



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL

**Diseño de un sistema de control de balance de materias primas
y producción para la administración del costo directo en el
departamento de ingeniería en una planta de productos
alimenticios del grupo Fritolay**

ELISA YAZMINDA VIDES LEIVA

Asesorado por Inga. Norma Ileana Sarmientos Zeceña

Guatemala, octubre de 2004

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**Diseño de un sistema de control de balance de materias primas
y producción para la administración del costo directo en el
departamento de ingeniería en una planta de productos
alimenticios del grupo Fritolay**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

ELISA YAZMINDA VIDES LEIVA

ASESORADO POR INGA. NORMA ILEANA SARMIENTO ZECEÑA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2004

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
EXAMINADOR	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas
EXAMINADOR	Inga. Sigrid Aguilera
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

Diseño de un sistema de control de balance de materias primas y producción para la administración del costo directo en el departamento de ingeniería en una planta de productos alimenticios del grupo Fritolay

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial con fecha abril de 2004.

Elisa Yazminda Vides Leiva

ACTO QUE DEDICO

Dios

Ser supremo que siempre ha guiado mis pasos a través de mi vida.

Mis padres

Gracias por sus consejos, cariño y comprensión a lo largo de mi vida, les dedico este trabajo porque han sido la motivación para lograr todas mis metas.

Mi familia

Por todos los momentos que vivimos juntos, por nuestras metas compartidas, por el cariño y solidaridad que siempre me han dado, que mi triunfo también sea el de ustedes.

Alex

Por demostrarme su apoyo y su cariño incondicional y por las grandes fuerzas que su amor me da para seguir adelante.

Todos mis amigos

A ustedes gracias por estar conmigo, ser columnas de fortaleza cuando más lo he necesitado, por ayudarme en mis momentos difíciles y aportar alegría a mi vida. ¡Que Dios los bendiga!

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	X
GLOSARIO	XII
RESUMEN.....	XIV
OBJETIVOS.....	XVI
INTRODUCCIÓN.....	XVIII
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	1
1.1. Descripción y ubicación	1
1.2. Reseña histórica.....	1
1.3. Estructura organizacional	3
1.4. Actividades y productos.....	5
1.5. Departamento de ingeniería	6
2. BASE TEÓRICA.....	9
2.1. Control de sistemas de producción.....	9
2.1.1. Diagramas de procesos.....	10
2.1.1.1. Diagrama de operaciones.....	11
2.1.1.2. Diagrama de flujo	12
2.1.2. Puntos críticos de control	13
2.2. Proceso del sistema de balance de materiales	18
2.2.1. Desarrollo y uso de datos estándar	20
2.3. Medición y rendimiento del control de materiales	22
2.4. Rendimiento y consumo de materias primas	25
2.5. Balance de materiales	26
2.6. Diagnóstico y plan de capacitación.....	27

2.6.1. Diagnóstico de necesidades de capacitación	28
2.6.2. Programación de la capacitación	29
2.6.3. Planeación de la capacitación	30
2.6.4. Técnicas de capacitación.....	31
2.6.5. Evaluación de los resultados del entrenamiento.....	32
2.7. Manejo y eliminación de desechos en fábricas de manufactura	32
3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.....	37
3.1. Análisis FODA del proceso del Departamento de Ingeniería	38
3.2. Descripción de los distintos gramajes	40
3.2.1. Requisiciones internas de materias primas	41
3.2.2. Recopilación de los consumos	42
3.2.3. Capacidades de consumo	45
3.3. Descripción de procesos.....	47
3.3.1. Proceso de elaboración de productos con Pelletas	48
3.3.2. Proceso de elaboración de productos con Sémola.....	48
3.3.3. Proceso de elaboración de productos con Papa	49
3.3.4. Proceso de elaboración de Tortilla.....	50
3.3.5. Proceso de elaboración de Tortrix	52
3.4. Diagramas de proceso	53
3.5. Balance de materiales	60
3.5.2. Rendimientos de materias primas.....	69
3.6. Contabilidad de costos.....	73
3.6.1. Costo directo de producción	75
3.6.2. Economía de la producción	76
3.6.3. Análisis del riesgo económico.....	77
3.6.3.1. Control de costos y comportamiento de utilidades.....	78
3.7. Análisis del manejo de desechos.....	79
3.7.1. Método de eliminación actual	80

3.8. Análisis del personal.....	84
4. SISTEMA DE CONTROL DEL BALANCE DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCCIÓN PROPUESTO	87
4.1. Actualización de gramajes.....	88
4.1.1. Consumos de materia prima principal	91
4.1.2. Actualización de datos de bodega de materias primas	93
4.1.3. Capacidades de los alimentadores de las máquinas de proceso.....	93
4.2. Inventarios en bodegas	94
4.2.1. Inventarios físicos diarios de materia prima	95
4.2.2. Inventarios con base de datos en bodega de materia prima	96
4.2.3. Cuadre de producción con bodega de materia prima.....	98
4.2.4. Cuadre de producción con producto terminado.....	101
4.3. Balance de materiales	104
4.3.1. Rendimientos de materias primas	105
4.3.2. Actualización de datos estándares del rendimiento de materias primas	107
4.3.3. Consumos y desperdicios de materias primas	108
4.3.4. Elaboración del gráfico de control y comparación	110
4.4. Sistema de base de datos	111
4.4.1. Tipos de base de datos	113
4.5. Personal	118
4.5.1. Perfil	118
4.5.2. Planificación de la capacitación anual	119
5. ANÁLISIS DEL MANEJO DE DESECHOS.....	121
5.1. Propuesta de manejo y eliminación de desechos.....	121
5.1.1. Método para recolectarlos y desecharlos	123

5.1.2. Medidas de mitigación	125
5.1.3. Beneficios obtenidos.....	126
6. ANÁLISIS DE COSTOS	129
6.1. Costos actuales	130
6.1.1. Costo del control del balance de materiales	131
6.1.2. Costo de manejo de desechos	133
6.1.3. Costo de eliminación.....	135
6.2. Costos de la propuesta	136
6.2.1. Costos de la implementación del sistema de control de balance de materiales.....	137
6.2.2. Costo del manejo de desechos.....	140
6.2.2.1. Material de empaque y material de oficina	140
6.2.2.2. Materia prima principal.....	141
CONCLUSIONES.....	143
RECOMENDACIONES.....	145
BIBLIOGRAFÍA.....	146
APÉNDICE 1	147
ANEXO 1	149
ANEXO 2.....	150

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Estructura organizacional de productos alimenticios René	4
2. Estructura organizacional del Departamento de Ingeniería.....	7
3. Gráfica de control	16
4. Proceso de balance de materiales	18
5. Plan de acción para la capacitación	28
6. Análisis FODA del proceso del Departamento de Ingeniería.....	39
7. Reporte de requisición de materia prima	41
8. Reporte de proceso	43
9. Flujo grama del proceso de recopilación de consumos	44
10. Diagrama de flujo del proceso de pellet	54
11. Diagrama de flujo del proceso de sémola.....	55
12. Diagrama de flujo del proceso de papa	56
13. Diagrama de flujo del proceso de tortilla.....	58
14. Reporte de proceso	60
15. Árbol de problema	62
16. Árbol de objetivos	63
17. Perfil del auxiliar de ingeniería	85
18. Flujo grama del proceso de inventario físico	97
19. Reportes de control de materia prima	101
20. Cuadre de Bodega de Producto Terminado	102
21. Base de datos de cuadro de Bodega de Producto Terminado	103
22. Cuadro de Bodega de Producto Terminado	106
23. Consumo en el balance de materiales	109
24. Gráfico de control del balance de materiales	110

25. Flujo grama del proceso de ingreso de datos	112
26. Manual de usuario.....	114
27. Análisis del puesto	118
28. Planificación de la capacitación	120
29. Trituradora de papel	141
30. Formato para la toma de inventario físico	147
31. Hoja de planificación de la capacitación	149
32. Detención de Necesidades de Capacitación	150
33. Curso o actividad de capacitación	152

TABLAS

I. Capacidad de aceites	40
II. Consumo de maíz	46
III. Consumos de materiales de cada uno de los productos	67
IV. Datos estándares	69
V. Consumo de materiales de cada uno de los productos	71
VI. Rendimiento de materiales	72
VII. Resumen consolidado de costo de producción	78
VIII. Pesos de las materia primas principales	89
IX. Pesos de los condimentos o saborizantes	90
X. Consumo de agua	92
XI. Consumo de energía	92
XII. Cuadre de producción con bodega	99
XIII. Método y clasificación de los desechos	124
XIV. Costo de producción de diciembre 2003	131
XV. Cantidades de desperdicio diario	133
XVI. Cantidad de desperdicio mensual	134
XVII. Gastos de instalación y compra	138
XVIII. Costo de producción de febrero 2004	139

GLOSARIO

Extrusión	La extrusión es un proceso mediante el cual una mezcla de materiales se somete a fuerzas de presión y cizalla, que transforman su estructura molecular permitiendo crear nuevas formas y texturas. El proceso combina varias operaciones como mezclado, amasado, cizalla y formación.
IGER	Instituto Guatemalteco de Educación Radiofónica.
Pellet	Extruído de maíz deshidratado. Pasta para la elaboración de boquitas (snacks), elaboradas con bases de trigo, papa o maíz principalmente.
Sémola de maíz	La sémola de maíz sin germen es el alimento que se obtiene de los granos de maíz, <i>Zea mays</i> L., maduros, sanos, sin germen, exentos de impurezas, moho, semillas de malas hierbas y otros cereales, mediante un proceso de molienda se pulveriza y alcanza un grado apropiado de finura y se le quita casi completamente el salvado y el germen. Los principales usos de la sémola de dentro en la industria son: bases para boquitas o snacks de extruídos.

Sémola <i>premium</i>	Mezcla de sémola de origen dominicano, con colorante; utilizada para la elaboración de productos de la marca Sabritas.
Sémola <i>valium</i>	Mezcla de sémola de origen guatemalteco con sémola de origen dominicano, utilizada para la elaboración de productos de la marca Filler's.
<i>Slurry</i>	Mezcla de aceite y condimento, que se usa para sazonar los diferentes productos elaborados por extrusión.
Sociedad en comandita	Aquella en que hay dos clases de socios. Unos con derechos y obligaciones como en la sociedad colectiva, y otros, llamados comanditarios, que tienen limitados a determinada cuantía su interés y su responsabilidad.
Trazabilidad	Es un atributo de una materia prima, producto procesado, producto terminado o producto en los puntos de venta, que permite determinar en qué estado del proceso se encuentra y las variables que existen en cada una de las etapas

RESUMEN

La materia prima es uno de los mayores costos significativos en empresas manufactureras, por lo que el costo directo de producción, es el indicador o el parámetro, que sirve a los directivos, para decidir y determinar cómo se administran las actividades dentro de la misma. Debido a la necesidad de controlar el costo directo de producción surge el mantener un balance de materiales.

El balance de materiales es la distribución equitativa de los insumos por medio de un sistema que se compone de un conjunto de actividades en donde el objetivo es controlar el uso eficaz y eficiente de los insumos dentro de una empresa. Por lo tanto, para determinar los consumos de materiales es importante que defina una metodología, para obtener los datos que servirán como base para el control del rendimiento de los mismos, tomando en cuenta que existen diferentes insumos que alimentan el proceso de transformación, que conllevan a tener diferentes sistemas de control.

El recurso humano es uno de los más importantes dentro del sistema de control del balance de materiales, pues depende de qué tan bien conocen las actividades que realizan y estén capacitados para controlar e informar, los diferentes consumos diarios que se tiene, para obtener los datos reales en el momento de analizar el cuadro de producto terminado.

La productividad de la empresa depende de cómo se administran los recursos, por lo que la funcionalidad que tiene la bodega de materia prima como la de bodega de producto terminado, es sumamente importante ya que de ellas se espera obtener los resultados de los rendimientos y usos de los materiales.

La importancia que tiene de la interpretación de los resultados o datos obtenidos pueden influir al tomar una decisión, al presentar el estatus de la empresa, y observar las actividades que a la empresa representan un gasto por la mala que se tiene de los recursos.

Toda empresa manufacturera debe de ser conocedora del impacto que ocasiona en el medio, ya que se encuentra inmersa a generar dentro de sus actividades en el proceso de transformación, cierto tipo de contaminación al medio ambiente, uno de éstos y el más importante es la contaminación del agua; por lo tanto, es necesario entonces tomar conciencia de los escasos recursos naturales, ya que es un problema global, y conocer así las medidas de mitigación que existen para el control de los mismos.

OBJETIVOS

General

Crear un sistema de control de balance de materias primas y producción para la administración del costo directo, en el departamento de Ingeniería, en una planta de productos alimenticios del grupo Fritolay.

Específicos

1. Implementar criterios de ingeniería industrial para revisar y actualizar el rendimiento de la materia prima principal para la administración de los recursos.
2. Determinar e identificar los puntos de mejora para el control de los consumos e inventarios diarios, de las materias primas principales.
3. Implantar y elaborar formatos o reportes que sirvan para controlar las requisiciones de materiales.
4. Diseñar un sistema de control del balance de materias primas y producción para el control del costo directo.

5. Centralizar la información recopilada en los diferentes puntos involucrados para el sistema de control de materias primas y el cuadro de producción.

6. Proponer un método de manejo y eliminación de desechos para las formas en que se recolectan y se eliminan los mismos dentro de la empresa.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, para toda empresa el control es la función fundamental de la ingeniería y la administración cuyo propósito principal es de medir, evaluar y ajustar el proceso de un producto de tal manera que se cumplan con los objetivos deseados dentro de sus especificaciones planeadas de acuerdo con los factores de costos y seguridad.

Debido a la constante competencia en el mercado, las empresas han tenido que recurrir a la utilización de métodos para conservar un crecimiento retador, sostenible y rentable, por medio de la apertura de nuevos mercados y mantenerse en ellos; para ello se realizó un estudio profesional supervisado en la fábrica de Productos Alimenticios René y Cía., es una sociedad comandita por acciones, que pertenece a la casa matriz Fritolay,

Esta empresa se dedica a la elaboración de *snacks* de sémola, *pellet*, maíz y papa, procesando 47 productos diferentes en distintas presentaciones. Para el proceso de elaboración de estos productos los directivos han determinado ciertos puntos de mejora, uno de ellos es aplicar métodos en los cuales se pueda controlar los desperdicios y el mejor aprovechamiento de los recursos para tener un menor costo.

En el estudio realizado en el siguiente trabajo se presenta un diseño de un sistema de control del balance de materias primas y producción para la administración del costo directo, para que proporcione datos verídicos y así se pueda controlar el consumo de los materiales y los desperdicios que se tienen.

En el capítulo 1 se presentan los datos generales de la empresa, la estructura organizacional, su ubicación y los productos que elabora.

Para determinar las necesidades de la realización de un proyecto, es necesario que se realice un análisis de la situación actual, para lo cual se presenta en el capítulo 3. Para la implementación de un proyecto es necesario que se fundamente sobre una base teórica, tal y como se indica en el capítulo 2.

En el capítulo 4 se presenta el sistema de control del balance de materiales, y la metodología a seguir, para lo cual el capítulo 5 se determinan los costos sin y con proyecto. Sin embargo, dentro de los análisis de costos, en el capítulo 6, se enmarca los gastos que se incurren si se implementa las propuestas de investigación.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

Productos Alimenticios René y compañía, Sociedad en Comandita de Acciones, tiene 44 años de tener una participación activa en el mercado de productos alimenticios; el crecimiento de la empresa y sus cambios se han dado por el desarrollo del país así también ha impulsado a los accionistas a que se preocupen, ya que con los tratados de libre comercio es difícil competir cuando se trata de pequeñas y medianas empresas propiamente nacionales; sin embargo, esta empresa ha tomado como estrategia empresarial pertenecer a la casa matriz Fritolay, número uno en fabricación de boquitas en 140 países en 3 continentes pertenecientes al grupo PEPSI Co.

1.1. Descripción y ubicación

La Empresa de Productos Alimenticios René y Compañía, Sociedad en Comandita por Acciones, está ubicada en la Calzada San Juan 34-01 Zona 7 en la ciudad Capital. Esta empresa se dedica a la elaboración de productos alimenticios hechos a base de maíz.

1.2. Reseña histórica

La empresa inició en 1961, cuando el Sr. René Menéndez, los hermanos Nashin y Enrique Misshian se asocian para formar la empresa René Menéndez y Compañía, la cual se ubicó en la 11 Ave. 3ra. y 4ta. calles de la zona 1 de la ciudad de Guatemala.

A finales de 1962, se llega a un acuerdo con el Sr. Isidoro Filler's, persona de origen judío radicado en Atlanta Usa, quien autoriza el uso de la marca Filler's, mediante un royalty para fabricar los primeros cheez-trix, bacon-crisp y su actual producto líder Tor-Trix.

Productos alimenticios René se traslada a la 21 calle entre 11 y 12 avenidas de la zona 1 en ciudad de Guatemala; el 8 de agosto de 1965 se forma la empresa Productos Alimenticios René S.A.; ese mismo año se incorpora la marca carimba, fabricante de manías, plátano y papa frita, mediante la compra de la misma a la familia de Doña Vilma Rivera. Esta fábrica se operó en un edificio a inmediaciones de la terminal de buses de la zona 4.

En 1966 se adquiere la primera empacadora automática, una *profit maker*, la cual se utilizaba para empacar bolsas familiares. Luego en 1975 para ampliar la capacidad de operación en cuanto a bodegas de materias primas, bodega de producto terminado, área de fabricación y servicios para sus colaboradores, se traslada de su edificio en las cercanías de la terminal de buses de la Zona 4, al edificio de productos alimenticios René S.A.

Se incorpora una línea de fabricación de galletas rellenas recubiertas de chocolate, bajo las marcas crokant, guafell y bamba en 1987. En 1988, la operación pasa a ser dirigida por la corporación Savoy Brands, perteneciente al importante grupo venezolano POLAR. También se manejan las mismas marcas Filler's, Carimba, Crokant, Guafell Y Bamba.

En 1998 se lleva a cabo la unión estratégica Savoy Brands y Fritolay International. En la actualidad, sus marcas son: Filler's, Allegro International, Gamesa, Y Sabritas.

A parte del derecho de marca, el Sr. Filler's proporcionó una freidora de chicharrón, la que operó hasta el año 2000 y tres freidores en herradura con sus extrusores para Tor-Trix.

En el 2002 se agrega a la unión la línea de cereales de la marca Quaker. Actualmente productos alimenticios René y Compañía, Sociedad en Comandita de Acciones maneja las marcas de Filler's Alegro, Gamesa y Sabritas.

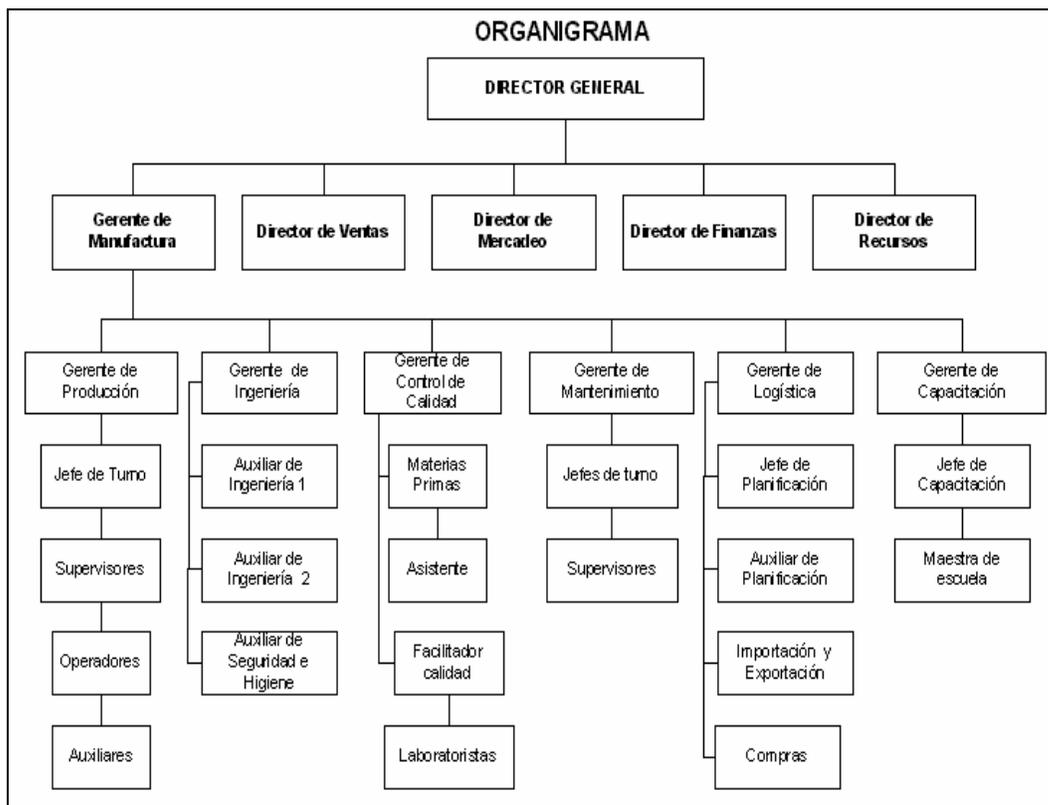
1.3. Estructura organizacional

La estructura organizacional de productos alimenticios Filler's, organización que geográficamente es dispersa, el Departamento de Manufactura puede centralizarse y estar subordinado por el Departamento de Recursos Humanos y Gerencia General, es decir, que mantienen el control sobre este departamento.

La empresa en su estructura organizacional es propiamente vertical ya que la mayoría de los departamentos se rigen de acuerdo al nivel jerárquico, en la figura 1 donde se encuentra el Departamento de Producción, se puede determinar el nivel jerárquico que se tiene, por lo que comprendidos los niveles superiores e inferiores se va enfocando a una forma piramidal.

Cuando en una empresa se toman decisiones internas o soluciones que se dan sobre un problema, la comunicación es mas directa cuando se trata de una estructura horizontal; sin embargo, la estructura física conlleva a que exista mucha interrelación debido a que pertenecen a la misma área y tiene conocimientos de sobre el proceso mismo y sus variantes.

Figura 1. Estructura organizacional de productos alimenticios René



Fuente: Departamento de Recursos Humanos Filler´r

1.4. Actividades y productos

La empresa se dedica a la elaboración de productos alimenticios la cual tiene como su producto líder Tor-Trix que está hecho a base de maíz. La empresa tiene actualmente cinco líneas de producción las cuales son:

- ✓ *Pellet*: Chicharrones y Crujitos
- ✓ Tortilla: Nachos y Doritos
- ✓ Tortrix: hojuelas de maíz
- ✓ Sémola: Ricitos y Chetos,
- ✓ Papa: papas ruffles queso, crema y especies.

Cada una de las líneas tiene una gran variedad de sabores y presentaciones. Dentro de las actividades de la empresa está el poder lograr un crecimiento retador, sostenible y rentable ofreciendo al consumidor alimentos divertidos, reconocidos por su marca, alto valor, calidad e innovación con dominio absoluto de los puntos de venta.

Actualmente, Productos Alimenticios René cuenta con 566 empleados de los cuales 521 trabajan en planta y el resto en el área administrativa. La planta trabaja 3 jornadas que son:

- a) Diurna de 7:00 –14:30,
- b) Mixta de 14:00 – 21:00,
- c) Nocturna de 21:00 – 7:00.

La empresa le brinda a sus trabajadores servicios como un plan de educación (IGER), cafetería y clínica médica.

1.5. Departamento de ingeniería

En la empresa dentro de su desarrollo ha ido creciendo debido a la gran variedad de productos, diseños y presentaciones. Cada una de las líneas de producción utiliza materia prima diferente para la elaboración de cada producto entre ellos se encuentran gran variedad de condimentos de los mismos.

En el Departamento de Ingeniería trabajan cuatro personas, se puede observar la jerarquía por medio del organigrama que se presenta en la figura 2.

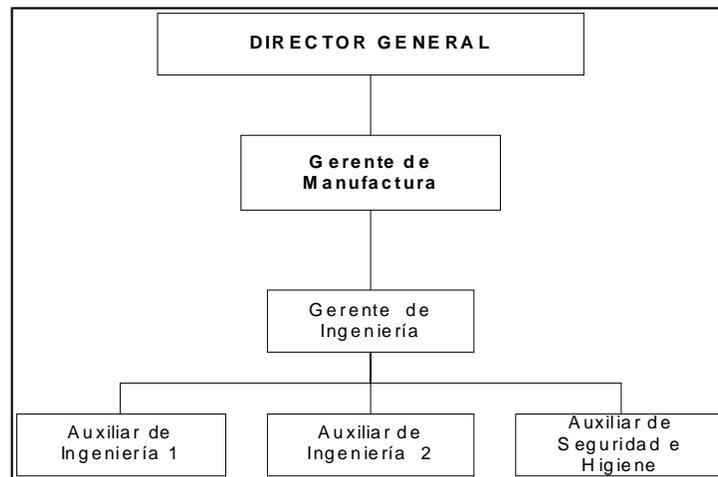
Entre las diferentes actividades que se realizan en el Departamento de Ingeniería se encuentra lo que son los diferentes controles y puntos de mejora continua, objetivo primordial del mismo.

Para que el departamento pueda realizar sus diferentes actividades, depende mucho del trabajo de otros tal es el caso del proceso de cada uno de los productos alimenticios, ya que requiere de materiales que deben cumplir con ciertas especificaciones que las verifica el Departamento de Control de Calidad.

Se puede determinar que el Departamento de Ingeniería se ve involucrado con otros, en donde se necesita que la información debe de fluir directamente.

El Departamento de Ingeniería tiene entre sus funciones principales el relacionarse con todos los departamentos que comprenden el área de manufactura, con el objetivo de analizar y proporcionar a todos los involucrados, la información y datos obtenidos sobre la productividad, el análisis de costos y los controles de desperdicios.

Figura 2. Estructura organizacional del Departamento de Ingeniería



Fuente: Departamento de Ingeniería Filler's

El Departamento de Ingeniería está formado por dos auxiliares y un encargado de seguridad e higiene industrial; ellos, conjuntamente con el Departamento de Control de Calidad se encarga de determinar la cantidad que se produce y se ingresa a la Bodega de Producto Terminado, por medio de reportes de empaque.

El Departamento de Ingeniería consolida la información obtenida por los demás departamentos para luego realizar cuadros de la cantidad de inventario que se tiene y debe de tener con las diversas cantidades que se producen y se obtiene en los reportes de empaque para luego cumplir con los pedidos justo a tiempo.

Dentro de todo el proceso se tienen variantes que originan ciertos descuadres y problemas para el control de consumo por lo que el objetivo del Departamento de Ingeniería es solucionar todas estas, tomando acciones y medidas preventiva y correctivas por medio de la trazabilidad del producto, detectando así los puntos críticos de control y los desperdicios ya sea de maíz, papa, sémola y *pellet*.

2. BASE TEÓRICA

Entre las empresas, existen un conjunto de actividades que se realizan para cumplir y llegar a su objetivo que es generar una utilidad por medio de brindar un servicio o producto de buena calidad. Cada una de estas actividades diferentes por su funcionalidad pero parecidas en su gestión industrial, conlleva a la importancia de conocer las metodologías que se pueden utilizar para poder direccionar a la empresa por el rumbo adecuado detectando puntos de mejora y controles, así como también acciones preventivas como correctivas.

2.1. Control de sistemas de producción

Los sistemas de producción son todas aquellas actividades que se realizan en el momento de la recepción de materiales o insumos (entrada), el proceso de trabajar todos esos recursos o insumos (transformación), para obtener el producto final en el tiempo establecido, con el menor costo y con la calidad requerida (salida).

Por medio de la determinación del conjunto de actividades que se realizan en la empresa se van desarrollando ciertos controles de medición del trabajo. Estos controles surgen por los trabajadores y por las necesidades que se generan en los mismos, por lo que el control diverge debido a las necesidades y prioridades que se tengan en la empresa.

En algunas empresas los procesos de control se enfocan solamente en las necesidades que en ese momento ellos determinan, sin obtener un análisis de los resultados de esos controles. Determinado que tipo de métodos o técnicas de control se utilizan, para que luego adecuarlo al sistema y sus necesidades.

Un sistema de control puede ser, el registrar por medio de reportes cuantas unidades por turno se producen, es el consumo de materia prima, una requisición de materiales, para poder determinar la eficiencia ya sea de la línea, del operador, de la máquina, de la materia prima o recursos que se utilizan etc.

Es necesario, para analizar y controlar los sistemas de producción, que se conozca el proceso de las diversas líneas o áreas de trabajo, con el objeto de graficar los diferentes puntos o áreas de operación y trabajo para lo cual se necesita que se realice un croquis de los procesos o que se manejan los diagramas de flujo y de proceso para encontrar los puntos críticos que requieren de mejora o cambio.

2.1.1. Diagramas de procesos

Las empresas desde que inician sus operaciones conocen el proceso a seguir para obtener un producto final, es por ello que en determinado momento tienen que realizar un estudio en toda la planta industrial o sus instalaciones; ya sea para determinar el funcionamiento, desarrollo y trabajo de todos los factores que influyen directamente con el producto para controlar los costos ocultos de actividades que no tienen una función específica que sea de mayor importancia.

