

**PLANEACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN EN LA
EMPRESA COLEC INVESTMENT**

RAMSES ENRIQUE BARROS GARCÍA CÓDIGO: 9901004

ANGELINA MARIA TORRES MENDOZA CÓDIGO: 9901018

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
MINOR EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
CARTAGENA D.T. Y C.**

2004

**PLANEACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN EN LA
EMPRESA COLEC INVESTMENT**

RAMSES ENRIQUE BARROS GARCÍA CÓDIGO: 9901004
ANGELINA MARIA TORRES MENDOZA CÓDIGO: 9901018

**Monografía presentada para optar al título de
Ingeniero Industrial**

Asesor

LUIS ERNESTO BLANCO
Ingeniero Industrial

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
MINOR EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
CARTAGENA D.T. Y C.

2004

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Cartagena, Octubre 30 del 2003

A mis padres

Edgard Barros Morris y Lilia García Aguilera

Ramsés Enrique Barros García

A mis padres

Blas Torres Fuentes y Saray Mendoza Fernández

A mis hermanas

Ingrid, Yessika, Eliuth.

A mi querida sobrinita Sarita.

Angelina Maria Torres Mendoza.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	19
1. INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA	21
1.1 UBICACIÓN	21
1.2 RESEÑA HISTÓRICA	21
1.3 MISIÓN Y VISIÓN EMPRESARIAL	22
1.3.1 Misión	22
1.3.2 Visión	22
1.4 PRODUCTOS Y/O SERVICIOS QUE OFRECE	22
1.5 ORGANIZACIÓN GENERAL	24
2. ESTUDIO DE MERCADOTECNIA	27
2.1 EL MACROAMBIENTE DE LA COMPAÑÍA	27
2.1.1 Ambiente demográfico	27
2.1.2 Ambiente económico	27
2.1.3 Ambiente natural	28
2.1.4 Ambiente tecnológico	29
2.1.5 Ambiente político	30
2.1.6 Ambiente cultural	31

2.2 EL MICROAMBIENTE DE LA COMPAÑÍA	32
2.2.1 Proveedores	32
2.2.2 Intermediarios	35
2.2.3 Clientes	35
2.2.4 Competidores	36
3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DEL STICK NCR 4.5 / 8	37
3.1 CLASIFICACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN	37
3.2 FUNCIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN	37
3.2.1 General	37
3.2.2 Específicas	38
3.3 ENTRADAS DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN	39
3.3.1 Recurso humano	39
3.3.2 Materiales	39
3.3.3 Maquinaria	40
3.4 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN	41
3.5 SALIDAS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN	44
4. PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	45
4.1 MANEJO DE MATERIALES	45
4.1.1 Proceso de compras	45
4.2 RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO, MANEJO Y ENTREGA DE LOS PRODUCTOS.	52

4.2.1 Recepción de los productos	52
4.2.2 Almacenamiento de los productos	52
4.2.3 Manejo de los productos	55
4.2.4 Entrega de los productos	57
5. CONTROL DE LA PRODUCCIÓN	58
5.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PRODUCTO	58
5.2 PRUEBAS EMPLEADAS EN EL CONTROL DE CALIDAD	59
5.2.1 Inspección visual	59
5.2.2 Pruebas de humedad	59
5.2.3 Análisis de salmonera	59
5.2.4 Medición del ancho de las boquillas	59
5.2.5 Medición de la guía de corte	60
5.2.6 Análisis de peso	60
5.3 TRATAMIENTO DE PRODUCTO NO CONFORME	63
5.3.1 No conformidad mayor	63
5.3.2 No conformidad menor	64
5.4 CONTROL DE RECHAZOS Y DESPERDICIOS	66
5.5 PROPUESTA DE MEJORA PARA EL CONTROL DEL PROCESO	67
5.5.1 Indicador propuesto para monitorear el comportamiento del proceso.	67

5.5.2 Causas de variación.	71
5.5.3 Construcción de la carta de control p para el indicador propuesto	73
5.5.4 Evaluación del proceso	74
6. PRONÓSTICO DE LA DEMANDA DEL STICK NCR 4.5/8	77
6.1 COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA	80
6.2 PRONÓSTICO DE LA DEMANDA POR MEDIO DEL MÉTODO DEL PROMEDIO MÓVIL	81
6.3 PRONÓSTICO DE LA DEMANDA POR MEDIO DEL MÉTODO DE SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL SIMPLE	83
7. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN PARA EL STICK NCR 4.5/8	88
7.1 CAPACIDAD ÁREA DE MOLIDO	88
7.1.1 Datos para el cálculo de la capacidad del área de molido	88
7.1.2 Capacidad molino de 60 caballos	89
7.1.3 Capacidad molinos de 30 caballos	89
7.1.4 Total capacidad área de molido	89
7.2 CAPACIDAD ÁREA DE MEZCLADO	90
7.2.1 Datos para el cálculo de la capacidad del área de mezclado	90
7.2.2 Total capacidad área de mezclado	90
7.3 CAPACIDAD ÁREA DE MEZCLADO 2	91
7.3.1 Datos para el cálculo de la capacidad del área de mezclado 2	91

7.3.2 Capacidad mezcladora pequeña	92
7.3.3 Capacidad mezcladora grande	92
7.3.4 Total capacidad área de mezclado 2	92
7.4 CAPACIDAD ÁREA DE EXTRUIDO	93
7.4.1 Datos para el cálculo de la capacidad del área extruido	93
7.4.2 Total Capacidad área de extruido	93
7.5 CAPACIDAD ÁREA DE SECADO A TEMPERATURA AMBIENTE	94
7.5.1 Datos para el cálculo de la capacidad del secado a temperatura ambiente	94
7.5.2 Total Capacidad área de secado a temperatura ambiente	94
7.6 CAPACIDAD ÁREA DE CORTE	94
7.6.1 Datos para el cálculo de la capacidad del área de corte	94
7.6.2 Total capacidad área de corte	95
7.7 CAPACIDAD ÁREA DE SECADO FINAL	95
7.7.1 Datos para el cálculo de la capacidad del área de secado final	95
7.7.2 Total capacidad área de secado final	96
7.8 CAPACIDAD ÁREA DE EMPAQUE	96
7.8.1 Datos para el cálculo de la capacidad del área de empaque	96
7.8.2 Total capacidad área de empaque	97
7.9 CAPACIDAD ÁREA DE SELLADO	97

7.9.1 Datos para el cálculo de la capacidad del área de sellado	97
7.9.2 Total capacidad área de sellado	98
8. PLANEACIÓN TOTAL DE LA PRODUCCIÓN	100
8.1 PRODUCCIÓN EXACTA CON FUERZA LABORAL VARIADA	100
8.2 FUERZA LABORAL CONSTANTE, INVENTARIO VARIABLE Y AGOTAMIENTO DE EXISTENCIAS	101
8.3 SUBCONTRATACIÓN	101
8.4 FUERZA LABORAL CONSTANTE, TIEMPO EXTRA	102
9. PLANEACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE MATERIALES (MRP)	108
10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	130
BIBLIOGRAFÍA	135
ANEXOS	133

LISTA DE TABLAS

	pág
Tabla 1. Trabajadores en las áreas administrativa y operativa de la empresa	25
Tabla 2 . Proveedores e insumos	32
Tabla 3 . Cargos y número de personas del área de producción	39
Tabla 4 . Actividades del procedimiento de compras en COLEC INVESTMENT	47
Tabla 5 . Instrumento de medición de los STICK NCR 4.5/8 elaborados durante el mes	70
Tabla 6 . Datos para la gráfica de control p	72
Tabla 7 . Distribución de frecuencias del indicador propuesto	75
Tabla 8. Datos históricos de la demanda del stick NCR 4.5/8	78
Tabla 9. Promedio móvil con $K = 3$	81
Tabla 10. Promedio móvil con $K = 4$	81
Tabla 11. Suavización exponencial con $a = 0.4$	83
Tabla 12. Suavización exponencial con $a = 0.5$	83
Tabla 13. Comparación de los métodos de pronóstico	85
Tabla 14. Sensibilización de factores	86
Tabla 15. Capacidad de manufactura	98

Tabla 16. Demanda mensual pronosticada del STICK NCR 4.5/8 y días de trabajo disponibles	102
Tabla 17. Costos de producción	102
Tabla 18. Plan de producción 1: producción exacta, fuerza laboral variada.	104
Tabla 19. Plan de producción 2: fuerza laboral constante; inventario variable y agotamiento de las existencias	105
Tabla 20. Plan de producción 3: fuerza laboral constante; tiempo extra	106
Tabla 21. Comparación de los planes de producción	107
Tabla 22. Nomenclatura empleada para los materiales que conforman el STICK NCR 4.5/8	110
Tabla 23. Demanda pronosticada para los meses comprendidos entre Octubre del 2003 y Marzo del 2004	110
Tabla 24. Inventarios del producto final y de materias primas al 31 de agosto del 2003	111
Tabla 25. Tiempos de entrega de cada uno de los materiales	111
Tabla 26. MRP para octubre del 2003	112
Tabla 27. MRP para Noviembre del 2003	115
Tabla 28. MRP para Diciembre del 2003	118
Tabla 29. MRP para Enero del 2004	121
Tabla 30. MRP para Febrero del 2004	124
Tabla 31. MRP para Marzo del 2004	127

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Organigrama de COLEC INVESTMENT CORPORATION	26
Figura 2. Diagrama de flujo de operaciones para 2400 STICK NCR 4.5/8	43
Figura 3. Gráfica de control p	73
Figura 4. Histograma de frecuencias del indicador propuesto	75
Figura 5. Comportamiento de la demanda del STICK NCR 4.5/8 durante los últimos 21 meses	79
Figura 6. Suavización de la demanda por medio del método de promedio móvil con $K = 3$ y $K=4$	82
Figura 7. Suavización de la demanda por medio del método suavización exponencial simple con $a = 0.4$ y $a = 0.5$	84
Figura 8. Lista de materiales para la elaboración de un lote de 96 bolsas de 25 unidades de STICK NCR 4.5/8	109

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Máquina extrusora	137
Anexo B. Mezcladora pequeña	138
Anexo C. Mezcladora grande	139
Anexo D. Molino de 60 caballos	140
Anexo E. Molino de 30 caballos	141
Anexo F. Cortadora	142
Anexo G. Zona de empaque de galletas	143
Anexo H. Zona de empaque stick	144
Anexo I. Túnel de secado	145
Anexo J. Máquina besteadora	146
Anexo K. Montacargas	147
Anexo L. Bodega de almacenamiento de productos terminado	148

RESUMEN

TITULO

Planeación, programación y control de la producción en la empresa COLEC INVESTMENT.

NOMBRE DE LOS AUTORES

RAMSÉS ENRIQUE BARROS GARCÍA

Código: 9901004

ANGELINA MARIA TORRES MENDOZA

Código: 9901018

OBJETIVO GENERAL

Analizar el proceso de planeación, programación y control de la producción en la empresa Colec Investment, mediante una revisión documental comprendida entre los años 2002 a 2003, al igual que la realización de entrevistas a las personas que forman parte del sistema productivo, con la finalidad de proponer alternativas de mejora en la administración de la producción y operaciones de la empresa.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

✚ Describir y analizar las variables que forman parte del microambiente y macroambiente en la empresa Colec Investment, con el fin de identificar

variables cambiantes que impidan la realización de los pronósticos de la demanda de los productos elaborados por la empresa.

- ✚ Analizar el sistema productivo de la empresa Colec Investment, con el objetivo de identificar debilidades y proponer acciones correctivas.

- ✚ Analizar el sistema actual de planeación y programación de la producción en la empresa Colec Investment, con el objetivo de identificar fortalezas y debilidades y proponer mejoras en caso de ser necesarias.

- ✚ Identificar el procedimiento empleado en la empresa Colec Investment para el control de la producción, con el fin de presentar propuestas mejora.

- ✚ Analizar el mecanismo empleado en la empresa Colec Investment para la realización de los pronósticos de la demanda, planeación agregada y planeación de los requerimientos de materiales, con la finalidad de realizar propuestas para el mejoramiento de este sistema.

JUSTIFICACIÓN

Actualmente las empresas manufactureras se desarrollan en un mundo altamente competitivo, factor que ha influenciado para que la planeación, programación y

control de la producción halla tomado cada vez más importancia al transcurrir del tiempo, hasta llegar a jugar un papel primordial en el alcance de los objetivos a corto, mediano y largo plazo de las compañías.

COLEC INVESTMENT preocupada por su actual nivel competitivo en el mercado, se ha interesado en implantar estrategias suministradas por la planeación, programación y control de su producción, con el fin de recibir los beneficios que esta le pueda aportar para el alcance de niveles mas altos de productividad, eficiencia, eficacia y efectividad que contribuyan no solo a la subsistencia de la empresa, sino también a su desarrollo, permanencia, reconocimiento y posicionamiento en el mercado.

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Como ya se citó en el objetivo general de la propuesta, las herramientas ha emplear para la recolección de la información necesaria para el proyecto son la revisión documental y las entrevistas.

La revisión documental comprende la obtención de datos secundarios registrados entre los años 2002 a 2003, mediante una exploración minuciosa de documentos

impresos, tales como revistas, periódicos, planos, bases de datos, entre otros documentos que puedan ser facilitados por la empresa.

Las entrevistas serán empleadas para la recolección de información de las personas que forman parte del sistema productivo, las cuales consistirán en cuestionarios previamente elaborados por los integrantes del proyecto, que posteriormente serán resueltos de forma verbal por las personas que se consideren necesarias.

Una vez que se haya recolectado toda la información necesaria, se procederá a organizarla, mediante la elaboración de escritos, tablas y gráficas que permitan realizar la labor de análisis de una forma más efectiva.

Por último, se realizarán las propuestas de mejoramiento a la empresa con base en la información que fue recolectada, organizada y posteriormente analizada.

INTRODUCCIÓN

Hace mucho tiempo atrás, las empresas pertenecientes a bs diferentes sectores productivos, debido a la poca competencia que existía, no tenían preocupaciones sobre la planeación de sus procesos productivos, ya que todos los productos que realizaban eran adquiridos por los clientes en el mercado debido a la poca variedad de productos a escoger.

Actualmente, debido al fenómeno de la globalización de la economía, las empresas están cada vez mas preocupadas por el mejoramiento de sus productos y de sus procesos productivos y administrativos, introduciendo la cultura de la productividad y el mejoramiento continuo. Dentro de esta cultura de productividad y mejoramiento continuo se conjugan muchos elementos que hacen posible que esta meta se logre día a día, dentro de los cuales se destacan:

- Pronósticos o proyección de la demanda
- Planeación total de la producción
- Planeación de requerimientos de materiales (MRP)
- Control de los procesos productivos

Todos estos elementos descritos anteriormente serán aplicados a una empresa de la ciudad de Cartagena llamada **COLEC INVESTMENT**, con el propósito de mejorar la gestión administrativa de sus procesos productivos y administrativos.

1. INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

1.1 UBICACIÓN

COLEC INVESTMENT CORPORATION se encuentra ubicada en el sector industrial de Mamonal “ZONA FRANCA INDUSTRIAL DE BIENES Y SERVICIOS DE CARTAGENA DE INDIAS S.A.”. Este complejo industrial se encuentra al sur de la Bahía de Cartagena, en el kilómetro 14 a unos 800 metros al este del corregimiento de Pasacaballo. La empresa opera en las denominadas “Naves Industriales” o bodegas 9,10 y 12 de la isla 2ª, y la bodega 15 de la isla uno.

1.2 RESEÑA HISTÓRICA

COLEC INVESTMENT CORPORATION fue creada el 31 de Agosto de 1990, como una sucursal de San José de Costa Rica, pero fue el 5 de septiembre de 1990, cuando esta se constituyó legalmente.

Inicialmente se creó con el objeto social de producir, procesar, explotar, transformar, comercializar, importar pieles crudas o terminadas, exportar y reexportar pieles terminadas y productos terminados hacia terceros países y especialmente hacia el mercado nacional de pieles y productos provenientes de la fauna silvestre de zocriaderos legalmente establecidos en el país y en el exterior. La fabricación de juguetes caninos era una actividad adicional y eventual que se

contempló como una alternativa para ayudar al sostenimiento de la curtiembre. Con el paso de los años los papeles se invirtieron y los juguetes se convirtieron en el principal producto de COLEC. Las primeras exportaciones de juguetes se hicieron en el año de 1992, y es debido a esto que la empresa cambió su actividad económica de curtición de pieles de fauna (babilla, chigüiro y venado) y fabricación de juguetes caninos a solo producción y exportación de juguetes caninos.

