléfonos: 2475-2237 / 2471-1561 Fax: 2471-1620
Email: info@enroads.net





Environment & Roads

miembro de International Erosion Control Association



II.4 Actividades colindantes al proyecto:

NORTE _____ SUR _____
ESTE _____ OESTE _____

Describir detalladamente las características del entorno (viviendas, barrancos, ríos, basureros, iglesias, centros educativos, centros culturales, etc.):

DESCRIPCION
DIRECCION (NORTE, SUR, ESTE, OESTE)
DISTANCIA AL SITIO DEL PROYECTO

II.5 Dirección del viento:

II.7 Datos laborales

- a) Jornada de trabajo: Diurna () Nocturna () Mixta () Horas Extras _____
- b) Número de empleados por jornada _____ Total empleados _____
- c) otros datos laborales: especifique _____

II.8 PROYECCIÓN DE USO Y CONSUMO DE AGUA, COMBUSTIBLES, LUBRICANTES, REFRIGERANTES, OTROS...





Environment & Roads

miembro de International Erosion Control Association



CONSUMO DE AGUA, COMBUSTIBLES, LUBRICANTES, REFRIGERANTES, OTRO.

	tipo	sí/no	cantidad/ (mes, día, hora)	proveedor	uso	especificaciones u observaciones	Forma de almacenamiento
agua	servicio público						
	pozo						
	agua superficial						
	otro						
combustibles	gasolina						
	diesel						
	bunker						
	glp						
	Otro						
lubricantes	Solubles						
	no solubles						
refrigerantes							
OTROS							

*NOTA: Si se cuenta con licencia extendida por la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, para comercialización o almacenamiento de combustibles, adjuntar copia

III. TRANSPORTE

III.1 En cuanto a aspectos relacionados con el transporte y parqueo de los vehículos de la empresa, proporcionar los datos siguientes:

- a) Número de vehículos _____
- b) Tipo de vehículo _____
- c) sitio para estacionamiento y área que ocupa _____

IV. IMPACTOS AMBIENTALES QUE PUEDEN SER GENERADOS POR EL PROYECTO, OBRA, INDUSTRIA O ACTIVIDAD





IV. 1 CUADRO DE IMPACTOS AMBIENTALES

En el siguiente cuadro, identificar el o los impactos ambientales que pueden ser generados como resultado de la construcción y operación del proyecto, obra, industria o actividad. Marcar con una X o indicar que no aplica, no es suficiente, por lo que se requiere que se describa y detalle la información, indicando si corresponde o no a sus actividades (usar hojas adicionales si fuera necesario).

No.	Aspecto Ambiental	Impacto ambiental	Tipo de impacto ambiental (de acuerdo con la descripción del cuadro anterior)	Indicar los lugares de donde se espera se generen los impactos ambientales	Manejo ambiental Indicar qué se hará para evitar el impacto al ambiente, trabajadores y/o vecindario.
1	Aire	Gases o partículas (polvo, vapores, humo, hollín, monóxido de carbono, óxidos de azufre, etc.)			
		Ruido			
		Vibraciones			
		Olores			
2	Agua	Abastecimiento de agua			
		Aguas residuales Ordinarias (aguas residuales generadas por las actividades domésticas)	Cantidad:		
		Aguas residuales Especiales (aguas residuales generadas por servicios públicos municipales, actividades de servicios, industriales, agrícolas, pecuarias, hospitalarias)	Cantidad:	Descarga:	
		Mezcla de las aguas residuales anteriores	Cantidad:	Descarga:	
		Agua de lluvia	Captación	Descarga:	
3	Suelo	Desechos sólidos (basura común)	Cantidad:		
		Desechos Peligrosos (con una o más de las siguientes características: corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables y bioinfectuosos)	Cantidad:	Disposición:	
		Descarga de aguas residuales (si van directo al suelo)			





Environment & Roads

miembro de International Erosion Control Association



		Modificación del relieve o topografía del área			
4	Biodiversidad	Flora (árboles, plantas)			
		Fauna (animales)			
		Ecosistema			
5	Visual	Modificación del paisaje			
6	Social	Cambio o modificaciones sociales, económicas y culturales, incluyendo monumentos arqueológicos			
7	Otros				

NOTA: Complementaria a la información proporcionada se solicitan otros datos importantes en los numerales siguientes.