La necesidad de tener un croquis de lo que se hace, como se hace, donde se hace, porque se hace, para que se hace; se ha determinado algunos diagramas en los que se muestran todos estos aspectos que se tiene que analizar, por lo que un diagrama de procesos es una secuencia cronológica de todas las operaciones necesarias para producir los diferentes productos.

2.1.1.1. Diagrama de operaciones

El diagrama de operaciones muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones que son necesarias para producir los diferentes productos que se elaboran en una fábrica o taller, se determinan las inspecciones, márgenes de tiempo y materiales necesarios, abarcando desde la llegada de la materia prima y material de empaque hasta el empaque del producto final. Señala la entrada de todos los componentes y subcomponentes al ensamble principal del producto.

Un diagrama se representa en un plano o dibujo que muestra en conjunto los detalles de fabricación como ajustes, tolerancias y especificaciones, todos los detalles o actividades de fabricación que se necesitan para la realización de un producto, en él se aprecian globalmente todas sus operaciones con sus respectivo orden, enmarcando ya sea el tiempo de ejecución como la distancia en el caso de un traslado o transporte de materiales.

Este diagrama sirve también para definir la distribución de la maquinaria, la distribución de la planta, las operaciones, los transportes, el almacenamiento así como también los puntos de inspección y control de las operaciones. Para la elaboración de este tipo de diagramas, se utiliza únicamente dos símbolos, que son:

a) El círculo 

Se debe interpretar como un símbolo que representa una operación de transformación del producto.

b) El cuadrado 

Es un símbolo que representa una inspección, o sea cuando el producto es sometido a una revisión o examen. Se usan líneas verticales para indicar el flujo o curso general del proceso a medida que se realiza el trabajo, y se utilizan líneas horizontales que entroncan con las líneas de flujo verticales para indicar la introducción de material, ya sea proveniente de compras o sobre el que ya se ha hecho algún trabajo durante el proceso.

2.1.1.2. Diagrama de flujo

Este diagrama contiene, en general, muchos más detalles que el diagrama de operaciones, y va de lo general del diagrama de operaciones a detalles de operación más particulares, este diagrama no se puede utilizar en procesos de ensamble muy complicados, pues dejaría de cumplir su verdadera misión. Este es especialmente útil para poner de manifiesto costos ocultos como distancias recorridas, retrasos y almacenamientos temporales, que en muchas ocasiones no se observan.

Al final del diagrama se debe poner una sección de resumen, donde se pone la cantidad de demoras, la cantidad de operaciones, la cantidad de almacenajes, la cantidad de inspecciones, etc., con el propósito de tener en cuenta el tiempo total por cada actividad, haciendo una sumatoria de cada uno de los tiempos requeridos para realizar cierta actividad. Además, se debe poner el tiempo estándar de cada actividad, así como la distancia en metros cuando exista un traslado del material, todo en cada casilla del diagrama en la sección de notas.

En el diagrama de flujo de procesos se utilizan otros símbolos además de la operación e inspección:

a) Transporte 

Este símbolo se define como el movimiento de un lugar a otro, o traslado, de un objeto.

b) Almacenamiento 

Un triángulo equilátero puesto sobre su vértice indica almacenamiento.

c) Demora 

El símbolo con la letra D mayúscula representa una demora o retraso, el cual ocurre cuando no se permite a una pieza ser procesada inmediatamente en la siguiente estación de trabajo ya que necesita de cierto retraso por cuestiones importantes que el proceso requiere. También existen las operaciones combinadas como operación con inspección, en este caso el símbolo sería un círculo dentro de un cuadrado:



2.1.2. Puntos críticos de control

Durante la producción existen una serie de dificultades que se presentan por la variabilidad que existen entre los resultados que se obtienen ya que no se tiene previsto entre los costos ya sea de no calidad o de desperdicios, por lo que los puntos críticos de control son aquellas datos obtenidos en operaciones en las que se requiere del control especializado.

Un instrumento para evaluar los peligros o puntos críticos es el establecer sistemas de control que se centran en la acción correctiva y preventiva, para el mejoramiento continuo en la empresa.

Para tener el control de los puntos críticos existen técnicas de muestreo y análisis estadístico que se fundamentan en la gestión de las características de un producto por medio de la observación ya sea en el inicio, proceso o transformación como también en el producto terminado, en donde ese muestreo o análisis se compara con un tipo de estándar.

El objetivo de evaluar los resultados de producción con sus puntos críticos de control es poder medir si el proceso de producción se mantiene en un nivel aceptable de acuerdo a las especificaciones y datos estándares que se tienen establecidos; para ello es necesario que se elabore una gráfica para poder determinar si el comportamiento de un proceso de acuerdo a los objetivos y metas de la empresa.

Se dice que cuando en un proceso existe una gran variabilidad en los datos o resultados, en donde son producidos por diversidad de causas como accidentes, errores del operador o indicadores mal ajustados en las máquinas, quiere decir que esta fuera de control; sin embargo, cuando solo se experimentan variaciones aleatorias, dentro de lo establecido, se esta en control estadístico o que lo producido es aceptable.

El indicador de los resultados que se obtienen en la producción se convierte en una gráfica, en la cual muestra el estado fuera de control de un proceso.

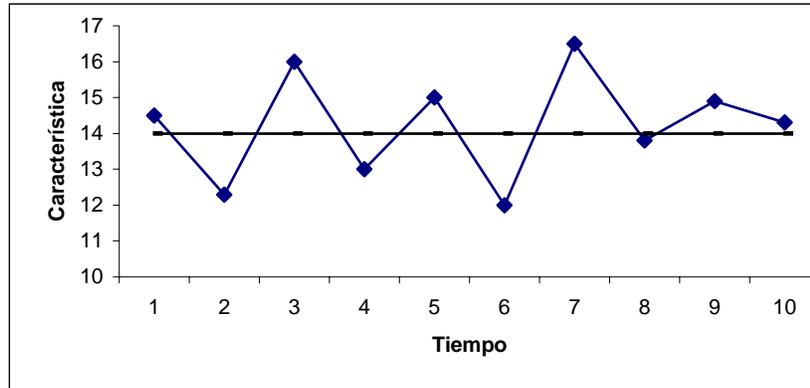
Las medidas o valores que se tomen respecto al estado fuera de control, son puntos de mejora ya tomando medidas correctivas y a la vez presentar acciones preventivas, ya que esto representa un considerable desperdicio y un costo alto.

El procedimiento para poder realizar el análisis de muestreo se basa en herramientas estadísticas para la elaboración de la grafica para ello se debe de conocer que datos se necesitan y la interpretación de cada uno de ellos y como se representan en un grafica. Para ello, se tiene que tomar con forme pasa el tiempo muestras aleatorias del comportamiento que tiene de lo analizado o la característica que lo requiere sacando un promedio de esos datos obtenidos el cual se convertirá en la línea central de la misma, los puntos que se grafican son los resultados obtenidos o tomados respecto al tiempo.

Para definir si se está en un nivel aceptable o dentro de lo estandarizado se deben de calcular los límites de control superior e inferior; pues estos servirán para marcar las líneas de división pues se quiere que los puntos queden cubiertos de esos límites; es decir, dentro de ese rango que indica que se esta en control, en caso contrario se tenga un punto fuera de los límites de control entonces se toma como evidencia para buscar las causas que originaron ese resultado y aplicar medidas de corrección para ese resultado.

Para la elaboración de la grafica se requiere que se calcule el promedio de los datos ya que este resultado se convierte en la línea central y para ello en la figura 3, una gráfica en la que se puede observar como quedaría una gráfica con sus limites superior e inferior y su línea central, esta servirá para vigilar el proceso y tomar decisiones para cambios y mejoras en el proceso.

Figura 3. Gráfica de control



Fuente: Probabilidad y estadística para Ingenieros Sexta Edición pp 636

Los gráficos de control se clasifican en dos categorías que son por variables que es una medición en promedio de un corrimiento de los valores de la característica de comportamiento que tiene en un proceso, es decir, que si se realiza un cambio en el proceso tiene como resultado una gran variabilidad; y la otra categoría se produce un atributo que se enfoca más sobre las características en sí del producto individual es o no defectuoso.

En este caso solo se analizará el tipo de gráficos por variables y por lo que entonces la media de la muestra se define de la siguiente forma:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

en donde X_i representa una muestra aleatoria de tamaño n , en lo que es importante conocer que la primera distribución muestral a considerar es la media m asumiendo que una muestra aleatoria de n observaciones se toma de una población normal por lo que tendrá la misma distribución normal que la población que se muestrea.

De igual forma cuando se trata de la desviación estándar de la muestra S o s que es más que la raíz cuadrada positiva de la varianza de la muestra, esta se define como:

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

el promedio de los cuadrados de las desviaciones de las observaciones de su media.

Los límites de control se pueden determinar con el objetivo de obtener como resultado una pequeña probabilidad de que el valor dado de la media este fuera del límite central pero que siempre se encuentra bajo control, se calcula de la siguiente manera, límite superior e inferior

$$\mu \pm 3 \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

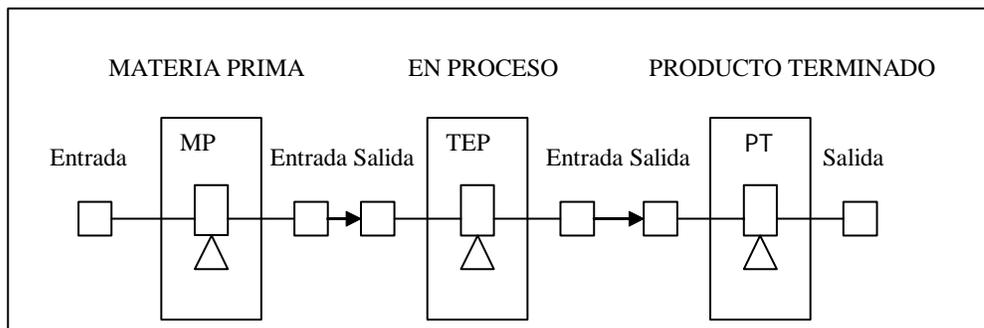
Si se identifica un peligro en una parte del proceso en la que el control es necesario para mantener la productividad, y no existe ninguna medida de control que pueda adoptarse en esa parte o en cualquier otra, el producto o el proceso deberá modificarse en esa área estableciendo procesos y acciones preventivas y correctivas, para incluir una medida de control. Para cada punto crítico de control, se debe de especificarse y validarse, si es posible, límites críticos que se analizan en el diagrama de flujo del proceso, ya que es importante reconocer que un programa efectivo del control de los puntos críticos aumenta la calidad y las utilidades.

Entre los criterios aplicados y mas frecuentes que suelen figurarse las mediciones o análisis de las graficas de control ya sea por variables que son en las de temperatura, tiempo, nivel de humedad, pH, granulometría, peso y diámetro, así como parámetros sensoriales como el aspecto y la textura.

2.2. Proceso del sistema de balance de materiales

El proceso del balance de materiales es el equilibrio de la utilización eficaz y eficiente de los recursos o insumos en donde es un conjunto de sistemas que se compone de entradas, salidas y el proceso de transformación

Figura 4. Proceso de balance de materiales



Fuente: www.fi.uba.ar/materia/756/U1Automatizacion-de-la-Manufactura.pdf, 9/27/2004

Los elementos que conforma un sistema de balance de materiales son:

- a) **Entradas:** es el ingreso de todos aquellos recursos o insumos que se utilizan para poder realizar cierta actividad que son el alimentador del sistema ya que sin esto no se procede a la elaboración o transformación (materia prima).

- b) **Procesador:** es el sistema de transformación en donde interactúan los insumos o recursos para sufrir un cambio y obtener lo que se requiere de este, es el trabajo que se realiza con los diferentes recursos que se utilizan. (trabajo en proceso).

- c) **Salida:** es lo que se obtiene a través del trabajo realizado durante el sistema, es el producto final de la transformación o cambio que han sufrido los insumos o recursos utilizados durante el ciclo del proceso del sistema. (producto terminado).

- d) **Interrelaciones:** son todas aquellos factores que están involucrados en el sistema, ya sea ajenos al proceso, involucrados directamente en el proceso de transformación o como participes del producto final.

- e) **Retroalimentación:** es recopilar toda aquella información que se obtiene en el ciclo del sistema desde la entrada, durante el proceso y en la salida o producto final, que sirva para analizar el comportamiento y fusión del mismo.

- f) **Fluctuaciones:** son los cambios que se dan durante el proceso de todo el sistema que no está dentro de su alcance, estas pueden ser internas y externas.

El proceso de balancear los materiales consiste en controlar y medir de los insumos que se utilizan en el proceso, para luego comparar con el producto terminado, si se ha hecho una utilización eficiente de éstos.

Los factores internos y externos del proceso del sistema, que produce las fluctuaciones son los recursos humanos, la tecnología y la inversión del capital, la reglamentación por parte del gobierno o normativos externos que afectan directamente la productividad

Del esfuerzo humano se puede obtener una cantidad limitada de mejoramiento. Una vez que la persona está dando su rendimiento máximo normal no se puede esperar más. La única manera de lograrlo es con un mejoramiento constante y acumulado de la productividad es introduciendo cambios en el método y proceso del sistema, y esto en la industria manufacturera y en los servicios implica los siguientes factores que son:

- a) diseño del producto o el sistema
- b) maquinaria y el equipo
- c) habilidad y la eficiencia del trabajador
- d) volumen de producción

2.2.1. Desarrollo y uso de datos estándar

Cualquiera que sea el tipo de trabajo que se analice en la fábrica, en un punto determinado o en una operación del diagrama de procesos, ofrece grandes oportunidades para mejora continua, para obtener mayor productividad.

Una de estas oportunidades es identificar que lo importante es que todos deseen realmente hacer un trabajo bueno y productivo, esto conlleva a que se presente un precedente, es decir una cantidad superior a lo que se ha producido eficaz y eficientemente.

Expertos e involucrados en el proceso deben de analizar el porqué de la mejora de la productividad y si es aceptable que se pueda colocar como un dato estándar, el cual servirá como parámetro o patrón de seguimiento.

La meta que se tiene que cumplir para poder obtener esos datos estándar, que son los límites en los que se requiere encontrar para la mayor utilización de los recursos, para obtener alcanzar la mayor productividad; es decir, lo que se ha producido con eficiencia y eficacia. En caso contrario esto permite a que se tenga una perdida.

Para alcanzar la meta, se debe de lograr el cumplimiento de ciertos puntos específicos como lo es disminuyendo el ausentismo, presentándose al trabajo a tiempo, mejorando la calidad del trabajo, mejorando la inspección requerida, disminuyendo el mantenimiento, asegurándose que no habrá retrasos por falta de materiales y manteniendo a cero el desperdicio etc. Todas estas medidas, además de pequeños cambios en los métodos hechos por el empleado, pueden implicar realmente una diferencia significativa y elevar el nivel general de la productividad.

En la mayoría de las organizaciones puede ser posible agregar la tecnología a la base que se constituyen las personas productivas para lograr una tasa constante de mejoramiento del cinco por ciento anual, sin embargo la clave está no solo en la automatización de los proceso sino del trabajo en equipo a sabiendas de realizarlo eficientemente utilizando los menores recursos pero de calidad, en el menor tiempo, porque los beneficios de la tecnología maravillosa tal vez no se convierten en una realidad a menos que las personas cooperen.

2.3. Medición y rendimiento del control de materiales

Para controlar el rendimiento de los recursos, con relación a lo obtenido como producto final, se necesita conocer los sistemas de control y medición en los procesos para alcanzar la mayor productividad.

La productividad está definida como el producto físico por unidad de trabajo productivo; también es el grado de utilización eficaz y eficientemente de todos los recursos utilizados para el proceso de transformación; entre los recursos se tiene la mano de obra y los insumos.

La producción es lo que se obtiene de un conjunto de actividades que se realizan y todo lo que se aporta en el proceso para su distribución. La forma de determinar la productividad es la operación de calcular el resultado o producto dividido por el insumo utilizado durante la transformación.

La productividad se puede medir de diferentes factores, estos van a depender de acuerdo con lo que necesite analizar y evaluar, entre ellos se encuentra el resultado de utilización de la mano de obra, del capital, de la energía y de los materiales, puesto que intervienen en la mayor parte de la producción de artículos y servicios.

Existen sistemas que mediante el proceso en si y su totalidad, la productividad de una operación es medida, (pesando cada uno de esos factores y combinándolos), en forma general la productividad en base al factor determinado.

La definición y la medición de la productividad se pueden volver bastantes complejas, si embargo la mayoría de los administradores prefieren verlas en una forma relativamente simple, es decir, los bienes y servicios producidos por una persona en un tiempo dado.

Se puede observar que en algunos casos el capital y la energía se consideran como auxiliares que ayudan a las personas a ser más productivas, mientras que el consumo de materiales se mide normalmente por separado.

Para obtener la mayor cantidad de utilidades es importante conocer la productividad específica de una operación, compararla con la de otras operaciones o estándares que se tengan determinados como metas a alcanzar, ya que el objeto principal en materia de productividad es el mejoramiento continuo.

El mejoramiento de la productividad se expresa normalmente como un porcentaje, el cual se determina dividiendo la productividad actual por la del período base.

La productividad es el cociente que resulta de dividir los productos obtenidos para ser usados fuera de la organización, teniendo en cuenta las distintas clases de producto, entre los recursos utilizados fuera de la organización, dividido este cociente en otro similar que corresponde al período base.

La productividad es un índice, por lo tanto, no tiene dimensión. Matemáticamente el índice de productividad es:

$$\text{AOMP/RIMP} \times 100$$

Donde

AOMP = Producción agregada, del período que se mide.

RIMP = Recursos utilizados, en el período en que se mide.

Clases de mediciones de la productividad:

- a) **Productividad de la mano de obra:** cuando los recursos utilizados se agregan en términos de horas de la mano de obra. Por lo tanto, el índice está relativamente libre de cambios por los salarios y tipos de trabajo.
- b) **Productividad del costo de mano de obra directa:** en esta formulación los recursos utilizados se agregan en términos de costos de mano de obra directa.
- c) **Productividad del capital:** son posibles varias formulaciones, una de ellas, es cuando los recursos utilizados pueden ser los cargos a depreciaciones efectuados durante el período.
- d) **Productividad del costo directo:** en esta todos los elementos de costo directo asociados con los recursos se agregan con un valor monetario.
- e) **Productividad del costo total:** aquí los costos de todos los recursos incluyendo la depreciación, se agregan con una base monetaria.
- f) **Productividad de la moneda extranjera:** en esta formulación, el único costo de recursos que se considera es la suma requerida en moneda extranjera.
- g) **Productividad de la energía:** en esta formulación, el único recurso que se toma en cuenta es la cantidad de energía que es consumida en KW.

- h) **Productividad de las materias primas:** en esta los numeradores son normalmente el peso del producto. Los denominadores son el peso o el valor de las materias primas consumidas.

Como se puede observar, es posible obtener muchos índices de productividad diferentes.

2.4. Rendimiento y consumo de materias primas

En cualquier medición del índice de productividad, se debe agregar la producción tanto del período base como la del que se mide; ya sea para calcular el rendimiento y consumo de la materia prima o para otro factor que represente una necesidad primordial en el proceso de producción. El método debe ser el mismo en ambos casos. Las diversas posibilidades incluyen:

- a) Por estándares de mano de obra, en horas, usando los valores del año base y ponderando las producciones individuales antes de agregarlas.
- b) Por margen de utilidad, ponderando cada tipo de producto según su margen de utilidad actual, en el caso del período que se mide, y según los márgenes de utilidad del año base, en el caso de este último.
- c) Por valor de mercado de los productos, ponderando los actuales según su valor actual y los del año base según los valores de ese año.
- d) Por el peso de los productos en la utilización de la materia prima.
- e) Por simple conteo, si se trata de un solo tipo de producto (aunque esto ocurre raramente).

2.5. Balance de materiales

El balance de materiales es poder determinar por medio de cálculos de productividad, el rendimiento de la materia prima. Para producir cierto producto se tiene una receta o los datos estándares que se debe de regir la empresa, tal es el caso de todos los recursos o insumos que se necesitan para poder elaborar un producto.

En algunos procesos el cálculo del rendimiento de los recursos o insumos utilizados, no es la principal medición. mientras que en otros casos este se convierte en la medición más importante ya que se requiere de los ingresos y egresos de los materiales o de los movimientos de entrada de los recursos, la cantidad que se obtiene como resultado de la transformación de los mismos.

Durante el proceso del sistema de balance de materiales se encuentran ciertas variantes en las que se convierten en oportunidades de mejora continua, tal es el caso del desperdicio que se genera de materia prima. Por ello, es necesario que se trabaje con los resultado o datos estándares que se tienen para poder mantener la rentabilidad de la empresa, por medio de una utilización óptima de los recursos.

Optimizar significa lograr un máximo o un mínimo con respecto a un determinado criterio o criterios. Habrá que establecer también alguna manera de ponderar el valor relativo de cada criterio. Además, hay que reconocer que la elección de un determinado índice de productividad puede sentar la base de la optimización y trabajar para cumplir.

En el sector privado de la manufactura, la base normal de la optimización es la utilidad actual (protegiendo las utilidades futuras). Por lo tanto, la formulación más común es la productividad del costo total. Sin embargo, con esta formulación, la productividad de la mano de obra, como se ha definido, es un índice útil que evalúa el efecto de la motivación y la diligencia en la operaciones.

Los productos son tangibles, fáciles de identificar y cuantificar en actividades de asesoría del sector privado y en las actividades de servicio del gobierno, las cuales predominan, donde hay que trabajar para obtener y usar un índice de productividad de la mano de obra.

La optimización se mide, por lo tanto, en términos de la producción máxima agregada por unidad de mano de obra utilizada, dentro de algunas otras limitaciones.

2.6. Diagnóstico y plan de capacitación

La capacitación significa la preparación y formación de la persona en el cargo, en tanto que el propósito de la misma es educar a los individuos en todos aquellos puntos en los que en una evaluación mostraron cierta deficiencia en el manejo de alguna información o en el desempeño de su trabajo y en el cumplimiento de sus objetivos o metas.

Es importante realizar un diagnóstico o una evaluación del desempeño antes de capacitar a las personas, ya que en la evaluación se detectan ciertas necesidades que se tienen que reforzar y es allí donde inicia el paso a la

capacitación y desarrollo constante, de acuerdo a ello se debe realizar un plan de acción en donde se especifique esas necesidades tal y como se muestra en la figura 5.

Figura 5. Plan de acción para la capacitación

Plan de acción		
Para:		
Problema:		
Objetivo:		
Acciones	Cuando	Resultados obtenidos

Fuente: Administración de personal Sao Paulo, Mestre Jou pp 433

Para llevar a cabo un plan de acción en la capacitación, en donde se han detectado las necesidades básicas, se debe de tomar en cuenta los siguientes pasos:

2.6.1. Diagnóstico de necesidades de capacitación

Es importante reconocer que si la actividad de capacitación no está fuertemente alineada con los intereses de la empresa es muy difícil justificarla y por lo tanto no se tiene el apoyo para la realización. Toda empresa desarrolla proyectos que son prioritarios para su propia supervivencia y desarrollo. Estos proyectos suponen la realización de actividades que no se están haciendo en el presente.

La búsqueda de necesidades de capacitación no es mucho más que la clarificación e identificación de las demandas educativas de los proyectos prioritarios de una empresa, que contribuyen a la rentabilidad de la misma.

Los principales medios utilizados para la determinación de necesidades de capacitación son:

- Evaluación de desempeño
- Observación y cuestionarios
- Solicitud de supervisores y gerentes
- Entrevistas con supervisores y gerentes
- Reuniones inter-departamentales
- Examen de empleados
- Modificación de trabajo
- Entrevista de salida
- Análisis de puestos o cargos

2.6.2. Programación de la capacitación

Luego de haber realizado el diagnóstico de capacitación, sigue la elección y prescripción de los medios de capacitación para cubrir las necesidades percibidas durante el proceso de determinación de necesidades. Una vez que se ha efectuado la determinación de las necesidades se procede a su programación, de acuerdo a lo que realiza y requiera utilizar.

La determinación de necesidades de capacitación debe suministrar las siguientes informaciones, para que la programación de la capacitación pueda diseñarse: ¿QUÉ debe enseñarse? ¿QUIÉN debe aprender? ¿CUÁNDO debe enseñarse? ¿DÓNDE debe enseñarse? ¿CÓMO debe enseñarse? ¿QUIÉN debe enseñar?, para ello, usar varios formatos o cédulas de detención de necesidades de capacitación.

2.6.3. Planeación de la capacitación

La programación de la capacitación exige una planeación que incluye el enfoque de una necesidad específica con la definición clara del objetivo de la capacitación, realizar la división del trabajo a ser desarrollado, en módulos, paquetes o ciclos y el tiempo de la duración, seleccionar los métodos de capacitación, considerando la tecnología disponible, determinar los recursos necesarios para la implementación de la capacitación, así también como tipo de entrenador o instructor, recursos audiovisuales, maquinas, equipos o herramientas necesarias, materiales, manuales, etc.

Seguido de planificar y plantear los objetivos de la capacitación se procede a organizar a los grupos o personal que va a ser capacitado, es decir, que se tiene que realizar la definición de la población objetivo, considerando:

- Número de personas y disponibilidad de tiempo.
- Grado de habilidad, conocimientos y tipos de actitudes.
- Características personales de comportamiento.
- Local donde se efectuará la capacitación, considerando las alternativas en el puesto de trabajo o fuera del mismo, en la empresa o fuera de ella.

- Época o periodicidad de la capacitación, considerando el horario más oportuno o la ocasión mas propicia.
- Cálculo de la relación costo-beneficio del programa.
- Control y evaluación de los resultados, considerando la verificación de puntos críticos que requieran ajustes o modificaciones en el programa para mejorar su eficiencia.

2.6.4. Técnicas de capacitación

- **Técnicas aplicadas en el sitio de trabajo o capacitación en el puesto:** se refiere a que una persona aprenda una responsabilidad mediante su desempeño real. En muchas compañías, este tipo de capacitación es la única clase de capacitación disponible y, generalmente, incluye asignación de los nuevos empleos a los trabajadores o los supervisores experimentados que se encargan de la capacitación real.
- **Técnicas aplicadas fuera del sitio de trabajo:** por medio de conferencias, videos y películas, audiovisuales y similares: las conferencias, la exhibición de videos, películas, audiovisuales, etc. tienden a depender más de la comunicación y menos de la imitación y la participación activa.

2.6.5. Evaluación de los resultados del entrenamiento

La etapa final del proceso de entrenamiento es la evaluación de los resultados obtenidos. Uno de los problemas relacionados con cualquier programa de entrenamiento se refiere a la evaluación de su eficiencia.

Esta evaluación debe considerar dos aspectos importantes que es el determinar hasta qué punto el entrenamiento produjo en realidad las modificaciones deseadas en el comportamiento de los empleados y así como demostrar si los resultados del entrenamiento presentan relación con la consecución de las metas de la empresa.

2.7. Manejo y eliminación de desechos en fábricas de manufactura

Las fábricas de manufactura, en la mayoría de los casos, no se preocupan por la reutilización de los desechos y desperdicios que producen durante el proceso de producción; sin embargo, es uno de los puntos importantes tanto como preocuparse por el control de los procesos y el generar utilidad ya que de igual forma se enfoca en la optimización en el uso de los recursos y reducción de desechos, por medio de acciones económicamente rentables y análisis de procesos con el objetivo de:

- Reducción de costos por la mejor utilización de los desechos a través de una buena utilización de los recursos como el manejo energético, el uso eficiente de materias primas y de agua.
- Mejora condiciones de seguridad e higiene en las fabricas manufactureras.

- Mejora condiciones de infraestructura de la planta productiva, ya que reduce costos por espacio físico, de traslado y disposición de desechos.
- Aumenta eficiencia de los procesos.

En las industrias manufactureras para iniciar un proceso de análisis de desechos es necesario que se inicie con evaluar las oportunidades de mejora como en áreas de mayor problemas de desperdicio en los diversos procesos industriales y de servicios, para identificar áreas potenciales para aplicar la metodología de producción con cero desperdicios, y con la mayor utilización de los recursos desechados para que así las empresas alcancen un nivel alto de competitividad; y al mismo tiempo, disminuyan el impacto ambiental de los procesos.

Las empresas no se preocupan en su mayoría por el impacto que ocasionan al medio ambiente ya que el 75% de los residuos acaban en vertederos, sin embargo este sistema de administración es el más incorrecto desde un punto de vista ambiental de la gestión de los residuos y; únicamente, es aceptable cuando el residuo no tiene otra posibilidad de tratamiento; pero las empresas no realizan un estudio del impacto que ocasionan los residuos que generan para poder determinar métodos o tratamientos que deben de seguir para la eliminación y control de los mismos.

Es importante conocer el tipo de material que se desecha o que es producto de los procesos industriales como lo son los plásticos (polietileno, polipropileno, poliestireno, PVC, metacrilato de metilo, etc.), vidrio, papel, metales (aluminio, hierro, bronce, etc.) y muchísimas sustancias que en su mayoría no son renovables y que se pueden reciclar por diferentes métodos, sobre todo si se realizan separaciones parciales de los distintos residuos industriales.