1.3 MISIÓN Y VISIÓN EMPRESARIAL

1.3.1 Misión. Somos una empresa dedicada a la fabricación, distribución y comercialización de juguetes caninos, comprometidos con la calidad de nuestro producto, la satisfacción de nuestros clientes y sus mascotas, el bienestar de nuestro recurso humano y el retorno de nuestros inversionistas.

1.3.2 Visión. Seremos una empresa líder en la producción de juguetes caninos, distinguida por la búsqueda creativa en el diseño de productos en pro de la satisfacción permanente de nuestros clientes y sus mascotas, ayudando a nuestros distribuidores a crecer junto con nosotros económica y socialmente, llevando nuestros productos a ser reconocidos y preferidos en el mercado global.

1.4 PRODUCTOS Y/O SERVICIOS QUE OFRECE

La empresa COLEC INVESTMENT COR., ofrece al mercado juguetes caninos con una gran diversidad de formas, sabores, colores y tamaños, tales como:

+ Formas

- Stick
- Flat
- Huesos
- Twister
- Galletas
- Crunchy

+ Sabores

- Carne
- Natural
- Maní
- Caramelo
- Queso
- Tocino
- Pollo
- Vegetales

+ Colores

- Rojo
- Natural
- Amarillo
- Brown

+ Tamaños

El producto en forma de stick se fabrica en diferentes tamaños, esto dependiendo de las especificaciones del cliente.

La nomenclatura utilizada para referenciar este tipo de productos es **A / B**.

A hace referencia al largo dado en pulgadas del producto, entre los que se pueden encontrar:

- 4.5
- 4.8
- 5
- 12

B hace referencia al diámetro del producto dado en milímetros. Se pueden encontrar los siguientes:

- 8
- 10
- 20
- 25

1.5 ORGANIZACIÓN GENERAL

COLEC INVESTMENT COR., posee una estructura organizacional (figura1), acorde a las actividades que se desarrollan en ella. El recurso humano que labora al interior de la organización se encuentra distribuido en cargos administrativos y cargos operativos como se muestra a continuación:

Tabla 1. Trabajadores en las áreas administrativa y operativa de la empresa

Trabajadores	Hombres	Mujeres	Total
Area Administrativa	4	10	14
Área Operativa	82	78	160
Total	86	88	174

ORGANIGRAMA DE COLEC INVESTMENT CORPORATION

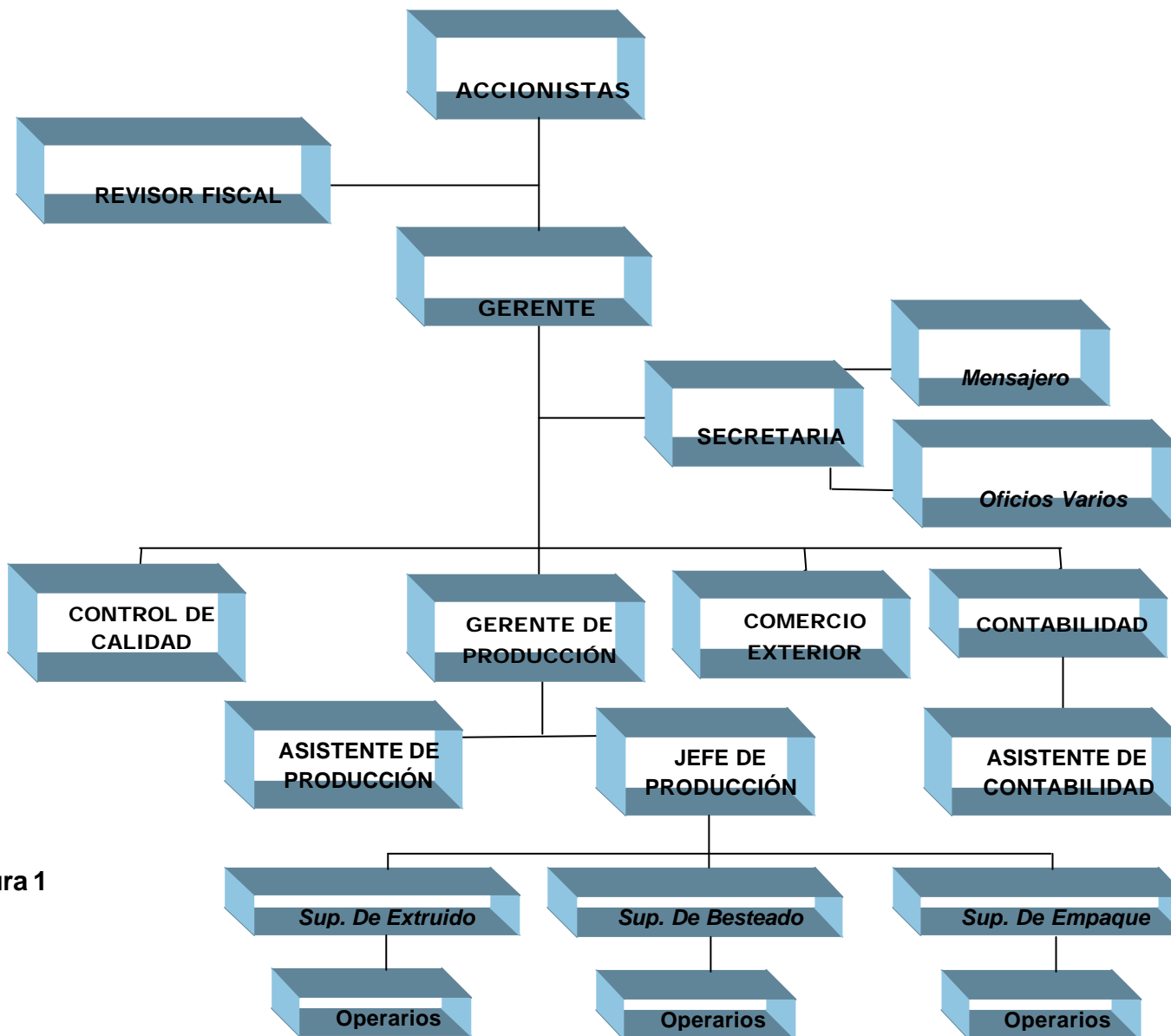


Figura 1

2. ESTUDIO DE MERCADOTECNIA

2.1 EL MACROAMBIENTE DE LA COMPAÑÍA

2.1.1 Ambiente demográfico. Los nichos de mercado al cual la empresa está orientada son el mercado Europeo y Norteamericano, los cuales se caracterizan por que han ido creciendo a razón de un 6% y un 8% anual respectivamente. En el primer caso, la relación se da debido al crecimiento en las mismas proporciones de las familias constituidas, ya que en estos países regularmente al formarse una familia esta adquiere como mascota a un perro, al cual le prestan todo el cuidado y asistencia necesaria. En el segundo, caso la relación está dada por el incremento en la población de personas mayores de 65 años, las cuales comúnmente se hacen a la compañía de un perro, que también les sirva para proteger de alguna forma sus casas.

2.1.2 Ambiente económico. El ambiente económico de la empresa COLEC se ve afectado por el poder adquisitivo de sus clientes, que en su totalidad son extranjeros y de países con economías industriales, sólidas y poco cambiantes. Ante esta situación, la empresa ha optado por ofrecer productos con una calidad apropiada, un buen servicio y a un precio justo, lo que ha permitido que la

organización permanezca en el mercado y haya mantenido sus nivel de ingresos a lo largo del tiempo.

2.1.3 Ambiente natural. COLEC INVESTMENT COR., no cuenta con insumos y/o materias primas tóxicas que afecten el ambiente, pues todos los materiales utilizados en los procesos son proporcionados por empresas que pertenecen al sector primario y secundario. En el caso de su materia prima principal, la carnaza bovina, es suministrada por empresas del sector primario que consideran esta materia prima como un desperdicio o sobrante de su proceso productivo. En este caso, COLEC recicla este producto y lo transforma a través de un proceso de desintegración del mismo para proceder a su utilización. Las demás materias primas e insumos son productos elaborados y semielaborados proporcionados por empresas del sector secundario. En cualquiera de los dos casos, son empresas de mucha trayectoria y muy reconocidas que deben cumplir y contar con la intervención del gobierno en el control de los recursos naturales.

Cabe destacar, que ninguno de los procesos realizados en la empresa emana gases tóxicos o desperdicios químicos que puedan contribuir a la degradación de la capa de ozono y la contaminación de la tierra.

Actualmente en la empresa se esta realizando el diseño e implementación de un sistema de gestión integral en HSE (higiene, seguridad y salud ocupacional) bajo la norma NTC- OHSAS 1800, este proporcionara un mejor desempeño de las

actividades y procesos de la empresa. Se espera como resultado una reducción de costos y un favorecimiento de la imagen de la organización ante la comunidad y su mercado. Con este diseño e implementación además se busca analizar las condiciones del medio ambiente de trabajo que inciden directamente en el desempeño de las personas en los cargos que ocupan en la organización, al igual que la identificación y evaluación de los factores de riesgo existentes en la empresa para una correcta clasificar y tipificar de estos, de las condiciones subestandar y comportamientos a que están expuestos los trabajadores mediante el panorama de riesgos a el fin de tomar las acciones de tipo preventivas, correctivas y mejorativas, que sean necesarias para minimizar dichos riesgos.

2.1.4 Ambiente tecnológico. Este es quizás uno de los factores del macroambiente más predominante e indispensable para una optima prestación del servicio. En COLEC se han dado cambios tecnológicos muy importantes que van en busca del mejoramiento continuo de los productos, pues se está conciente de que este factor puede representar la apertura a nuevos mercados, y por lo tanto, el crecimiento global de la organización.

COLEC INVESTMENT CORPORATION. trata de adaptar a su sistema los cambios tecnológicos que se presenten, y aunque ha sido un proceso muy arduo, paulatinamente se han ido instalando nuevas maquinarias.

En COLEC INVESTMENT CORPORATION cuentan con máquinas mecánicas, automáticas y semiautomáticas. La última máquina introducida al sistema fue una empacadora automática de galletas, la cual disminuye considerablemente el tiempo de empaque de este tipo de producto ofrecido por la empresa, al igual que aumenta la calidad en la presentación del producto.

2.1.5 Ambiente político. COLEC por la prestación de servicios destinados primordialmente a los mercados externos y la comercialización de manera subsidiaria del mercado nacional, se encuentra ubicada en el complejo industrial “ZONA FRANCA INDUSTRIAL DE BIENES Y SERVICIOS DE CARTAGENA DE INDIAS S.A.” gozando así de un régimen aduanero, cambiario y fiscal especial. COLEC, por lo tanto, puede introducir en la Zona Franca toda clase de bienes, como mercancías, materia prima, suministros, productos y maquinaria, entre otros, sin el pago de tributarios aduaneros. La introducción de bienes procedentes de otros países a la Zona Franca no se considera importación, por lo tanto no se causa IVA (16% promedio) ni arancel (11.5% promedio).

Además, tiene libre acceso de los bienes producidos al mercado nacional. En este evento se pierde la exención de impuestos de renta y complementarios sobre la fracción de ingresos derivados de las ventas al mercado interno, y sólo causarían derechos de importación correspondientes las materias primas extranjeras involucradas en su fabricación y de acuerdo a la clasificación arancelaria de los bienes finales.

También, tiene autorizadas las operaciones de tránsito aduanero desde puertos y aeropuertos internacionales hacia ZONAS FRANCAS, permitiendo movilizar las mercancías sin que causen arancel ni IVA.

2.1.6 Ambiente cultural. La cultura juega un papel clave en el propósito y la razón de ser de la empresa. El conocimiento del ambiente en que se desarrolla ha sido un punto de apoyo para alcanzar el éxito en el negocio.

COLEC INVESTMENT CORPORATION es una empresa que se dedica solo a la producción y exportación de juguetes caninos, satisfaciendo de esta forma un mercado plenamente identificado en el exterior y que por el contrario no existe en Colombia.

Colombia al no contar con una cultura asociada a la protección, asistencia, y complacencia de las mascotas, no es un mercado atractivo para la distribución y comercialización de los productos elaborados por la empresa, por lo que de haber incursionado en el mercado nacional, COLEC hubiese sufrido un fracaso que lo habría llevado a la quiebra.

2.2 EL MICROAMBIENTE DE LA COMPAÑÍA

2.2.1 Proveedores. COLEC INVESTMENT CORPORATION maneja una amplia base de datos de proveedores nacionales y extranjeros, los cuales tienen la responsabilidad de suministrar los productos con las especificaciones y calidad requerida por la empresa en el menor tiempo posible.

Entre los principales proveedores podemos destacar:

Tabla 2 . Proveedores e insumos

<i>Materia Prima e Insumos</i>	<i>Proveedor</i>	<i>Ciudad o País</i>
Carnaza Vacuna	Curti pieles	Colombia
	Premium	Colombia
	Petco	Colombia
	Toy's Can	Colombia
	Royal Leather	Colombia
	Cumacol	Colombia
Carnaza Vacuna	Lis can	Colombia
	Anabe	Brazil
	BS Proteína	Brazil
	SV Couros	Brazil
	Vita Pet	Brazil

	Bras DOG	Brazil
	Colec Investement	Costa Rica
Materia Prima e Insumos	Proveedor	Ciudad o País
Aceite Vegetal	Ace grasas	Bogotá
	Distribuidora Colombia	Cartagena
	Distribuidora Universal	Cartagena
	Lloreda S.A.	Barranquilla
Aceite de Soya	Ace Grasas	Bogotá
Harina de Trigo	Rafael del Castillo	Cartagena
	Cia Harinera Industrial	Cartagena
Almidón de Yuca	Industrial de alimentos	Bogotá
	Ruth Soraca	Barranquilla
CMC (Aglutínate)	Cabarria	Bogotá
	Holanda Colombia	Bogotá
Caramelo	Ind. Químicas Andina	Bogotá
Saborizantes	Discolproquimicos	Bogotá
	Ricafe	Barranquilla
Colorantes	Color Química	Medellín
Cajas	Cartón de Colombia	Barranquilla
	Empaques Industrial	Bogota
Materia Prima e Insumos	Proveedor	Ciudad o País

Cajas	Colombiano	Bogotá
	Exicarton	Bogotá
Bolsas impresas y sin impresión	Filmtes	Medellín
	Plasticaribe	Barranquilla
	Continetal Trade	Bogotá
	Litoplast	Barranquilla
	Coempaques	Barranquilla
	Impresos y acabados	Bogotá
Etiquetas y solapas	Fotolitógrafos	Bogotá
	Grafica expres	Bogotá
	Calidad Grafica	Barranquilla
Cinta Adhesiva impresa y sin impresión	Tecnoquimicas	Medellín
	Cellux	Cartagena
Strech Fit	FILMKA	Cartagena
	Poliflex	Cartagena
	Coempaques	Barranquilla
Materia Prima e Insumos	Proveedor	Ciudad o País
Grapas	Papelería Moderna del caribe	Cartagena
Zuncho u Ojalete	Telacort	Cartagena

2.2.2 Intermediarios. COLEC INVESTMENT COR. maneja intermediarios para las actividades de recibo de mercancías por parte de sus clientes. Entre las empresas que ofrecen este servicio a la organización se pueden citar:

- ❖ TCC
- ❖ Servientrega
- ❖ Coordinadora mercantil

Para el envío del producto terminado a los clientes en el exterior no es utilizada ninguna empresa intermediadora. Este procedimiento es realizado por un funcionario de la organización en la zona franca, el cual se encarga de coordinar el puerto donde se le dará salida a la mercancía y la naviera a utilizar para el envío.

Las transacciones mercantiles realizadas por COLEC son con capital propio, por tal motivo, la empresa no realiza prestamos a bancos o entidades financieras para la acreditación de estos.

2.2.3 Clientes. Los clientes manejados por COLEC INVESTMENT COR. actualmente son empresas mayoristas ubicadas en el exterior, las cuales comercializan estos productos en una amplia zona. Por las características del mercado, la empresa no posee clientes nacionales.

Entre los principales clientes que tiene la empresa se encuentran:

- Select Pet Product Europe (Holanda)
- Dovernill (México)
- Wall Mart (Miami)
- Salix Llc (Miami)

2.2.4 Competidores. COLEC INVESTMENT COR. actualmente tiene un gran número de competidores en el exterior, debido al gran mercado que representa en otros países los productos que al bienestar y satisfacción de los perros se refiere.

Entre los principales competidores de la empresa se pueden destacar:

- Curtiembre Copacabana y Cataluña
- Mascotas biocan
- Camabuey
- Dog chews
- Bufalo

3.DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DEL STICK

NCR 4.5 / 8

Para la realización del análisis y propuestas de mejora de la planeación, programación y control de la producción en la empresa COLEC se ha escogido el producto STICK NCR 4.5/8, debido a que es el mas demandado dentro de toda la variedad de productos ofrecidos en la empresa, y además, es el que genera mayores utilidades a la organización.