V. DEMANDA Y CONSUMO DE ENERGIA	
CONSUMO	
V.1	Consumo de energía por unidad de tiempo (kWh/hr o kW/mes) _____
V.2	Forma de suministro de energía
	a) Sistema público _____
	b) Sistema privado _____
	c) generación propia _____
V.3	Dentro de los sistemas eléctricos de la empresa se utilizan transformadores, condensadores, capacitores o inyectores eléctricos? SI _____ NO _____
V.4	Qué medidas propone para disminuir el consumo de energía o promover el ahorro de energía?
VI. EFECTOS Y RIESGOS DERIVADOS DE LA ACTIVIDAD	
VI.1 Efectos en la salud humana del vecindario:	
	a) <input type="checkbox"/> la actividad no representa riesgo a la salud de pobladores cercanos al sitio
	b) <input type="checkbox"/> la actividad provoca un grado leve de molestia y riesgo a la salud de pobladores
	c) <input type="checkbox"/> la actividad provoca grandes molestias y gran riesgo a la salud de pobladores
Del inciso marcado explique las razones de su respuesta, identificar que o cuales serían las actividades riesgosas:	
VI.2 En el área donde se ubica la actividad, a qué tipo de riesgo puede estar expuesto?	
a) inundación ()	b) explosión ()
d) derrame de combustible ()	e) fuga de combustible ()
c) deslizamientos ()	d) incendio ()
	e) Otro ()
Detalle la información explicando el por qué? _____	
VI.3 riesgos ocupacionales:	
<input type="checkbox"/>	Existe alguna actividad que represente riesgo para la salud de los trabajadores
<input type="checkbox"/>	La actividad provoca un grado leve de molestia y riesgo a la salud de los trabajadores

Boulevard Liberación 3-52, Zona 13, Guatemala Ciudad 01013
 Edificio Plaza Profesional Oficina "4B" Teléfonos: 2475-2237 / 2471-1561 Fax: 2471-1620
 Email: info@enroads.net





Environment & Roads

miembro de International Erosion Control Association



- La actividad provoca grandes molestias y gran riesgo a la salud de los trabajadores
 No existen riesgos para los trabajadores

Ampliar información:

VI.4 Equipo de protección personal

VI.4.1 Se provee de algún equipo de protección para los trabajadores? SI () NO ()

VI.4.2 Detallar que clase de equipo de protección se proporciona:


VI.4.3 ¿Qué medidas propone para evitar las molestias o daños a la salud de la población y/o trabajadores?

DOCUMENTOS QUE DEBEN ADJUNTAR AL FORMATO:

- Plano de localización o mapa escala 1:50.000
- Plano de ubicación
- Plano de distribución
- Plano de los sistemas hidráulico sanitarios (agua potable, aguas pluviales, drenajes, planta de tratamiento)
- Presentar original y copia completa del formato al MARN y una copia para sellar de recibido
- Presentar documento foliado (de atrás hacia delante)
- Fotocopia de cédula de vecindad
- Declaración jurada

NOTA: EL TAMAÑO DE PLANOS POR CIRCULAR 003-2006/CANVN/BEA DEBERAN SER:

- CARTA
- OFICIO
- DOBLE CARTA


Vo.Bo. Ing. Carlos Abel Noriega Velásquez
Directos General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales



Boulevard Liberación 3-52, Zona 13, Guatemala Ciudad 01013
Edificio Plaza Profesional Oficina "4B" Teléfonos: 2475-2237 / 2471-1561 Fax: 2471-1620
Email: info@enroads.net