En el caso de los desperdicios orgánicos son un serio problema hoy y una grave amenaza para dentro de pocos años, para ello existen dos sistemas fundamentales para el reciclado de residuos orgánicos: compostaje y vermicompostaje, posibilidad, poco explorada, para el tratamiento de algunos de estos residuos orgánicos como los son los provenientes de mercados de frutas y verduras y otros, es utilizarlos directamente para alimentar diferentes animales como conejos, cabras, cerdos, etc.

3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

La fábrica de Productos Alimenticios René ha crecido por su gran variedad de productos, cada una de las líneas de producción utiliza materia prima diferente para la elaboración de cada producto tal es el caso de los condimentos.

El proceso de cada uno de los productos alimenticios requiere de materiales que deben cumplir con ciertas especificaciones que las verifica el Departamento de Control de Calidad, desde el momento en el que se adquiere o ingresa la materia prima como también en el proceso de los productos y en Bodega de Producto Terminado, por lo que estos deben de estar dentro de un rango de aceptable o rechazado.

De la misma manera el Departamento de Ingeniería entre sus diversas funciones se encarga de determinar la cantidad que se produce y se ingresa a la Bodega de Producto Terminado, por medio de reportes, en donde antes de formularse se cuadra la cantidad de inventario que se tiene y debe de tener con las diversas cantidades que se producen tomando en cuenta también los desperdicios, para cumplir así con los pedidos.

Se ha observado que la empresa no tiene un control de lo que se desperdicia ya sea de maíz, papa, sémola y *pellet* porque cuando se quiere producir cierta cantidad de producto solo se pide a bodega de materia prima, sin

embargo se tiene estimado la cantidad que se consume para producir una determinada cantidad pero por problemas en el proceso esto no se cumple y hace que represente un desperdicio de materia prima.

Llevar el control es muy complicado debido a que existe una variabilidad de horarios de trabajo no ayuda a poder determinar que es lo que ocasiona que se desperdicie material por lo que esto es importante determinar para poder llevar el control del costo de producción, es decir, se mantenga en un rango estipulado así como también la producción.

3.1. Análisis FODA del proceso del Departamento de Ingeniería

Para poder analizar en forma global la situación de la empresa sin proyecto se determinó que existe un descontrol de materia prima ya que de bodega se despachan los materiales a utilizar en la producción pero no se sabe lo que realmente sucede con este material, en la mayoría de los casos se tiene desperdicio.

Los factores que influyen para obtener resultados no esperados, en los consumos, es material desperdiciado no cumplir con las especificaciones de la prueba de control de calidad, por ingeniería, un paro no programado en la línea, que la energía eléctrica falle; entre otros.

Entre los diferentes problemas que se han suscitado por la mala información y datos fuera de lo especificado, son aspectos que se encuentran fuera del alcance de los trabajadores, que influyen en gran parte, para determinar el rendimiento y uso de los materiales, por lo que esto refleja una

necesidad de control para así cuadrar lo que se despacha de bodega de materia prima con la bodega de producto terminado y así poder demostrarlo.

La metodología empleada para la realización del análisis de la situación en la que se encuentra la empresa, es por medio de la entrevista directa con el Gerente del Departamento de Ingeniería, en donde se involucraron los departamentos como: mantenimiento, producción, calidad y mejora continua. De acuerdo a la información obtenida por el Departamento de Ingeniería, se integró y analizó la situación de la empresa, para lo cual se aplicó el análisis FODA:

Figura 6. Análisis FODA del proceso del Departamento de Ingeniería

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Equipo necesario para la elaboración de controles. • Infraestructura que beneficia al proceso, recepción de producto terminado y materia prima. • Identificar la cantidad que se tiene de desperdicio y consumo con los reporte para la rentabilidad. • Necesidad de invertir en nuevos proyectos, para la mejora continua en los procesos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Abrir nuevos mercados en todo Centroamérica. • Sistemas de control de calidad exigidos por el Tratado de libre comercio. (HACCP). • Fusión estratégica con empresas pequeñas para abarcar nuevos sectores de mercado.
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • El precio es alto, debido a que al consumo diario de materia prima principal es variable y afecta al costo directo de los productos. • Enfocado a clientes entre 5 y 12 años. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fuerte competencia en productos alimenticios divertidos o snacs.

Fuente: Análisis de la situación actual del Departamento de Ingeniería Filler's

3.2. Descripción de los distintos gramajes

Los consumos que se tienen de materia prima principal es el de condimento o saborizante, empaque, maíz, papa y sémola, se miden en kilogramos. Para ello, los operadores utilizan cantidades de gramajes, consumidos en diferentes áreas, que por antigüedad las han utilizado.

Consecuencia de ello, se determinó que existen algunos problemas por las deficiencias en el proceso de consumos desde las cantidades de gramajes no confiables hasta sistemas de manejo de información que no cumplen el objetivo de la razón de ser de esos sistemas, por lo que en la Tabla I se muestran las cantidades que se manejan actualmente por los operadores y los encargados del control del consumo de los materiales.

Tabla I. Capacidad de aceite

CAPACIDAD DE ACEITE		
TORTILLA	1700 Kg.	FREIDOR
CORN CHIP	2500 Kg.	FREIDOR
SEMOLA	160 Kg.	MARMITAS
CHEETOS	160 Kg.	MARMITAS
PAPA	3772 Kg.	FREIDOR
PELLET	630 Kg.	FREIDOR

Fuente: Departamento de Ingeniería Filler's

Las capacidades de cada uno de los alimentadores está medido en kilogramos ya que es la unidad de medida que se maneja, debido a los volúmenes grandes que se manejan, de igual forma sucede con las cantidades que se deben de consumir de materias primas.

En algunas ocasiones, por conveniencia de consumos, los cálculos de gramaje producido diariamente en la verificación de la productividad, máximo cuando se trata en las presentaciones de los productos terminados, se utiliza en gramos por la cantidad tan pequeña que se tiene.

3.2.1. Requisiciones internas de materias primas

La forma en que bodega realiza el traslado de materia prima a la planta de producción es por medio de requisiciones que son llenadas por los supervisores para que Bodega de Materia Prima despache; sin embargo, estas no son cuantificables por lo que existe en los reportes cantidades que no cuadran con bodega y con los consumos de cierre mensual.

El procedimiento de la aprobación de una requisición de material es por medio de la necesidad de requerimiento por parte de los operarios que es transmitida al supervisor, requisito único para poder realizar y aprobar la requisición, para luego poder alimentar la maquinaria durante su turno, para ello el supervisor procede a realizar el reporte de requisición de material tal y como lo indica la figura 7.

Figura 7. Reporte de requisición de materia prima

REQUISICIÓN DE MATERIAL						
FECHA _____						
PLANTA O DEPTO. _____						
TIPO DE PRODUCTO _____						
OBSERVACIONES _____						
No	Código TPM	Descripción	Bodega	Contenedor	Lote	Requerido
1						
2						
3						
4						
5						
Solicitado por: _____			Recibido por: _____			
Despachado por: _____			Fecha Despacho: _____			

Fuente: Bodega de Materia Prima Filler's

La forma de realizar las requisiciones es por medio de reportes ya existentes que los supervisores utilizan para hacer sus pedidos de materia prima.

El supervisor al azar toma nota de lo que necesita para su turno y de acuerdo a ello lo anota pero no se verifica si es exactamente esa la cantidad despachada por bodega de materia prima, también si existió una devolución del materia o en el cambio de turno no se reportó dicho consumo por lo que en el momento del cierre estas cantidades no cuadran con lo realmente consumido.

3.2.2. Recopilación de los consumos

La forma en que realizan la recopilación de los consumos de materias primas existentes consiste en que los operadores de las líneas (encargados de alimentar las máquinas) llevan un control por medio de reportes de proceso que son llenados con cantidades de inventarios diarios y por cada uno de los turnos; sin embargo, no son confiables, debido a que en el momento de realización de cierre de mes no cuadran las cantidades consumidas.

El proceso de recopilación de datos consiste en llenar manualmente el reporte de proceso, ver la figura 8, en la cual se puede observar que se necesitan algunos datos para analizar los consumos diarios. Entre los datos que tienen que ingresar se tiene: el código del operador, fecha, turno, sabor del producto, el supervisor encargado. La información obtenida sirve para poder identificar quien operó, recibió y consumió la materia prima, y el desperdicio generado.

Figura 8. Reporte de proceso

Fabrica de Productos Alimenticios Rene y Cia S.C.A.
Departamento de Manufactura

REPORTE DE PROCESO

TORTRIX **TORTILLA**

OPERADOR (CODIGO) FECHA TURNO D M N 12 HD 12 HN

PRODUCTO(SABOR) SUPERVISOR

CONDIMENTO **MAIZ** **DESPERDICIO Kg.**

TRANSFERENCIA	COCIDAS	POZOL MAIZ COCIDO
CONSUMO	CONSUMIDAS	TORTILLA HORNEADA
		POZOL FRITO SIN SABOR
		POZOL FRITO CON SABOR
		CONDIMENTO

HORAS DE TRABAJO Y PARO

TRANSFERENCIA	TRABAJADAS	
CONSUMO	LAVADO	
	DAÑO MECANICO	
	NO PRODUCCION	

PELLET DE CERDO

OBSERVACIONES _____

Fuente: Departamento de Producción Filler's

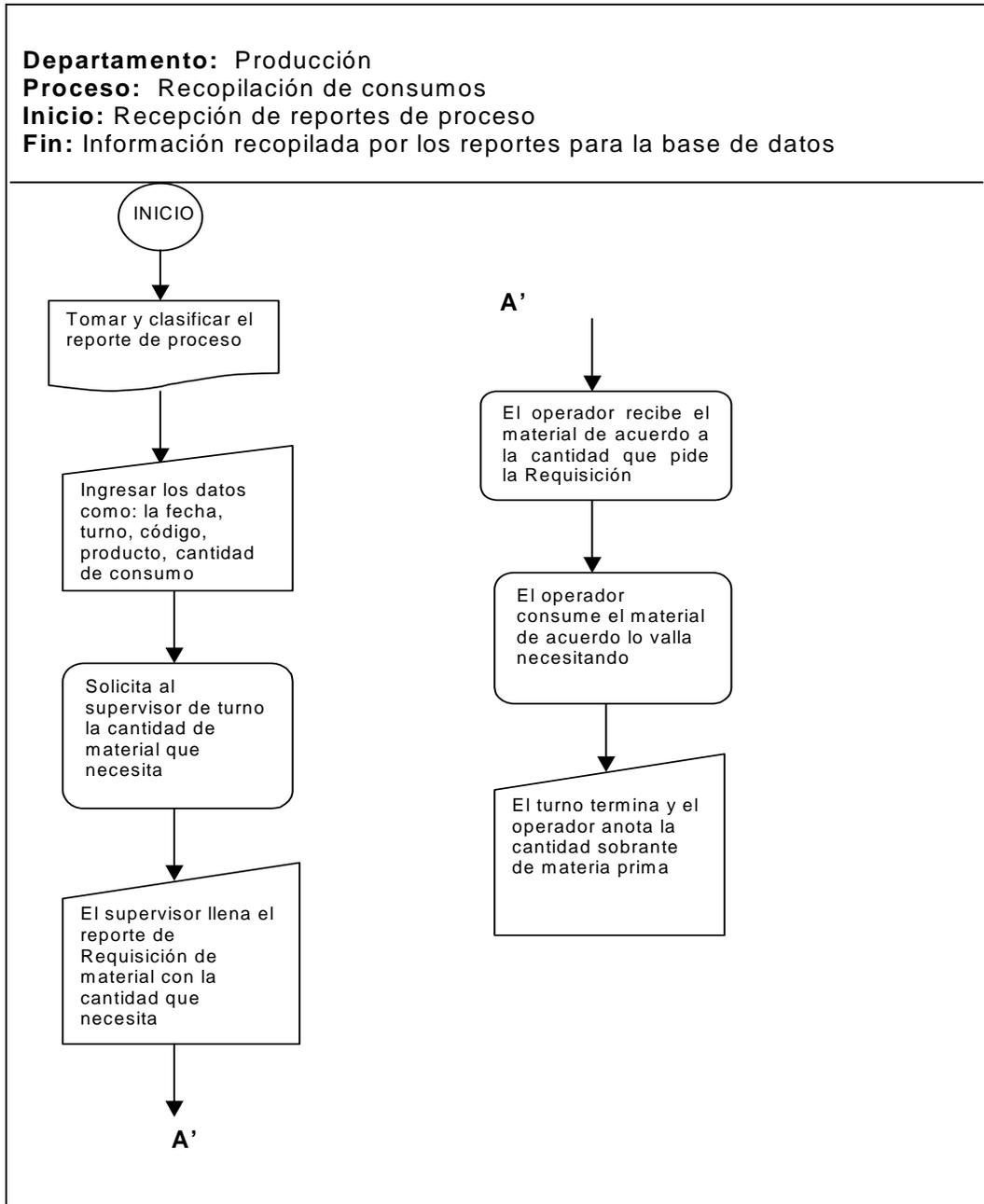
Para calcular el consumo de materia prima diario y por turno se obtiene el inventario físico inicial (Inv.o) en el momento en que el turno es entregado al operador, la transferencia (Transf.) que le hace bodega de materia prima cuando necesite material y lo que le sobra al final del turno o el inventario final (Inv.f) .

$$\text{CONSUMO} = \text{Inv.o} + \text{Transf.} - \text{Inv.f}$$

El desperdicio como se puede observar en el reporte de proceso se compone de desperdicio de pozol cocido, tortilla horneada, pozol frito sin sabor, pozol frito con sabor y condimento, todos estos se suman de acuerdo al consumo con aceite y sin aceite.

En el caso de consumo sin aceite se suman todas aquellas cantidades que no han pasado por el freidor como lo es el pozol, tortilla horneada y el condimento, y con aceite se suman las cantidades de pozol frito con sabor y condimento.

Figura 9. Flujo grama del proceso de recopilación de consumos



Con estos datos se puede determinar si efectivamente se consumió cierta cantidad de materia prima, condimento y el tipo de bobina utilizada para empacar el producto.

3.2.3. Capacidades de consumo

Para conocer la forma como la materia prima es distribuida y consumida dentro del proceso productivo se realizaron entrevistas directas, observaciones, recorridos e inspecciones con los supervisores de producción también con los operarios encargados de llevar el control de cocimiento y alimentación de las líneas de producción.

Los silos en donde se guarda el maíz están conectados con las marmitas de cocimiento, por medio de una báscula, por lo que tienen un contacto directo en el momento de determinar la cantidad a consumir, ya que son transportados a las diferentes líneas de producción por medio de bandas transportadoras y bombeo en donde son ingresados los granos a una tolva.

El cuadro de bodega de materias primas es por medio de la toma de inventarios físicos y teóricos que se verifican y se cuadran con las requisiciones que realizan los supervisores de producción; sin embargo, en la mayoría de los casos esto no es verídico por motivo a que no se lleva ese control de los traspasos de bodega a producción y siempre existe una diferencia entre lo consumido y la existencia.

Para cuadrar las cantidades de consumo, con los reportes de proceso, el resultado de la diferencia de lo real debe de ser cero; sin embargo, se toma cierta tolerancia ya que los sistemas de control de consumos tomados por el Departamento de bodega no son exactos.

Existen diferentes formas de llevar el control del traslado de las materias primas básicas a la planta, por lo que a continuación se explica la forma en que se realiza actualmente en la empresa.

- *Pellet* :al realizar el traslado de la materia prima a producción se realiza por medio de las requisiciones hechas por los supervisores de producción a la bodega, con cantidades que creen que necesitarán durante el turno que les corresponde, sin embargo no se controla si realmente lo que se solicita es lo que se despacha
- Maíz: en el caso del maíz el traslado se realiza de una forma diferente ya que este es almacenado en unos silos los cuales están conectados a una bomba la cual lo transporta a una báscula que tiene un contador y luego cae el maíz a las tinas o marmitas para ser procesado.

El único control de traspaso a producción que se tiene es el que bodega realiza por medio de una medición de lecturas sobre la altura del tanque al iniciar y finalizar un turno de trabajo para realizar las diferencias con los ingresos, por lo que estos son convertidos por medio de la capacidad del silo en donde se almacena.

Tabla II. Consumo de maíz

Fecha:	29/09/03					
	Altura (Cm.)	Peso (Kilos)	Volumen (Gal)	Capacidad MAX (Kilos)	Porcentaje	Diferencia
TANQUE 1	70.00	48567.37	14276.22	55720.61	87.16	7153.24
TANQUE 2	50.00	50826.29	14940.22	55720.61	91.22	4894.32
TANQUE 3	185.00	35578.63	10458.22	55720.61	63.85	20141.98
Total		134972.29	39674.66	167161.83	80.74	
Fecha:	30/09/03					
	Altura (Cm.)	Peso (Kilos)	Volumen (Gal)	Capacidad MAX (Kilos)	Porcentaje	Diferencia
TANQUE 1	70.00	48567.37	14276.22	55720.61	87.16	7153.24
TANQUE 2	47.00	51165.12	15039.82	55720.61	91.82	4555.49
TANQUE 3	335.00	18636.78	5478.22	55720.61	33.45	37083.83
Total		118369.28	34794.26	167161.83	70.81	
Fecha:	01/10/03					
	Altura (Cm.)	Peso (Kilos)	Volumen (Gal)	Capacidad MAX (Kilos)	Porcentaje	Diferencia
TANQUE 1		55720.61	16378.89	55720.61	100.00	0.00
TANQUE 2		55720.61	16378.89	55720.61	100.00	0.00
TANQUE 3		55720.61	16378.89	55720.61	100.00	0.00
Total		167161.83	49136.67	167161.83	100.00	

Fuente: Bodega de Materia Prima Filler's

- Aceite: la oleína de palma, para determinar la cantidad requerida se registra a diario en bodega. En este registro se incluye la cubicación que por medio de una medición de lecturas sobre la altura del tanque al iniciar y finalizar un turno de trabajo para realizar las diferencias con los ingresos, por lo que estos son convertidos por medio de la capacidad del tanque de almacenamiento.

El aceite es transportado a la planta de producción por medio de bombeo para luego llenar los tanques de los freidores, cada freidor tiene un sistema computarizado en donde le marca la cantidad de ingreso al mismo que se tiene que hacer o le hace falta por lo que para comparar su consumo es sobre el cambio o diferencia que existe de los inventarios en cada turno; en la mayoría de los casos el aceite se cambia periódicamente debido al cambio de acidez que tiene.

- Papa: se traslada por medio de cajones, que son ingresados directamente a la volteadora y luego a la tolva, en donde el operador llena su reporte de proceso, ingresando la cantidad de cajones consumidos en el turno.
- Sémola: pues el traspaso de la materia prima a producción es muy similar al del *Pellet* se cuantifican fácilmente por medio de las requisiciones hechas por los supervisores de producción a la bodega.

3.3. Descripción de procesos

Entre los diversos productos que se elaboran en la empresa la mayoría tienen similitud en algunas áreas del proceso, tales como inspecciones, el análisis de control de calidad y el sazonado.

3.3.1. Proceso de elaboración de productos con Pelletas

El proceso se analizó desde el almacenaje de pelletas en bodega de materia prima hasta el ingreso a los vibradores del área de empaque.

Un operador alimenta manualmente de *pellet* la tolva dosificadora para luego ser precalentado en un horno que ingresa a un vibrador de aproximadamente 84 metros que lo transporta hacia el freidor que dura 1.43 minutos. Aquí hay una inspección en el freidor, se calcula la acidez y la humedad, luego pasa 57 segundos en enfriamiento.

El producto es transportado hacia en tambor sazonador por 1.5 metros en donde se le agrega la fórmula o saborizante a unas 10 revoluciones por minuto, esto varía de acuerdo al tipo de *pellet* que se utilizará ya que en el caso de los crujitos se tiene de 40 a 50 pulsos por minuto, en doritos 3D entre 70 y 80 pulsos por minuto, seguido de ello se realizan análisis sensoriales, inspecciones de aceite humedad y sal al producto terminado, se puede decir que este es el proceso más sencillo pues una gran variedad de operaciones por que se trabajan con pastas como en el caso las pelletas, y para finalizar el producto es transportado hacia la sección de empaque por 8.08 metros.

3.3.2. Proceso de elaboración de productos con Sémola

Los sacos de sémola son trasladados a producción en donde por muestreo se mide la humedad y granulometría que tiene la sémola en el saco para luego por cuatro minutos se carga la tolva mezcladora del colorante, agua y sémola, para que esta quede bien unificada y esto debe de mantenerse alrededor de 8 a 12 minutos, por el filtro dosificador y luego descarga la mezcla

por unos 6 a 8 minutos para lograr la consistencia que se requiere y ser transportada hacia la tolvas por los canjilones de 3.98 metros y el tubo de 2.25 metros.

El tiempo de descarga de una preparada es de una hora o una y media; esta mezcla pasa al extrusor en donde este por medio de sistemas de cambio de temperatura y presión hace que el producto salga para que luego sea transportado para llevarlo hacia el horno que dura el cocimiento aproximadamente 2.42 minutos. Al producto en este momento se le realiza una inspección de su cocimiento para pasar por la banda vibratoria hacia al tambor sazonador de 2.3 metros en donde se le es aplicada la fórmula al tambor sazonador.

La preparación de la fórmula en las marmitas de mezcla y distribución hacia el tambor, se realiza por separado; la cual tiene que llevar 120 litros de aceite y dos bolsas de condimento, dependiendo del tipo de producto.

El analista de control de calidad cuando el producto está saliendo con su saborizante realiza un análisis sensorial, medición de aceite, sal y humedad para liberar el producto y este ser transportado por los vibradores de 4.6 metros verticales que se pasa luego el producto a otro tipo de vibrador horizontal de 8.08 metros que lleva el producto terminado a las diferentes líneas de empaque.

3.3.3. Proceso de elaboración de productos con Papa

La papa se encuentra almacenada en un cuarto oscuro el cual tiene un cajón volteador que la transporta a la tolva dosificadora que separa los grumos de tierra, limpia la papa antes de ser procesada, por medio de un gusano alimentador de la peladora con una distancia de 4 metros.

La peladora tarda 2.14 minutos para descascarar la papa y por medio de un transporte en mesa vibradora la lleva al elevador de 3.6 metros, 4 operadores se encargan de revisar la papa que pasa, si esta es muy grande ellos la cortan y separan las defectuosas.

Las papas pasan por un depósito de agua caliente que las envía por el dosificador vibratorio para luego ser cortadas en hojuelas por la rebanadora, que lo realiza por medio de una aceleración centrífuga. Las papas ya rebanadas pasan por un lavado, remoción del almidón y luego a freírse por 3.5 minutos. Siempre realizan inspecciones sobre humedad y acidez del producto en esta misma mesa.

Hay un ingreso de sal, debido a que las papas son ricas en azúcares, en donde de igual manera existen dos analistas del control de calidad que realizan la inspección final, seguidamente la papa es transportada por un vibrador de jirafa por su forma y altura de 6.39 metros que lleva a las hojuelas hacia una banda transportadora de 4.45 metros que luego es pasada a otra banda pesadora de 1.76 metros simultáneamente los sacos de fórmula son ingresados para alimentar al tambor en donde es el sazonado del producto a 3.17 revoluciones por minuto.

Un operador encargado de realizar las inspecciones del producto terminado revisa lo que es la humedad y realiza sus análisis sensoriales para luego ser empacado.

3.3.4. Proceso de elaboración de Tortilla

El maíz se encuentra almacenado en unos silos los cuales están conectados por unas bombas que sirven para transportarlo hacia la planta de producción por 70 metros durante unos 2.5 minutos, el maíz es descargado a la

tolva; luego el maíz es pesado por la báscula, que dura en llenarse y tomar la lectura unos 5 minutos, el peso que marca la báscula es de aproximadamente 432 kilogramos para que este luego llene las marmitas y se le agregue agua por 32 segundos y se le agregan 7 kilogramos de cal para el cocimiento y así descascarar el maíz. La cocción en las marmitas dura 16 minutos en elevación del maíz y otros 16 minutos por cocerse, luego se enfría por 1 a 3 minutos por lo que el total de cocimiento es de 33 a 35 minutos en total.

El maíz es transferido a las tinas de reposo que dura 1.96 minutos, en ese momento de descarga se realiza una inspección de medición de la humedad del maíz para ser elevado al reposo en las tinas por 12 a 18 horas.

Pasado el maíz en el reposo se traslada a la tolva de unidad lavadora de 21.26 metros, esto dura 6 minutos. Pasa a ser lavado el maíz cocido activado por sensor de nivel de molino para luego ser trasladado para ser molido, aquí se realiza una inspección de humedad y temperatura de masa para que luego de su análisis sea transferida a la laminadora por medio de bombas en donde su distancia es de 5.69 metros. En la laminadora se realizan los distintos moldes de acuerdo a los datos existentes, el producto es pasado al horneado por 16 segundos. Un operador inspecciona las hojuelas antes de ser transportadas al acondicionador por la jirafa o vibrador vertical de 3.85 metros, se inspecciona también la humedad y peso por dos minutos por control de calidad, seguido de estos análisis es transportado para el freidor por 12.1 metros en donde dura 1.58 minutos la fritura.

Durante la fritura se analiza el peso y la absorción de aceite por el analista del laboratorio de control de calidad, que un dura 30 minutos, debido a que es un poco trabajoso, seguido de ser analizado el producto se traslada al

tambor sazonador de 14.25 metros, el tambor trabaja a 6.7 revoluciones por minuto haciendo 170 a 195 pulsos por minuto.

El último análisis de control de calidad es realizar mediciones de porcentaje de sal, análisis sensorial y humedad de producto terminador para ser liberado y transportado por los vibradores de 7.59 metros hacia el área de empaque.

3.3.5. Proceso de elaboración de Tortrix

El maíz está almacenado en unos silos de aproximadamente 250 toneladas los cuales están conectados a una bomba que transporta el maíz hacia las marmitas por unos 56 metros para luego ser pesado, esto dura 2.33 minutos en lo que la tolva llena las 3 marmitas, por cada una de estas marmitas toma un tiempo diferente como la marmita M1 es de 3.81 minutos, M2 durante 3.25 minutos y la M3 se llena con un tiempo de 3.51 minutos, seguido un operador le ingresa la cal y agua para que el maíz pase a su precocido de 43 minutos en el cual se toma una muestra para hacerle un análisis de control de calidad para que este cumpla con los estándares establecidos.

Luego de ser transportado el maíz por bombeo a los tanques de reposo, para ser transportados dura 3 minutos, luego el maíz debe tener un reposo de 9 a 10 horas en cada uno de los nueve tanques, de los cuales cinco de ellos contiene una capacidad de cinco marmitas y los otros dos tanques restantes de dos marmitas.

Cuando el maíz se encuentra en reposo existe una inspección para determinar si el maíz está bien cocido para ser lavado por 6 a 7 minutos en donde prosigue a la molienda, recepción de la masa que es manual ya que el operador hace las bolas de masa y las traslada a una bandeja común.

De las bolas de masa que están haciendo los operadores también se analizan ya que se revisa la humedad y temperatura para luego ser extruídas obteniendo así las hojuelas de maíz.

En el transporte delas hojuelas también se realiza otra inspección de la temperatura y el nivel de aceite del freidor para corroborar y verificar el estado y las condiciones en que se encuentran el aceite y el tiempo de vida útil que lleva, cumpliendo en aceite con las condiciones establecidas por el laboratorio de control de calidad.

Se prosigue a freírse las hojuelas, y estas están saliendo del freidor y pasan a una mesa vibratoria que las trasporta hacia el enfriamiento de las mismas.

A las hojuelas les toma 2.17 minutos para su enfriamiento en donde se realiza un análisis de humedad y absorción de aceite; estas hojuelas pasan por una banda de ascenso sobre la jirafa, en ese momento el operador agrega la fórmula o condimento correspondiente para el sazonado del producto por medio del tambor que lo hace a 8 revoluciones por minuto de 100 a 125 pulsos por minuto.

Seguidamente, del proceso se inspecciona el porcentaje de sal, grasa y humedad en el producto terminado y su análisis sensorial, seguido de hacer su inspección de producto terminado se trasporta por los vibradores de 2.59 metros para el área de empaque.

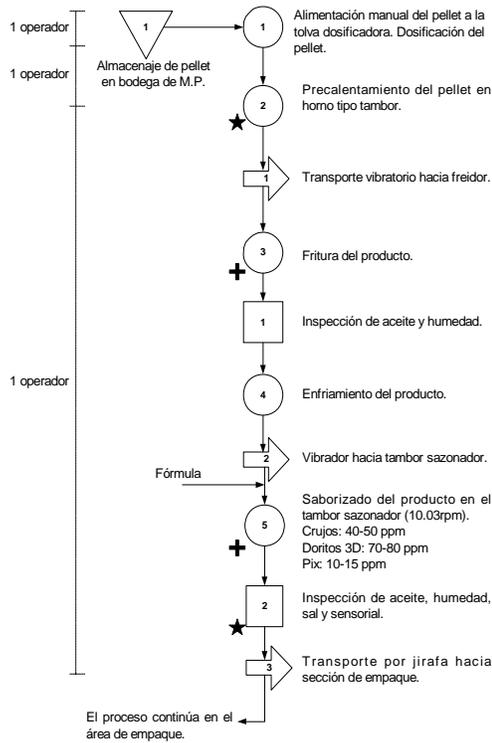
3.4. Diagramas de proceso

A continuación se presenta los diagramas de flujo de los procesos.