3.1 CLASIFICACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

El sistema de producción de la empresa se clasifica dentro del grupo de ***“producción bajo pedido”***, debido a que la elaboración de un producto es iniciada cuando un cliente realiza un pedido, detallando el tipo de producto, cantidad, forma de empaque y entrega del mismo.

3.2 FUNCIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

3.2.1 General. Planear, coordinar y controlar todas las actividades de los trabajadores, los equipos, la planta, los recursos y los métodos para que se fabrique un producto de calidad de acuerdo con las expectativas del cliente, que

se entregue oportunamente y que tenga un precio competitivo en el nicho de mercado correspondiente.

3.2.2 Específicas. Entre las funciones específicas del sistema de producción se pueden mencionar:

- ✓ Planificar y programar la producción de los diferentes productos de acuerdo con los pedidos realizados por los clientes.
- ✓ Verificar todas las existencias de materia prima, insumos, materiales y demás elementos necesarios para el proceso de producción.
- ✓ Contactar a los proveedores de materia prima, insumos y demás elementos para efectuar los pedidos y recibirlos a conformidad.
- ✓ Programar los turnos de trabajo y el personal requerido para ello.
- ✓ Controlar los procesos productivos, minimizando el desperdicio e incrementando el rendimiento de las materias primas.
- ✓ Asignar el personal a ejecutar las órdenes de trabajo.
- ✓ Velar por la calidad de los productos.

3.3 ENTRADAS DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

3.3.1 Recurso humano. El recurso humano disponible en la empresa para la elaboración de los diferentes productos es:

Tabla 3. Cargos y número de personas del área de producción

CARGO	NUMERO DE PERSONAS EN EL CARGO
Operario de molido	4
Mezclador	8
Extrusor	18
Cortador	8
Secador	4
Empacador	66
Sellador	6

3.3.2 Materiales. La materia prima empleada para la elaboración del STICK NCR

4.5/8 es:

- Carnaza Vacuna
- Harina de Carnaza
- Aceite Vegetal
- Aceite de Soya
- Agua
- Harina de Trigo
- CMC (Aglutínate)
- Bolsas impresas y sin impresión.

3.3.3 Maquinaria. Las máquinas utilizadas para la elaboración del STICK NCR 4.5/8 son:

- **Molinos.** En el proceso de producción son utilizados 3 molinos, los cuales se conforman de un blower o soplador y un molino. El blower consta de un motor y una tolva, donde es almacenado el producto molido. Los molinos están conformados por un motor eléctrico, un porta cuchilla, cuchillas, un cernidor y una tolva. Dos de estos molinos tienen referencia de 30 HP . El otro tiene referencia de 60 HP.

- **Mezcladora.** En el proceso de producción se cuenta con 2 mezcladoras, las cuales constan de un tornillo sin fin y de paletas mezcladoras. Estas últimas cumplen la función de mover o agitar la harina de lado a lado de la máquina con los demás ingredientes para conseguir la mejor homogenización posible de los materiales.

- **Extrusora.** En el proceso de producción se cuenta con 3 extrusoras, las cuales están conformadas por un motor eléctrico de 1800 revoluciones / min., un reductor, un variador de velocidad, un tornillo sin fin, un cilindro, un cabezote, una tolva, una cámara de refrigeración y un juego de boquillas.

- **Cortadora sin fin.** En el proceso de producción se cuenta con 4 cortadoras sin fin, las cuales constan de un motor, 2 ruedas que giran sincrónicamente, una cuchilla, una mesa de corte, y una guía que varía de acuerdo al tamaño a cortar.
- **Túneles de secado.** En el proceso de producción se cuenta con dos túneles de secado. Estos túneles están dotados de quemadores a gas natural en un extremo y ventiladores que inducen el flujo a través del túnel en el otro extremo. Los quemadores están conformados de una chimenea y ventiladores que se encargan de extraer del interior el aire caliente saturado de humedad hacia fuera del techo de la bodega.
- **Selladora.** En el proceso de producción se cuenta con 3 selladoras de tipo manual. Estas constan de dos partes que al unirse a una elevada temperatura calientan el plástico, uniéndolo al instante.

3.4 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN

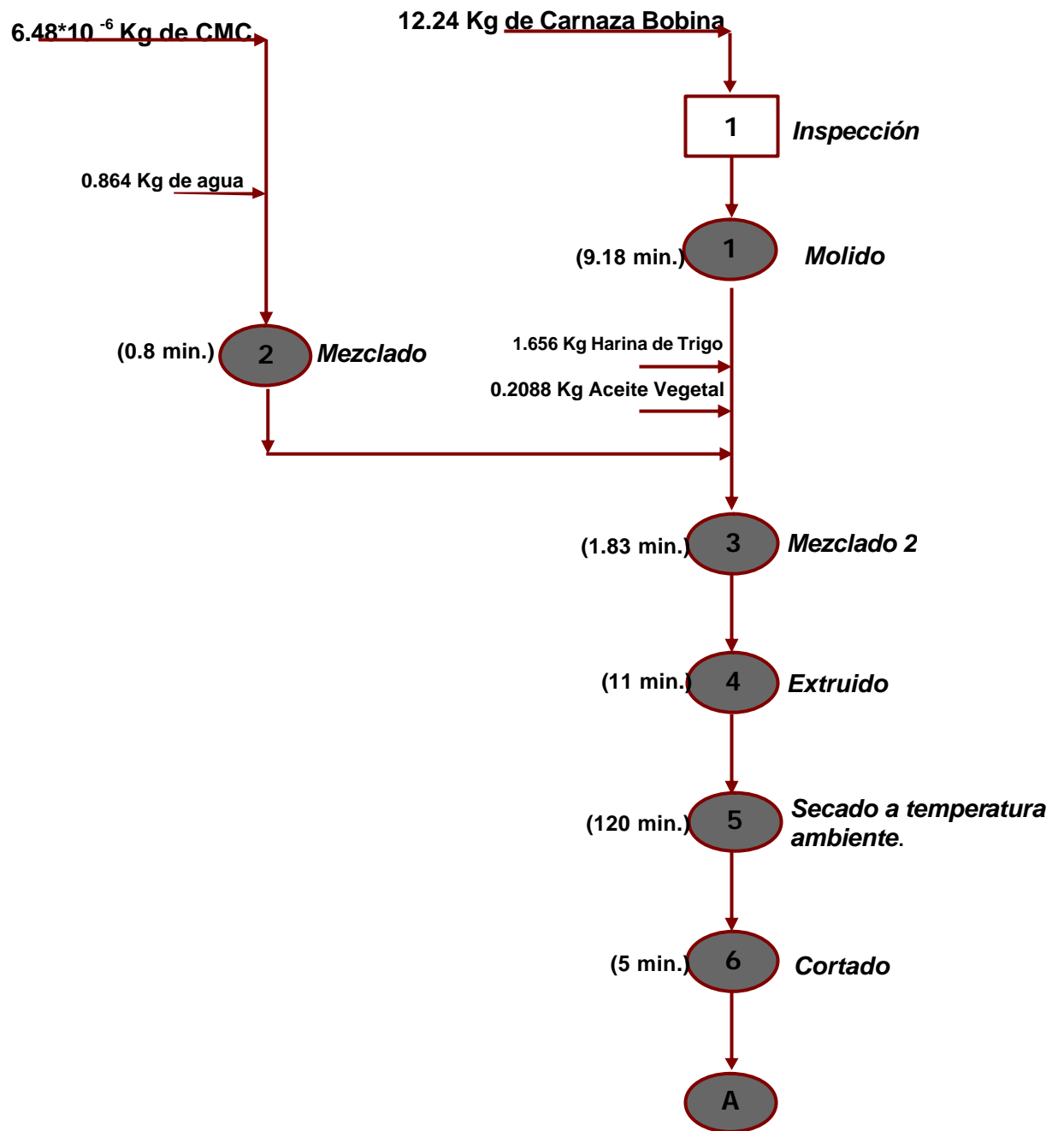
El proceso de transformación inicia cuando todos los materiales necesarios para la elaboración del STICK NCR 4.5/8 llegan a la empresa y son inspeccionados para verificar si cumplen los requerimientos en cuanto a cantidad y calidad. Después, estos son llevados a su respectivo lugar de almacenamiento.

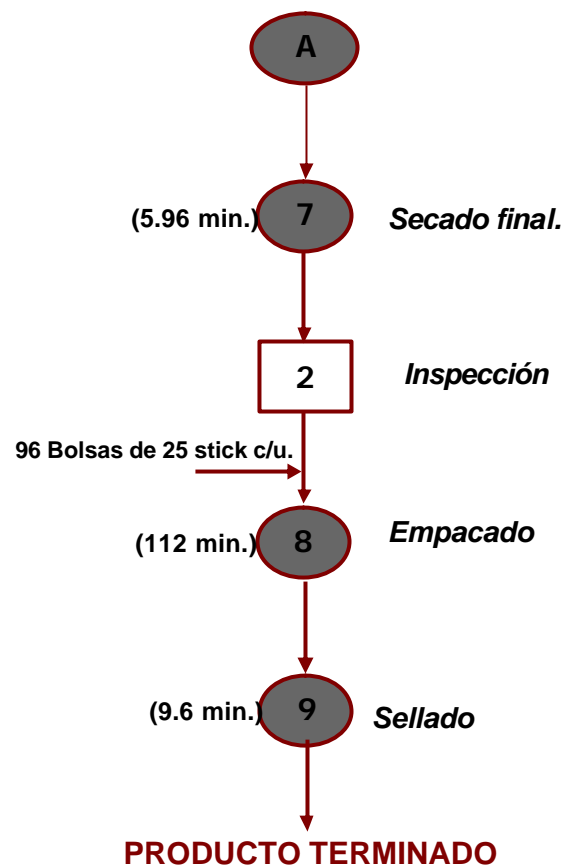
A continuación, es tomada la carnaza de la bodega para almacenamiento de retal y transportada a la zona de molido, donde se encuentran tres molinos para realizar la respectiva molienda de esta materia prima, actividad que es realizada hasta llegar a reducir el material en harina de carnaza con granos de 5 mm. Posteriormente, es disuelto en su totalidad el aglutinante carboximetil celulosa (CMC) en agua, obteniendo así el aglutinante seco. Seguidamente, a este le es agregado aceite vegetal, la harina de carnaza y harina de trigo para obtener una mezcla suave y homogénea con la lubricación necesaria. Este procedimiento de mezclado se realiza en las máquinas mezcladoras.

Para moldear la mezcla obtenida, esta es pasada a través de las máquinas extrusoras donde se obtienen tiras de cuarenta y ocho pulgadas (48 ") de largo y ocho milímetros (8) de diámetro. Estas son colocadas en bandejas y dejadas secar a temperatura ambiente para poder ser cortadas. Posteriormente, estas son cortadas a un tamaño de cuatro punto cinco pulgadas (4.5 ") en la cortadora sin fin. Para dar al producto un alto grado de dureza, es llevado al túnel de secado donde se le es extraída toda la humedad.

Los STICK finalmente son dejados reposar para luego ser inspeccionados, y empacados. El empaque es realizado dependiendo de los requerimientos del cliente. Por último, el producto es empacado y sellado en el área de empaque de la organización.

Figura 2. Diagrama de flujo de operaciones para 2400 STICK NCR 4.5/8





3.5 SALIDA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

La salida del proceso de producción son bolsas selladas de STICK de cuatro punto cinco pulgadas (4.5 ") de largo y ocho milímetros (8) de diámetro con alto grado de dureza.

4. PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

4.1 MANEJO DE MATERIALES

El manejo de materiales desempeña un papel crítico en todos los sectores comerciales y de negocios, pero su importancia para un funcionamiento eficiente es suprema en los ramos de la manufactura, el almacenaje y la distribución. Los métodos, equipos y sistemas de manejo de materiales pueden utilizarse para incrementar la productividad y lograr una ventaja competitiva en el mercado. Se trata de un aspecto muy importante de la planificación logística por cuanto abarca el manejo físico, el transporte, el almacenaje y la localización de los materiales.

En algunas empresas, el manejo de materiales es un gran problema en el área productiva, pues si su planificación logística no es manejada eficientemente, provocará retrasos en la producción y agregará muy poco valor al producto. Otras, en cambio, con buena planificación, muestran como resultado rapidez, flexibilidad y control de los productos ofrecidos. Además, generan poco inventario, incurriendo de esta manera en costos mínimos de almacenamiento.

4.1.1 Proceso de compras. El proceso de compras en COLEC lo deben constituir básicamente los procedimientos de planeación, programación, ejecución, control y gestión de los pedidos realizados a los proveedores, con el fin de adquirir los

suministros necesarios para el desarrollo de las operaciones y para mantenerse en funcionamiento, evitando así los retrasos en su parte productiva. Todos estos suministros deben tener la adecuada calidad, cantidad, precio competitivo y cumplimiento en los tiempos de entrega.

- **Planeación de las compras de materiales e insumos.** La planeación de las compras es un procedimiento que se basa en la evaluación de información sobre proveedores, nuevas tecnologías, materiales y materia prima, donde se establecen objetivos, políticas y procedimientos para el proceso de compras y en la cual se le encuentra respuesta a interrogantes tales como: ¿qué se va a cotizar?, ¿cuánto se va a cotizar?, ¿a quién se le va a cotizar?, ¿cuál tecnología se va a cotizar?, ¿cuál es el presupuesto de la solicitud?, ¿con qué calidad y oportunidad se va a cotizar?, ¿qué servicios post-compra se esperan obtener?.

En COLEC no se lleva a cabo como tal este procedimiento, pues no se tienen declarados los objetivos, políticas y procedimientos necesarios para esta. Cabe resaltar que se tiene interrelación con los diferentes procesos de la compañía para conocer de ellos sus necesidades. Además, existe una relación de confianza y colaboración con los proveedores para lograr el cumplimiento de los requisitos de cantidad, calidad y precio que requiere COLEC para los determinados insumos. Todo esto es importante, pero carece de una evaluación sistemática de los proveedores para conocer si cumplen con los requisitos de calidad, precio, capacidad, estabilidad económica y entrega de los materiales que exige el

mercado. Además, no se llevan programas de auditorias de calidad a los proveedores con el fin de proporcionar beneficios mutuos.

Tabla 4. Actividades del procedimiento de compras en COLEC INVESTMENT

PROCEDIMIENTOS	PROCESOS		
	Producción	Almacén	Proveedor
1. Conocer la demanda mensual	*		
2. Plan Maestro de Producción (MPS).	*		
3. Requisiciones de materiales.	*	*	
4. Requisición aprobada.	*		
5. Preparar solicitud de compras (cotización).	*		
6. Selección de proveedores por solicitud.	*		
7. Envío de solicitudes de proveedores.	*		
8. Recibo de solicitudes de cotización por parte del proveedor.			*
9. Retorno de la cotización al comprador.	*		*
10. Análisis comparativo de oferta.	*		
11. Selección de la oferta más favorable.	*		
12. Aprobación y adjudicación de la compra.	*		

13. Preparación y envío de la orden de compra al proveedor.	*		
14. Envío de materiales del proveedor al comprador.			*
15. Procedimiento de recepción.		*	
16. Procedimiento de pago.		*	
17. Procedimiento de almacenamiento.		*	

- Manejo y evaluación de los proveedores.** En COLEC INVESTMENT CORPORATION no se realiza como tal una evaluación y/o calificación de los proveedores. La relación que se mantiene con ellos es la exigencia de un producto de calidad que cumpla con todas las especificaciones requeridas por parte de COLEC para la fabricación de sus pedidos. Para la selección de estos no se llevan a cabo las etapas de pre-evaluación, evaluación, calificación y registro de estos, pero se tiene en cuenta factores de gran importancia como lo son la calidad, el precio, el cumplimiento, y los tiempos de entrega. En COLEC se tienen estipulados los proveedores específicos para cada insumo, en caso de no recibir un producto con las especificaciones requeridas, este es devuelto y se exige que sea repuesto lo más pronto posible.

- **Programación de las compras.** Los pedidos son elaborados en base a los programas mensuales, donde se encuentran los requerimientos de cada uno de los clientes. Al momento de realizarlos se toma en cuenta un 5% correspondiente a posibles daños o pérdidas que puedan ocurrir, con el fin de que no se presenten faltantes al momento de la entrega de los pedidos.

Los pedidos son realizados mensualmente con el fin de no tener inventarios altos, pues los productos pueden ser cambiados por el cliente en el transcurso de un mes a otro. La idea es tener solo lo necesario para el pedido que se empaca en el mes.

Los tiempos de entrega para las cajas, etiquetas, bolsas y solapas se encuentra estipulado de 10 a 12 días. A cada proveedor se le da un tiempo de espera diferente, dependiendo de la urgencia y cercanía o lejanía de estos.

- **Ejecución de las compras.** Al momento de recibir los pedidos de los clientes, se realiza una reunión con el gerente de producción, el almacenista y la secretaria de producción, con el fin de elaborar el programa de producción mensual, el cual consiste en ordenar los pedidos de los clientes de acuerdo con la fecha de entrega del mismo.

Teniendo el programa del mes, se establecen las diferencias entre lo requerido y lo disponible en inventario, para así determinar la cantidad a pedir. La secretaria de producción es la encargada de elaborar las órdenes de compra, después de haber realizado las cotizaciones respectivas. Posteriormente, estas son revisadas y aceptadas o no por el gerente de producción.

Algunos insumos como las dotaciones (guantes, mascarillas), que no son encontrados en inventarios, se manejan a través de requisiciones, las cuales son elaboradas por el almacenista y dirigidas al gerente de producción. Este las revisa y autoriza, y luego la secretaria de producción realiza las cotizaciones y elabora las ordenes de compra.

Algunas compras relacionadas con el insumo principal de la empresa (carnaza) son negociadas directamente por el gerente general de la organización con los proveedores. En este caso, el gerente general proporciona la información necesaria a la secretaria de producción para que se encargue de elaborar y enviar la orden de compra al proveedor. Si la orden de compra es de importación, se deberá adelantar los trámites para la consecución de la misma.

- **Control y gestión de las compras.** El control y la gestión de las compras se debe llevar a través de una serie de indicadores, los cuales permitan a la administración identificar y actuar contra los principales factores críticos de éxito o que exijan control en un proceso, con el fin de monitorear en forma continua las

variables y así mejorar la efectividad y la certeza en el manejo de estas. En COLEC no se emplea ningún indicador para la identificación de oportunidades de mejoramiento de calidad, cantidad, entrega, costo total y servicio en las compras.

- **Mecanismos de compras.** En COLEC INVESTMENT CORPORATION se llevan a cabo dos mecanismos de compra con los proveedores, dependiendo de las características de los insumos suministrados por este y de la distancia física entre estos. Los mecanismos de compra son:

- ❖ **Órdenes abiertas.** Son contratos para comprar ciertos artículos a un proveedor, con previo acuerdo de una o más variables comerciales. Sin embargo, no hay compromiso sobre disponibilidad inmediata. Para poder liberar una entrega se requiere de una autorización escrita (orden de compra).

- ❖ **Orden por medio electrónico y transferencia de fondos.** Los procesos de compra pueden reducir cifras considerables en costos si se acuden a las transacciones de tipo electrónico (electronic data interchange). Los documentos de órdenes de compra como remisión, facturas y pagos se pueden hacer por este medio con previa aceptación de las partes.

4.2 RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO, MANEJO Y ENTREGA DE LOS PRODUCTOS.

4.2.1 Recepción de los productos. En COLEC la recepción de las materias primas es realizada por el almacenista en el área de recepción del almacén. El almacenista sigue el siguiente procedimiento:

1. Recibir del departamento de producción una copia de cada pedido realizado.
2. Recibir los materiales del proveedor.
3. Confrontar la copia del pedido (del archivo) con la nota de remisión del proveedor (o remisión factura).
4. Revisar la mercancía en cuanto a cantidad y calidad.
5. Firmar el original de la nota de remisión del proveedor, si es a conformidad y entregárselo al empleado del proveedor.
6. Hacer la transacción de entrada para cada uno de los ítems de la remisión.
7. Entregar el original y las copias de la transacción de entrada, junto con la copia de la nota de remisión a los departamentos de contabilidad y de producción.
8. Realizar las respectivas imputaciones.
9. Transportar los materiales al almacén correspondiente.

4.2.2. Almacenamiento de los productos. COLEC cuenta con un almacén para los insumos, una bodega para almacenamiento de retal, y dos bodegas destinadas a los productos terminados.

En el almacén, los materiales que se tienen en inventario son controlados en forma manual por parte del almacenista a través del kardex. El almacenista realiza un informe al finalizar el mes donde muestra todos los movimientos realizados, y con base en estos se registra en el sistema contable. Igualmente es realizado un inventario físico al final de cada mes, para ello, se hace un listado de los artículos que hay en almacén y se comparan con las existencias que deben haber según el kardex.

El modelo de inventario manejado por la empresa en lo que se refiere a su materia prima principal que es la carnaza bobina puede ser clasificado dentro de un modelo de lote económico, pues este producto es de alto costo de adquisición, alto valor en el inventario, y su utilización lo hace ser un material crítico debido a su aporte directo a las utilidades. Merecen un 100% de estricto control. Por lo que no permite deficiencias, ya que los costos de agotamiento son muy altos. En la empresa fue realizado un estudio de 3C donde se profundiza y se analizan todas las variables asociadas.

En el almacén se organizan los insumos en estantes, pero estos no están ordenados alfabéticamente, sino por el trabajo que realice (servicios, papelería, eléctrica, ferretería, etc.). En el almacén son manejados productos no perecederos que poseen fechas de vencimiento muy distantes a la fecha programada para su utilización, debido al hecho de que lo comprado es para consumirse. También

cabe destacar que ninguno de los insumos o materias primas son considerados como un riesgo para la integridad de las personas por los que son manejados.

El aprovechamiento de la luz natural en el almacén es buena en términos generales. Por la parte delantera existe una puerta permanentemente abierta donde hay un ingreso adecuado de luz. En lo que se refiere a la iluminación artificial, el almacén está iluminado por una lámpara, la cual es suficiente para el área total del recinto. En cuanto a la ventilación, el área cuenta con un abanico fijo al escritorio del almacenista, pero este no es suficiente para la temperatura que se presenta en el lugar. Para efectos de control, se dispone de un escritorio acondicionado con una silla donde se maneja la documentación y papelería requerida. En cuanto al área de servicios, esta no existe en el almacén debido a la escasez de espacio en esta sección de la empresa.

En la bodega para almacenamiento de retal es acumulada la carnaza y la harina de carnaza que es el material principal para la fabricación del stick. Estas llegan empacadas en sacos y son apilados sobre estibas hasta una altura máxima de 4.5 metros para la carnaza y 3.5 metros para la harina de carnaza. Esta bodega es de un solo piso, es de forma cuadrada y sin paredes intermedias de separación. Cuenta con iluminación natural y artificial óptima para una buena manipulación de las materias primas. El área de almacenaje no está clasificada según su utilización o en zonas teniendo en cuenta las variables de peso, volumen, frecuencia y

rotación de los materiales a almacenar. La puerta es amplia, lo que proporciona rapidez en las operaciones.

En las bodegas de productos terminados es almacenado el producto, ya sea empacado o no empacado. Los productos que aún no han sido empacados se pueden encontrar almacenados en sacos o canastas plásticas, uno sobre otro, y estos colocados sobre estibas o en carros. Los productos terminados empacados pueden estar almacenados en cajas individuales o en cajas palatizadas apiladas sobre estibas. Para el aprovechamiento del espacio son utilizadas estanterías o estructuras especiales, sobre las cuáles son ubicados los productos ya empacados. Estas bodegas cuentan con una óptima iluminación natural y artificial, sus techos son de tejas traslúcidas por lo que es aprovechada un 90% la luz natural, constituyéndose en una forma de ahorro de energía eléctrica. Los pasillos están definidos por la ubicación de la estantería, aunque no existe ningún tipo de demarcación. Las puertas son amplias, proporcionando rapidez en el tránsito de personas, vehículos y materiales. Las paredes separan las bodegas de otras áreas disminuyendo los riesgos de incendio, explosión, inundación y otros, convirtiéndose en un medio de protección para estos productos.

4.2.3. Manejo de los productos. Para el manejo de las materias primas, productos en proceso y productos terminados, COLEC cuenta con equipos como:

- ✓ Montacargas

- ✓ Carretillas.
- ✓ Estibas de madera.
- ✓ Carros especiales.
- ✓ Contenedores.

Al llegar los pedidos al área de recepción del almacén, el almacenista asigna a un operario para transportar en carretillas o montacargas las materias primas hasta el lugar asignado para su almacenamiento. Al llegar al lugar, el operario realiza el respectivo descargue de estas, ayudándose, si es necesario, por otro operario, debido al peso o al lugar de almacenamiento.

Cuando es requerida alguna materia prima, esta de igual forma es transportada manualmente por los operarios desde el sitio de su almacenamiento hasta el lugar donde es requerida para realizarle su debida transformación.

Los productos que se encuentran en proceso son almacenados en canastas plásticas, las cuales son transportadas en carros especiales de una a otra etapa del proceso de transformación y colocadas sobre estibas de madera.

Una vez el producto se encuentra terminado, es transportado a las bodegas de almacenamiento. Si el producto aún no ha sido empacado, es almacenado en canastas y transportado en carros especiales hasta el sitio de almacenamiento. Si el producto ya ha sido empacado, este es transportado en carretillas si son cajas

individuales, y en montacargas si el producto ha sido palatizado. En todos los casos el producto es colocado sobre estibas de madera.

Finalmente, el producto terminado es almacenado en los contenedores para ser enviado al respectivo cliente. En este caso es usado el montacargas o la carretilla dependiendo de la forma de empaque de este.

4.2.4. Entrega de los productos. En COLEC la salida de un artículo del almacén es solicitada al almacenista por los supervisores de empaque y de extruido. El procedimiento seguido es el siguiente:

- ✓ Presentar el formato de pedido de elementos a almacén.
- ✓ Verificar el formato de solicitud de elementos a almacén.
- ✓ Realizar la orden de salida correspondiente.
- ✓ Firmar el formato de orden de salida por parte del almacenista.
- ✓ Firmar el formato de orden de salida por parte de la persona que recibe.
- ✓ Archivar mensualmente las copias de órdenes de salida de almacén.
- ✓ Enviar a contabilidad originales de órdenes de salida mensualmente.

5. CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

5.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PRODUCTO

Las especificaciones técnicas del producto son establecidas por el departamento de producción de acuerdo con las necesidades internas y los requerimientos del cliente.

Los parámetros normativos establecidos por el cliente y dados por la capacidad del proceso para el producto stick son:

- ✓ Diámetro del stick.
- ✓ Espesor del stick.
- ✓ Sabor.
- ✓ Color.

De igual manera, las características de empaque son dadas por el cliente de acuerdo con sus necesidades, y son especificadas en la orden de compra.

El producto stick, según los parámetros normativos establecidos por el cliente, puede ir empacado en:

- ✓ Cajas de cartón.
- ✓ Bolsas impresas y sin impresión.
- ✓ Etiquetas y solapas.
- ✓ Cinta Adhesiva impresa y sin impresión
- ✓ Strech Fit, u otro requerimiento.

5.2. PRUEBAS EMPLEADAS EN EL CONTROL DE CALIDAD

Las pruebas utilizadas para el control de calidad son:

5.2.1 Inspección visual. En esta se pueden detectar posibles inconformidades en las características del producto a lo largo del proceso de transformación.

5.2.2 Pruebas de humedad. Esta prueba es realizada con un instrumento llamado hidrómetro, el cual determina el grado de humedad del producto. Este grado de humedad es comparado con el grado de humedad necesario para la transformación del producto.

5.2.3 Análisis de salmonera. Es un análisis realizado al producto final para determinar la presencia de la bacteria salmonera. Este análisis es realizado mensualmente por la empresa Cardique a las muestras enviadas por la empresa.

5.2.4 Medición del ancho de las boquillas. Esta prueba es realizada con un instrumento llamado pie de rey, el cual determina el ancho interior y exterior de las

boquillas por donde sale el producto de la máquina de extruido. Esta prueba es realizada para determinar si el ancho interior y exterior de las boquillas es el adecuado.

5.2.5 Medición de la guía de corte. Esta prueba es realizada con un instrumento llamado pie de rey, el cual determina si la longitud de la guía utilizada en el proceso de corte es la requerida.

5.2.6 Análisis de peso. Esta prueba se le realiza al producto terminado para establecer si este tiene el peso adecuado de acuerdo a su largo y a su diámetro. Para el stick 4.5/8 el peso requerido en esta prueba es de 6 gramos.

Para la realización de las pruebas descritas anteriormente, son tomadas muestras aleatorias, eligiendo un 20% del total del producto de acuerdo a la etapa del proceso donde se encuentre.

En el proceso de *recepción* de las materias primas, COLEC realiza una prueba de inspección visual 100% para garantizar que los insumos recibidos cumplen con las características normativas establecidas por la empresa para dar a sus clientes productos de calidad. En la inspección visual se observa:

- ✓ Humedad
- ✓ Sucios

- ✓ Moho
- ✓ Malos olores
- ✓ Limpieza de contenedores
- ✓ Estado físico
- ✓ Fechas de expedición y vencimiento
- ✓ Colores y dimensiones del material de empaque

En cada una de las etapas del proceso se lleva control de las medidas de diámetros, largos y cantidades de producto que se deben manejar.

En el proceso de *molido* se tiene en cuenta:

- ✓ Las cantidades máximas permitidas por los molinos.
- ✓ El contacto con productos contaminantes.

En el proceso de *mezclado* se tiene en cuenta:

- ✓ Las cantidades determinadas para la composición química del producto, a fin de conseguir homogeneidad en las características del producto final.

En el proceso de *extruido* se tiene en cuenta:

- ✓ Diámetro de las boquillas de la extrusora.

- ✓ El largo de las pencas o tiras.
- ✓ El diámetro de las pencas o tiras.
- ✓ El numero de pencas o tiras por bandeja.
- ✓ Rectitud de las pencas o tiras.

En el proceso de *secado* se tiene en cuenta:

- ✓ El grado de humedad requerido para el corte.
- ✓ Rectitud de las pencas o tiras.

En el proceso de *corte* se tiene en cuenta:

- ✓ Estado de las cuchillas de corte.
- ✓ El grado de humedad de las pencas o tiras.
- ✓ Rectitud de las pencas o tiras.

En el proceso de *empaquetado* se tiene en cuenta:

- ✓ Los pesos de cada bolsa.
- ✓ Las cantidades en cada bolsa.
- ✓ Que el producto no se encuentra partido, doblado, o astillado.

- ✓ Que el producto paletizado no exceda un número de 10 cajas, ya que este número corresponde al peso máximo que puede soportar la caja que se encuentra en la parte inferior del paletizado.

En el proceso de *almacenamiento* se tiene en cuenta:

- ✓ Codificación del producto según el lote al que pertenece.
- ✓ Ubicación de los productos en el sitio asignado para el lote correspondiente.

5.3 TRATAMIENTO DE PRODUCTO NO CONFORME

En la empresa COLEC INVESTMENT se pueden presentar diferentes tipos de no conformidades durante el proceso de elaboración del stick. A continuación se describen los tipos de no conformidades que se pueden presentar durante este.

5.3.1 No conformidad mayor. Esta se presenta por el no cumplimiento de un requisito especificado por parte del cliente que debe cumplir el producto.

En esta se pueden encontrar no conformidades por:

- **Dimensiones del producto (largo y diámetro).** Estas dimensiones se pueden encontrar por debajo o por encima de las establecidas por el cliente.

- **Estado del producto.** Pueden presentarse productos doblados, partidos, o astillados.

5.3.2 No conformidad menor. Esta se presenta por desviaciones puntuales de un procedimiento establecido dentro del sistema de calidad, proceso o parámetro del producto de acuerdo con las referencias tomadas.

De igual modo, se pueden presentar no conformidades por la imposibilidad de la fuerza laboral al momento de realizar sus actividades. Esta imposibilidad se puede presentar por las siguientes circunstancias:

- ✓ No se tienen disponibles los medios, ni los recursos necesarios.
- ✓ No están entrenados ni capacitados.
- ✓ El sistema no contempla las instrucciones.

También se pueden presentar no conformidades por deficiencias en el sistema. A continuación se muestran enumeradas las no conformidades que se pueden presentar:

1. No poseer los instrumentos necesarios para la operación o inspección.
2. Los instrumentos no están calibrados.
3. No se diligencia el reporte.
4. El ajuste de máquina no coincide con lo establecido.

5. Atraso en la iniciación de máquinas.
6. Incumplimiento del procedimiento.
7. El operario o inspector no cumple con las normas mínimas de seguridad.
8. No se cumple el flujo determinado.
9. Mala inspección.
10. Fuera de especificación.
11. Producto dañado por manipulación.
12. Daño eléctrico, mecánico, o hidráulico en la maquinaria.