Figura 10. Diagrama de flujo del proceso de pellet

Área: Manufactura
Departamento: Producción
Proceso: Pellet (Crujito, Pix, Dorito 3D)
Inicio: Almacenaje de pelletas en bodega de materia prima.
Fin: Vibradores hacia área de empaque.

Método: Actual
Hoja: 1/1



Resumen del Diagrama de Flujo del Proceso

Símbolo	Actividades	No. Total
○	Operación	5
□	Inspección	2
◻	Operación e inspección	0
⇨	Transporte	2
⬜	Demora	0
▽	Almacenaje	1
+	Punto de control	2
★	Punto crítico de control	2

Número de operadores en la línea: 3
 Número de operadores que intervinieron discretamente en la línea: 2

Figura 11. Diagrama de flujo del proceso de sémola

Área: Manufactura
Departamento: Producción
Proceso: Sémola
Inicio: Almacenaje de materia prima en bodega.
Fin: Vibradores hacia área de empaque.

Método: Actual

Hoja: 1 / 1

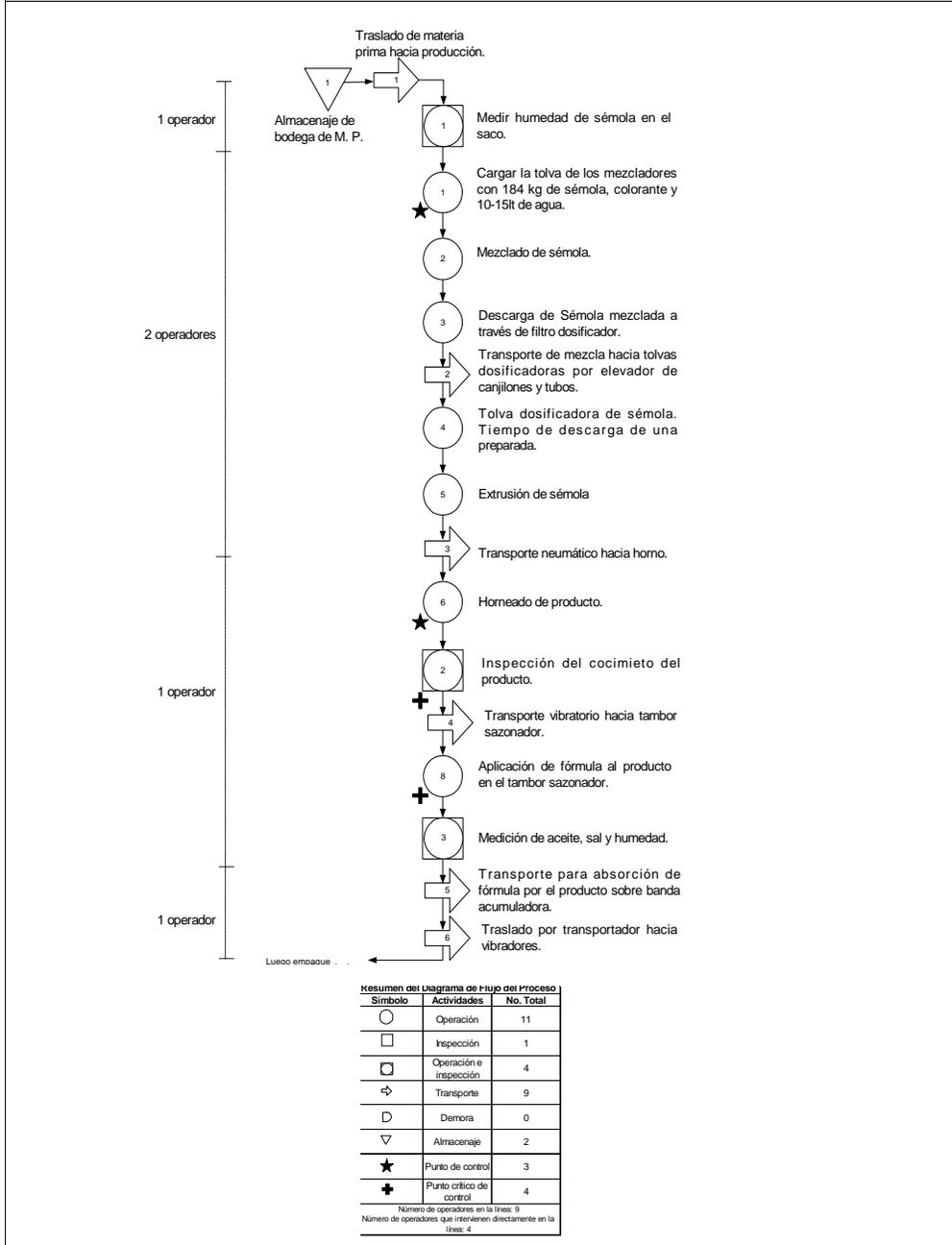
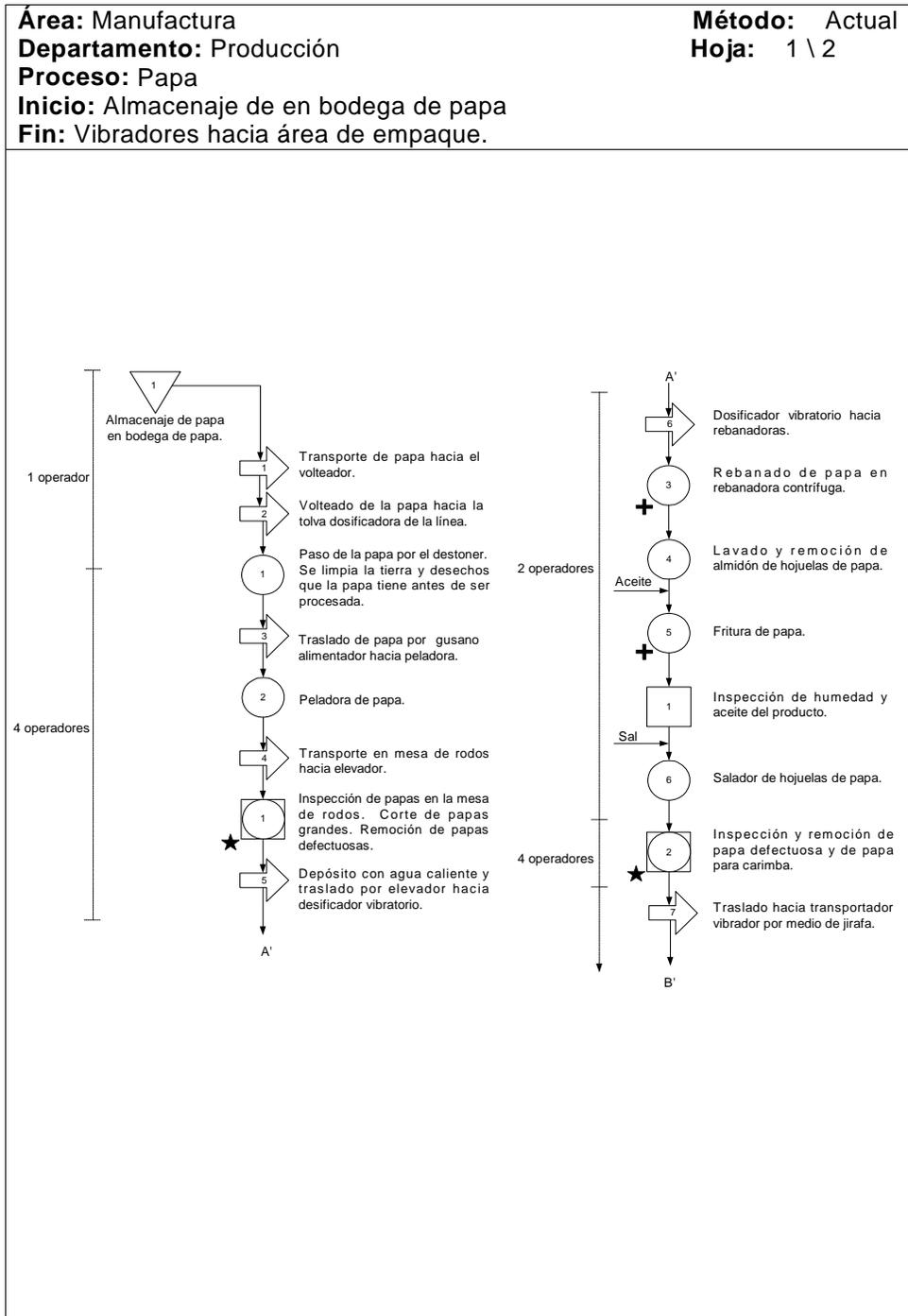
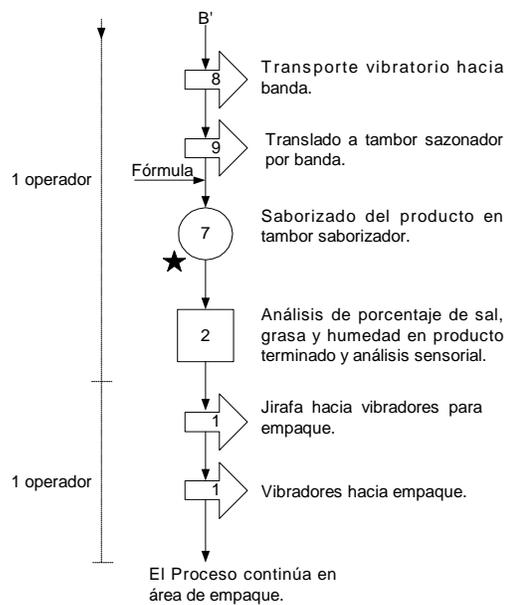


Figura 12. Diagrama de flujo del proceso de papa



Continuación de figura 12.

Área: Manufactura	Método: Actual
Departamento: Producción	Hoja: 2 \ 2
Proceso: Papa	
Inicio: Almacenaje de en bodega de papa	
Fin: Vibradores hacia área de empaque.	

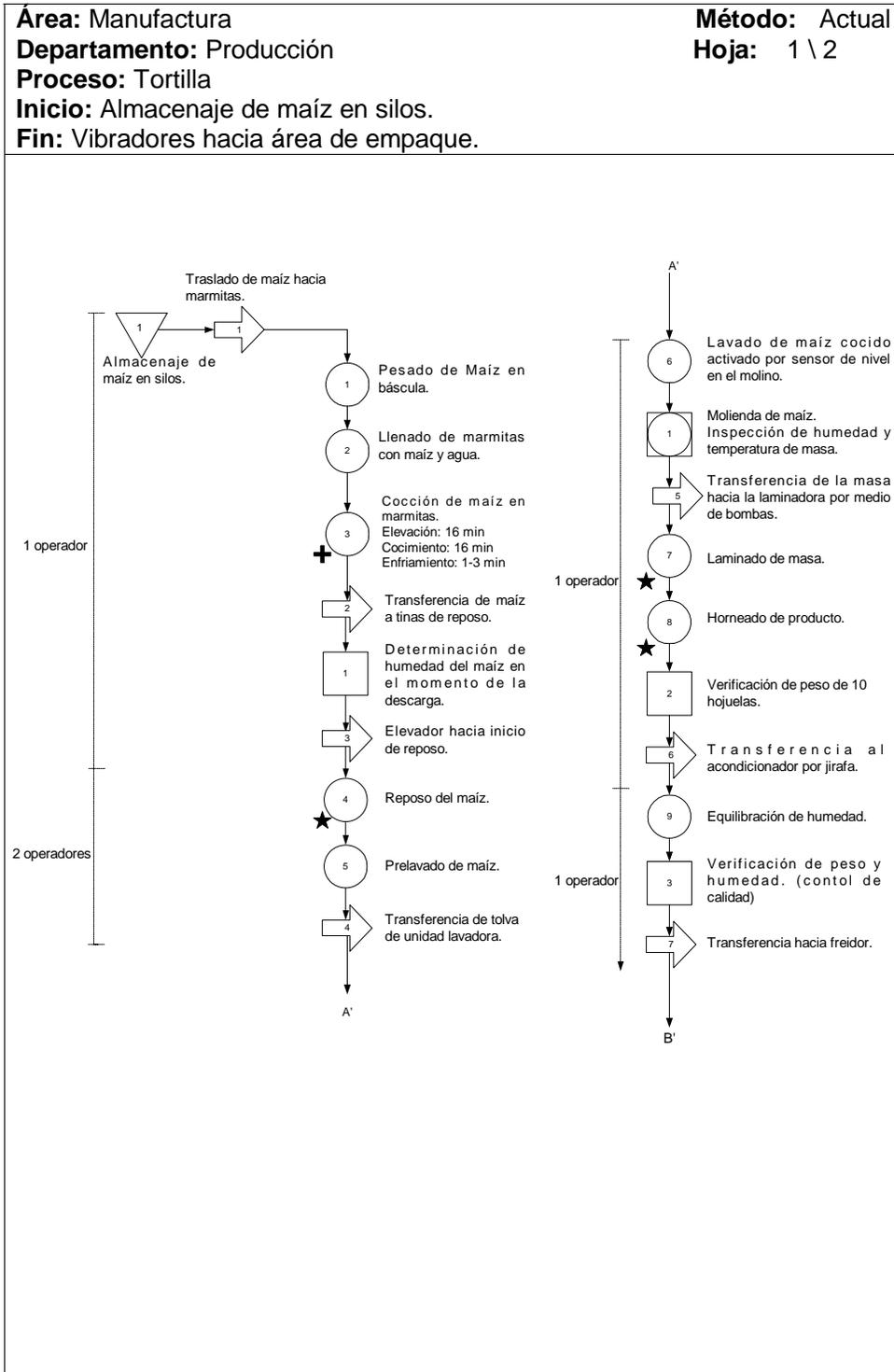


Resumen del Diagrama de Flujo del Proceso

Símbolo	Actividades	No. Total
○	Operación	8
□	Inspección	2
◻	Operación e inspección	2
⇄	Transporte	11
◇	Demora	0
▽	Almacenaje	1
+	Punto de control	3
★	Punto crítico de control	2

Número de operadores en la línea: 13
Número de operadores que intervienen directamente en la línea: 7

Figura 13. Diagrama de flujo del proceso de tortilla

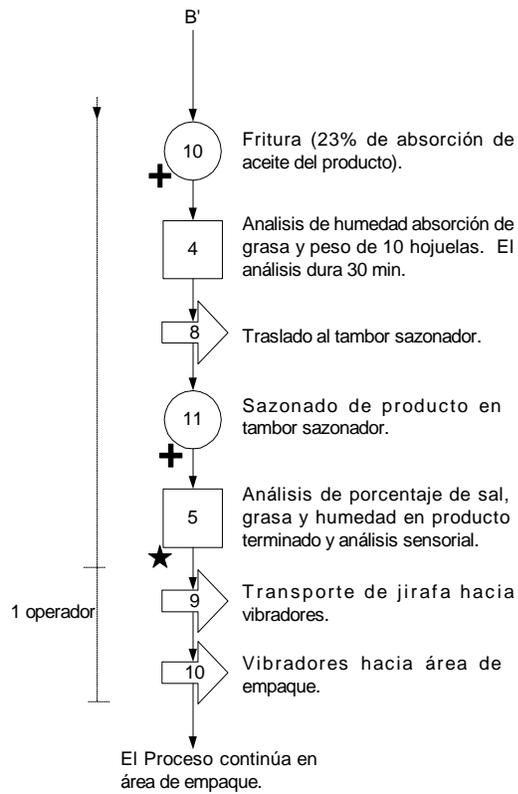


Continuación de figura 13.

Área: Manufactura
Departamento: Producción
Proceso: Tortilla
Inicio: Almacenaje de maíz en silos.
Fin: Vibradores hacia área de empaque.

Método: Actual

Hoja: 2 \ 2



SÍMBOLO	ACTIVIDADES	NO. TOTAL
○	Operación	11
□	Inspección	5
◻	Operación e inspección	1
⇒	Transporte	10
○	Demora	0
▽	Almacenaje	1
+	Punto de control	3
★	Punto crítico de control	4

Número de operaciones en la línea: 6
 Número de operadores que intervienen directamente en la línea: 5

3.5. Balance de materiales

Es una distribución equitativa de los diferentes insumos que se utilizan para la producción de los productos alimenticios que la empresa pretende realizar para poder determinar las causas de las grandes variaciones de algunos de los materiales que alimentan a los procesos de producción.

La empresa cuenta con reportes de proceso (Figura 16) en donde se recopilan los consumos de los materiales para determinar que cantidad se ha utilizado para obtener cierta productividad. Los reportes solo son parte del sistema y que por antigüedad lo han realizado, nació con el objetivo de control de la materia prima, sin embargo, no se le ha dado la utilidad que se merece y la confiabilidad que se debería de tener, ya que los operadores no saben como se debe de llenar. La empresa tiene estándares comparativos con otras empresas de la misma corporación, es por ello que uno de sus indicadores está en cumplir con los estándares establecidos.

Figura 14. Reporte de proceso

Fabrica de Productos Alimenticios Rene y Cia S.C.A. Departamento de Manufactura			
REPORTE DE PROCESO		PAPA	PELLET
OPERADOR (CODIGO)	<input type="text"/>	FECHA	<input type="text"/>
		TURNO	<input type="radio"/> D <input type="radio"/> M <input type="radio"/> N <input type="radio"/> 12 HD <input type="radio"/> 12 HN
PRODUCTO(SABOR)	<input type="text"/>	SUPERVISOR	<input type="text"/>
CONDIMENTO		PAPA	
PELLET DE CERDO		HORAS DE TRABAJO Y PARO	
CONDIMENTO		DESPERDICIO Kg.	
TRANSFERENCIA	<input type="text"/>	TRANSFERENCIA	<input type="text"/>
CONSUMO	<input type="text"/>	CONSUMO	<input type="text"/>
TRANSFERENCIA	<input type="text"/>	TRABAJADAS	<input type="text"/>
CONSUMO	<input type="text"/>	LAVADO	<input type="text"/>
		DAÑO MECANICO	<input type="text"/>
		NO PRODUCCION	<input type="text"/>
OBSERVACIONES <input type="text"/>			

Fuente: Departamento de Producción Filler's

Se tiene un alto grado de dificultad al realizar la distribución de los consumos de los materiales, sobre lo producido en un periodo determinado. Para ello, se ven involucrados varios departamentos para lo cual se ha analizado las causas y efectos que esto origina por el descontrol específico, en las áreas que se necesita mayor interés.

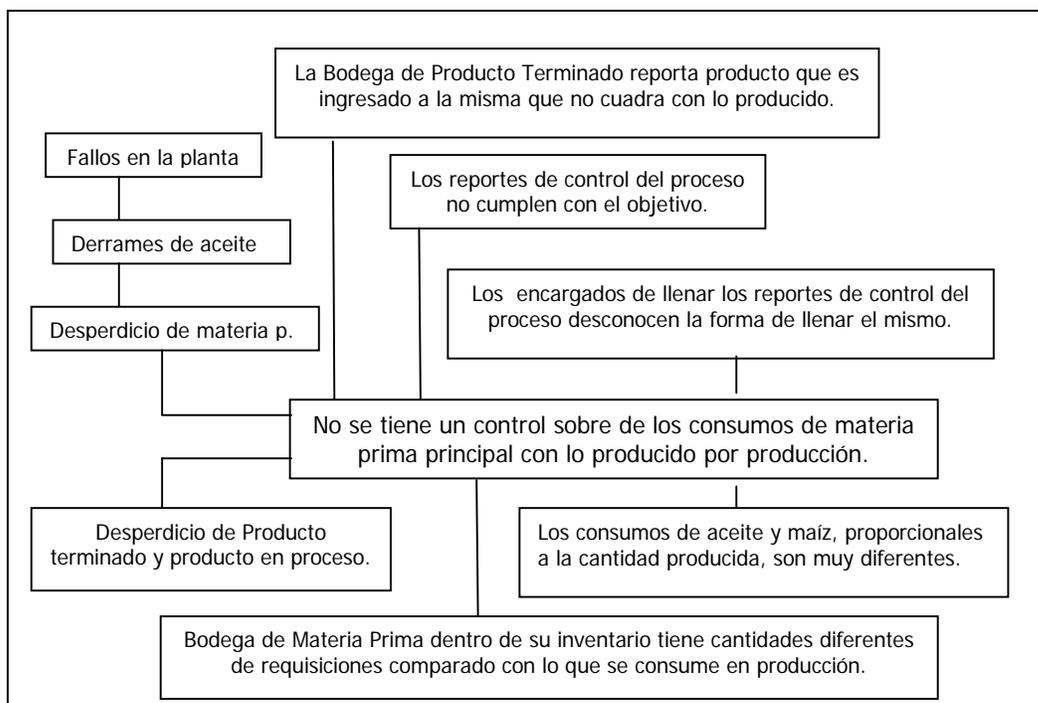
Por lo que es preocupante para la empresa el hecho de que no se pueda tomar el control de lo que ocasiona que el costo se mantenga en un rango fuera de lo establecido por la misma administración; por ello, se observó y analizó las áreas involucradas y se determinó que:

- ✓ Los consumos de aceite y maíz, proporcionales a la cantidad producida de cada mes, son muy diferentes.
- ✓ Bodega de Materia Prima dentro de su inventario tiene cantidades diferentes de requisiciones comparado con lo que se consume en producción.
- ✓ Desperdicio de producto terminado y producto en proceso.
- ✓ Los reportes de control del proceso no cumplen con el objetivo.
- ✓ Los coordinadores encargados de llenar los reportes de control del proceso desconocen la forma de llenar objetivamente el mismo.
- ✓ La Bodega de Producto Terminado reporta producto que es ingresado a la misma que no cuadra con lo producido.
- ✓ Desperdicio de materia prima.
- ✓ Derrames de aceite.
- ✓ No se tiene un control sobre de los consumos de materia prima principal con lo producido por producción.

Con todas estas variantes o causas se aplicó y elaboró un análisis de objetivos, del problema y de los involucrados para determinar los diferentes efectos que producen cada una de estas causas que no permiten el cuadro de los consumos de los materiales.

- **Análisis del problema**

Figura 15. Árbol de problema

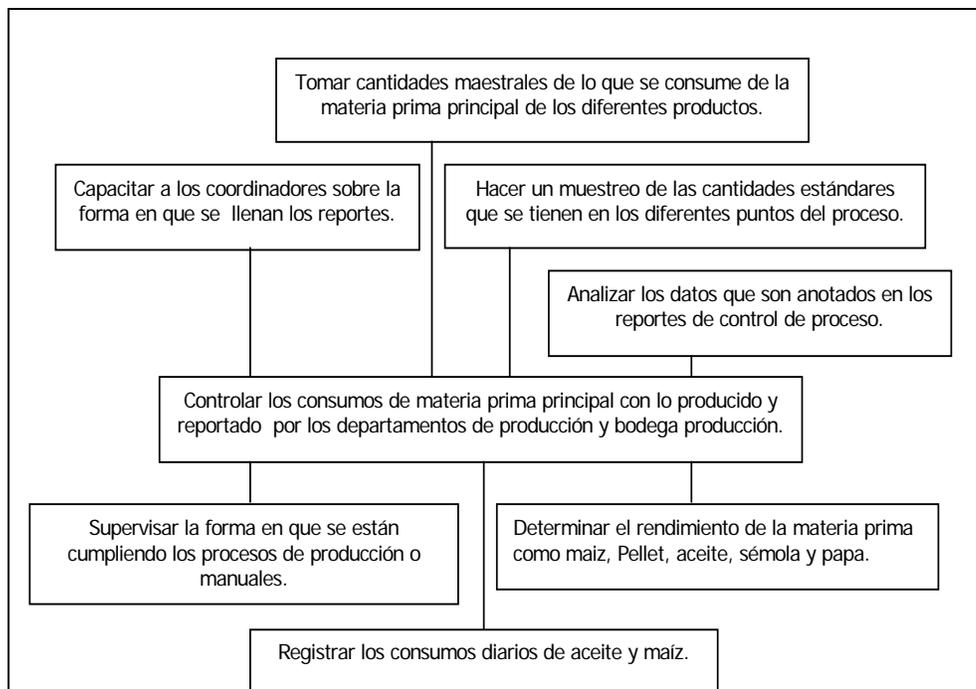


- **Análisis de objetivos**

- ✓ Determinar el rendimiento de la materia prima principal como: maíz, *pellet*, aceite, sémola y papa .
- ✓ Capacitar a los coordinadores sobre la forma en que se tiene que llenar los reportes.

- ✓ Tomar cantidades maestras de lo que se consume de la materia prima principal de los diferentes productos.
- ✓ Hacer un muestreo de las cantidades estándares que se tienen en los diferentes puntos del proceso.
- ✓ Analizar los datos que son anotados en los reportes de control de proceso.
- ✓ Supervisar la forma en que se están cumpliendo los procesos de producción o manuales.
- ✓ Controlar los ingresos o devoluciones y egresos o salidas de materia prima.
- ✓ Registrar de los consumos diarios de aceite y maíz.

Figura 16. Árbol de objetivos



- **Análisis de los involucrados**

Los involucrados directamente en todo el proceso servirá para determinar con quienes se tiene que trabajar en equipo y solucionar los diversos problemas para adquirir el resultado.

- ✓ Bodega de Materia Prima
- ✓ Bodega de Producto Terminado
- ✓ Producción
- ✓ Departamento de Ingeniería
- ✓ Departamento del Agro
- ✓ Departamento de Control Calidad

La Bodega de Materia Prima despacha a producción los materiales para producir cierto producto; sin embargo, no se sabe con certeza que cantidad se consumirá para la elaboración y cumplimiento de los pedidos que tiene el Departamento de Producción.

Sin embargo; no se tiene un control de lo que se desperdicia ya sea de maíz, papa, sémola y pellet porque cuando se quiere producir cierta cantidad de producto solo se pide a bodega de materia prima; pero, se tiene calculado la cantidad que se consume para producir una determinada cantidad pero por problemas en el proceso esto no se cumple y hace que represente un desperdicio de materia prima.

Para los supervisores llevar este control es muy complicado debido a que existe una variabilidad de horarios de trabajo y no ayuda a determinar que es lo que ocasiona el desperdicio de material, por lo que esto es importante determinar para llevar el control del costo de producción para que se mantenga entre un rango estipulado, también la producción.

Existe un desorden de materia prima ya que de bodega se despachan los materiales a utilizar en la producción pero no se lleva el control de lo que realmente sucede con este material ya que en la mayoría de los casos se tiene desperdicio, pues por una prueba de control de calidad, un paro no programado en la línea, problemas con energía eléctrica y así muchos factores externos que no están al alcance de los trabajadores y que tampoco se sabe, por lo que se requiere de que se lleve ese control para poder así cuadrar lo que se despacha de bodega de materia prima con la bodega de producto terminado y así poder demostrarlo.

3.5.1. Usos de materias primas

Para analizar la productividad en las empresas que se encargan de producir productos, en este caso alimenticios, uno de los indicadores de la rentabilidad es el control de la utilización eficaz y eficiente de los insumos o recursos. Los diversos insumos o recursos de mayor importancia para la empresa están clasificados dentro de sus materia primas.

En donde los consumos para cada una de las materias primas varia en su forma de calcularse debido a la composición y utilización de los mismos, la forma de poder obtener la capacidad y el consumo, por cada uno de los turnos, es de la siguiente forma, se tomaron al azar los reportes obtenidos de un dia, para comparar los usos de materia prima para cada uno de los turnos.

La materia prima se calculó con base en reportado por los operadores, en el caso del Corn Chips, se tomaron del reporte cuántos tanques se cocinaron en el turno correspondiente. La cantidad reportada es de 18 Tanques y 11 sacos de saborizante.

Cada uno de los tanques contiene 220Kg y los sacos de condimento o saborizante son de 20 Kg por lo que es equivalente a un consumo de:

$$\text{Materia Prima Básica} = 18 \text{ tanques} * 220 \text{ Kg} = 3,960 \text{ Kg}$$

$$\text{Saborizante} = 11 \text{ sacos} * 20\text{Kg} = 220\text{Kg}$$

En la Tabla III se muestran los datos obtenidos en cada uno de los turnos, con sus cálculos de consumos de cada uno de los productos, sus cantidades de desperdicio ya sea de materia prima o desperdicio de material en proceso o crudo, este es anotado en los reportes, en donde la forma de poder reportarse es medir la cantidad de desperdicio y anotarse en que área del proceso fue producido.