Al presentarse estas no conformidades, se hace necesario tomar una **acción correctiva**, con el propósito de que esta no vuelva a presentarse. Estas pueden implicar cambios en los procedimientos o en los sistemas.

Se pueden emprender de igual manera **acciones preventivas**, con el fin de eliminar o bloquear la causa de una no conformidad, defecto u otra situación potencial no deseable. En estas se ha considerado el monitoreo constante de cada proceso para garantizar que se estén llevando a cabo los procedimientos estipulados. Además, son realizadas reuniones de concientización de personal, para que este se encuentre comprometido con dicha verificación y monitoreo.

Las no conformidades y la implantación de las acciones preventivas y correctivas se pueden presentar en:

- ✓ Recepción de materia prima e insumo especial.
- ✓ Proceso de fabricación del stick.
- ✓ Proceso de almacenamiento y mantenimiento del stick.
- ✓ Proceso de despacho.
- ✓ Inspección programada y no programada de cualquier proceso.

El inspector de control de calidad realiza un informe al departamento de producción donde reporta las no conformidades. En este informe se describe:

- ✓ La no conformidad.
- ✓ Cantidad y locación de la no conformidad.

Posteriormente, es realizada una reunión con el gerente de producción, el supervisor del área involucrada y el inspector de control de calidad, donde son discutidas las acciones a emprender.

5.4 CONTROL DE RECHAZOS Y DESPERDICIOS

Las posibles acciones a tomar para los productos no conformes pueden ser:

- ✓ Reclasificado.
- ✓ Reprocesado.
- ✓ Derogado.

El producto no conforme no se desecha, a menos que se halla mojado o ensuciado durante su manipulación. Generalmente este producto es separado por los operarios en cada banco de trabajo. Seguidamente, es clasificado de acuerdo al color y son molidos haciendo entrada de esta manera al proceso. Las harinas obtenidas en el proceso de molido son utilizadas en las posteriores mezclas.

5.5 PROPUESTA DE MEJORA PARA EL CONTROL DEL PROCESO

5.5.1 Indicador propuesto para monitorear el comportamiento del proceso.

En la empresa COLEC INVESTMENT se pueden presentar diferentes tipos de no conformidad durante el proceso de elaboración del stick. La no conformidad más relevante durante el proceso es:

- ✓ El producto final se encuentra astillado.

Para monitorear el comportamiento del proceso asociado a esta no conformidad se utilizará un indicador, el cual se ha definido como:

- ✓ Porcentaje mensual de productos astillados en el proceso de elaboración del STICK 4.5/8.

- **Forma de cálculo.** Para el cálculo del indicador se empleará la siguiente fórmula:

$$PA = \frac{\text{Número mensual de productos astillados}}{\text{Número mensual de productos realizados}} * 100$$

- **Unidades.** Las unidades asociadas con el indicador propuesto son:
 - ❖ **Indicador** (Porcentaje mensual de productos astillados en el proceso de elaboración de stick 4.5/8). Se expresa en porcentaje mensual de productos astillados.
 - ❖ **Numerador** (*Número mensual de productos astillados*). Se expresa en productos astillados en el mes.
 - ❖ **Denominador** (*Número mensual de productos realizados*). Se expresa en productos realizados en el mes.
- **Diccionario.** Los conceptos asociados con el indicador propuesto son:
 - ❖ **Indicador** (Porcentaje mensual de productos astillado en el proceso de elaboración de stick 4.5/8). Mide el porcentaje mensual de productos astillados en relación con el total de productos elaborados en el mes. Cabe resaltar que entre mas bajo sea este indicador, mayor eficacia se presenta en el proceso.

❖ **Numerador** (*Número mensual de productos astillados*): Esta variable mide el número mensual de productos que al salir del proceso de elaboración de stick 4.5/8 presentan “astillas” en cualquier parte de su superficie.

❖ **Denominador** (*Número mensual de productos realizados*): Esta variable mide el número mensual de productos que al salir del proceso de elaboración de stick 4.5/8 no presentan problemas de calidad intrínseca.

❖ **Astillas**: Falta de fragmentos del producto en la superficie de este.

• **Variables involucradas en el indicador.**

❖ **Número mensual de productos astillados.**

✓ **Unidad experimental.** Stick 4.5/8 elaborados en el proceso.

✓ **Población objetivo.** Todos los stick 4.5/8 elaborados en el proceso durante el mes.

✓ **Escala de medición.** Escala proporcional.

✓ **Instrumento de medición.** Inspección por parte del operario que labora dentro del proceso de elaboración de los stick 4.5/8. Aquellos que se presenten astillados

en cualquier parte de su superficie son retirados de forma inmediata hacia un recipiente donde se almacenan los productos con este tipo de problemas, y al final del día se deben sumar y llenar el siguiente formato:

Tabla 5. Instrumento de medición de los STICK 4.5/8 elaborados durante el mes

Stick 4.5/8 elaborados Durante el Mes														
Descripción	Día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	30	Total Mensual
Productos realizados														
Productos astillados														
Productos doblados														
Productos partidos														
Otros														

- ❖ **Número mensual de productos realizados.**
- ✓ **Unidad experimental.** Sticks 4.5/8 elaborados en el proceso.
- ✓ **Población objetivo.** Todos los Sticks 4.5/8 elaborados en el proceso durante el mes.
- ✓ **Escala de medición.** Escala proporcional.

✓ **Instrumento de medición.** El instrumento a utilizar para realizar la medición de esta variable son las órdenes de producción de cada mes, donde están consignadas las cantidades del producto stick 4.5/8 que se ha elaborado. Para hallar el valor de esta variable, basta con sumar las unidades de stick 4.5/8 en todas las órdenes de producción expedidas en el mes analizado.

5.5.2 Causas de variación. Las causas de variación dentro del proceso de elaboración del STICK 4.5/8 son:

- **Causas comunes de variación.** Dentro de las causas comunes de variación se pueden mencionar:

- ✓ Stick 4.5/8 con astillas mínimas en su superficie.
- ✓ Extrusora con mínimos desgastes en su interior.

- **Causas asignables de variación.** Dentro de las causas asignables de variación se pueden mencionar:

- ✓ Stick 4.5/8 con astillas en la mayor parte de la superficie.
- ✓ Cuchillas de la cortadora sin fin muy desgastadas.
- ✓ Transporte inadecuado de los productos por parte de los operarios responsables del proceso.

Tabla 6. Datos para la gráfica de control p

DATOS PARA LA GRAFICA DE CONTROL p			
p: Proporción de productos astillados			
Caso: Astillas en los stick 4.5/8.			
Subgrupo (mes)	Número de productos inspeccionados	Número de productos astillados	Proporción de productos astillados
1	12420	2130	0.171497585
2	12694	2163	0.170395462
3	13720	1862	0.135714286
4	12215	2197	0.179860827
5	11673	2268	0.194294526
6	13620	1983	0.145594714
7	13146	2183	0.166058117
8	12971	2369	0.182638193
9	13065	2068	0.158285496
10	11473	2253	0.196374096
11	12131	1964	0.161899266
12	12078	2140	0.177181653
13	12975	2193	0.169017341
14	11637	1843	0.158374151
15	13762	1941	0.141040546
16	12863	1930	0.150042758
17	11074	2397	0.216452953
18	13360	2310	0.172904192
19	11856	2173	0.183282726
20	12634	2382	0.188538863
21	11896	1827	0.153581036
TOTALES	263263	44576	0.170144228

5.5.3 Construcción de la carta de control p para el indicador propuesto.

$$\bar{P} = 0.170144228$$

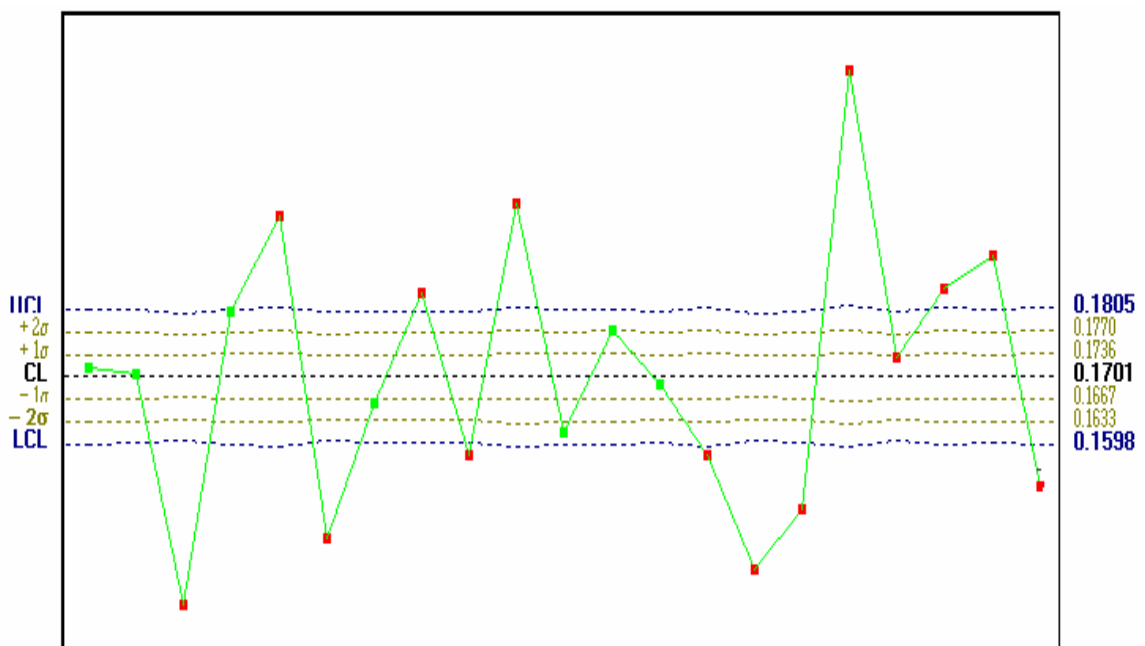
$$n = 12536.33$$

$$\text{➤ L.S.C} = \bar{P} + 3 * \sqrt{\frac{\bar{P} * (1 - \bar{P})}{n}} = 0.1701 + 3 * \sqrt{\frac{0.1701 * (1 - 0.1701)}{12536.33}} = 0.1805$$

$$\text{➤ LC} = \bar{P} = 0.1701$$

$$\text{➤ L.I.C} = \bar{P} - 3 * \sqrt{\frac{\bar{P} * (1 - \bar{P})}{n}} = 0.1701 - 3 * \sqrt{\frac{0.1701 * (1 - 0.1701)}{12536.33}} = 0.1598$$

Figura 3. Grafica de control p



El proceso **NO ESTA BAJO CONTROL**, es decir, el proceso no es estable o consistente en los resultados obtenidos a lo largo del tiempo. Esto se puede afirmar pues algunos de los puntos del gráfico se encuentran localizados fuera de los límites de control, lo que evidencia la presencia de causas asignables de variación (mencionadas en el numeral 5.5.2 del presente trabajo) dentro del proceso. Para lograr un proceso bajo control se deben tomar medidas para la eliminación de las causas asignables de variación.

5.5.4 Evaluación del proceso.

- **Histograma de frecuencia del indicador.**

✓ $R = X_{\max} - X_{\min} = 0.2164 - 0.1357 = \mathbf{0.0807}$

✓ **Rango ampliado = 0.1009**

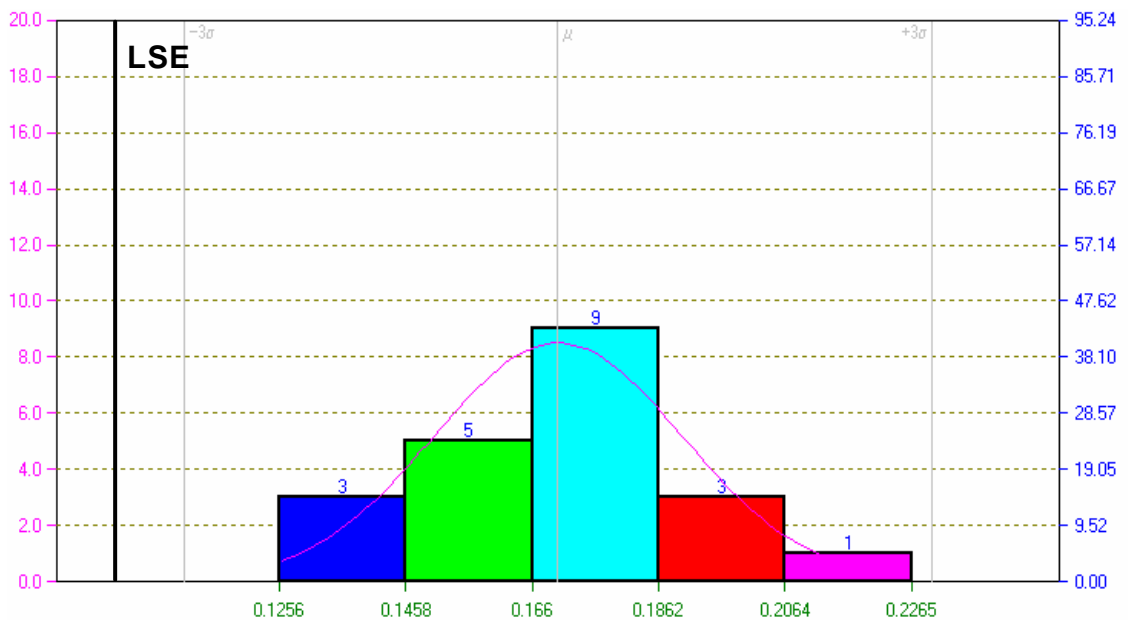
✓ $K = \sqrt{n} = \sqrt{21} = 4.5825 \cong \mathbf{5}$

✓ $C = \frac{R}{K} = \frac{0.1009}{5} = \mathbf{0.0202}$

Tabla 7. Distribución de frecuencias del indicador propuesto

Porcentaje mensual de productos astillados en el proceso						
STICKS 4.5/8 inspeccionados en los últimos 21 meses dentro del proceso						
Tabla de distribución de frecuencias en intervalos						
N° Clase	Intervalos	Xi	fi	Fi	hi	Hi
1	0.1256 – 0.1458	0.1357	3	3	0.1428571	0.1428571
2	0.1458 – 0.1660	0.1559	5	8	0.2380952	0.3809523
3	0.1660 – 0.1862	0.1761	9	17	0.4285714	0.8095238
4	0.1862 – 0.2064	0.1963	3	20	0.1428571	0.9523809
5	0.2064 – 0.2265	0.2164	1	21	0.0476190	1
TOTAL			21		1	

Figura 4. Histograma de frecuencias del indicador propuesto



- **Capacidad del proceso.** Para hallar la capacidad del proceso es necesario que este se encuentre bajo control estadístico. Para esto, se eliminan los puntos que se encuentran fuera de los límites de control y se recalculan dichos límites.

Al eliminar los puntos fuera de control, los nuevos límites son:

$$\oplus \text{ L.S.C} = 0.1812$$

$$\oplus \text{ L.C.} = 0.1708$$

$$\oplus \text{ L.I.C.} = 0.1605$$

La capacidad del proceso es:

$$C = (1 - \bar{P}) * 100$$

$$C = (1 - 0.1708) * 100$$

$$C = 82.92 \%$$

El proceso **NO CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES**, debido a que el valor de la capacidad del proceso es menor que 99.73%. Además, al observar el histograma de frecuencia asociado con el indicador, se observa que la media de los valores se encuentra muy alejada del límite de especificación superior, por lo tanto, el proceso no es capaz.

6.PRONOSTICO DE LA DEMANDA DEL STICK NCR 4.5/8

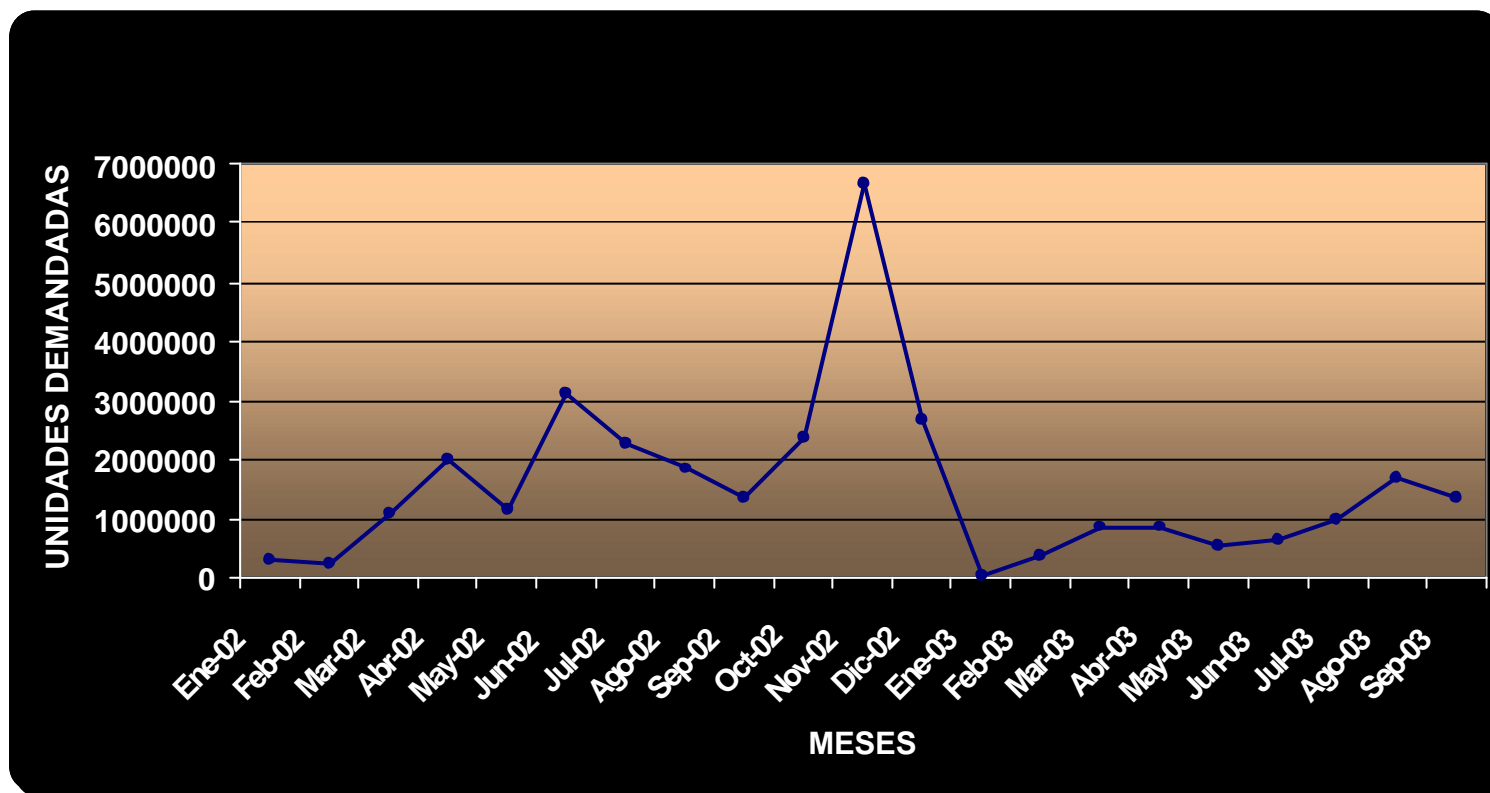
El primer paso para la planeación de la producción en el corto, mediano y largo plazo es el pronóstico de la demanda. El pronóstico es un proceso objetivo mediante el cual se analizan una serie de datos históricos, se ajustan a un modelo matemático, estimando tanto el modelo como sus parámetros, de tal manera que se produzca el menor error posible entre los datos reales y los datos pronosticados.

El primer paso para la realización de un pronóstico es la recolección de datos históricos sobre la demanda de un producto, en nuestro caso, el producto es el STICK NCR 4.5/8. Los datos históricos sobre la demanda del producto son:

Tabla 8. Datos históricos de la demanda del STICK NCR 4.5/8

TIEMPO	DEMANDA
Enero 2002	307200
Febrero 2002	230400
Marzo 2002	1091840
Abril 2002	2011650
Mayo 2002	1151360
Junio 2002	3105920
Julio 2002	2278400
Agosto 2002	1825920
Septiembre 2002	1356800
Octubre 2002	2380800
Noviembre 2002	6661120
Diciembre 2002	2669440
Enero 2003	27000
Febrero 2003	373550
Marzo 2003	855120
Abril 2003	840500
Mayo 2003	515200
Junio 2003	614400
Julio 2003	999800
Agosto 2003	1692400
Septiembre 2002	1340300

Figura 5. Comportamiento de la demanda del STICK NCR 4.5/8 durante los últimos 21 meses



6.1 COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA

De acuerdo con los valores suministrados por la empresa con respecto a la demanda histórica del STICK NCR 4.5/8, podemos observar que esta presenta un comportamiento relativamente estable, es decir, la demanda del producto obedece a un patrón característico de un **modelo constante**, por lo que para el pronóstico de la demanda de este producto se deberán utilizar los siguientes métodos:

- Promedio móvil
- Suavización exponencial simple

Para la utilización del método del promedio móvil se emplearán un número de datos K igual a 3 y 4 con el objetivo de compararlos y escoger el que produzca menor error de estimación. Por último, se realizará el método de suavización exponencial simple con $\alpha=0.4$ y $\alpha=0.5$. Una vez que se hayan desarrollado estos dos modelos de pronóstico, se realizará la comparación de los datos arrojados por cada modelo y se escogerá aquel que produzca el menor error de estimación.

A continuación se desarrollaran cada uno de estos métodos:

6.2 PRONOSTICO DE LA DEMANDA POR MEDIO DEL MÉTODO DEL PROMEDIO MÓVIL

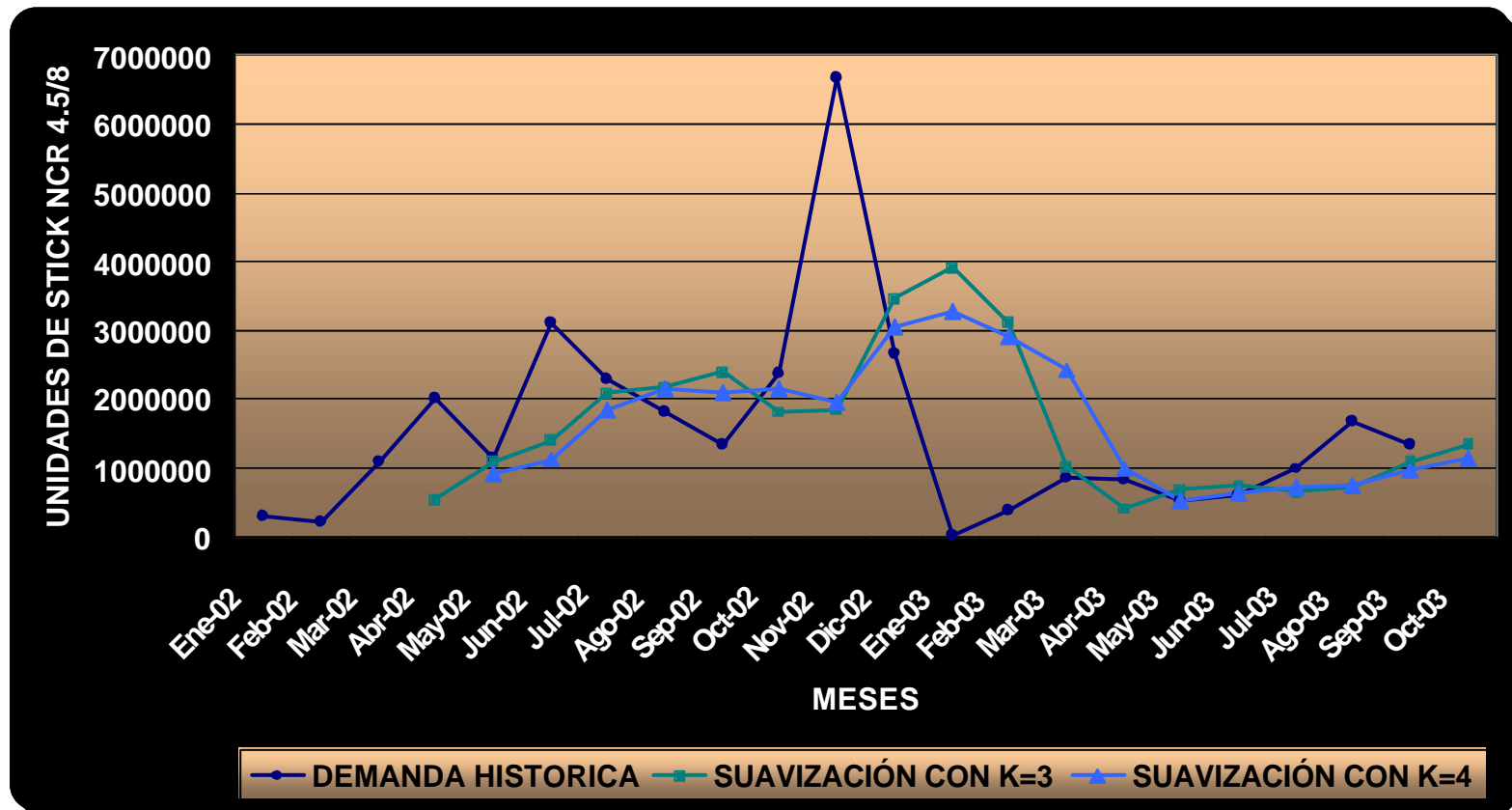
Tabla 9. Promedio móvil con K = 3

PERIODOS	DEMANDA	PRONOSTICO	ERROR
1	307200		
2	230400		
3	1091840		
4	2011650	543147	1468503
5	1151360	1111297	40063
6	3105920	1418283	1687637
7	2278400	2089643	188757
8	1825920	2178560	352640
9	1356800	2403413	1046613
10	2380800	1820373	560427
11	6661120	1854507	4806613
12	2669440	3466240	796800
13	27000	3903787	3876787
14	373550	3119187	2745637
15	855120	1023330	168210
16	840500	418557	421943
17	515200	689723	174523
18	614400	736940	122540
19	999800	656700	343100
21	1692400	709800	982600
21	1340300	1102200	238100
22		1344167	

Tabla 10. Promedio móvil con K = 4

PERIODOS	DEMANDA	PRONOSTICO	ERROR
1	307200		
2	230400		
3	1091840		
4	2011650		
5	1151360	910273	241088
6	3105920	1121313	1984608
7	2278400	1840193	438208
8	1825920	2136833	310913
9	1356800	2090400	733600
10	2380800	2141760	239040
11	6661120	1960480	4700640
12	2669440	3056160	386720
13	27000	3267040	3240040
14	373550	2934590	2561040
15	855120	2432778	1577658
16	840500	981278	140778
17	515200	524043	8843
18	614400	646093	31693
19	999800	706305	293495
21	1692400	742475	949925
21	1340300	955450	384850
22		1161725	

Figura 6. Suavización de la demanda por medio del método de promedio móvil con $K = 3$ y $K=4$



6.3 PRONOSTICO DE LA DEMANDA POR MEDIO DEL MÉTODO DE SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL SIMPLE

Tabla 11. Suavización exponencial con $\alpha = 0.4$

PERIODOS	DEMANDA	PRONOSTICO	ERROR
1	307200	1046569	739369
2	230400	720101	489701
3	1091840	868797	223043
4	2011650	1325938	685712
5	1151360	1256107	104747
6	3105920	1996032	1109888
7	2278400	2108979	169421
8	1825920	1995756	169836
9	1356800	1740173	383373
10	2380800	1996424	384376
11	6661120	3862302	2798818
12	2669440	3385157	715717
13	27000	2041894	2014894
14	373550	1374557	1001007
15	855120	1166782	311662
16	840500	1036269	195769
17	515200	827842	312642
18	614400	742465	128065
19	999800	845399	154401
20	1692400	1184199	508201
21	1340300	1246640	93660

Tabla 12. Suavización exponencial con $\alpha = 0.5$

PERIODOS	DEMANDA	PRONOSTICO	ERROR
1	307200	923341	616141
2	230400	576870	346470
3	1091840	834355	257485
4	2011650	1423003	588647
5	1151360	1287181	135821
6	3105920	2196551	909369
7	2278400	2237475	40925
8	1825920	2031698	205778
9	1356800	1694249	337449
10	2380800	2037524	343276
11	6661120	4349322	2311798
12	2669440	3509381	839941
13	27000	1768191	1741191
14	373550	1070870	697320
15	855120	962995	107875
16	840500	901748	61248
17	515200	708474	193274
18	614400	661437	47037
19	999800	830618	169182
20	1692400	1261509	430891
21	1340300	1300905	39395

Figura 7. Suavización de la demanda por medio del método suavización exponencial simple con $\alpha = 0.4$ y $\alpha = 0.5$

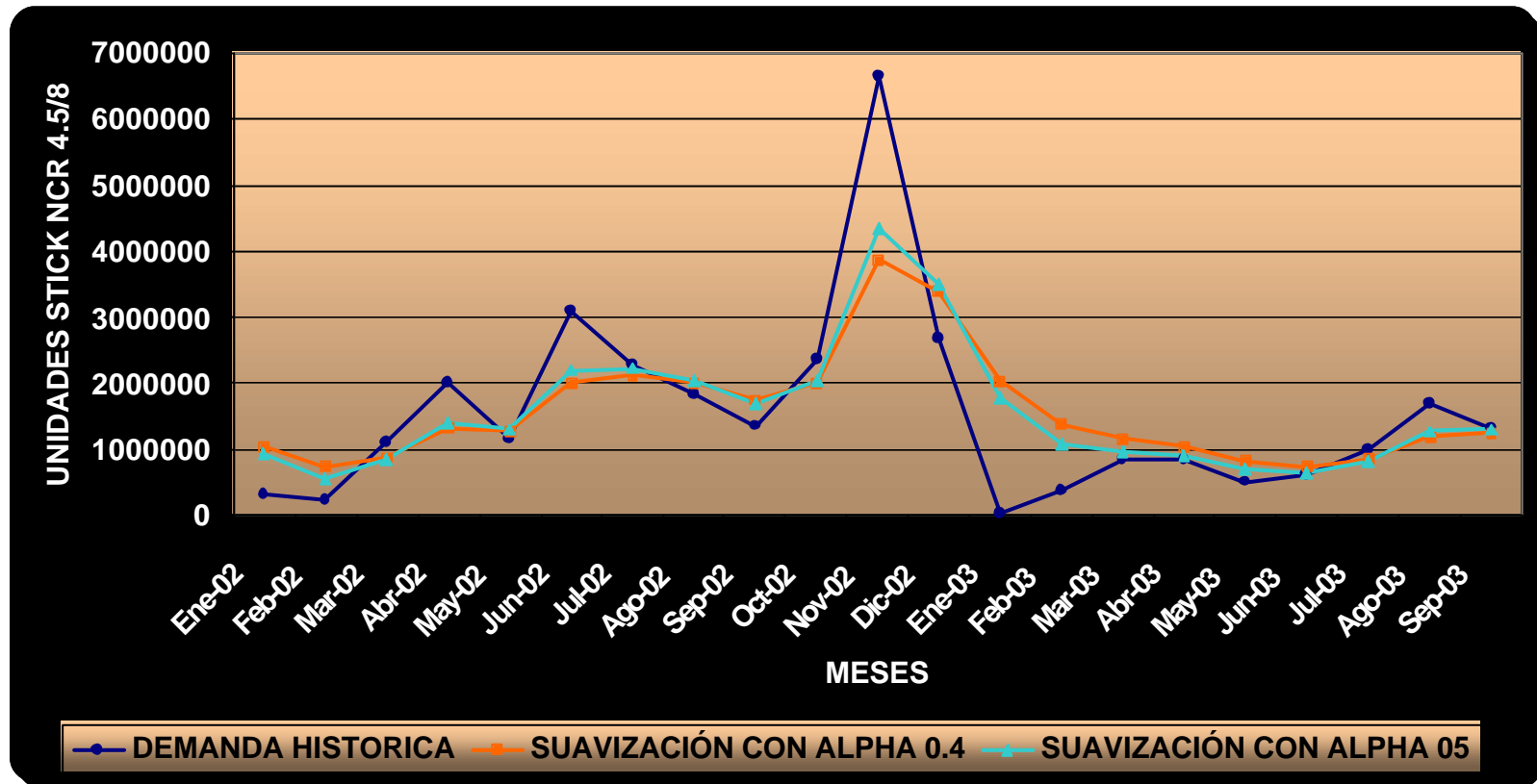


Tabla 13. Comparación de los métodos de pronóstico

	PRONOSTICO	DAP
PROMEDIO MOVIL CON K = 3	1344167	1112305
PROMEDIO MOVIL CON K = 4	1161725	1071949
SUAVIZACION EXPONENCIAL CON a = 0.4	1246640	604491
SUAVIZACION EXPONENCIAL CON a = 0.5	1300905	496215

El método de pronóstico que genera el menor error de estimación es la SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL con $a = 0.5$. Por consiguiente, la demanda pronosticada para los próximos 6 meses es de 1300905 unidades de STICK NCR 4.5/8.