Tabla III Consumos de materiales de cada uno de los productos

TURNO	PRODUCTO	M.P.	SABORIZANTE	ABSORCIÓN	PRODUCCIÓN	ACEITE	D. CRUDO	D. M.P.
12HD	PELLET	1,620.00	120.00	20.55%	1,072.80	220.46	2	44.00
12HD	TORTILLA	4,085.00	68.04	23.10%	3,467.40	800.97	107	53.00
12HD	PAPA	4,725.00	150.00	36.05%	91.73	33.07	72.86	60.00
12HD	PAPA	0.00	0.00	36.50%	3,402.00	1,241.73	0	0.00
12HD	PAPA	0.00	0.00	35.67%	143.81	51.30	0	0.00
12HD	PAPA	0.00	0.00	35.25%	712.80	251.26	0	0.00
12HD	PAPA	0.00	0.00	35.65%	91.73	32.70	0	0.00
12HD	CORN CHIPS	3,960.00	220.00	35.48%	3,724.11	1,321.31	89	68.00
12HD	CORN CHIPS	0.00	0.00	35.11%	541.44	190.10	0	0.00
12HD	SÉMOLA	1,632.96	600.00	35.51%	2,389.75	848.60	0	0.00
12HD	SÉMOLA	0.00	0.00	31.82%	435.46	138.56	0	0.00
12HD	SÉMOLA	0.00	0.00	28.31%	311.04	88.06	0	0.00
12HD	SÉMOLA	0.00	0.00	31.03%	1,736.64	538.88	0	0.00
M	CORN CHIPS	4,400.00	220.00	35.48%	5,176.74	1,836.71	97.2	67.10
M	SÉMOLA	0.00	0.00	28.31%	432.00	122.30	0	0.00
M	SÉMOLA	725.76	113.40	31.03%	67.97	21.09	12	4.00
12HN	PELLET	1,062.20	100.00	35.25%	1,818.43	641.00	0	7.00
12HN	TORTILLA	1,935.00	220.00	23.19%	1,441.44	334.27	64	16.00
12HN	TORTILLA	3,870.00	22.68	23.10%	3,412.80	788.36	66	25.00
12HN	PAPA	6,300.00	22.60	36.14%	1,360.80	491.79	226.57	67.00
12HN	PAPA	0.00	0.00	36.50%	3,210.00	1,171.65	0	0.00
12HN	CORN CHIPS	7,260.00	300.00	35.48%	8,820.97	3,129.68	181	165.00
12HN	SÉMOLA	1,814.40	720.00	35.51%	3,840.00	1,363.58	5	0.00
12HN	SÉMOLA	1,270.08	235.00	28.31%	1,041.98	294.99	80	0.00

Fuente: Datos obtenidos en los reportes de proceso

En el caso del consumo de aceite se calcula de una forma muy diferente ya que esto el analista de control de calidad toma muestras del producto terminado y calcula la absorción que este tiene de aceite y en base en esa información se determina el consumo, ya que es multiplicada la cantidad producida por el porcentaje de absorción.

$$\text{Consumo de Aceite} = 3724.11 \text{ Kg} * 35.48 = 1,321.31$$

En algunos de los consumos que se muestran en la Tabla III se puede observar que es cero lo que significa que si se produjo pero que era granel y que solamente se empacó de lo que ya se había producido.

Al final de las columnas en la Tabla III esta el desperdicio de materia prima y desperdicio crudo que representa a la cantidad que es reportada por los operadores en el momento de tener un incidente y el material no se puede procesar o en el caso de desperdicio crudo representa a la cantidad que se tiene que separar en el proceso en el caso del maíz crudo que no cuenta con las especificaciones de control de calidad.

La empresa para poder establecer el uso de la materia prima utilizada eficientemente, solamente lo puede determinar por medio de los reportes de proceso, en donde se verifica el consumo que existe en el turno por día; sin embargo, esto no es una garantía de eficiencia ya que los reportes de proceso no son elaborados con el objetivo primordial, que es de cumplir con las anotaciones de los consumos reales de cada materia prima principal, en el turno correspondiente, esto debería de darse en el momento de producir, tomando en cuenta que para lograr la mayor productividad se deber utilizar la menor cantidad de recursos o insumos.

La empresa cuenta con los datos estándares por los cuales deben de estar los consumos o usos de las materias primas principales los cuales se obtuvieron por el laboratorio de control de calidad y establecidos por la corporación en donde con estas especificaciones se realizan las auditorías internas y externas para el control de las utilidades de la empresa.

Estas variantes son las que preocupan a los directivos de la empresa ya que el comparativo que se tiene con los datos estándares no es confiable por lo tanto el análisis de los usos reales con los estándares indican el estatus de la empresa.

Los datos estándares de plan de rendimiento y uso que maneja se presenta en la siguiente tabla:

Tabla IV. Datos estándares

TORTILLA		PELLET SAB.	
REND. MAÍZ	92.59%	REND. PELLET	128.00%
ACEITE	22.00%	USO ACEITE	22.30%
SABOR	8.69%	USO SABOR	10.84%
CORN CHIPS		PELLET	
REND. MAÍZ	111.27%	REND. PELLET	138.70%
USO ACEITE	34.67%	USO ACEITE	31.55%
USO SABOR	6.06%	USO SABOR	9.85%
SÉMOLA		PAPA	
REND. SÉMOLA	99.90%	REND. PAPA	416.67%
USO ACEITE	38.32%	USO ACEITE	38.00%
USO SABOR	13.20%	USO SABOR	8.26%

Fuente: Departamento de Ingeniería

3.5.2. Rendimientos de materias primas

El rendimiento de la materia prima es la cantidad obtenida por la relación del producto terminado con lo que se ha consumido para ser procesado, tomando en cuenta que no siempre es ese resultado, debido a los diferentes desperdicios que se generan en el proceso. Por lo tanto, el rendimiento es el resultado porcentual, de la relación que existe entre el comparativo de la cantidad de materia prima consumida realmente, con lo producido eficaz y eficiente.

La cantidad producida eficaz y eficiente, se refiere a todo el producto aprobado por control de calidad (cumple con las especificaciones) para ser entregado e ingresado a bodega de producto terminado.

Seguido de obtener el rendimiento de las materias primas ese resultado es comparado con los datos estándar que se tienen establecidos, tal y como lo muestra la Tabla IV; sin embargo, esto no sucede debido a la confiabilidad de los resultados reportados es mínima.

Mayor productividad indica para la empresa que se están utilizando los recursos eficaz y eficientemente, lo cual no es reflejado en los datos que son obtenidos en el momento de calcular el costo directo, para lo cual se calcularon los siguientes consumos y rendimientos:

- **Consumo de materia prima y saborizante:** es la cantidad de materia prima básica y condimento que es utilizado por los coordinadores encargados de alimentar las líneas de producción, marcado en los reportes de proceso, por cada uno de los turnos.
- **Consumo de aceite:** este es resultado obtenido por cálculos de porcentaje de absorción, que son obtenidos por el laboratorio de control de calidad, en cada uno de los turnos; este porcentaje es multiplicado por lo producido y se obtiene la cantidad real de consumo de aceite que tiene el producto en referencia.
- **La cantidad producida:** es el resultado de los ingresos de tarimas de producto empacado que fue entregado por la planta, con el aval de control de calidad, a bodega de producto terminado en el turno correspondiente con la cantidad producida respecto al tipo de producto.

Tomando en cuenta el consumo total de los recursos utilizados para producir cierta cantidad de producto en un turno establecido se determinó y se presenta en la Tabla V los siguientes consumos en las diferentes áreas de producción:

Tabla V. Consumo de materiales de cada uno de los productos

PRODUCTO	MPB	FÓRMULA	PRODUCCIÓN	ACEITE	CONSUMO
PELLET	3,523.00	240.00	4,554.00	905.79	4,668.79
TORTILLA	12,255.00	1,056.64	12,628.11	2,903.68	16,215.32
PAPA	8,190.00	500.00	9,110.80	3,193.00	11,883.00
CORN CHIPS	10,450.00	500.00	14,293.43	4,727.40	15,677.40
SÉMOLA	10,836.96	2,207.00	15,188.83	5,143.31	18,187.27

Fuente: Datos obtenidos en los reportes de proceso

La cantidad de producción diaria es obtenida por el ingreso que le da el supervisor encargado de la línea en una base de datos, que es comparado con el cuadro de ingreso de bodega de producto terminado, (cantidad aprobada por control de calidad) esta cantidad se da en gramaje debido a la variedad de presentaciones.

La materia prima básica y el condimento o fórmula es la cantidad consumida en el turno correspondiente y con el supervisor encargado , por lo que los coordinadores son los responsables de llevar el reporte de proceso con las cantidades respectivas.

El consumo de aceite se mide de acuerdo a la absorción que tiene el producto final, para lo cual un analista de control de calidad se encarga de obtener ese dato. En este caso la absorción del Corn Chips es del 33%, por lo que se multiplica por la cantidad producida y se obtiene el resultado siguiente:

$$14,293.43 * 0.33074 = 4,727.40 \text{ kg}$$

Los insumos que se utilizan para producir el Corn Chips se suman y se obtiene la cantidad correspondiente de 15,677.40 kg, en la Tabla VI se muestran los consumos de cada tipo de producto.

Tabla VI. Rendimiento de materiales

PRODUCTO	MPB	FÓRMULA	PRODUCCIÓN	ACEITE	CONSUMO	RENDIMIENTO MP
PELLET	3,523.00	240.00	4,554.00	905.79	4,668.79	122.5%
TORTILLA	12,255.00	1,056.64	12,628.11	2,903.68	16,215.32	94.4%
PAPA	8,190.00	500.00	9,110.80	3,193.00	11,883.00	105.1%
CORN CHIPS	10,450.00	500.00	14,293.43	4,727.40	15,677.40	132.0%
SÉMOLA	10,836.96	2,207.00	15,188.83	5,143.31	18,187.27	119.8%

Fuente: Datos obtenidos en los reportes de proceso

Para calcular el rendimiento de la materia prima básica, en este caso es el maíz, se obtiene primero el uso de este con respecto a lo producido.

$$(14,293.43 - 500 \text{ kg}) * 100 = 131.99\%$$

10,450 kg

El rendimiento de la material prima va en función de la cantidad producida menos el condimento. El aceite no se toma en cuenta ya que es una cantidad que no está sujeta a cambio, ya que su consumo se realiza por medio de las absorciones de las hojuelas.

La relación es de lo que produce utilizando esa materia prima, debe de ser menor de lo que realmente se utiliza ya que mientras menos materia prima o insumos se utilice se alcanza el mayor rendimiento y, por lo tanto, la mayor productividad.

3.6. Contabilidad de costos

En la empresa utilizan el sistema de fabricación por procesos, para elaborar productos relativamente estandarizados para tenerlos en existencia, lo cual corresponde a técnicas de producción masiva que conlleva a controlar los gastos siempre y cuando brindando un producto de calidad con el menor costo, sin embargo para la empresa el consumo de la materia prima principal representa uno de los mayores costos por lo que es uno de los puntos de mayor importancia para el control del costo directo.

Es importante definir el tipo de proceso, para analizar sus costos, ya existen dos tipos de procesos que son en secuencia o como procesos paralelos.

- Los procesos paralelos operan independientemente unos de otros, la producción de uno de estos procesos paralelos no se convierte en materia prima ni insumo para el otro.
- Los procesos en secuencia se da cuando un proceso recibe la producción de otro proceso, y ambos procesos están dentro de un arreglo secuencial.

De acuerdo con la naturaleza del diseño del producto y del proceso, la organización y distribución de la planta también determina la relación del proceso entre sí, ya que se trabaja en serie de modo que los artículos demandan procesos similares, y se van transformando por etapas la materia prima hasta que alcanza el grado de producto terminado.

Los artículos, en su mayoría homogéneos, consumen iguales costos de materiales, mano de obra e indirectos de fabricación, en los cuales las unidades se miden en términos físicos como: litros, kilos, metros, gramos. El costo unitario se calcula mediante un promedio entre la suma de los costos consumidos por los departamentos o procesos en un período y las cantidades producidas en el mismo.

La contabilidad de costos por procesos se hace por medio de la acumulación de costos para cierto período de tiempo, es decir cada mes, y este se realiza ya sea por procesos, por departamentos, funciones o centros de costos, por los cuales es responsable un gerente por eso, en el Departamento de Ingeniería reporta los consumos por mes de los diferentes costos uno de ellos es el de los consumos en los procesos de producción.

Los costos que son directos con respecto a los procesos o departamentos es el de mayor importancia a los fines del control; es decir, los costos que se relacionan directamente con el producto y que también se relacionan directamente con los procesos.

Después de acumular los costos para cada departamento de acuerdo al proceso, se realiza los informes de control llamados Consolidado de Costo de Producción; este es el resumen de la información para la gerencia en donde se mide la rentabilidad de la empresa.

Los costos por los cuales es responsable cada gerente de departamento o proceso, y estos se comparan con una medida de actuación ya sea por asignaciones presupuestales a cada departamento o área, costos estándar o resultados de períodos anteriores, dependiendo cual sea el comparativo en que se basa cada uno de los gerentes de cada departamento.

3.6.1. Costo directo de producción

Una vez que se ha obtenido la información de control de las cuentas de costos, todos los elementos del costo de producción se pasan por las cuentas del proceso es decir los insumos o materia prima, con el fin de determinar el costo de fabricación total de los productos terminados, para ello se ingresan las cantidades totales de consumo de los materiales que se utilizan durante el proceso de producción en un tiempo determinado, que en la empresa lo analiza mensualmente, tomando en cuenta la cantidad de producción y consumo de materiales obtenidos diariamente.

El flujo de costos por las cuentas se realiza acreditando un proceso y cargando el siguiente proceso (o productos terminados) por el costo de los artículos transferidos. Los saldos restantes en las cuentas del proceso forman el inventario de trabajos en proceso.

El inventario de apertura de trabajos en proceso más los tres elementos del costo de producción que se ponen en proceso durante un período de tiempo deben contabilizarse, por lo que se puede decir que:

- costo de los productos transferidos
- cantidad consumida de materia prima

- cantidad de producto terminado
- producto a granel final (inventario de trabajo en proceso)
- producto a granel inicial (inventario de apertura)

Deben calcularse los distintos inventarios físicos y sumarse juntos para formar el inventario total de trabajos en proceso a usarse en el estado de costo de productos fabricados y en el balance general de los materiales.

Para asignar los costos de producción, ya sea a los artículos terminados y transferidos de un proceso, o a aquellos que forman el inventario final de los trabajos en proceso, se debe conocer la forma en que se agregan los materiales a la producción. En general, los materiales pueden agregarse al producto al comienzo de la etapa del procesamiento, continuamente a través de todo el procesamiento, en ciertas etapas de terminación, o al final del proceso; sin embargo, en cada una de esas etapas el consumo de los materiales varía de acuerdo a lo determinado en los reportes de proceso, por lo que eso hace que se refleje en el alto costo, y en la variación de consumo mensualmente, que es el resultado de la diferencia de lo real con lo estándar, luego multiplicado por el costo unitario de cada uno de los ingredientes que se analizan.

3.6.2. Economía de la producción

Entre los objetivos a corto plazo que la empresa maneja es mantener en constante cambios de mejora continua en los procesos, con un trabajo en equipo eficaz y eficiente, para minimizar los recursos utilizados en el proceso de elaboración de productos alimenticios, y aumentar la productividad de la empresa.

La empresa analiza entre sus diferentes consumos, aquellos que le representa el mayor movimiento de utilización y costo; pues repercute en la rentabilidad de la misma hasta el punto donde necesita llevar el control de los diferentes consumos, por medio de la división y utilización equitativa de los recursos; debido a que entre sus análisis de costos de los consolidados que se realizan en el Departamento de Ingeniería, en los cuales se comparan cada mes se determina que existe diferencia entre los rubros de mayor importancia tales como: las materias primas básicas ya que se tiene una cantidad estándar comparativa que es lo que se requiere y mínimo acercarse o en su mejor utilización de rentabilidad brindar un precedente de un nuevo estándar sobre el cual se utilizaron los recursos eficaz y eficientemente.

La empresa se encuentra en un plan estratégico con base en sus objetivos de generar una mayor utilidad por eso se encuentra anuente a cambiar y controlar el costo directo para poder tener un indicador de mejora continua de la utilización más eficiente de los recursos como lo son el maíz, aceite, sémola, papa, pellet que son las materias primas básicas principales ya que cada una de ellas representa la mayor rubro del costo de producción.

3.6.3. Análisis del riesgo económico

Para la elaboración de los productos se requiere de materiales que deben cumplir con especificaciones y esto es controlado y verificado por el Departamento de Control de Calidad, desde que se adquiere o ingresa a Bodega de Materia Prima, cuando pasa el proceso luego, cuando es trasladada a Bodega de Producto Terminado ya que estos deben de estar dentro de un rango de aceptable o rechazado.

El Departamento de Ingeniería, se encarga de determinar y analizar la cantidad que se produce y se ingresa a la Bodega de Producto Terminado con la cantidad de producto que se tiene en los pedidos de producción, luego esa cantidad existente de inventario se cuadra la cantidad que se tiene y debe de tener producido.

Este proceso parece ser sencillo; sin embargo, aunque existen muchas variantes que perjudican el costo directo de los productos; tales como el desperdicio que se tiene por algún fallo en la línea por lo cual se consume más cantidad de materia prima.

3.6.3.1. Control de costos y comportamiento de utilidades

La empresa compara las cantidades reales con lo establecido con los datos estándares, en donde los costos son indicadores de rentabilidad de la empresa ya que muestra la utilidad que se obtiene por medio de la buena administración de los recursos utilizados en los procesos de producción; sin embargo, la empresa se preocupa por los resultados que muestran un alto costo en lo que corresponde al consumo de materiales, tal y como se puede observar en la Tabla VII ya que se tiene el comparativo y dato estándar.

Tabla VII. Resumen consolidado de costo de producción

Materia prima	U. M.	Costo unitario Q.	Consumo estándar	Consumo real	Variación	Valor estándar	Valor real	Variación
Maiz	Kg	1.49801	782,135.50	839,135.50	56,872.50	1,171,672.89	1,256,838.00	85,195.28
Sémola	Kg	2.80067	214,914.93	212,330.72	(2,584.21)	601,904.95	594,667.43	(7,237.52)
Pellet	Kg	24.97503	1,814.69	17,525.84	(288.85)	444,922.63	437,708.47	(7,214.16)
Papa	Kg	2.75091	216,665.37	256,504.16	39,839.16	596,026.72	705,620.62	109,593.90
Oleina	Kg	4.85311	432,714.56	504,310.92	71,596.36	2,100,012.6	2,447,477.80	347,465.21
Formula	Kg	25.7467	2,390.56	2,260.00	(130.56)	61,549.23	58,187.70	(3,361.54)

Fuente: Departamento de Ingeniería

En el Departamento de Ingeniería presupuesta cierta cantidad que corresponde a los diferentes consumos mensuales, por lo que conviene comparar los costos totales reales ya sea con:

1. Costos totales presupuestados.
2. Costos totales estándares.
3. Costos totales reales de períodos anteriores.
4. Costos unitarios reales de otros departamentos o plantas.

Los costos presupuestados son estimados de lo que se considera que serán los costos. Los costos estándares son medidas de lo que se considera que deberían ser los costos. Los costos reales representan lo que fueron los costos durante el periodo de tiempo.

3.7. Análisis del manejo de desechos

Por medio de una entrevista directa con el gerente de mantenimiento, la investigación y análisis directo de la empresa se determinó que actualmente entre sus procesos y sistema de producción existen puntos críticos en donde se desperdicia o se desecha el material, ya sea orgánico o inorgánico. Estos materiales de desecho tiene una área en la cual están clasificados y divididos en cuartos, secos para los materiales como las bolsas de condimento o materia prima, bobinas de material de empaque, cajas, mientras que para el material como pozol del maíz, mezclas de sémola rechazadas, condimentos, papa cruda, producto en proceso o terminado que es rechazado se va al cuarto húmedo.

Los desechos que se dan en el proceso ya sea antes, durante o después, surgen por:

- ✓ El material tiene un ingreso a bodega de materia prima y esta en sus análisis de control de calidad resulta material desechado
- ✓ El producto en el área de bodega de materia prima se encuentra en una área no adecuada que altera la constitución física del producto
- ✓ Las bobinas de material de empaque no cumplen con lo especificado ya sea de forma, color y tamaño.
- ✓ El producto en proceso o terminado sea rechazado por el Departamento de Control de Calidad
- ✓ Accidente en el área de proceso y se tenga que rechazar el material que se estaba utilizando
- ✓ El pozol de maíz que se obtiene en las áreas como la de lavado, precocido, tolva y mezcladora de cal
- ✓ La papa clasificada en el área de separación de grumos de tierra, en el lavado, pelado y corte de la misma.
- ✓ La sémola que no cumple con los estándares especificados de mezclado y granulometría.
- ✓ Producto terminado que lleva condimento que no le corresponde debido a la mala limpieza.

3.7.1. Método de eliminación actual

Al analizar e investigar por medio de entrevista directa con el Ingeniero de Producción sobre el tipo de desechos que se producen, los métodos para la recolectarlos y desecharlos se determinó que en la empresa los desechos son clasificados y desechados de la siguiente forma:

a) Material de empaque

El proveedor cambia el material de empaque cuando se producen problemas por mala calidad de impresión en las bobinas de empaque; y en caso este es depositado en basurero municipal, de igual manera sucede con lo referente a las cajas, bolsas o sacos de materia prima.

Cuando las bobinas de material de empaque son rechazadas por control de calidad, por incumplir con las especificaciones se devuelven al proveedor y se le cobran. Si estas son dañadas en el proceso se carga al operario por medio del pago de bonos, ya que entra entre el desperdicio de material de empaque.

Las bolsas de materia prima o condimento y las cajas se venden a una granja, que las compra por medio de cantidad de gramaje que se tenga; sin embargo, algunas de ellas solo cumplen la función de ser solamente una parte de acompañamiento del material orgánico de desperdicio.

b) Materia prima principal

Los desechos como el maíz, sémola, aceite, condimento o fórmula, pellet, papa y el agua tienen un proceso diferente de eliminación. En el caso de la materia prima principal como el condimento o fórmula, maíz, papa, pellet y sémola son materiales que se venden a una granja de cerdos. El aceite es vendido a empresas que hacen jabón.

La materia prima principal se desperdicia en la mayoría de los casos en el proceso, debido a varias causas una de ellas, y la mas frecuente, es de que el producto no cumple con los estándares establecidos por control de calidad y este lo rechaza, sin embargo este material es almacenado en bolsas y entregado a unos cuartos fríos.

La empresa cuenta con una planta de tratamiento de agua para el desecho de la misma por lo que entre su análisis y justificación para la implementación se tiene que en un alto porcentaje de las aguas residuales de la ciudad se dirigen y desembocan en el lago de Amatitlán provocando contaminación y deterioro continuo del lago y de todo su entorno ambiental.

En 2000 la empresa preocupada con el deterioro del entorno ambiental realizo estudios y auditorías ambientales de la contribución de los diferentes tipos de contaminación, encontrando que el agua era el mas crítico, ya que esta afectaba de alguna forma a la ciudad y en forma directa el lago de Amatitlán y su entorno ambiental.

Comprometido con esta situación, Productos Alimenticios René solicita a la casa matriz Fritolay en Estados Unidos la autorización para invertir y desarrollar una planta de tratamiento de aguas residuales, para someter dichas aguas a un proceso purificador para disminuir el efecto contaminante y poder así mantener la calidad de agua. Casa matriz entendio la situación autoriza y propone a Productos Alimenticios René la construcción de una Planta de Tratamiento de acuerdo con los requerimientos de disminuir los índices contaminantes.

En 2001 se inicia el proyecto y construcción de la Planta de tratamiento y a finales del 2002 se culmina con éxito dicho proyecto. Las pruebas de operación inician a finales del 2002 y principios de este año, iniciando una operación continua en mayo.

Las aguas residuales son aguas que han sido utilizadas por el hombre y que contienen impurezas que no permiten que puedan ser usadas en las condiciones en que se encuentran. Las aguas residuales se tratan para evitar contaminación y poder reutilizarla si existiera la necesidad.

Los contaminantes de las aguas residuales para nuestro caso son: sólidos disueltos (sales y ácidos), sólidos en suspensión (cáscaras, lodos, aceites y grasas), temperatura y pH.

Los tratamientos utilizados para eliminar estos contaminantes son el tratamiento físico y el tratamiento químico. En el tratamiento físico se utilizan equipos que separan físicamente las impurezas suspendidas y en el tratamiento químico se utilizan sustancias que reaccionan con las impurezas para desactivarlas y separarlas del agua.

c) Material de oficina

Los desechos que se generan, con respecto al papel que se utiliza en las oficinas administrativas y operativas, es decir todo lo que es papelería de oficina este desecho es depositado a basureros en donde se descarga y se tira a los basureros municipales.

3.8. Análisis del personal

En el Departamento de Ingeniería se cuenta con personal capacitado para poder desempeñar cualquier actividad relacionada con el cuadro de Bodega de Producto terminado y balance de materias primas; sin embargo, no se puede recargar al personal con ciertas actividades ya que este no se da abasto debido a que tienen otras funciones dentro de la empresa.

Debido a la necesidad de realizar el cuadro de la materia prima, con el análisis de los consumos se determino que es necesario que se contrate nuevo personal capacitado para llevar el control de los consumos y poder realizar la grafica de control de materiales.

Para contratar nuevo personal se necesita realizar la requisición con los diferentes puntos que se necesita que el empleado deba cumplir para poder ser integrante del Departamento de Ingeniería, para ello se tomaron como base los perfiles de los dos auxiliares que se encuentran en el departamento.

Entre los diferentes miembros que conforman el departamento las personas que complementa la información que se requiere es el auxiliar y el encargado de Seguridad e Higiene, y estos tienen una escolaridad de nivel diversificado , perito contador con estudios universitarios mínimo los primeros años de Administración de empresas, para ello se realizó el siguiente formato (ver figura 17) , en cual se presentan las diferentes características del perfil.

Figura 17. Perfil del auxiliar de ingeniería

PERFIL DEL PUESTO
<p>Nombre del puesto: Auxiliar de Ingeniería</p> <p>Área / Departamento de Trabajo: Departamento de Ingeniería</p> <p>Jefe Inmediato: Gerente de Manufactura</p> <p>Nivel Académico: Perito Contador</p> <p>Competencias y habilidades: liderazgo, decisión, rapidez, control, habilidad de supervisión</p> <p>Características Físicas o de personalidad: proactivo, paciente, habilidad para dar instrucciones, analítico, organizado, honrado</p> <p>Experiencia : 2 años con conocimientos adicionales en control de inventarios y procesos industriales</p>
<p>FUNCIÓN PRINCIPAL DEL PUESTO</p> <p>Elaborar el reporte de balance de materias primas y todas las actividades relacionadas con la adquisición, manejo y entrega de materia prima y materiales al área de producción.</p>
<p>FUNCIONES ESPECÍFICAS DEL PUESTO</p> <ol style="list-style-type: none">1. Elaboración del reporte de balance de materia prima.2. Análisis de los requerimientos del reporte de control de materia prima necesarios por el departamento de producción.3. Comunicación constante y periódica con los distintos operadores encargados de reportar los consumos de materia prima.4. Elaboración del cuadro de producto terminado con producción5. Elaboración del cuadro de bodega de materia prima con producción.
<p>RESPONSABILIDADES Y CONDICIONES DEL PUESTO</p> <p>Responsabilidad Económica</p> <p>Manejo de Equipo</p> <p>Computadora (Windows, Microsoft Office, Outlook Express, Internet, software Forth Shift),</p>

4. SISTEMA DE CONTROL DEL BALANCE DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCCIÓN PROPUESTO

Balance de materiales es la distribución equitativa de los insumos por medio del control del rendimiento y uso de las materias primas, con los resultados obtenidos sobre el rendimiento de la materia prima se pudo determinar que es necesario que los datos que se obtienen en los reportes de proceso sean confiables y que presenten el consumo real de la materia prima, ya que esto en el costo directo no lo refleja, debido a que lo estandarizado o dato obtenido sobre el rendimiento, representa uno de los rubros más altos.

Debido a la necesidad de controlar el costo directo, la empresa se propone llevar un control en los consumos y rendimientos de los materiales por lo que se requiere de un sistema de balance de materia primas y producción.

El objetivo del sistema de balance de materiales es llevar el control de los inventarios físicos, teóricos, consumos de materias primas y desperdicios, para graficar el rendimiento de los materiales y determinar si se encuentra entre lo estándar o establecido por la corporación, siempre con la mayor productividad; es decir, utilizando eficaz y eficientemente los recursos ya sean materiales como humanos, brindando un producto de buena calidad.

4.1. Actualización de gramajes

Para la actualización de los distintos gramajes con los que se trabaja, es necesario que se ajusten a los consumos estándares y que sean congruentes con el objetivo de la empresa, es por ello que el cambio que se realizó es agregar algunos pesos de los ingredientes de productos y presentaciones nuevas, tanto de fórmula, materia prima principal o de material de empaque y así hacer la publicación en el *software Fourth Shift*, es decir, que las tablas de gramajes están a la disposición de todo aquel que tenga el acceso al *software* que maneja la corporación.

En algunos casos la cantidad establecida por cada tipo de material, no se tiene un parámetro o dato estandarizado, por lo que contribuye a que se tenga la documentación de la información en la cual se maneja para confiar en los sistemas o datos reales de los consumos. Los datos se recopilaron por medio de los reportes de proceso (Figura 16) en los que el operador anota cada vez que necesita realizar el consumo.

En el área de formulación y control de calidad se recopiló información sobre los diferentes pesos que tienen las bolsas preparadas con los ingredientes que dan el saborizante a las diferentes presentaciones, por lo que de acuerdo a ello se llenó la siguiente tabla de conversiones en donde se presentan los gramajes de los distintos ingredientes con el objetivo de que el Departamento de Ingeniería pueda determinar el consumo de ese ingrediente ante lo producido y revisar si este se encuentra entre lo establecido.