Una vez escogido el modelo de pronóstico que genera el menor error de estimación, el siguiente paso consiste en analizar cada una de las variables que influyen dentro de la demanda del producto, ya que el valor del pronóstico obtenido es válido, si y solo si estas condiciones son estables a lo largo del tiempo.

Al efectuarse el análisis de sensibilidad de cada uno de los factores que intervienen en la demanda del producto escogido, los resultados obtenidos son:

Tabla 14. Sensibilización de factores

FACTOR	PESO SUBFACTOR	PESO FACTOR
1. PRECIO		400
1.1 Política de Precio	100	
1.2 Proyección de descuento	0	
1.3 Precios de la competencia	200	
1.4 Estructura del precio	100	
2. PLAZA		200
2.1 Canales de distribución	150	
2.1.1 Agentes	50	
2.1.2 Mayoristas	0	
2.1.3 Detallistas	100	
2.1.4 Consumidor	0	
2.2 Centros de distribución	0	
2.3 Localización Puntos de ventas	0	
2.4 Tipo de transporte	50	
2.5 Niveles de Inventario	0	
3. PRODUCTO		500
3.1 Proyección de nuevos productos	0	
3.2 Modificación de los existentes	300	
3.3 Eliminación de productos	0	
3.4 Nuevos Empaques	100	
3.5 Nuevas etiquetas y logos	100	

4. PUBLICIDAD		150
4.1 Nuevas campañas publicitarias	50	
4.2 Modificación de las existencias	0	
4.3 Nuevos catálogos publicitarios	25	
4.4 Medios de publicidad	75	
4.4.1 Radio	10	
4.4.2 Prensa	15	
4.4.3 TV.	30	
4.4.4 Panfletos	5	
4.4.5 Vallas	5	
4.4.6 Revistas	10	
TOTALES		1250

Al ser realizado el análisis de los factores que intervienen en la demanda del producto escogido, se ha llegado a la conclusión de que estos son poco cambiantes a lo largo del tiempo, por consiguiente, el valor del pronóstico calculado a través del método de suavización exponencial puede ser utilizado para los cálculos de la planeación total de la producción y la planeación de los requerimientos de materiales.

Es importante resaltar que si alguno de estos factores cambia durante el horizonte de planeación, el valor del pronóstico de la demanda debe ser recalculado de acuerdo con la sensibilización realizada anteriormente.

7. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN PARA EL STICK NCR 4.5/8

7.1 CAPACIDAD ÁREA DE MOLIDO

7.1.1 Datos para el cálculo de la capacidad del área de molido.

- **Número de máquinas.** Un molino de 60 caballos y dos molinos de 30 caballos.
- **Transformación.** Un (1) saco de carnaza bovina con un peso aproximado de 20 kilogramos (kg.).
- **Tiempo de molido.** 15 minutos por saco aproximadamente en cada molino de 30 caballos y 7.5 minutos por saco en el molino de 60 caballos.
- **Días laborables al mes.** 25 días.
- **Horas diarias disponibles.** Dos (2) turnos de 8 horas.

7.1.2 Capacidad molino de 60 caballos. La capacidad teórica del molino de 60 caballos es:

$$8 \frac{\text{Sa cos}}{\text{hora}} * 16 \frac{\text{horas}}{\text{día}} * \frac{25 \text{ días}}{1 \text{ mes}} * \frac{20 \text{ Kg}}{1 \text{ Saco}} = 64000 \frac{\text{Kg de harina de carnaza}}{\text{mes}}$$

7.1.3 Capacidad molinos de 30 caballos.

$$4 \frac{\text{Sa cos}}{\text{hora}} * 16 \frac{\text{horas}}{\text{día}} * \frac{25 \text{ días}}{1 \text{ mes}} * \frac{20 \text{ Kg}}{1 \text{ Saco}} * 2 \text{ maquinas} = 64000 \frac{\text{Kg de harina de carnaza}}{\text{mes}}$$

7.1.4 Total capacidad área de molido.

Capacidad molino de 60 caballos + Capacidad molinos de 30 caballos = 128000

$$\frac{\text{Kg de harina de carnaza}}{\text{mes}}$$

Para conocer la equivalencia de 128000 $\frac{\text{Kg de harina de carnaza}}{\text{mes}}$ a $\frac{\text{STICK}}{\text{mes}}$, es

necesario conocer la cantidad de harina de carnaza presente en un STICK NCR 4.5/8.

Un (1) STICK NCR 4.5/8 está compuesto por:

- ❖ 5.1 gramos de harina de carnaza.
- ❖ 0.69 gramos de harina de trigo.
- ❖ 0.087 gramos de aceite vegetal.
- ❖ 0.36 cm^3 de agua con $2.7 * 10^{-6}$ gramos de CMC.

Por consiguiente:

$$128000 \frac{\text{Kg de harina de carnaza}}{\text{mes}} * \frac{1 \text{ STICK}}{0.0051 \text{ Kg de harina de carnaza}} = 25098039.21 \frac{\text{STICK}}{\text{mes}}$$

7.2 CAPACIDAD ÁREA DE MEZCLADO

7.2.1 Datos para el cálculo de la capacidad del área de mezclado.

- **Número de operarios.** 2 operarios.
- **Tiempo de mezclado.** 0.8 minutos por bandeja. Una bandeja contiene 240 STICK NCR 48/8, que equivalen a 2400 STICK NCR 4.5/8.
- **Días laborables al mes.** 25 días.
- **Horas diarias disponibles.** Dos (2) turnos de 8 horas.

7.2.2 Total capacidad área de mezclado.

$$\frac{1 \text{ bandeja}}{0.8 \text{ min utos}} * \frac{12000 \text{ min utos}}{\text{mes}} * \frac{2400 \text{ STICK}}{\text{bandeja}} * 2 \text{ operarios} = 72000000 \frac{\text{STICK}}{\text{mes}}$$

7.3 CAPACIDAD ÁREA DE MEZCLADO 2

7.3.1 Datos para el cálculo de la capacidad del área de mezclado 2.

- **Número de maquinas.** Una mezcladora grande con capacidad de 163.5 kilogramos, y una mezcladora pequeña con capacidad de 81.75 Kilogramos.

La capacidad de la mezcladora grande se encuentra distribuida de la siguiente manera:

- ✓ 140 kilogramos de harina de carnaza
- ✓ 12 kilogramos de harina de trigo
- ✓ 1.5 kilogramos de aceite vegetal.
- ✓ 0.076 gramos de CMC disuelto en 10 litros de agua que equivalen a 10 kilogramos.

La capacidad de la mezcladora pequeña se encuentra distribuida de la siguiente manera:

- ✓ 70 kilogramos de harina de carnaza
- ✓ 6 kilogramos de harina de trigo
- ✓ 0.75 kilogramos de aceite vegetal.

✓ 0.0375 gramos de CMC disuelto en 5 litros de agua que equivalen a 5 kilogramos.

- **Tiempo de mezclado.** 10 minutos por mezcla aproximadamente en cada máquina.

- **Días laborables al mes.** 25 días.

- **Horas diarias disponibles.** Dos (2) turnos de 8 horas.

7.3.2 Capacidad mezcladora pequeña.

$$6 \frac{\text{mezcla}}{\text{hora}} * \frac{16 \text{ horas}}{\text{día}} * \frac{25 \text{ días}}{\text{mes}} * \frac{81.75 \text{ Kg}}{\text{mezcla}} * \frac{\text{STICK}}{0.006237 \text{ Kg}} = 31457431.45 \frac{\text{STICK}}{\text{mes}}$$

7.3.3 Capacidad mezcladora grande.

$$6 \frac{\text{mezcla}}{\text{hora}} * \frac{16 \text{ horas}}{\text{día}} * \frac{25 \text{ días}}{\text{mes}} * \frac{163.5 \text{ Kg}}{\text{mezcla}} * \frac{\text{STICK}}{0.006237 \text{ Kg}} = 62914862.9149 \frac{\text{STICK}}{\text{mes}}$$

7.3.4 Total capacidad área de mezclado 2.

Capacidad mezcladora pequeña + Capacidad mezcladora grande =

$$94372294.3649 \frac{\text{STICK}}{\text{mes}}$$

7.4 CAPACIDAD ÁREA DE EXTRUÍDO

7.4.1 Datos para el cálculo de la capacidad del área extruido.

- **Número de máquinas.** 3 extrusoras de igual capacidad.
- **Tiempo de extruído.** 11 minutos por bandeja aproximadamente en cada extrusora. Una bandeja contiene 240 STICK NCR 48/8, que equivalen a 2400 STICK NCR 4.5/8.
- **Días laborables al mes.** 25 días.
- **Horas diarias disponibles.** Dos (2) turnos de 8 horas.

7.4.2 Total Capacidad área de extruido.

$$5.45 \frac{\text{bandejas}}{\text{hora}} * \frac{2400 \text{ STICK}}{\text{bandeja}} * \frac{16 \text{ horas}}{\text{día}} * \frac{25 \text{ días}}{\text{mes}} * 3 \text{ máquinas} = 15696000 \frac{\text{STICK}}{\text{mes}}$$

7.5 CAPACIDAD ÁREA DE SECADO A TEMPERATURA AMBIENTE

7.5.1 Datos para el cálculo de la capacidad del secado a temperatura ambiente.

- **Tiempo de secado.** 5 horas por cada 100 bandejas. Una bandeja contiene 240 STICK NCR 48/8, que equivalen a 2400 STICK NCR 4.5/8.
- **Días laborables al mes.** 25 días.
- **Horas diarias disponibles.** Dos (2) turnos de 8 horas.

7.5.2 Total Capacidad área de secado a temperatura ambiente.

$$\frac{100 \text{ bandejas}}{5 \text{ hora}} * \frac{2400 \text{ STICK}}{\text{bandeja}} * \frac{16 \text{ horas}}{\text{día}} * \frac{25 \text{ días}}{\text{mes}} = 19200000 \frac{\text{STICK}}{\text{mes}}$$

7.6 CAPACIDAD ÁREA DE CORTE

7.6.1 Datos para el cálculo de la capacidad del área de corte.

- **Número de máquinas.** 4 cortadoras de igual capacidad.

- **Tiempo de corte.** 5 minutos por bandeja aproximadamente en cada cortadora.

Una bandeja contiene 240 STICK NCR 48/8, que equivalen a 2400 STICK NCR 4.5/8.

- **Días laborables al mes.** 25 días.

- **Horas diarias disponibles.** Dos (2) turnos de 8 horas.

7.6.2 Total capacidad área de corte.

$$12 \frac{\text{bandejas}}{\text{hora}} * \frac{2400 \text{ STICK}}{\text{bandeja}} * \frac{16 \text{ horas}}{\text{día}} * \frac{25 \text{ días}}{\text{mes}} * 4 \text{ máquinas} = 46080000 \frac{\text{STICK}}{\text{mes}}$$

7.7 CAPACIDAD ÁREA DE SECADO FINAL

7.7.1 Datos para el cálculo de la capacidad del área de secado final.

- **Número de máquinas.** 2 túneles de secado de igual capacidad.
- **Transformación.** 1 carro con 40 canastas. En una canasta se puede ubicar 1 bandeja y media, es decir, 3600 STICK NCR 4.5/8.
- **Tiempo de secado.** Depende de la posición del carro dentro del túnel, debido a que aquellos que se sitúan más cerca del soplador de aire caliente se secan en

un tiempo mas corto que aquellos que se ubican mas lejos del soplador de aire caliente.

Según información histórica de la empresa, semanalmente se están secando 71 carros en ambos túneles de secado.

- **Días laborables al mes.** 25 días.
- **Horas diarias disponibles.** Dos (2) turnos de 8 horas.

7.7.2 Total capacidad área de secado final.

$$71 \frac{\text{carros}}{\text{semana}} * \frac{4 \text{ semanas}}{\text{mes}} * \frac{40 \text{ canastas}}{\text{carro}} * \frac{3600 \text{ STICK}}{\text{canasta}} = 40896000 \frac{\text{STICK}}{\text{mes}}$$

7.8 CAPACIDAD ÁREA DE EMPAQUE

7.8.1 Datos para el cálculo de la capacidad del área de empaque.

- **Número de operarios.** 66 operarios.
- **Tiempo de empaque.** 1 bandeja cada 112 minutos aproximadamente por operario.

- **Días laborables al mes.** 25 días.
- **Horas diarias disponibles.** Dos (2) turnos de 8 horas.

7.8.2 Total capacidad área de empaque.

$$4.285 \frac{\text{bandejas}}{\text{día}} * \frac{2400 \text{ STICK}}{\text{bandeja}} * \frac{25 \text{ días}}{\text{mes}} * 66 \text{ operarios} = 16968600 \frac{\text{STICK}}{\text{mes}}$$

7.9 CAPACIDAD ÁREA DE SELLADO

7.9.1 Datos para el cálculo de la capacidad del área de sellado.

- **Número de maquinas.** 3 selladoras de igual capacidad.
- **Tiempo de sellado.** 6 segundos por bolsa de 25 STICK NCR 4.5/8 por maquina aproximadamente.
- **Días laborables al mes.** 25 días.
- **Horas diarias disponibles.** Dos (2) turnos de 8 horas.

7.9.2 Total capacidad área de sellado.

$$\frac{1 \text{ bolsa}}{6 \text{ segundos}} * \frac{1440000 \text{ segundos}}{\text{mes}} * \frac{25 \text{ STICK}}{\text{bolsa}} * 3 \text{ máquinas} = 18000000 \frac{\text{STICK}}{\text{mes}}$$

En resumen, la capacidad de manufactura mensual de la empresa para la realización del STICK NCR 4.5/8 es:

Tabla 15. Capacidad de manufactura

OPERACIÓN	CAPACIDAD
Molido	25098039.21
Mezclado 1	72000000
Mezclado 2	94372294.36
Extruido	15696000
Secado a temperatura ambiente	19200000
Cortado	46080000
Secado final	40896000
Empacado	16968600
Sellado	18000000
CAPACIDAD DE MANUFACTURA	15696000

Al ser obtenido los valores de la capacidad de manufactura en cada una de las áreas que intervienen en la elaboración del STICK NCR 4.5/8, se concluye que el sistema tiene la capacidad instalada para satisfacer la demanda pronosticada, ya

que se pueden realizar 15.696.000 productos mensuales, cifra que es mucho mayor a la obtenida en el pronóstico de la demanda (1.300.905). Sin embargo, existe una gran diferencia entre las capacidades de manufactura en cada una de las áreas del sistema productivo, lo que trae como consecuencia que dentro de la empresa se manejen altos inventarios de productos en proceso. Para la eliminación de este problema, se deja abierta la propuesta para la realización de un balanceamiento de la línea de producción, la cual permita reducir las diferencias existentes en cada una de las áreas del sistema productivo y minimizar de esta manera los altos inventarios de productos en proceso presentes actualmente dentro de la organización.

8. PLANEACIÓN TOTAL DE LA PRODUCCIÓN

La planeación total de la producción tiene como principal propósito especificar la combinación óptima de la tasa de producción, del nivel de fuerza laboral y del inventario disponible. La tasa de producción se refiere al número de unidades terminadas por unidad de tiempo (como por hora o por día). El nivel de la fuerza laboral es el número de trabajadores necesarios para la producción. El inventario disponible es el saldo del inventario no utilizado traído desde el período anterior.

Existen tres estrategias para la planeación total de la producción, las cuales implican transacciones entre el tamaño de la fuerza laboral, las horas de trabajo, el inventario y el volumen de trabajo atrasado. Estas estrategias son:

8.1 PRODUCCIÓN EXACTA CON FUERZA LABORAL VARIADA

Iguala la tasa de producción con la tasa de pedidos mediante la contratación y el despido de empleados según varíe dicha tasa.

En la empresa COLEC disponen de 114 empleados en el área de producción para la elaboración de todos los productos que ofrece la organización a los clientes, por lo que para la elaboración de este plan de producción no se realizará el despido de ningún operario, debido a que el estudio está siendo realizado solamente a una

línea de producto sin conocer los requerimientos de personal de los demás productos fabricados por la empresa. Por consiguiente, el número de trabajadores calculado en cada uno de los meses del horizonte de planeación equivale al número de personas que serán empleadas para satisfacer los requerimientos de la demanda del STICK NCR 4.5/8. Por ejemplo, el número de trabajadores requeridos para la satisfacer la demanda de Octubre del 2003 es de 12, y el número de trabajadores disponibles en el área de producción es 114, se emplearán 12 trabajadores para la elaboración del STICK NCR 4.5/8 y quedarán disponibles 102 trabajadores para la realización de los demás productos que ofrece la empresa.