Tabla VIII. Pesos de las materia primas principales

MATERIA PRIMA BASICA	kg
PELLET DORITOS 3 D	10.00
PELLET BAKON B/L/P	29.48
CRUJITOS	15.00
PIX	15.00
PELLET SABRITONES	6.50
SEMOLA NACIONAL	45.36
SEMOLA DOMINICANA	45.36
PELLET BKC	22.60
MARMITA DE TORILLA	430.00
TINA DE TORTILLA	430.00
MARMITA DE TORTRIX	220.00
TINA DE TORTRIX	1100.00
CAJON DE PAPA	800.00

Fuente: Muestreo de consumos

Tabla IX. Pesos de los condimentos o saborizantes

Saborizantes	kg
POFFETS	30.00
RUFFLES QUESO	30.00
DORITOS 3 D	22.68
DORITOS EXTRA QUESO	22.68
TORTRIX B/L/P/F/M	20.00
CHEETOS POFF Y TOTITO	30.00
CHEEZ TRIX / RICITO	20.00
CONCHITAS	17.00
CRUJITOS	20.00
DORITO NACHO	30.00
CHEETOS TOINGS	22.68
DORITOS PIZZEROLA	30.00
DORITO SALSA VERDE	30.00
DORITOS INCOGNITA	22.68
DIPAS JALAPEÑO	25.00
NACHO JALAPEÑO	25.00
MINI CHEEZTRIX/ MINIRISOS	16.50
NACHO QUESO	20.00
TOSTITOS QUESO	20.00
PAPA LIMÓN	30.00
PAPA QUESO	27.00
PICONCITOS	18.00
PIX	30.00
CHEETOS QUESABRITAS	30.00
RANCHERITOS	30.00
RING TRIX / CEBOLLITAS	23.50
RUFFLES CREMA Y ESP.	25.00
PIKARONES	25.00
FORMULA BAKON P/L/B	20.00
CARIMBA DE POLLO	25.00
SABRITON	20.00
PINTALENGUAS	30.00
TRAGA TRAGA	11.35
SAL REFINADA MORTON	22.68

Fuente: Muestreo de consumos

4.1.1. Consumos de materia prima principal

El consumo de la materia prima principal se informaba por medio de los reportes de proceso en los cuales los operarios encargados de llenarlo, lo realizaban por cumplir con su trabajo sin importar el valor que representa el anotar una cantidad muy significativa que sirve para determinar el uso y rendimientos de los materiales que va junto con el cocimiento y alimentación de las líneas de producción y los datos estandarizados de los gramajes.

Primero se observó el llenado, luego se anotó la lectura que marca el contador de cada una de las marmitas, tinas, tanques y freidores para obtener así la capacidad de cada uno de ellos, así sucesivamente se tomaron varias lecturas y se realizó un promedio de cada una de las diferentes capacidades, cada una de diferente forma ya que cada una varía de acuerdo con el tiempo de cocimiento, en el caso de maíz, y al tiempo de vida útil, en el caso del aceite, y en la papa la cantidad de gramaje de cada cajón, y para productos elaborados con sémola se analizó la capacidad de las marmitas que contienen el *slurry* que es aceite con la fórmula de condimento.

Para llevar el control de los consumos se establecieron cuadros en Excel para controlar el consumo de energía y de agua, de tal manera que se debe:

1. Tomar las anotaciones o lecturas diarias que marcan los contadores
2. Ingresarlas los datos obtenidos al cuadro de Excel.
3. Verificar y comparar lo real ingresado con lo teórico que se tiene mensualmente con el recibo.

Tabla X. Consumo de Agua

	Consumo de agua por semana en cm³				
	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	Total
ENERO	104380	105131	106013	106811	-2135750
FEBRERO	107635	108467	109296	109923	-2200510
MARZO	110666	111402	112155	113060	-2259510
ABRIL	113922	114718	116170	116967	-2339330
MAYO	117768	118601	119434	120173	-2404400
JUNIO	120951	121649	122478	123270	-2464460
SEPTIEMBRE	131192	132014	132717	133550	-2670890

Fuente: Inventario físico

El consumo de energía se llevará en dos cuadros ya que se tienen diferentes contadores digitales por cada una de las plantas, es por ello que están el de la planta 1 y 2 , las lecturas de estos se realiza cuando el auxiliar de ingeniería toma nota en el reporte de inventario físico (apéndice) diario en la planta de producción.

Tabla XI. Consumo de energía

Consumo energía por semana kwh				PLANTA 1
semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	Total
1241744	1264884	1290648	1315526	-2629314
1342791	1371887	1399955	1424300	-2853351
1448970	1473587	1498113	1525238	-3047968
1550217	1576641	1617503	1642375	-3286302
1668306	1698340	1730384	1761885	-3522303
1796361	1832129	1868953	1903297	-3808018
2193678	2214921	2237135	2261185	-4519563

Fuente: Inventario físico

4.1.2. Actualización de datos de bodega de materias primas

Es muy difícil que se tenga el consentimiento de las personas cuando se trata de cambiar, especialmente, cuando se ha trabajado de cierta forma o con cierta información, las personas presentan resistencia al cambio, y esto genera una actitud a la defensiva y en contra de las nuevas soluciones, es por ello que para realizar la actualización se dialogó con las personas encargadas e involucradas en el sistema o proceso que se trabajaría con ciertas unidades de medida y con las cantidades respectivas por lo que esta información se trasladó hacia ellos por medio del correo interno, tablas impresas en el caso de los auxiliares de ingeniería, y por el *software fourth shift*, el manejo de la nueva información representa cambios en el llenado de los reportes de proceso ya que cambiarían las unidades de conversión con que se estaban analizando. Como primer paso para llevar a cabo el control de los consumos es analizar si la información que se maneja es la adecuada y la correcta.

4.1.3. Capacidades de los alimentadores de las máquinas de proceso

Entre los aspectos de importancia que van de la mano del consumo real de los materiales e insumos obteniendo un resultado satisfactorio y real de los consumos y no obtener errores en las diferencias en los registros y cierres de cada mes, por lo que esto implicaba el revisar los datos que se utilizaban para determinar la capacidad de los diferentes alimentadores de las máquinas en el proceso de producción ya que esto indicaba el obtener los datos y compararse con los datos históricos obtenidos en el Departamento de Ingeniería Industrial, y con ayuda del gerente del mismo departamento se estandarizaron.

Las capacidades de los diferentes instrumentos utilizados en cada uno de los procesos en los que se requería pesar los ingredientes a utilizar se fueron revisando y no se obtuvo mayor cambio excepto que se calibraron los instrumentos utilizados, esto indica que no se realizaron en la utilización adecuada de los reportes de proceso, a consecuencia que se tenga que cambiar alguno de los instrumentos y varíe la cantidad de capacidad.

4.2. Inventarios en bodegas

El control de inventarios, función específica de la administración de los materiales, es un factor crítico para la gestión exitosa de una empresa, por el contrario implica un alto costo, lujo que las compañías no se puede dar.

Un inventario consiste en todas las existencias de productos físicos, en donde los cuales se mantienen en un lugar adecuado, en el momento preciso, para reducir al mínimo los costos relacionados con el sistema.

Cada fin de mes las bodegas de materia prima principal, de empaque y de producto terminado realizan sus cierres y cuadros de materiales, ya que es parte del control de los mismos; sin embargo, el mantener un sistema computarizado de esto no le es de mucha utilidad ya que siempre existen diferencias y no muestran las cantidades reales, por lo que es muy útil llevar la cantidad exacta del inventario para saber y determinar las causas de las diferencias y tomar medidas correctivas, debido a ello se estimo realizar inventarios físicos diarios.

4.2.1. Inventarios físicos diarios de materia prima

Los inventarios físicos diarios de materia prima tiene la función de eliminar las diferencias entre el inventario real disponible y el inventario que se tiene registrado tanto en la bodega de materia prima como en la de producto terminado, para cuando se realice el cuadro de lo producido con lo realmente ingresado a bodega, para disminuir los errores que se tienen en la contabilidad y los registros.

El método de eliminación a este efecto es que se elaboraron formatos de los reportes de control de inventarios físicos, de materias primas principales, semanal y diario sobre lo existente en planta.

Para la elaboración del formato (ver apéndice 1) se recopiló la información de cada área de acuerdo a cada una de las necesidades que se tiene para el cuadro de producto terminado, (producto que es ingresado a Bodega de Producto Terminado) con el consumo de materia prima básica, material de empaque, y los ingredientes de fórmula, por medio de informes y reportes anteriores acerca de las lecturas tomadas por los supervisores en los reportes de empaque que posee la empresa (ver figura 8 en el capítulo tres), así como también de forma verbal a las personas involucradas en distintas áreas.

Se obtuvo como resultado un formato de inventario diario y semanal con toda la información necesaria para recaudar los datos necesarios para la toma física de las existencias de producto en la planta ya que se necesitarán para el cuadro y balance de materias primas.

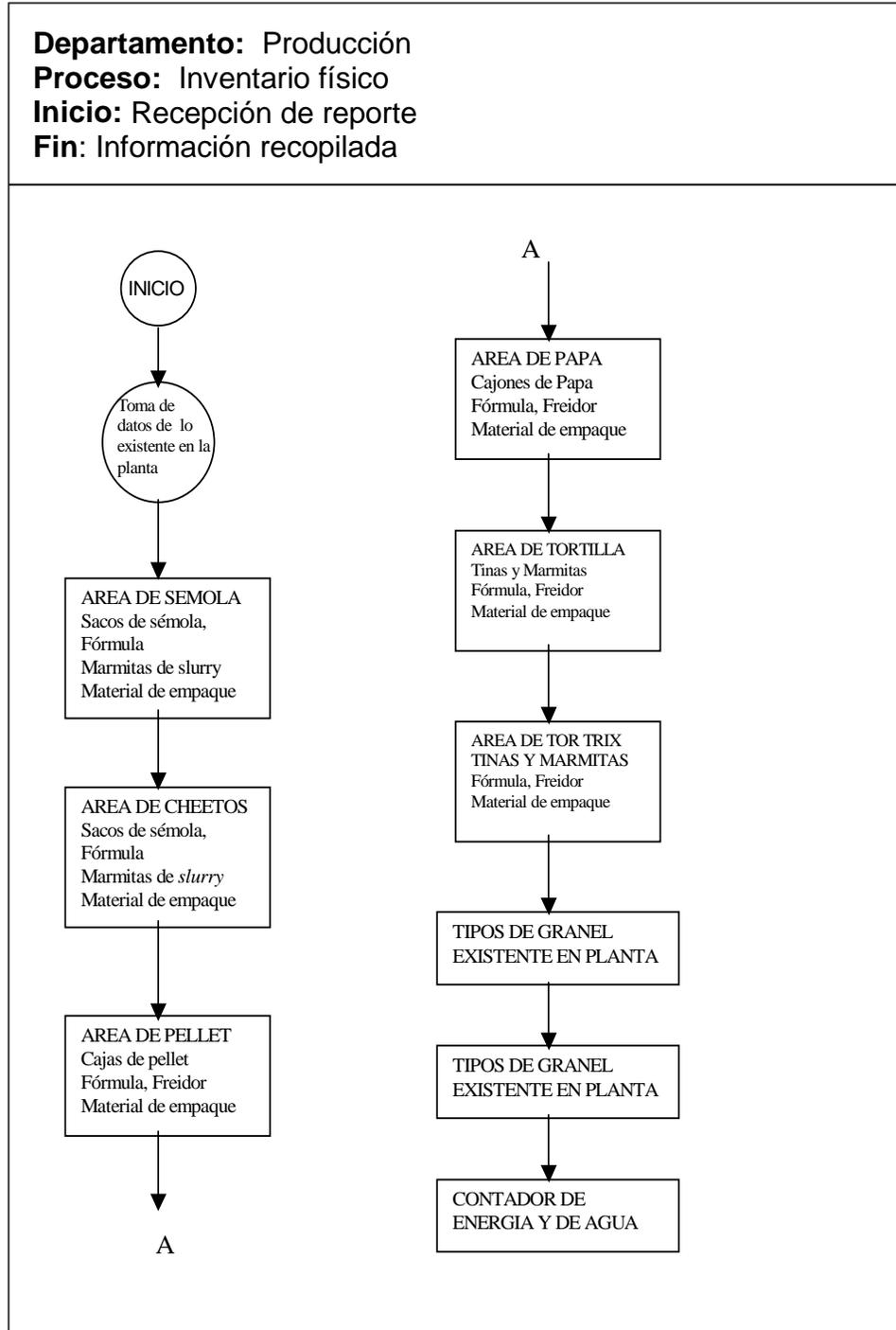
4.2.2. Inventarios con base de datos en bodega de materia prima

El proceso para llevar a cabo el inventario físico consiste en anotar todos los materiales que se encuentren físicamente en la planta de producción, realizando un conteo físico para asegurarse que todos los artículos se encuentran distribuidos entre la planta, en el área de producto terminado y en la bodega de materia prima para corregir los problemas y diferencias que presenta el sistema.

El propósito del control del inventario físico de materia prima es para controlar los ingredientes que son trasladados a la planta para luego ser transformados, así comparar lo anotado en los reportes de proceso de los operadores y encontrar las causas para el cierre de las diferentes bodegas no cuadre por faltantes que de algún modo estuvieron en existencia en las bodegas como en la planta.

Para llevar el control de los inventarios físicos diario y semanal es necesario que se cuente con una persona para que colabore en llenar los reportes de inventario físico y controlar que los operarios se llenen con las cantidades reales el cual servirá el mismo inventario para controlarse, de igual forma los datos recabados en el reporte servirán para ingresar a la base de datos en Excel en donde se controla el consumo de agua, energía y los demás ingredientes que no cuadran con las requisiciones y traslados de bodega a la planta. La forma de realizar el control del inventario físico necesita que la persona tenga un perfil (ver anexo 1) en el cual tenga conocimientos de contabilidad de costos .

Figura 18. Flujo grama del proceso de inventario físico



4.2.3. Cuadre de producción con bodega de materia prima

El cuadre de bodega de materias primas se lleva a cabo por medio de la toma de inventarios físicos y teóricos que se verifican y se cuadran con las requisiciones que realizan los supervisores de producción; sin embargo, en la mayoría de los casos no es real porque no se lleva ese control de los trasposos de bodega a producidos y siempre existe una diferencia entre los consumido y la existencia; de acuerdo con ello se realizaron los formatos para la toma de inventario diario y semanal, como se explicó anteriormente. (Departamento de Ingeniería) El resultado debe cuadrarse con los reportes de proceso en donde se anota los consumos diarios y por cada uno de los diferentes turnos que se manejan contra lo reportados por los encargados de la bodega de materia prima, en los sistemas de cálculo de consumos en Excel, por medio de una hoja se elaboró un cuadre para las anotaciones y control diario de los consumos de materias primas básicas

En la Tabla XII se muestra el cuadre que se tiene de los consumos de materia prima diario con respecto a lo reportado por los supervisores en las requisiciones que les dan a los de bodega de materia prima, se puede observar que el resultado o la diferencia varia por lo que es aceptable que se de en algunos casos como el maíz ya que su proceso de medición del consumo no es exacto como el caso de la sémola y el *pellet*.

FECHA	MAÍZ			SÉMOLA			PELLET			PAPA				ACEITE			
	Planta	Bodega	Diferencia	Planta	Bodega	Diferencia	Planta	Tipo	Bodega	Diferencia	Planta	Bodega	Agro.	Diferencia	Planta	Bodega	Diferencia
26/09/03	28.774	31.81	3.036	5.08	5.63	0.55	6.238	CRA	6.35	0.112	16.84		18.17	1.33	15.372	15.925	0.553
27/09/03	24.79	29.36	4.57	2.117	2.268	0.151	5.115	CRU		-5.115	9.82		0	-9.82	14.386	14.85	0.464
28/09/03	26.79	31.95	5.16	2.676	4.54	1.864	4.725	CRU	3.78	-0.945	0		0	0	14.506	14.118	-0.388
28/09/03							1.891	SA	2.29	0.399							
29/09/03	27.825	35.41	7.585	6.169	4.536	-1.633	4.29	SA	2.756	-1.534	16.38		28.45	80.24	15.725	16.603	0.878
30/09/03	24.95	37.73	12.78	6.169	6.713	0.544	4.873			-4.873	19.53		17.1	-2.43	17.466	16.448	-1.018
01/10/03	26.025	49.61	23.585	7.53	10.43	2.9	11.57			-11.57	15.12		15.39	0.27	18.68	18.636	-0.044
02/10/03	27.105	12.88	-14.225	6.35	10.66	4.31	1.794			-1.794	13.23		21.29	8.06	18.846	14.634	-4.212
03/10/03	19.79	29.64	9.845	7.32	5.67	-1.65	5.25	CRU	5.88	0.63	14.66		14.03	-0.63	14.964	16.377	1.413
04/10/03	23.39	19.66	-3.727	3.266	3.402	0.136	14.04	CRU	10.815	-3.225	6.93			-6.93	13.309	15.247	1.938
05/10/03	19.475	13.45	-6.022	5.897	6.804	0.907	3.015	CRU	2.52	-0.495	0		12.16	12.16	10.532	7.341	-3.191
06/10/03	20.3	21.59	1.29	5.262	7.93	2.668	4.155	CRU	2.94	-1.215	8.38		10.96	2.58	19.655	16.038	-3.617
								SA	1.638								
07/10/03	30.975	29.34	-1.632	7.076	7.93	0.854	4.51	SA	4.004	-0.506	15.12		15.46	0.34	18.387	18.386	-0.001
								BKC	6.804								
								SA	2.155								
08/10/03	27.955	42.03	14.078	8.573	10.75	2.177	3.652	SA	2.6	-1.052	28.35		2.58	-25.77	19.195	20.87	1.675
								BKN	2.65	2.65							
09/10/03	25.345	41.86	16.51	9.797	7.938	-1.859	8.051	BKC	5.726	-2.325	5.04		6.15	1.11	15.639	22.589	6.95
			0					BKN	0.884	0.884							
10/10/03	34.005	31.07	-2.937	6.622	6.804	0.182	5.378	BKC	5.556	0.178	0				16.28	14.634	-1.646
11/10/03	20.85	29.72	8.874	4.264	2.268	-1.996	6.616	SA	4.652	-1.964	0				14.632	11.834	-2.798
								CRU	3.09								
								3D	0.56								

Tabla XII. Cuadre de producción con bodega

Para llevar el control de los diferentes consumos de materia prima se analizó la forma en que los productos terminados o las tarimas son ingresadas a la bodega de producto terminado. Este sistema consiste en llenar el reportes de producto terminado (Figura 19), en donde se tienen dos copias una de ellas sirve para el cuadro diario de los producido y otra para el cierre de bodega de producto terminado el cual se utiliza para el cuadro de sus ingresos y el cierre del mes, todo ello con el objetivo de que en el momento de cuadrar los ingresos a bodega se tiene el comprobante (reporte con dos copias); es decir, que una se remite a cuadro diario de lo producido.

Se diseñó conjuntamente con el auxiliar de ingeniería el mismo procedimiento para la bodega de materia prima para llevar un mejor control de los consumos y las requisiciones hechas por los supervisores; estos reportes nos confirmarán de una manera segura, claro corriendo un riesgo menor sobre las diferencias dadas en los consumos de los productos en los que se tienen los despachos sencillos y cuantificables; sin embargo, en los consumos como lo es en el caso del maíz solo se tiene como herramienta la cubicación del maíz por medio del control de la altura diaria que tiene los silos y se llena un reportes de las lecturas diarias y se obtiene el volumen de lo consumido.

Consecuencia de los diferentes faltantes que se dan en el cuadro de materia prima con lo reportado por los supervisores se prosiguió a la revisión del control que tenía bodega de producto terminado y producción y se tomaron como base los reportes que ellos llenan para luego ser implementados en esta otra área por lo que se presentó al Departamento de Ingeniería para su aprobación, se avaló el financiamiento de los

mismos por lo que en la figura 10 se muestra el reporte. La finalidad de este es controlar el consumo real por realizar para producir cierta cantidad en un determinado tiempo o turno.

Figura 19. Reportes de control de materia prima

		CONTROL DE BODEGA DE MATERIA PRIMA	
		No. 0000000	
Fecna: _____		Turno: _____	
No. de Lote: _____		Código: _____	
Descripción: _____			
Cantidad: _____			
Firma Prod. _____		Firma BMP: _____	

Fuente: Departamento de Ingeniería

Se identificó la necesidad de elaborar un sistema de control de balance de materiales y cuadro de bodega de producto terminado para la estandarización de los procedimientos y para ello es necesario que el control de estos reportes cumpla con la finalidad a la que esta destinada.

4.2.4. Cuadro de producción con producto terminado

La base de datos *visual basic* permite, por medio de la codificación e identificación de cada uno de los operarios, el cálculo de la eficiencia. En este caso se pretende incentivar al operador en el área de empaque sobre la eficiencia que tiene y de una manera directa el compromiso y la competencia sobre el buen trabajo.

Los operarios capacitados, conlleva a cuadrar lo realmente producido y aprobado por el Departamento de Control de Calidad por medio de los reportes; sin embargo, en algunos casos esto no se cumple terminado el cuadro con los reportes de empaque, los datos son ingresados conjuntamente con los tiempos muertos ya sean por los fallos en proceso, en empaque o por de cambios en la línea, luego el calculó la eficiencia.

Figura 20. Cuadre de Bodega de Producto Terminado

The image shows a Microsoft Excel window titled 'EFICIENCIAS EMPAQUE'. A modal form is displayed over the spreadsheet. The form is titled 'FORMULARIO DE REPORTE DE EFICIENCIA MÁQUINAS DE EMPAQUE' and features the Frito Lay Central America logo. It includes several sections:

- Product Selection:** Radio buttons for 'CORN CHIPS', 'TORTILLA', 'SÉMOLA', 'PELLET', and 'PAPA'. 'CORN CHIPS' is selected.
- Size Selection:** Radio buttons for 'PEQ', 'MED', and 'FAM'. 'PEQ' is selected.
- Production Data:** Fields for 'Fecha' (23/01/04), 'Producción', 'Turno', 'Consumo de M.E.', 'No. Máquina', 'Desperdicio de M.E.', 'Operador', and 'Presentación'.
- TIEMPOS MUERTOS (mins):** A section with a green header containing four input fields, all with the value '0':
 - Fallo mecánico en PROCESOS :
 - Fallo mecánico en EMPAQUE:
 - Cambio de Producto:
 - Otros:
- Buttons:** 'REPORTAR' and 'CERRAR FORMATO'.

The background spreadsheet shows a grid with columns A-D and rows 1-24. A large grey box with the text 'FORMULARIO REPORT' is overlaid on the left side of the spreadsheet.

Fuente: Departamento de Ingeniería

El cuadro de producción con producto terminado es una de las bases en las que se parte para medir la productividad ya que con ello se sabe que producto está en buenas condiciones y aprobado por el laboratorio de calidad, ya que no es lo mismo producir eficaz que eficientemente; lo que es aprobado es lo que se ingresa a cuadro de producto terminado y lo rechazado se toma como parte del desperdicio. Se puede observar en la figura 18, que el programa de eficiencias de empaque se basa en el control y cálculo de la eficiencia de los operadores o empacadores en donde se toma como base de producción lo que realmente es aprobado por calidad, debido a ello estos datos que se tiene en la tabla dinámica servirán para el análisis comparativo del balance de los materiales y el cálculo de los rendimientos.

Figura 21. Base de datos de cuadro de Bodega de Producto Terminado

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	Q
1	FECHA	TUR	No. Mi	LÍNEA	TAM AF	ENTA CH	UNITUR NO	PRODU C.	Operad	MO PAP	PER D	M R	M F	CA	OT	ES
29806	22-Ene-04	M	54	SÉMOLA	P	24	40320	140	1007	362	0.1	0	0	0	0	IRMA FLORES
29807	22-Ene-04	M	55	SÉMOLA	P	24	42912	149	490	38.6	0.2	0	0	0	0	REINA VALDEZ
29808	22-Ene-04	M	56	SÉMOLA	P	24	38304	133	119	34.4	0.3	0	0	0	0	LEONEL VALDEZ
29809	22-Ene-04	M	57	SÉMOLA	P	24	38304	133	149	35.7	0.1	0	15	0	0	GLORIA M. CHACON
29810	22-Ene-04	M	59	SÉMOLA	P	24	17280	60	210069	25.9	0.1	0	30	40	0	TOMAS EDUVIGES ORE
29811	22-Ene-04	M	59	SÉMOLA	P	24	16704	58	210069	25	0.1	0	0	0	0	TOMAS EDUVIGES ORE
29812	22-Ene-04	M	58	SÉMOLA	P	24	14688	51	370005	19.34	0.1	0	0	40	0	ALBERTO LUCIO GALLA
29813	22-Ene-04	M	58	SÉMOLA	P	24	18720	65	370005	24.3	0.1	0	0	0	0	ALBERTO LUCIO GALLA
29814	22-Ene-04	M	TT3	CORN CHIPS	M	12	2832	236	370004	54.37	0.3	0	0	55	0	WILLIAM CENEL GONZA
29815	22-Ene-04	M	TT4	CORN CHIPS	M	12	2700	225	360013	51.84	0	0	0	35	0	EDUARDO PEREZ DIAZ
29816	22-Ene-04	M	TT1	CORN CHIPS	M	12	2892	241	30035	53	0.3	0	0	25	0	BALDWIN QUINTANILLA
29817	22-Ene-04	M	TT2	CORN CHIPS	P	24	18144	63	116	25.5	0.1	0	0	25	0	SIXTO COTO
29818	22-Ene-04	M	TT2	CORN CHIPS	M	12	1236	103	116	20.5	0.1	0	0	0	0	SIXTO COTO
29819	22-Ene-04	M	TT5	CORN CHIPS	M	45	7020	156	119	14	0.2	0	0	0	0	LEONEL VALDEZ
29820	22-Ene-04	12HN	S3	SÉMOLA	P	24	48096	167	30044	62.89	0.3	0	0	120	0	SAMUEL ISAIAS SEL GU
29821	22-Ene-04	12HN	S2	SÉMOLA	M	60	22680	378	10049	58.9	0.4	0	0	0	0	CARLOS OSOY
29822	22-Ene-04	12HN	S2	SÉMOLA	M	60	6360	106	10049	16.5	0.3	0	0	0	0	CARLOS OSOY
29823	22-Ene-04	12HN	S1	SÉMOLA	P	24	47520	165	220057	57.02	0.2	0	0	0	0	BRAULIO RODOLFO CH
29824	22-Ene-04	12HN	S0	SÉMOLA	M	60	40320	672	210063	108.9	0.5	0	60	0	0	SANTIAGO MORALES
29825	22-Ene-04	12HN	S8	SÉMOLA	P	24	59328	206	210020	65.2	0.2	0	0	0	0	CESAR GILBERTO LOPE
29826	22-Ene-04	12HN	S9	SÉMOLA	P	24	54720	190	70081	65.6	0.2	0	0	0	0	JUAN FRANCISCO GALI
29827	22-Ene-04	12HN	PP3	PAPA	M	96	10368	108	210042	17.6	0.2	0	60	125	0	ALBERTO ORLANDO R/
29828	22-Ene-04	12HN	PP3	PAPA	M	78	10296	132	210042	16.5	0.3	0	60	125	0	ALBERTO ORLANDO R/

Fuente: Departamento de Ingeniería

4.3. Balance de materiales

Para lograr una distribución equitativa de los diferentes insumos que se utilizan para la producción de los productos alimenticios que la empresa pretende realizar determinando así las causas de las grandes variaciones de algunos de los materiales que alimentan a los procesos de producción se diseñó conjuntamente con el gerente del Departamento de Ingeniería un programa en *visual basic* que se utilizará para medir y determinar los rendimientos de los materiales y las cantidades de producción que no es nada mas que un reporte diario donde se enmarque la productividad diaria y lo que se esta realizando para cumplir con el objetivo del crecimiento y rentabilidad de la misma.

Para implementar al programa se necesita la información verdadera y exacta para obtener los resultados reales y compararlos con los requeridos, para ello se necesita de una serie de pasos que ya se han estado trabajando: actualización de los distintos gramajes, los reportes de control de materia prima y los de empaque que son la alimentación del sistema de base de datos.

El sistema consiste en presentar una hoja en donde se tengan enmarcado los diferentes resultados de las producciones y rendimientos de la materia prima conjuntamente con el desperdicio generado, todo ello por día y separado por cada uno de los turnos que se trabajan, calculando por medio de la información que se tenga, el trabajo del balance de materiales es minimizar el tiempo que se tomaría en calcular manualmente cada uno de los resultados del rendimiento y productividad por cada uno de los productos y presentaciones, mientras que si se recopila la información se ingresa a la base de datos esta solo efectuaría los

cálculos de las fórmula ingresadas y alimentaría la hoja o reporte que se presentaría en las reuniones de manufactura.

4.3.1. Rendimientos de materias primas

En el diagnóstico del proyecto se determinó que se tenían diferencias en lo referente al consumo de las materias primas principales; es decir, que producción tenía cierto consumo, bodega de materia prima, otro y el Departamento del Agro, una cantidad totalmente diferente.

Debido a que cada departamento tiene consumos diferentes, debido a ello se ha realizado el cuadro por medio de la información obtenida en los reportes de inventario físico diario, ya que se puede determinar el inventario inicial (existencia de material en el lugar de operación de trabajo) y luego el inventario final de cada turno por medio de los reportes de proceso; estos son los que cada uno de los operarios llena en el momento de consumir tanto materia prima principal (en el caso que se pueda realizar la requisición física) y el condimento o fórmula de saborizante del producto. Teniendo esa información se ingresa a una tabla en Excel para luego comparar, verificar y analizar los diferentes faltantes y sus causas de consumos altos.

La hoja de base de datos o tabla de información de los consumos en los diferentes departamentos con sus cantidades recabadas en los reportes y las diferencias que existen entre cada uno.

Figura 22. Cuadre de Bodega de Producto Terminado

				Control de Diferencias			
				Kardex Vrs. Controles de M.P.			
No	Fecha	Dia	Producto	Kardex	Controles	Diferencia	Control No.
3	17-Feb	5	Sémola	7,938	7,938	0	
3	17-Feb	5	Pellet CRU	9,240	9,240	0	
3	17-Feb	5	Pellet SAB	728	728	0	
3	17-Feb	5	Pellet BKN	0	0	0	
3	17-Feb	5	Pellet 3D'S	0	0	0	
3	17-Feb	5	Papa	0	0	0	
3	18-Feb	6	Sémola	13,154	13,154	0	
3	18-Feb	6	Pellet CRU	1,680	1,680	0	
3	18-Feb	6	Pellet SAB	3,653	3,653	0	
3	18-Feb	6	Pellet BKN	0	0	0	
3	18-Feb	6	Pellet 3D'S	0	0	0	
3	18-Feb	6	Papa	21,460	23,700	2,240	
3	19-Feb	7	Sémola	9,072	9,072	0	
3	19-Feb	7	Pellet CRU	0	3,600	3,600	
3	19-Feb	7	Pellet SAB	826	826	0	
3	19-Feb	7	Pellet BKN	0	0	0	
3	19-Feb	7	Pellet 3D'S	0	0	0	

	TOTAL EN SALIDAS	158,715
	TOTAL KARDEX	152,451
	Diferencia	
		6,264

Dif.	Semola	0
	Papa	2,300
	Pellet BKN	0
	Pellet CRU	3,600
	Pellet SAB	364
	Pellet 3D'S	0

En la figura 22 se puede determinar que no existen diferencias de algunos productos por motivo al control de los consumos y al inventario diario que se reporta. Esto es solo la comparación de los controles de bodega de producto terminado con los archivos, pero en la siguiente tabla se determina cada uno de los productos y sus diferentes fórmulas de condimento.

El rendimiento de la material prima va en función de la cantidad producida menos el condimento, el aceite no se toma en cuenta ya que es una cantidad que no esta sujeta a cambio ya que su consumo se realiza por medio de las absorciones de las hojuelas. Con el resultado obtenido se puede observar que está encima de lo que se tiene estandarizado; es decir, se está utilizando eficientemente la materia prima pero será que esto es lo ideal; es probable que pues los gastos de la materia prima son muy elevados por lo que no se sabe lo sucedido con las cantidades.

La relación es de lo que produce utilizando esa materia prima debe estar debajo de lo que realmente utilice ya que cuenta menos materia prima o insumos se utilice se alcanza el mayor rendimiento, y por lo tanto la mayor productividad.

4.3.2. Actualización de datos estándares del rendimiento de materias primas

Los datos estándares son establecidos por la corporación Frito Lay o en algunos casos lo que suele suceder es de que se establezca un precedente en el cual se toma como el máximo resultado, en donde pasa a ser la meta de la organización.

Estandarizar y diseñar la base de datos para la grafica de control del balance de materiales para cada etapa de recabado de información de manera que exista un procedimiento establecido a seguirse y siempre se efectúe de la misma forma.

Conjuntamente, con el Gerente del Departamento de Ingeniería Industrial se introdujeron en la base, los datos estándar para la realización del sistema de control del balance de materias primas y cuadro de producto terminados para controlar el comportamiento del rendimiento de las materias primas y la gestión del costo directo, apoyados con base bibliográfica y conocimientos de la programación en el sistema de *visual basic*.

Para el sistema de control del balance de materias primas con bodega de producto terminado se programaron todos aquellos datos estándar y sus respectivas fórmulas para el cálculo de los porcentajes de rendimientos, consumos estándares, los distintos rendimientos y acumulación por semana de la materia prima principal consumida.

4.3.3. Consumos y desperdicios de materias primas

En el sistema de base de datos se ingresarán los diferentes consumos de materia prima principal, el condimento o fórmula con el objetivo de revisar y comparar los resultados diarios de consumo tanto como el resultado de desperdicio que se tiene debido a la mala organización de trabajo en equipo.

Para el ingreso y la determinación de los consumos de materiales se tiene los siguientes pasos o procedimiento a seguir para la recaudación de los datos obtenidos durante el control de materiales diario.

1. Ingresar los datos recopilados durante el proceso, por los reportes de proceso tal y como se muestra la figura 16, tomando en cuenta los diferentes gramajes y capacidades.
2. Ingresar los datos a la base de balance de materiales tomando como base el manual de usuario (figura 24).
3. Actualizar los datos en la base de datos para obtener los datos reales de rendimiento del control y consumo de materiales

Para consultar en el sistema de base datos el balance de materiales se puede enfocar de acuerdo con lo que se necesite, ya que el consumo de materiales se obtiene por medio de la tabla de conversiones que muestra en el capítulo 3 la figura de materiales.

Obteniendo los datos en el reporte de proceso se ingresan a la base de datos para lo cual esta determinara el rendimiento, uso y consumo total de cada uno de los insumos, por cada uno de los turnos, tal y como se muestra en la figura 23.

Figura 23 Consumo en el balance de materiales

MATERIALES										
BALANCE DE MATERIALES										
JUEVES										
TIPO PRODUCTO	TURNO	SUPERVISOR	PRODUCCIÓN	MPB	FÓRMULA	ACEITE	USO MPB	USO FÓRMULA	USO ACEITE	RENDIMIENTO MPB
CORN CHIPS	D	CAROLINA	5,783.45	5,170.00	240	2,089.56	89.39%	4.15%	36.13%	107.22%
	M	MARIO	5,246.30	4,070.00	200	1,895.49	77.58%	3.81%	36.13%	123.99%
	N	LAURA	6,432.77	6,160.00	270	2,324.16	95.76%	4.20%	36.13%	100.04%
Total CORN CHIPS			17,462.52	15,400.00	710	6,309.21	88.19%	4.07%	36.13%	108.78%
PAPA	12HD	CAROLINA	6,278.23	3,620.00	500	2,190.28	153.23%	7.96%	34.89%	60.06%
	12HN	LAURA	2,932.56	8,190.00	500	1,062.73	289.14%	17.65%	35.40%	28.48%
Total PAPA			9,110.80	17,810.00	1000	3,193.00	195.48%	10.98%	35.05%	45.54%
PELLET SABRITAS	12HD	MARIELA	2,169.00	1,755.00	160	429.62	81.25%	7.41%	19.89%	113.96%
	12HN	NORMAN	2,394.00	1,768.00	80	476.17	73.85%	3.34%	19.89%	130.88%
Total PELLET SABRITAS			4,554.00	3,523.00	240	905.79	77.36%	5.27%	19.89%	122.45%
SÉMOLA	12HD	MARIELA	2,900.40	1,632.96	600	1,065.90	56.30%	20.69%	36.75%	75.60%
	12HN	NORMAN	2,924.40	1,270.08	540	1,074.72	43.43%	18.47%	36.75%	103.12%
	D	MARIELA	3,583.30	3,447.36	398	1,158.40	96.21%	11.11%	32.33%	58.80%
	M	VICTOR	2,794.75	1,814.40	230	901.80	64.92%	8.23%	32.27%	91.65%
Total SÉMOLA			2,985.98	2,672.16	439	942.51	89.48%	14.70%	31.56%	60.04%
Total SÉMOLA			15,188.83	10,836.96	2207	5,143.31	71.35%	14.53%	33.86%	119.79%
TORTILLA	12HD	CAROLINA	7,500.51	6,450.00	535	1,758.69	85.99%	7.13%	23.45%	107.99%
	12HN	LAURA	5,127.60	5,805.00	521.64	1,144.99	113.21%	10.17%	22.33%	79.34%
Total TORTILLA			12,628.11	12,255.00	1056.64	2,903.68	97.05%	8.37%	22.99%	94.42%
Total general			58,944.26	59,824.96	5213.64	18,454.99	101.49%	8.85%	31.31%	89.81%

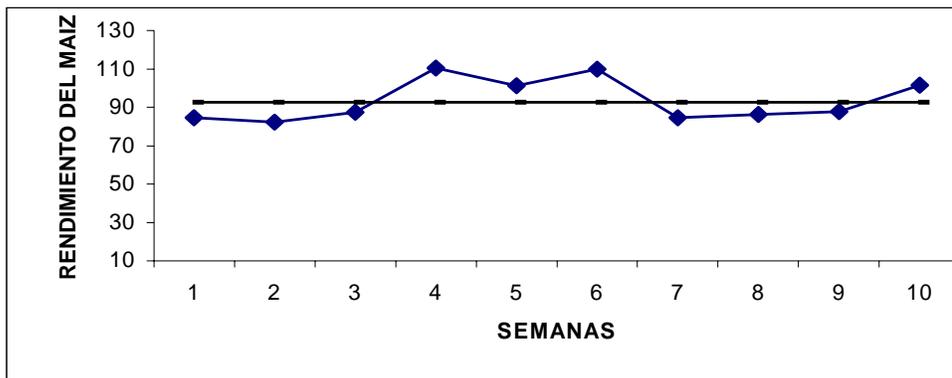
El desperdicio es controlado por los mismos operadores ya que en el puesto de trabajo; es decir, en el área de empaque, ellos tienen pesadoras en donde se calcula cuanto es el desperdicio que tienen de material de empaque y de material en proceso y terminado.

4.3.4. Elaboración del gráfico de control y comparación

El gráfico de control se basa en una hoja de reporte en la cual el programa de *visual basic* calcula los diferentes rendimientos, eficiencias y totales de producción tanto del día que se está analizando como los diferentes turnos en que se trabajaron ese día. El reporte de balance de materiales tiene cinco columnas en las cuales acumula el total de cada semana ya sea que el mes tenga 4 ó 5 semanas y calcula la productividad y su comparativo con los datos estándares que se tienen establecidos por la corporación Fritolay.

Se tiene que para cada uno de las semanas se obtiene la cantidad de consumo y rendimiento de materias primas, el cual es comparado con los datos estándares, tal es el caso del maíz que se tiene que tiene un uso o rendimiento del 92.59 % y con ello se tiene en comparativo con los resultados obtenidos en la base de datos.

Figura 24. Gráfico de control del balance de materiales

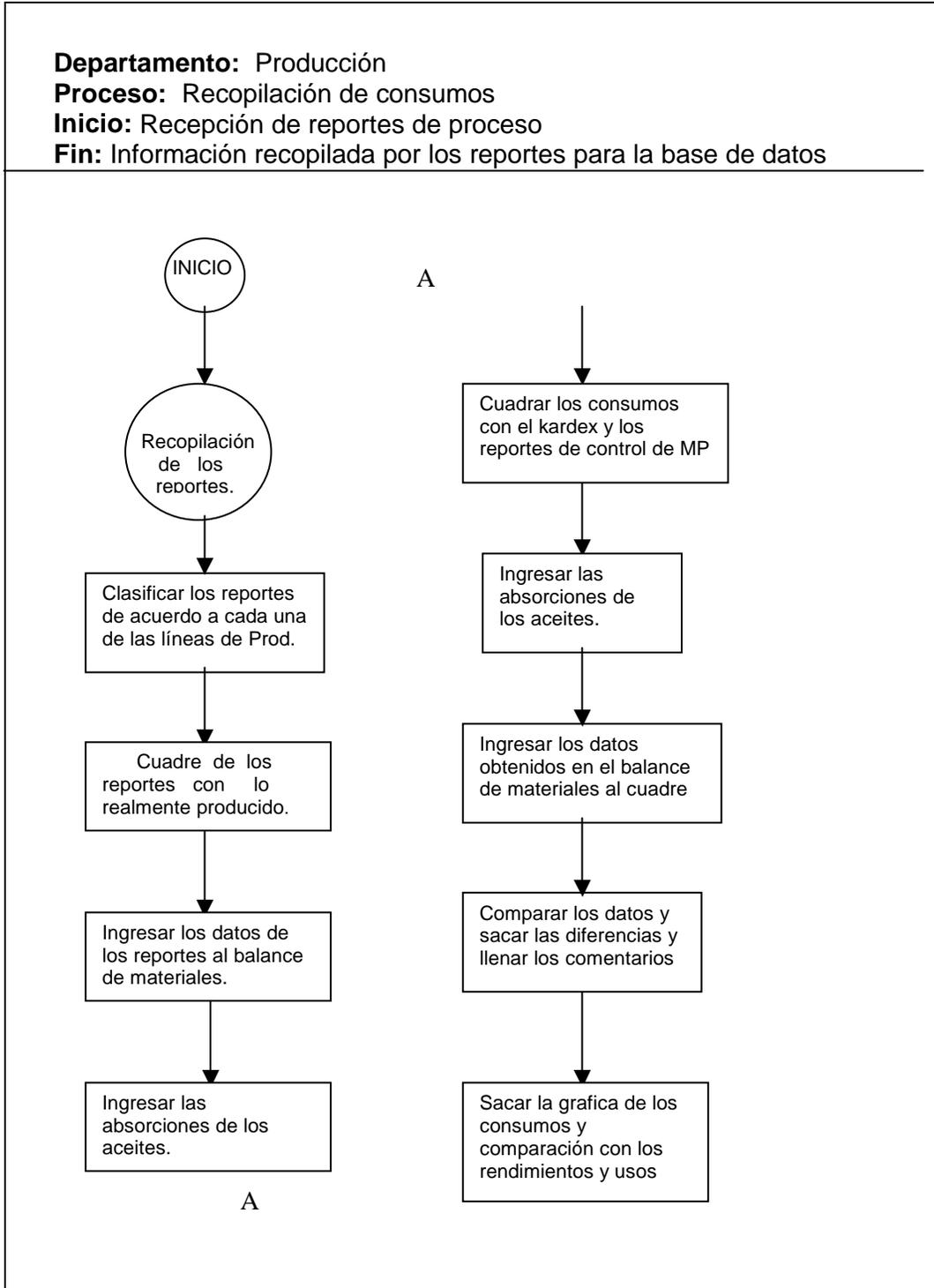


4.4. Sistema de base de datos

El manejo de la información de un lugar específico; es decir, una organización o empresa nos genera una base de datos y esta es un conjunto de datos que están almacenados, organizados y relacionados entre si, y que estos datos están utilizados por sistemas. Este es el caso de un colegio con respecto a las notas de cada uno de ellos, resulta de dificultoso tener que buscar alguna nota en papeles o archivadores antiguos, que lo único que hacen es guardar información antigua y es un desperdicio de tiempo, ya que se maneja mucha información debido a la gran cantidad de alumnos que hay; esto representa un gran problema en el colegio pues tiene que estar atendiendo a cada uno de los padres en el momento que ellos lo indiquen por razones de tiempo.

El descontrol del manejo de la información genera pérdidas de tiempo, cuanto que se requiere una consulta, pérdidas de espacio y con respecto al avance tecnológico de la informática, se ha desarrollado *software* para facilitar el manejo de datos masivos, tal como *microsoft access*. Esta es una herramienta muy eficaz ya que proporciona al usuario orden, velocidad y seguridad para archivo sencillo, realiza consultas con respecto a dicha información.

Figura 25. Flujo grama del proceso de ingreso de datos



4.4.1. Tipos de base de datos

Para la realización del manual de usuario se consultaron varios libros e información por Internet de la forma en la que son utilizados los sistemas de base de datos y las ventajas que brindan para el control de grandes cantidades de datos; por lo que se aplicaron herramientas de *visual basic* y funciones de macros en Excel que ayudaron para la realización del programa tomando en cuenta que esto fue la base para la realización del manual ya que con ello se ordenaron las ideas de acuerdo con lo que se necesitaba.

De acuerdo con la necesidad de tener una guía o manual de procedimiento y funcionalidad de la base de datos se elaboró el manual de usuario, tal y como lo muestra la figura 26. En el manual de usuario se presenta los diferentes reportes e informes que se pueden obtener en la base de datos.

Cada uno de los reportes que se pueden obtener del balance de materiales, es producto de la necesidad del Departamento de Ingeniería, de determinar los consumos y cuadros de los materiales.

4.5. Personal

4.5.1. Perfil

La persona que elabora el reporte de balance de materiales diario debe poseer conocimientos de contabilidad y computación para entender el procedimiento, ser proactiva ya que tiene que relacionarse con operadores encargados de llenar los reportes de proceso y los reportes de control de la materia prima. En el perfil que se presenta a continuación se describe a detalle los requisitos que se piden para optar al puesto.

Figura 27. Análisis del puesto

Balance de Materiales	Balance de Materiales
<p>I. IDENTIFICACIÓN Y REQUISITOS</p> <p>Nombre del puesto: Auxiliar de Ingeniería</p> <p>Area / Departamento de Trabajo: Departamento de Ingeniería</p> <p>Jefe Inmediato: Gerente de Manufactura</p> <p>Nivel Académico: Perito Contador</p> <p>Competencias y habilidades: Liderazgo, Decisión, Rapidez, Control, Habilidad de Supervisión</p> <p>Características Físicas o de personalidad: Proactivo, Paciente, Habilidad para dar instrucciones, Analítico, Organizado, Honrado</p> <p>Experiencia : 2 años con conocimientos adicionales en control de inventarios y procesos industriales</p>	<p>Computadora (Windows, Microsoft Office, Outlook Express, Internet, software Forth Shift),</p> <p>Procesos o personas que supervisa</p> <ul style="list-style-type: none">• Operadores encargados de reportar los consumos de materia prima en cada turno. <p>Forma</p> <ul style="list-style-type: none">• Revisión de la información• Cuadros de los informes <p>Toma de decisiones</p> <ul style="list-style-type: none">• Solución del rastreo de la materia prima en la planta de producción.• Autorización de repotes de control de materia prima. <p>Comunicación</p> <p><i>Interna</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Departamento de Ingeniería• Bodega de producto terminado• Bodega de materia prima• Supervisores de producción. <p><i>Externa N/A</i></p>
<p>II. FUNCIÓN PRINCIPAL DEL PUESTO</p> <p>Elaborar el reporte de balance de materias primas y todas las actividades relacionadas con la adquisición, manejo y entrega de materia prima y materiales al área de producción.</p>	<p>V. CONDICIONES DE TRABAJO</p> <p>Lugar <u>Semi-Privado</u>.</p> <p>Ambiente</p> <p>El puesto es desarrollado bajo buenas condiciones de iluminación, ventilación y limpieza.</p> <p>Riesgos <u>Afecciones debido al estrés.</u></p> <p>Esfuerzo Físico / Mental</p> <p>Por las funciones del puesto se requieren esfuerzos mentales en cuanto al análisis y procesamiento de información y documentos.</p>
<p>III. FUNCIONES ESPECÍFICAS DEL PUESTO</p> <ol style="list-style-type: none">6. Elaboración del reporte de balance de materia prima.7. Análisis de los requerimientos del reporte de control de materia prima necesarios por el departamento de producción.8. Comunicación constante y periódica con los distintos operadores encargados de reportar los consumos de materia prima.9. Elaboración del cuadro de producto terminado con producción10. Elaboración del cuadro de bodega de materia prima con producción.	
<p>IV. RESPONSABILIDADES Y CONDICIONES DEL PUESTO</p> <p>Responsabilidad Económica</p> <p><i>Manejo de Equipo</i></p>	

4.5.2. Planificación de la capacitación anual

Debido al análisis de las necesidades y las deficiencias de los operarios y encargados de los reportes de proceso en donde se anotan los consumos para ciertas presentaciones de productos y cantidades de pedidos, se organizó y planificó una capacitación junto con el Departamento de Mejora Continua y los supervisores de producción. Entre la revisión de los reportes y los análisis de los reportes de proceso se encontraron deficiencias en lo referente a las cantidades y gramajes de consumo por lo que en la capacitación se explicaron esas deficiencias.

Se organizó a los operadores de acuerdo con cada uno de los turnos, porque es muy difícil separarlos a cierta hora pues cada uno realiza sus actividades en turnos muy diferentes; esto implica que no se podía organizar una sola capacitación. Se formaron grupos y con la coordinación del supervisor (ya que intervino para que se realizara la capacitación con éxito) , antes de iniciar el turno de trabajo se les orientó sobre la forma como se trabajarán los reportes y la unidad de medida a reportar.

Para cubrir las necesidades y las deficiencias de los operarios y encargados de los reportes de proceso, en donde se anotan los consumos para ciertas presentaciones de productos y cantidades de pedidos, se organizó y planificó una capacitación bimensual, junto con el Departamento de Mejora Continua y los supervisores de producción, por lo que en la figura 26 se presenta el plan de capacitación en el cual se trato de cubrir todos los puntos necesarios, de acuerdo con los análisis de los reportes de proceso, las necesidades y deficiencias en lo referente a las cantidades y gramajes de consumo.

CURSOS	FECHA EN QUE SE LLEVARÁ A CABO																											
	FEBRERO				ABRIL				JUNIO				AGOSTO				OCTUBRE				DICIEMBRE							
1 HORA CADA SEMANA																												
Conversión de los diferentes consumos de materia prima.	■	■																										
Control de inventarios físicos diarios y mensuales.			■																									
Proceso de actualización de los gramajes.				■																								
Revisión y actualización de los reportes de proceso					■	■																						
Forma de llenar los reportes de proceso para la obtención de datos							■																					
Procedimiento para los requerimientos de materiales, por medio del control de materia prima.									■	■	■	■	■	■	■	■												

Figura 28. Planificación de la capacitación

5. ANÁLISIS DEL MANEJO DE DESECHOS

Actualmente, países de alto desarrollo industrial y comercial reciclan gran cantidad de desperdicios; sin embargo, este reciclaje comprende principalmente vidrios, papeles, metales y plásticos, productos que ofrecen una rentabilidad inmediata al recuperador.

La basura orgánica se sigue amontonando, enterrando o quemando; es por ello que las industrias siguen colaborando para que esto suceda con ingresar los desperdicios a los basureros.

Para ello se analizaron los tipos de desperdicios que se ocasionan en el proceso de elaboración de boquitas o snacks, y se clasificaron por desperdicios ocasionados por:

- a) Materia prima básica
- b) Material de empaque
- c) Material de oficina

5.1. Propuesta de manejo y eliminación de desechos

Los tipos de desechos que se generan en la empresa, se dan desde el área de materia prima, en el proceso de transformación (con mayor incidencia), en el área de empaque y por último el producto terminado. La empresa cuenta con varios programas de desechos de los materiales tal y como se presenta en

el capítulo tres; sin embargo, se puede determinar que en algunas áreas no se recicla el material o simplemente no le dan el uso adecuado.

A continuación se presenta las formas en se propone que se debe reciclar el material de acuerdo a su clasificación:

a) Material de oficina

Los desechos que se generan en la empresa, de papelería de oficina no se recicla por lo que este es un recurso reutilizable, al igual que el material de empaque que es papel laminado, estos tipos de papeles son comprados por empresas encargadas de reciclar, por lo que se propone que se pueda vender.

Una de las empresas que se propone es la empresa Comercial Diversa Guatemalteca CODIGUA que se dedica propiamente al reciclaje de papel y cartón.

La empresa en algunas ocasiones maneja información confidencial que no puede ser distribuida en bloques, ni mucho menos tirar a la basura municipal sin eliminar la información que se tiene, por lo que para ello se puede utilizar una trituradora liviana de papel, antes de ser entregado a la empresa recicladora.

b) Materia prima principal

El desperdicio obtenido en el proceso se caracteriza por ser materia orgánica la cual puede pasar por un proceso de transformación en compost o abono natural, para utilizarse en la agricultura como abonos, por lo que es otra forma de reutilizar el desperdicio que se origina.

El almidón es un componente de la papa, que de acuerdo al proceso de pelado y lavado que se le realiza, produce una gran cantidad de este desperdicio por lo que para reutilizar este componente es necesario que se conozca la utilización del almidón como ingrediente alimentario se basa en sus propiedades de interacción con el agua, especialmente en la capacidad de formación de geles.

Este derivado de la papa es muy útil para elaborar alimentos que deban ser congelados o enlatados, formando además geles más transparentes, que ayudan a esa transformación química de los alimentos. Los almidones modificados se utilizan en la fabricación de helados, conservas y salsas espesas, ya que aportan a la dieta aproximadamente las mismas calorías que otro azúcar cualquiera.

Algunos de los restos modificados (su proporción es muy pequeña, como ya se ha indicado) no pueden asimilarse y son eliminados o utilizados por las bacterias intestinales. Se consideran en general aditivos totalmente seguros e inoocuos, para ello se recomienda que se venda ese desperdicio que se obtienen de la papa a empresas que este componente les sea de utilidad como heladerías.

5.1.1. Método para recolectarlos y desecharlos

Para recolectarlos los operadores encargados de las líneas o áreas de trabajo tienen que llevar los desperdicios a un cuarto frío para proceder al método actual de eliminación, tal y como lo presenta la tabla XIII.

Tabla XIII. Método y clasificación de los desechos

TIPO DE DESECHO	ÁREA CORRESPONDIENTE	MÉTODO DE ELIMINACIÓN	PROPUESTA DE ELIMINACIÓN
Material de empaque -Bobinas -Cajas -Bolsas -Empaque de materia prima	-Bodega de materia prima -Área de empaque -Consumo de materia prima -Área de desperdicios	-El proveedor es el encargado de cambiarlo -Se vende a una Granja	-Vender a una recicladora de papel. -Reutilizar bolsas de materia prima para el desperdicio.
Materia prima principal -Fórmula -Maíz -Pellet -Sémola -Papa -Aceite -Agua	-Bodega de Materia Prima -Control de calidad -Consumo de materia prima -Ubicación de los materiales.	-Es cambiado por el proveedor. -Se vende a una Granja y en el caso del aceite, se vende a fábricas de jabón. -Planta de tratamiento de aguas.	-Se vende a empresas que realizan abono natural o compost. -Se vende a empresas que utilizan geles como heladería
Material utilizado en las oficinas -Papel	-Todos los departamentos encargados de la administración de la empresa.	-El papel lo envían en el basurero municipal.	-venderlo a una recicladora de papel.

Fuente: Investigación por Internet

5.1.2. Medidas de mitigación

Las medidas de mitigación para el manejo de los desechos, está enfocada a que se contaminará en menor grado si se emplease medidas de control de desechos, a que se siguiera trabajando sin implementar nada, ni mucho menos preocuparse por el medio ambiente. Las medidas de mitigación que se proponen son:

- Control de las materias primas
- Medidas de acidez al aceite
- Control de la utilización de químicos contaminantes

En el caso del control de las materias primas, el Departamento de Control de Calidad es el responsable de llevar estos controles ya existen ciertos parámetros como lo es el control de la acidez, granulometría de las mezclas y el control de la utilización de químicos. Sin embargo, en el control de consumos de materias primas se pretende que se trabaje con el Departamento de Ingeniería y la Bodega de Materia Prima, para el tratamiento de los diferentes desechos y el control de cero desperdicios, con el procedimiento apropiado y almacenar las sustancias nocivas, para mantener la inocuidad de los alimentos.

En el caso de la seguridad en higiene de los trabajadores, la empresa cuenta con sistemas de evacuación e implementos personales para los trabajadores para la protección humana y protección de accidente o enfermedades, tal y como lo son los tapones para los oídos, cofias para que no se contamine los alimentos con la exposición del cabello en el proceso, lavamanos en áreas estratégicas para lavarse las manos y no contaminar los alimentos.

Las aguas residuales son aguas que han sido utilizadas por el hombre y que contienen impurezas que no permiten que puedan ser usadas en las condiciones en que se encuentran aún más cuando son contaminadas por químicos, es por ello que la empresa cuenta con una planta de tratamiento de aguas.

Las aguas residuales se tratan con el objeto de evitar contaminación y reutilizarla si existiera la necesidad, en el caso de la agricultura. Los contaminantes de las aguas residuales en la empresa son: sólidos disueltos (sales y ácidos), sólidos en suspensión (cáscaras, lodos, aceites y grasas), temperatura y pH.

Los tratamientos utilizados para eliminar estos contaminantes son el tratamiento físico y el tratamiento químico. En el tratamiento físico se utilizan equipos que separan físicamente las impurezas suspendidas y en el tratamiento químico se utilizan sustancias que reaccionan con las impurezas para desactivarlas y separarlas del agua.

5.1.3. Beneficios obtenidos

El medio ambiente es contaminado diariamente por causas propiamente de empresas manufactureras ya que no existe la concienciación de la protección del mismo; sin embargo, el que la empresa de productos alimenticios René implementara una planta de tratamiento de aguas hace que contribuya a no contaminar el medio, ya que de acuerdo con los diversos químicos que se utilizan en el proceso produce una cantidad de contaminantes que no se pueden enviar solamente así en los drenajes.

Entre los diversos beneficios que se obtendrían aparte de lo económico es de que se seleccionará a los alimentos y sus ingredientes con el fin de separar todo material que manifiestamente no sea apto para el consumo humano; eliminar de manera higiénica toda materia rechazada y proteger los alimentos y los ingredientes para alimentos de la contaminación de plagas o de contaminantes químicos, físicos o microbiológicos, así como de otras sustancias objetables durante la manipulación, el almacenamiento y el transporte o despachos para la alimentación de las líneas de producción.

Deberá tenerse cuidado en impedir, en la medida de lo posible, el deterioro y la descomposición de las materias primas, aplicando medidas como el control de la temperatura y la humedad y/u otros controles. LIMPIEZA, MANTENIMIENTO E HIGIENE DEL PERSONAL que lo controla el Departamento de Control de Calidad, ya que se dispone de instalaciones y procedimientos apropiados que aseguran que toda operación necesaria de limpieza y mantenimiento se realice de manera eficaz; y que se mantenga un grado apropiado de higiene personal.

En lo referente a los diferentes métodos de eliminación de desechos se contribuirá a que no se contamine el medio ambiente tirando en basureros municipales los materiales orgánicos ya que por el contrario servirá como abono natural para las tierras trabajadas por los agricultores.

El beneficio que se tendrá con el papel que se reciclara es de que se reutilizara y no producirá gases contaminantes en el medio ambiente desde el momento en que la basura se encuentra a la intemperie.

6. ANÁLISIS DE COSTOS

Es importante registrar los diferentes rubros que se manejan en una empresa para analizar si se está produciendo con el objetivo de generar una utilidad; por ello, la empresa mensualmente presenta a la Junta Directiva de la corporación un resumen del consolidado del costo de producción.

El consolidado del costo de producción es un indicador de cómo se están manejando los recursos, por lo que se ha determinado que uno de los rubros más significativos en el costo de producción, es el consumo de la materia prima.

Esto sucede debido a la imposibilidad de conocer los costos consumidos por cada tipo de trabajo y cargárseles al departamento responsable, ya que conlleva a que las erogaciones no se acumulen por elemento.

Los elementos ya sean recursos o gastos varios, se cargan a los departamentos o procesos, y se van transfiriendo de uno a otro, determinando así:

- Productos transferidos
- Inventarios de producción en proceso
- Productos a granel

Los costos que son directos con respecto al proceso son los que tienen importancia a los fines del control y análisis de costo directo de la producción.

Para el análisis de costos se debe conocer que los costos que se relacionan directamente con el producto también se relacionan directamente con los procesos. Sin embargo, para propósitos de costeo de los productos, los costos que tienen una relación indirecta con los procesos se asignan a éstos sobre alguna base razonable.

El análisis de costos es importante también que se tenga definido el periodo de tiempo que se quiere analizar, ya que detectando las variaciones de consumo diariamente se puede observar los consumos que ocasionan grandes consumos durante cada mes.

6.1. Costos actuales

Para el análisis de los costos actuales se compararon entre dos meses, en los que se tiene como base los consumos más altos que se reportan en el resumen del consolidado de costo de producción, que corresponden al mes de diciembre.

El objetivo de realizar el comparativo es de verificar si los cambios e implementación del control de consumos de materias primas servirá para llenar las expectativas que se tiene como una inversión, en donde se determinará por medio de reportes, para indicar el estatus diario de los diferentes consumos y todas aquellas causas - efectos que se tenga durante el mal manejo de los insumos.

Los costos más importantes para el control del costo directo de producción son las materias primas o todos aquellos insumos que se tienen como entrada o alimentación en el proceso, en la etapa de transformación y también en el acabado final o producto terminado.

6.1.1. Costo del control del balance de materiales

El objetivo primordial de la empresa es controlar los diferentes rubros que de alguna manera directa afectan a que los costos de los consumos aumenten, todo ello es porque también forma parte para el Departamento de Producción, quien debería responsabilizarse de revisar que lo planificado o establecido para producir cierta cantidad sea lo que realmente se deberían consumir o reportar como requisición de materiales, entre cada uno de estas variantes que surgen durante el control de costos de cada mes, se puede decir que se tiene una variación alta entre el comparativo de lo consumido realmente con lo estándar sus diferencias, también ese consumo multiplicado por el costo unitario también se obtiene la variación significativa tal y como se muestra la Tabla XIV.

Tabla XIV. Costo de producción de diciembre 2003

Materia prima	U.M.	Costo unitario Q.	Consumo estándar	Consumo real	Variación	Valor estándar	Valor real	Variación
Maíz	kg	1.49801	782,152.91	839,005.50	56,852.16	1,171,672.89	1,256,838.00	85,165.11
Sémola	kg	2.80067	214,914.93	212,330.72	(2,584.21)	601,904.95	594,667.43	(7,237.52)
Pellet	kg	24.97503	1,814.69	17,525.84	(288.85)	444,922.63	437,708.47	(7,214.16)
Papa	kg	2.75091	216,665.37	256,504.16	39,839.16	596,026.72	705,620.62	109,593.90
Oleina	kg	4.85311	432,714.56	504,310.92	71,596.36	2,100,012.60	2,447,477.80	347,465.21
Formula	kg	25.7467	2,390.56	2,260	(130.56)	61,549.23	58,187.70	(3,361.54)

Fuente: Resumen consolidado de costo de producción Depto. de Ingeniería

En el caso del maíz durante diciembre se obtuvo un consumo real de 839,005.16 kilogramos en donde al ver el comparativo que es el dato estándar por mes de 782,152.91 Kilogramos se puede determinar que existe una diferencia de 56,852.16 Kilogramos que al multiplicarse por el costo unitario de Q 1.49801 esto representa una variación de Q 85,165.11 al mes.

$$\text{Variación} = (839,005.50 - 782,152.91) \text{ kg} * (1.49801) \text{ Q/ kg} = -85,165.11 \text{ Q}$$

Cuando se obtiene la cantidad de desperdicio de materiales diario, se calcula el costo que representa, y se determina el impacto que ocasiona en quetzales, mensualmente.

Se espera que con el balance de los materiales se controle ese descuadre que se tiene con los consumos de la materia prima principal, ya que el consumo obtenido es muy alto.

Esto refleja que se tiene muy poco control sobre la requisición de materiales, la utilización eficaz y eficiente de los materiales; sin embargo, esto requiere de un costo el tener a una persona encargada de la toma de inventarios diarios ya sean físicos o teóricos.

Obteniendo esos datos, el responsable debe ingresar en una base de datos con esos resultados, así como también el consumo de cada material con el comparativo de las requisiciones y la implementación de reportes de materia prima, en donde para cada una de las etapas de control de consumos se necesita que se capacite al personal responsable para obtener datos verídicos.

6.1.2. Costo de manejo de desechos

Los desechos o desperdicios que se obtienen ya sea en el proceso o como rechazo por control de calidad, se puede determinar la existencia de grandes volúmenes, que de igual forma se obtienen al momento en que se ingresan los datos al reporte de proceso de cierto desperdicio, el cual su única función es de llevarlos e ingresarlos a los cuartos fríos en donde el pozol de maíz, la cáscara de papa que sale del pelador y las mezclas de sémola o *pellet* desperdiciado, se almacena para cuando se tenga una cierta cantidad se vende por quintal, este dinero se va directamente a la cuenta de proyectos e inversiones que tiene la empresa.

Tabla XV Cantidades de desperdicio diario

TIPO PRODUCTO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	Kg. SEMANA
CORN CHIPS	248.65	305.30	332.00	267.00	200.20	229.28	180.07	1,762.50
SÉMOLA	80.00	0.00	8.50	30.00	40.00	2.00	7.00	167.50
PELLET	15.50	18.00	48.00	31.30	85.00	14.50	0.00	212.30
PAPA	107.00	15.00	0.00	30.55	126.58	201.50	181.53	662.16
TORTILLA	107.00	161.00	171.00	165.00	278.86	109.90	92.35	1,085.11

Fuente: Reportes de proceso Depto. de Producción

En la tabla XV se muestra la cantidad de desperdicio que se tiene semanalmente en kilogramos, por cada una de las materia primas principales que se obtienen en los reportes de proceso.

El desperdicio de la materia prima principal como lo es el maíz, fórmula o condimento, *pellet*, sémola y papa, se recopilan y cada semana dependiendo de la demanda de compradores de concentrado para cerdos (Granjas) que llegue así se vende ya que este es vendido a la persona que primero lo requiera.

El desperdicio de este tipo se vende a Q11.00 el quintal, por lo que el costo de recuperación del material es mínimo con respecto a la utilización de los recursos eficientemente.

Al realizar la conversión del costo en quetzales por quintal a costo por kilogramo se obtiene lo siguiente:

$$\frac{Q\ 11.00}{1\text{qq}} * \frac{1\text{qq}}{100\text{ lb}} * \frac{2.205\text{ lb}}{1\text{ kg}} = Q\ 0.24255 / \text{Kg}$$

Obteniendo la cantidad de desperdicio en kilogramos por mes se obtiene la Tabla XVI en donde se determina la cantidad en quetzales que se recupera por desperdicio mensualmente.

Tabla XVI. Cantidad de desperdicio mensual

TIPO PRODUCTO	Mes (Kg.)	Precio (Q)	Total (Q)
CORN CHIPS	7,050.00	0.24255	1,709.98
SÉMOLA	670.00	0.24255	162.51
PELLET	849.20	0.24255	205.97
PAPA	2,648.64	0.24255	642.43
TORTILLA	4,340.44	0.24255	1,052.77
Total de desperdicio	15,558.28	Total	3,773.66

Fuente: reportes de proceso Depto. de Producción

En el caso del consumo del agua esta por los diferentes químicos que se utilizan durante el proceso y transformación del producto, sufre diferentes cambios en su constitución por lo que se sabe que es dañina y que produce

problemas de contaminación al medio ambiente en el momento en que esta tenga su traslado al drenaje o tuberías de agua.

6.1.3. Costo de eliminación

Actualmente la empresa para eliminar los diferentes desperdicios y desechos contaminantes al medio ambiente como lo es el agua, que debido a un estudio de impacto ambiental, y a las diferentes quejas de la comunidad cercana a la planta se determinó que se necesitaba con urgencia una planta de tratamiento de aguas.

El objetivo de la planta de tratamiento de aguas residuales es realizar un tratamiento primario al agua de la planta y luego descargarla en el drenaje municipal como normalmente se debería hacer, en donde se completará su descontaminación antes de verter al ambiente en que esta es depositada.

Para la empresa, el instalar una planta de tratamiento de aguas, su principal estrategia es beneficiar a toda la comunidad del Departamento de Guatemala con base en falta de contaminación de las descargas en el colector municipal, ya que repercute no solo a los alrededores si no a toda la comunidad.

Logrando una operación continua, consistente y sin límite alguno de tiempo, debido al compromiso que productos alimenticios René tiene con el medio ambiente, para ello el costo de la instalación a ocasionado una inversión de:

Monto invertido y duración del programa

Valor Inicial del Proyecto.....	US\$ 1,650,000
Pruebas de arranque.....	US\$ 250,000
Operación Anual de Químicos	US\$ 120,000
Operación Anual extracción lodos.....	US\$ 10,000
Operación Anual auditorias y análisis.....	US\$ 6,000
Operación Anual de Mano de Obra.....	US\$ 14,000
Mantenimiento y consumos de E. Eléctrica.....	US\$ 40,000
Valor de Operación anual total	US\$ 190,000

El programa no tiene fin, por lo que esta inversión tiene sus costos anuales en su mantenimiento y operaciones para mantenerle una vida útil eficiente.

6.2. Costos de la propuesta

Entre los costos de la propuesta se tomarán en cuenta los diferentes rubros en que se incurrirá para darle marcha a la implementación del producto, siempre y cuando seleccionando a quien le corresponde llevar el seguimiento de los egresos ya que esto no parte del proyecto el manejar el dinero y sus inversiones.

6.2.1. Costos de la implementación del sistema de control de balance de materiales

El costo de la implementación del sistema de control de balance de materiales se refiere al costo adicional que se tendrá en la implementación del proyecto.

En el proyecto se pretende implementar ciertos controles por medio de reportes, los cuales ya se cuenta con una empresa encargada de elaborar los distintos reportes ya que en otros controles y formatos de utilidad para la empresa, esta imprime los a hecho, por lo que se determinó que el costo por cada bloque es de Q 10.00 y este contiene 100 reportes por lo que cada uno sale a 0.1 centavos.

Se necesita a una persona encargada y responsable de registrar los inventarios físicos y de lo que se tiene que reportar en los informes o reportes diarios, dando el seguimiento necesario para controlar que los operadores realicen sus reportes de consumos y requisiciones de material, por lo que el ofrecimiento para esta persona con el perfil que se necesitaba queda con un gasto mensual de Q1,550.00

Para dar marcha al proyecto también se necesitó de los siguientes gastos por instalación y compra de una computadora Pentium III, por lo que de acuerdo con cada uno de los gastos para la implementación del balance de materiales, quedaría de la siguiente forma:

Tabla XVII. Gastos de instalación y compra

ARTÍCULO	COSTO POR UNIDAD	GASTOS MENSUALES	Total
Reportes del control de materia prima	0.10 centavos	590	Q 59.00
Sueldo de la persona responsable		Q 1,550.00	Q 1,550.00
Computadora Petium III	Q 3,396.00	Q 65.00	Q 1,674.00

Fuente: Reportes de las cotizaciones

Se puede determinar entonces que, para la implementación del proyecto solo se tendrá que gastar una vez la cantidad de Q 3,396, para la compra de la computadora y los gastos mensuales serían de Q 1,674.00.

Es notorio determinar que anteriormente (diciembre), el costo de cada cierre de mes era de Q 85,165.11, el cual es el resultado de la variación del maíz; es decir, que se tiene el comparativo o dato estándar con lo real y la diferencia.

Este resultado es la causa que se origina con base a la información que carece de ser clara y concisa, por lo que este es uno de los factores más importantes ya que teniendo la información y confiando en ella se puede determinar las medidas correctivas a tomar cuando en el cierre ocurre un descuadre de los materiales y consumos.

Con la implementación del sistema de control de materias primas se puede determinar un cambio en el control del balance de materias primas ya que se obtiene un resultado en febrero de una variación de Q1,999.92 por mes, esto significa que los datos son más confiables y que las cantidades son reportadas con certeza ya que esto conlleva a que los datos no sean verídicos y no se tenga un dato exacto de cómo se están manejando los consumos de materiales y si realmente son reportados con la información que se requiera.

Los costos se diferenciaron de la siguiente manera, los costos de producción de diciembre se cuadran por medio del consolidado mensual, por lo que se tiene los datos estándares comparado con lo real.

Tabla XVIII. Costo de producción de febrero 2004

Materia prima	U. M.	Costo unitario	Consumo estándar	Consumo real	Variación	Valor estándar	Valor real	Variación
Maíz	kg	1.49783	795,895.29	797,230.51	1.335.22	1,192,111.87	1,194,111.7	1,999.92
Sémola	kg	2.76398	222,939.23	227,844.45	4,904.21	616,198.92	629,756.81	13,557.90
Pellet	kg	24.88862	11,097.04	11,889.00	791.96	276,189.95	295,900.83	19,710.88
Papa	kg	3.83843	441,035.41	319,267.5	(121,767.9)	1,692,883.55	1,225,485.9	467,397.6
Oleína palma	kg	4.77589	458,683.1	514,436.48	55,753.33	2,190,617.96	2,456,889.4	266,271.5
Fórmula	kg	25.05442	3,234.07	3,040.00	(194.07)	81,027.86	76,165.45	(4,862.41)

Fuente: Resumen consolidado de costo de producción Depto. de Ingeniería

En el caso del maíz, durante diciembre se obtuvo un consumo real de 839,005.16 kilogramos en donde al ver el comparativo que es el dato estándar por mes de 782,152.91 kilogramos se puede determinar que existe una diferencia de 56,852.16 kilogramos que al multiplicarse por el costo unitario de

Q 1.49801 esto representa una variación de Q 85,165.11 al mes, que al determinar el desperdicio de materiales diario no pareciera mucho pero al determinar el impacto que ocasiona ya en quetzales mensuales es un rubro no esperado por la empresa, para lo cual se espera que se controle con el balance de los materiales; es por ello, que en el siguiente análisis del consolidado se puede observar que apenas dos meses lleva el control de la materia prima y el consumo ha sido más controlado y se obtuvo los datos mostrados en la tabla .

6.2.2. Costo del manejo de desechos

Los costos en se incurrirán en la implementación del sistema de desechos de materiales, por medio de nuevas formas de mitigación de los desperdicios se tiene que en el caso de:

6.2.2.1. Material de empaque y material de oficina

Se puede determinar que con respecto a los desechos de papelería de oficina no se recicla por lo que este es un recurso reutilizable, al igual que el material de empaque que es papel laminado, estos tipos de papeles son comprados por empresas encargadas de reciclar, por lo que se investigó a empresas que se dediquen al reciclaje de papel y cartón, obteniendo la siguiente propuesta:

La empresa Comercial Diversa Guatemalteca CODIGUA se dedica al reciclaje de papel y cartón, preocupándose por la mejora en el medio ambiente y la concienciación en la importancia del reciclaje en Guatemala.

CODIGUA (Ubicada en 30 Ave. 10 – 42 zona 7 Kaminal Juyu I Tel: 474 – 2024 / 474 – 0014) presta servicio a domicilio cuando se vendan cantidades de papel o cartón superiores a 100 lb, y puede acordarse la recolección periódica de la misma.

En caso de que la empresa tenga información confidencial que no puede ser distribuida en bloques, puede utilizarse una trituradora liviana antes de ser entregado a la empresa recicladora, por lo que la inversión sobre la compra de la trituradora de papel liviana, tiene un precio de Q265.00 que sería una sola vez .

Figura 29. Trituradora de papel



Fuente: amazon.com

6.2.2.2. Materia prima principal

El desperdicio obtenido en el proceso se caracteriza por ser materia orgánica esta puede pasar por un proceso de transformación en compost o abono natural, para utilizarse en la agricultura como abonos, para ellos e investigo una empresa encargada de recopilar este tipo de material orgánico, que se encuentra ubicada en potrerillo, Aguacatán Huehuetenango.

Nota: la tasa de cambio actual es de Q 7.80878 por 1\$.

CONCLUSIONES

1. De acuerdo con los resultados obtenidos en los consumos, se puede determinar que los reportes de proceso no son usados para la toma de decisiones. Con el análisis de la información obtenida, se logra recopilar y consolidar en un cuadro, la información de los rendimientos de la materia prima principal, almacenada en una base de datos que permite calcular los mismos diariamente, para analizar el rendimiento que se tiene por cada uno.
2. Con la información que se obtiene de acuerdo con los procedimientos establecidos, no se usa para el cierre de mes, ya que no cuadra con los resultados del reporte de bodega de materia prima. Para el control de los consumos diarios e inventarios físicos se determinó que la información clara es la que refleja los resultados reales de los consumos que se tienen. De igual forma para la cantidad de desperdicio, por lo que con la elaboración del reporte de inventario físico se obtiene la información real que necesita.
3. El descuadre que se refleja por los datos reportados por bodega de materia prima, conlleva a que al ser comparados con bodega de producto terminado indican diferencias significativas para el rendimiento y uso de los materiales. La implementación de los formatos o reportes para el control de las requisiciones de materias primas, permite que se lleve un control, con los datos recopilados de una forma ordenada, para

mantener el cuadro de materiales en la bodega, y determinar así los diferentes consumos que se tiene en determinado turno.

4. Calcular el rendimiento y uso de materia primas, con su comparativo con el dato estándar, implica que tome mucho más tiempo debido a que los datos son obtenidos en los reportes, y en la mayoría de los casos no son reportadas la cantidades reales. Al haber diseñado y desarrollado del sistema de control del balance de materias primas y producción se agilizó el cálculo de los rendimientos obtenidos diariamente con su comparativo con los datos estándares, en una grafica de control.

5. Los resultados obtenidos cada semana sobre los inventarios físicos, no es real ni confiable, debido a que no se tiene el conocimiento de la importancia y manejo de los datos y conversiones de materiales. Con la implantación de sistema de base de datos para el control del balance de materiales se logra eliminar la mayoría de los errores que se dan con el manejo de la información y se brinda un enfoque sobre el costo directo para la toma de decisiones de los directivos de la empresa.

RECOMENDACIONES

1. Cada supervisor de turno deberá tener un dirigente o líder en el grupo de trabajo para el ingreso y recepción de los datos en el balance de materiales.
2. El auxiliar de ingeniería tiene la responsabilidad de velar por el cumplimiento de los procedimientos, para el seguimiento necesario de los cuadros de materia prima principal.
3. El auxiliar de ingeniería debe distribuir la información obtenida en la base de datos y la gráfica de control del balance de materiales, no solamente a la alta gerencia sino también a los mandos medios.
4. La Junta Directiva debe reunirse cada semana, para que los resultados obtenidos en el balance de materiales, sean analizados y revisados por las personas involucradas en el proceso.
5. El Departamento de Ingeniería debe orientar la base de datos para la implementación otros sistemas de reciclaje de material desperdiciado como el orgánico, así como también en el caso del papel el cual no se tiene un proceso de reciclaje.

BIBLIOGRAFÍA

1. Corcoran, A. Wayne . **Costos. contabilidad análisis y control** 2a. ed. México: Editorial, Limusa, 1992.
2. García Criollo, Roberto. **Estudio del trabajo Ingeniería de métodos** 2a. ed. México: Editorial McGraw Hill, 1998.
3. Ralph S. Polimeni, Frank J. Fabozzi, Arthur H. Adalberg. **Contabilidad de Costos** 3a ed. Santafé de Bogotá Colombia: Editorial McGraw Hill, 1994.
4. Sim Naraimhan, Dennis W. McLeavey, Peter Billington **Planeación de la producción y control de inventarios organizacional.** 2a. ed. México:Prentice Hall, 1996
5. W. Niebel, Benjamín. **Ingeniería industrial métodos tiempos y movimientos** 9a. ed. México: Editorial Alfaomega , 1996.

APÉNDICE 1

Figura 30. Formato para la toma de inventario físico

Productos Alimenticios René & CIA, S.C.A							
Inventario Semanal de Planta 				Ingeniería industrial			
Fecha: _____				Encargado: _____			
Línea de Tortilla				Línea de Tor - Trix			
Lleno <input type="checkbox"/>		Vacío <input type="checkbox"/>		Lleno <input type="checkbox"/>		Vacío <input type="checkbox"/>	
		Capacidad 1700 kg				Capacidad 2500kg	
Freidor				Freidor			
Cal (bolsas)		Total en kilos		Cal (bolsas)		Total en kilos	
Sacos de Condimento		Total en kilos		Sacos de Condimento		Total en kilos	
Sabor: _____				Sabor: _____			
Marmitas		X 430 Total en kilos		Marmitas		X 220 Total en kilos	
Tinas		X 430 Total en kilos		Tinas		X 1100 Total en kilos	
Peso y tipo de Bobinas:				Peso y tipo de Bobinas:			
Descripción				Descripción			
		X TOTAL EN KILOS				X TOTAL EN KILOS	
		X TOTAL EN KILOS				X TOTAL EN KILOS	
		X TOTAL EN KILOS				X TOTAL EN KILOS	
		X TOTAL EN KILOS				X TOTAL EN KILOS	
Bolsas:				Bolsas:			
Descripción		Cantidad		Descripción		Cantidad	
		X Total				X Total	
		X Total				X Total	
		X Total				X Total	
Cajas: Grande <input type="checkbox"/> pequeña <input type="checkbox"/> Cantidad				Cajas: Grande <input type="checkbox"/> pequeña <input type="checkbox"/> Cantidad			
		X 1000 Total en ML				X 1000 Total en ML	
Línea de Cheetos				Línea de Sémola			
Bolsas de Fórmula:		Total en Kilos:		Bolsas de Fórmula:		Total en Kilos:	
Sabor: _____				Sabor: _____			
Bolsas de Fórmula:		Total en Kilos:		Bolsas de Fórmula:		Total en Kilos:	
Sabor: _____				Sabor: _____			
Sacos de Sémola:		X 45,36 Total en kilos		Sacos de Sémola:		X 45,36 Total en kilos	
Sacos de maíz palomero:		Total en Kilos		Marmitas:		X 160 Total en Kilos	
Marmitas:		X 160 Total en Kilos		Peso y tipo de Bobinas:			
Descripción				Descripción			
		X TOTAL EN KILOS				X TOTAL EN KILOS	
		X TOTAL EN KILOS				X TOTAL EN KILOS	
		X TOTAL EN KILOS				X TOTAL EN KILOS	
		X TOTAL EN KILOS				X TOTAL EN KILOS	
Bolsas:				Bolsas:			
Descripción		Cantidad		Descripción		Cantidad	
		X Total				X Total	
		X Total				X Total	
		X Total				X Total	
Cajas: Grande <input type="checkbox"/> pequeña <input type="checkbox"/> Cantidad				Cajas: Grande <input type="checkbox"/> pequeña <input type="checkbox"/> Cantidad			
		X 1000 Total en ML				X 1000 Total en ML	

Continuación de la figura 30.

Línea de Papa				Línea de Pellet															
Freidor	Lleno <input type="checkbox"/>	Vacío <input type="checkbox"/>	Capacidad 3772 kg	Freidor	Lleno <input type="checkbox"/>	Vacío <input type="checkbox"/>	Capacidad 630 kg												
Sacos de Condimento Total en kilos _____				Cajas de Pellet: Total en kilos _____ Tipo _____															
Sabor: _____				Cajas de Pellet: Total en kilos _____ Tipo _____															
Papa cruda(cajones) Total en Kilos _____				Sacos de Condimento Total en kilos _____															
Sabor: _____				Sabor: _____															
Peso y tipo de Bobinas:				Peso y tipo de Bobinas:															
Descripción				Descripción															
			X TOTAL EN KILOS _____				X TOTAL EN KILOS _____												
			X TOTAL EN KILOS _____				X TOTAL EN KILOS _____												
			X TOTAL EN KILOS _____				X TOTAL EN KILOS _____												
			X TOTAL EN KILOS _____				X TOTAL EN KILOS _____												
Bolsas:				Bolsas:															
Descripción				Descripción															
			X Total _____				X Total _____												
			X Total _____				X Total _____												
			X Total _____				X Total _____												
Cajas:				Cajas:															
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 10%; text-align: center;">Grande <input type="checkbox"/></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">pequeña <input type="checkbox"/></td> <td style="width: 80%;">Cantidad</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td style="text-align: right;">X 1000 Total en ML _____</td> </tr> </table>				Grande <input type="checkbox"/>	pequeña <input type="checkbox"/>	Cantidad			X 1000 Total en ML _____	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 10%; text-align: center;">Grande <input type="checkbox"/></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">pequeña <input type="checkbox"/></td> <td style="width: 80%;">Cantidad</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td style="text-align: right;">X 1000 Total en ML _____</td> </tr> </table>				Grande <input type="checkbox"/>	pequeña <input type="checkbox"/>	Cantidad			X 1000 Total en ML _____
Grande <input type="checkbox"/>	pequeña <input type="checkbox"/>	Cantidad																	
		X 1000 Total en ML _____																	
Grande <input type="checkbox"/>	pequeña <input type="checkbox"/>	Cantidad																	
		X 1000 Total en ML _____																	
GRANEL																			
Descripción																			
			X Total en kilos _____				X Total en kilos _____												
			X Total en kilos _____				X Total en kilos _____												
			X Total en kilos _____				X Total en kilos _____												
			X Total en kilos _____				X Total en kilos _____												
			X Total en kilos _____				X Total en kilos _____												
			X Total en kilos _____				X Total en kilos _____												
			X Total en kilos _____				X Total en kilos _____												
			X Total en kilos _____				X Total en kilos _____												
IA _____				IA _____															
IB _____				IB _____															
IC _____				IC _____															
Forward _____				Forward _____															
				Contador de Agua _____															
Observaciones																			

ANEXO 1

Figura 31. Hoja de planificación de la capacitación

NOMBRE	FECHA
DEFINICIÓN DE LOS OBJETIVOS A DESARROLLAR DURANTE EL PERIODO	MEDICIÓN DE LOS RESULTADOS DESARROLLADOS DURANTE EL PERIODO
CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS:	
CALIDAD	
Nombre del evaluador:	Firma:
Nombre del evaluado:	Firma:

ANEXO 2

Figura 32. Detención de necesidades de capacitación

1.1 I. DATOS GENERALES Departamento: Nombre del puesto: Categoría requerida para el puesto: Escolaridad mínima:	
II. REQUERIMIENTO DE APRENDIZAJE:	1.2 III. JUSTIFICACIÓN
Observaciones:	
Elaboró:	
Revisó:	

DATOS GENERALES	
Departamento: _____	
Sección: _____	
Nombre del puesto: _____	
REQUERIMIENTOS DE APRENDIZAJE	
Conocimiento o habilidad requerida _____	
Tipo de actividad _____	
Curso _____ conferencia _____ otros _____	
Duración estimada: _____	
OBJETIVO	
CONTENIDO MINIMO	
DOCENTE SUGERIDO	
INTERNO _____	DEPARTAMENTO _____
EXTERNO _____	EMPRESA _____

Figura 33. Curso o actividad de capacitación