8.2 FUERZA LABORAL CONSTANTE, INVENTARIO VARIABLE Y AGOTAMIENTO DE EXISTENCIAS

Producir para satisfacer la demanda promedio prevista durante el horizonte de planeación manteniendo una fuerza laboral constante. El inventario se puede acumular y los faltantes se llenan con la producción del mes siguiente mediante los pedidos pendientes de cumplimiento.

8.3 SUBCONTRATACIÓN

Consiste en que una empresa externa realice los productos demandados durante un período de tiempo determinado.

Debido a razones internas, en la empresa no se permite la realización de este tipo de estrategia, por lo cual no será tenida en cuenta dentro del proyecto.

8.4 FUERZA LABORAL CONSTANTE, TIEMPO EXTRA

Satisfacer la demanda prevista utilizando una fuerza laboral constante en el tiempo regular. Se utiliza tiempo extra para satisfacer los requerimientos de producción adicionales.

Para la elaboración de los planes de producción mencionados anteriormente es necesaria la siguiente información:

Tabla 16. Demanda mensual pronosticada y días de trabajo disponibles

	OCT-03	NOV-03	DIC-03	ENE-04	FEB-04	MAR-04
Proyección de la demanda	1300905	1300905	1300905	1300905	1300905	1300905
# de días de trabajo	26	23	25	26	23	26

Tabla 17. Costos de producción

Costo de materiales	\$25/unidad
Costo de contratación y capacitación	\$ 410,800
Costo de despido	\$ 470,500
Costo lineal	\$1903/hora
Costo de tiempo extra	\$2379/hora
Costo de mantenimiento del inventario	\$0.75/unidad
Horas de trabajo requeridas	4.5895horas/2400unidad

Debido a que la empresa utiliza el sistema de producción sobre pedidos, en esta no se manejan ***inventarios de productos terminados***. Los únicos inventarios de productos terminados que se manejan en la empresa son los de productos que han sido terminados antes de la fecha de entrega a los clientes, por lo que son almacenados en una bodega a la espera de ser despachados.

Tabla 18. Plan de producción 1: producción exacta, fuerza laboral variada.

PLAN 1: Producción exacta, fuerza laboral variada.							
MESES	1	2	3	4	5	6	Total
Requerimiento de producción	1300905	1300905	1300905	1300905	1300905	1300905	
Horas de producción requeridas	2487.71	2487.71	2487.71	2487.71	2487.71	2487.71	
Días de trabajo por mes	26	23	25	26	23	26	
Horas por mes por trabajador	208	184	200	208	184	208	
Trabajadores requeridos	12	14	13	12	14	12	
Trabajadores contratados	0	0	0	0	0	0	
Costo de contratación	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Trabajadores despedidos	0	0	0	0	0	0	
Costo de despido	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Costo lineal	\$4,734,112	\$4,734,112	\$4,734,112	\$4,734,112	\$4,734,112	\$4,734,112	\$28,404,673

Tabla 19. Plan de producción 2: fuerza laboral constante; inventario variable y agotamiento de las existencias

PLAN 2: Fuerza laboral constante; inventario variable y agotamiento de las existencias							
MESES	1	2	3	4	5	6	Total
Inventario inicial	0	113105	63055	121775	234880	184830	
Días de trabajo por mes	26	23	25	26	23	26	
Horas de producción disponibles	2704	2392	2600	2704	2392	2704	
Producción real	1414010	1250855	1359625	1414010	1250855	1414010	
Proyección de la demanda	1300905	1300905	1300905	1300905	1300905	1300905	
Inventario final	113105	63055	121775	234880	184830	297935	
Costo de los faltantes	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Unidades sobrantes	113105	63055	121775	234880	184830	297935	
Costo de inventario	\$84,829	\$47,291	\$91,331	\$176,160	\$138,623	\$223,451	\$761,685
Costo lineal	\$5,145,712	\$4,551,976	\$4,947,800	\$5,145,712	\$4,551,976	\$5,145,712	\$29,488,888

Tabla 20. Plan de producción 3: fuerza laboral constante; tiempo extra

PLAN 3: Fuerza laboral constante; tiempo extra							
MESES	1	2	3	4	5	6	Total
Inventario inicial	0	4335	0	0	4335	0	
Días de trabajo por mes	26	23	25	26	23	26	
Horas de producción disponibles	2496	2208	2400	2496	2208	2496	
Producción real	1305240	1154635	1255038	1305240	1154635	1305240	
Proyección de la demanda	1300905	1300905	1300905	1300905	1300905	1300905	
Inventario final	4335	0	0	4335	0	4335	
Unidades de tiempo extra	0	141935	45867	0	141935	0	
Horas de tiempo extra requeridas	0	272	88	0	272	0	
Costo del tiempo extra	\$0	\$647,088	\$209,352	\$0	\$647,088	\$0	\$1,503,528
Costo del inventario	\$3,251	\$0	\$0	\$3,251	\$0	\$3,251	\$9,754
Costo lineal	\$4,749,888	\$4,201,824	\$4,567,200	\$4,749,888	\$4,201,824	\$4,749,888	\$27,220,512

Tabla 21. Comparación de los planes de producción

COSTO	PLAN 1	PLAN 2	PLAN 3
Contratación	\$0	\$0	\$0
Despido	\$0	\$0	\$0
Subcontratación	\$0	\$0	\$0
Inventario	\$0	\$761,685	\$9,754
Tiempo extra	\$0	\$0	\$1,503,528
Tiempo lineal	\$28,404,673	\$29,488,888	\$27,220,512
TOTALES	\$28,404,673	\$30,250,573	\$28,733,794

El plan **producción exacta, fuerza laboral variada** (plan 1) es el que genera menores costos de producción a la organización, por lo que se recomienda emplearlo para satisfacer la demanda del producto STICK NCR 4.5/8.

9. PLANEACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE MATERIALES (MRP)

La planeación de los requerimientos de materiales (MRP), es una herramienta empleada para la elaboración de programas que identifican las partes y los materiales específicos requeridos para producir artículos finales, las cantidades exactas necesarias y las fechas en que los pedidos de esos materiales se deben expedir y recibir o completar dentro del ciclo de producción.

Para la elaboración del MRP es necesario conocer la siguiente información:

- Lista de materiales (BOM).
- Demanda del producto final.
- Inventarios del producto final y de materias primas.
- Tiempos de entrega de cada uno de los materiales.

Como se ha venido desarrollando a lo largo del proyecto, la planeación de los requerimientos de materiales será realizada al producto STICK NCR 4.5/8, el cual es el producto bandera de la organización.

Figura 8. Lista de materiales para la elaboración de un lote de 96 bolsas de 25 unidades de STICK NCR 4.5/8

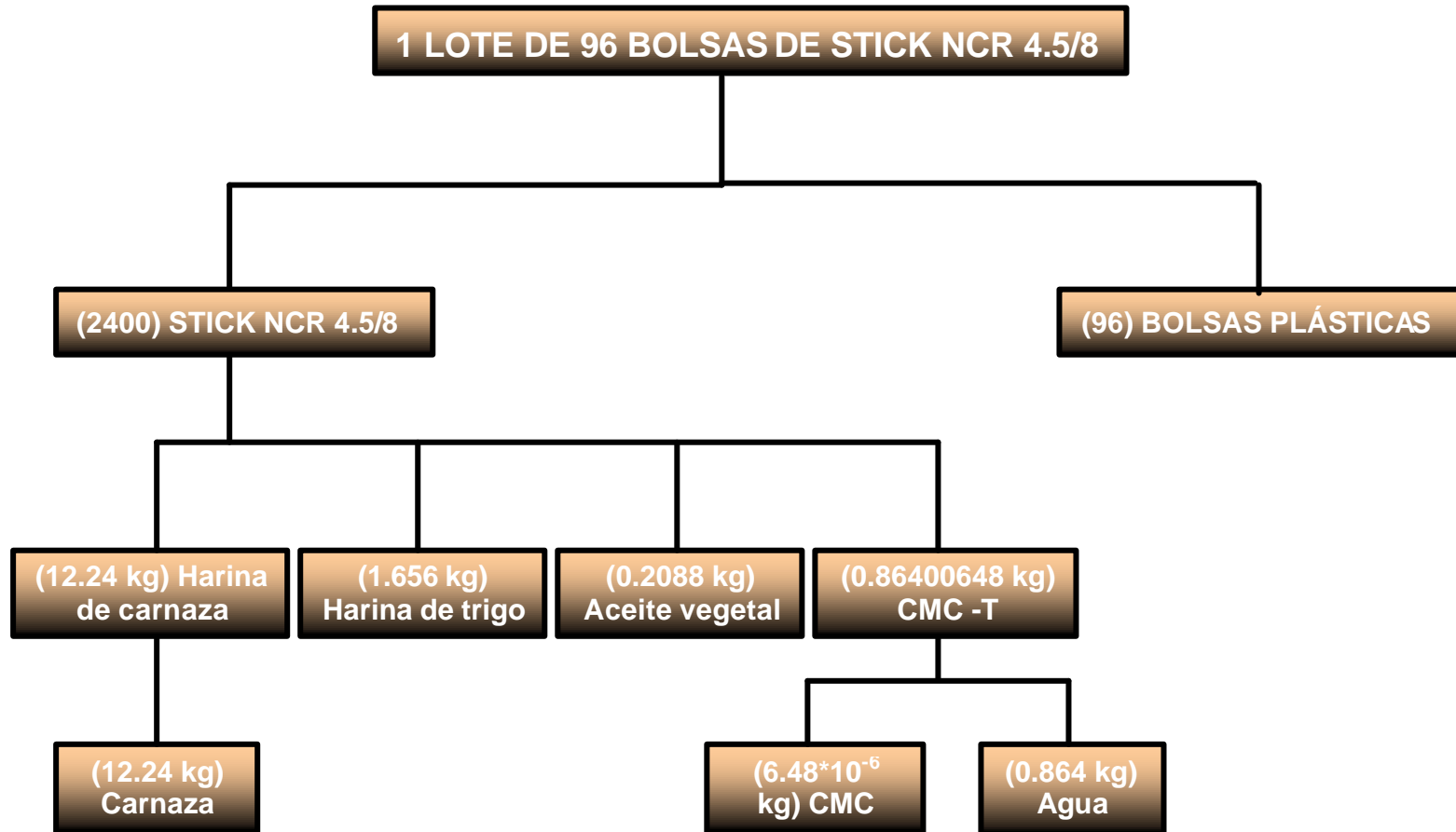


Tabla 22. Nomenclatura empleada para los materiales que conforman el STICK NCR 4.5/8

MATERIAL	NOMENCLATURA
Bolsas de STICK NCR 4.5/8	B -NCR
STICK NCR 4.5/8	NCR
Bolsas plásticas	B
Harina de carnaza	HC
Harina de trigo	HT
Aceite vegetal	AV
CMC -T	CMC -T
Carnaza	C
CMC	CMC
Agua	H2O

Tabla 23. Demanda pronosticada para los meses comprendidos entre Octubre del 2003 y Marzo del 2004

MES	DEMANDA PRONOSTICADA
Octubre del 2003	1300905 STICK NCR 4.5/8
Noviembre del 2003	1300905 STICK NCR 4.5/8
Diciembre del 2003	1300905 STICK NCR 4.5/8
Enero del 2004	1300905 STICK NCR 4.5/8
Febrero del 2004	1300905 STICK NCR 4.5/8
Marzo del 2004	1300905 STICK NCR 4.5/8

Tabla 24. Inventarios del producto final y de materias primas al 31 de agosto del 2003

MATERIAL	INVENTARIO AL 31 DE AGOSTO DEL 2003
B -NCR	0
NCR	0
B	200.000 unidades
HC	0
HT	8000 Kg
AV	1000 Kg
CMC -T	0
C	230.000 Kg
CMC	100 Kg

Tabla 25. Tiempos de entrega de cada uno de los materiales

MATERIAL	TIEMPO DE ENTREGA
B -NCR	3.401337 Minutos por lote
NCR	3.6877 Minutos por cada 2400 STICK
B	20 días
HC	3.06 Minutos por cada 2400 STICK
HT	3 días
AV	8 días
CMC -T	0.8 Minutos por cada 2400 STICK
C	40 días
CMC	8 días
H2O	0.4 Minutos por cada 2400 STICK
TIEMPO DE CICLO	3.6877 Minutos por cada 2400 STICK

Tabla 26. MRP para Octubre del 2003

		DÍAS						
		25.2696	26.3196	26.5455	26.9973	29.0795	31	1 de Noviembre
B-NCR	REQUERIMIENTOS BRUTOS						542.04375	
	LLEGADAS PROGRAMADAS						0	
	INVENTARIO A LA MANO						0	
	REQUERIMIENTOS NETOS						542.04375	
	LLEGADA DE ORDENES						542.04375	
	SALIDA DE ORDENES					542.0438		
NCR	REQUERIMIENTOS BRUTOS					1300905		
	LLEGADAS PROGRAMADAS					0		
	INVENTARIO A LA MANO					0		
	REQUERIMIENTOS NETOS					1300905		
	LLEGADA DE ORDENES					1300905		
	SALIDA DE ORDENES				1300905			
B	REQUERIMIENTOS BRUTOS					52037		
	LLEGADAS PROGRAMADAS					0		
	INVENTARIO A LA MANO					200000		147963
	REQUERIMIENTOS NETOS					0		
	LLEGADA DE ORDENES					0		
	SALIDA DE ORDENES					0		
HC	REQUERIMIENTOS BRUTOS				6634.6155			
	LLEGADAS PROGRAMADAS				0			
	INVENTARIO A LA MANO				0			
	REQUERIMIENTOS NETOS				6634.6155			
	LLEGADA DE ORDENES				6634.6155			
	SALIDA DE ORDENES	6634.6155						

HT	REQUERIMIENTOS BRUTOS				897.6244			
	LLEGADAS PROGRAMADAS				0			
	INVENTARIO A LA MANO				8000			7102.3755
	REQUERIMIENTOS NETOS				0			
	LLEGADA DE ORDENES				0			
	SALIDA DE ORDENES				0			
AV	REQUERIMIENTOS BRUTOS				113.1787			
	LLEGADAS PROGRAMADAS				0			
	INVENTARIO A LA MANO				1000			886.8212
	REQUERIMIENTOS NETOS				0			
	LLEGADA DE ORDENES				0			
	SALIDA DE ORDENES				0			
CMC-T	REQUERIMIENTOS BRUTOS				468.3293			
	LLEGADAS PROGRAMADAS				0			
	INVENTARIO A LA MANO				0			
	REQUERIMIENTOS NETOS				468.3293			
	LLEGADA DE ORDENES				468.3293			
	SALIDA DE ORDENES				468.3293			
C	REQUERIMIENTOS BRUTOS	6634.6155						
	LLEGADAS PROGRAMADAS	0						
	INVENTARIO A LA MANO	230000						223365.3845
	REQUERIMIENTOS NETOS	0						
	LLEGADA DE ORDENES	0						
	SALIDA DE ORDENES	0						
CMC	REQUERIMIENTOS BRUTOS			0.0035124				
	LLEGADAS PROGRAMADAS			0				
	INVENTARIO A LA MANO			100				99.996487
	REQUERIMIENTOS NETOS			0				
	LLEGADA DE ORDENES			0				

	SALIDA DE ORDENES			0				
H2O	REQUERIMIENTOS BRUTOS			468.3258				
	LLEGADAS PROGRAMADAS			0				
	INVENTARIO A LA MANO			0				
	REQUERIMIENTOS NETOS			468.3258				
	LLEGADA DE ORDENES			468.3258				
	SALIDA DE ORDENES		468.3258					

Tabla 27. MRP para Noviembre del 2003

		DÍAS						1 de Diciembre
		24.2697	25.3198	25.5457	25.9974	28.0796	30	
B-NCR	REQUERIMIENTOS BRUTOS						542.04375	
	LLEGADAS PROGRAMADAS						0	
	INVENTARIO A LA MANO						0	
	REQUERIMIENTOS NETOS						542.04375	
	LLEGADA DE ORDENES						542.04375	
	SALIDA DE ORDENES					542.0438		
NCR	REQUERIMIENTOS BRUTOS					1300905		
	LLEGADAS PROGRAMADAS					0		
	INVENTARIO A LA MANO					0		
	REQUERIMIENTOS NETOS					1300905		
	LLEGADA DE ORDENES					1300905		
	SALIDA DE ORDENES				1300905			
B	REQUERIMIENTOS BRUTOS					52037		
	LLEGADAS PROGRAMADAS					0		
	INVENTARIO A LA MANO					147963		95926
	REQUERIMIENTOS NETOS					0		
	LLEGADA DE ORDENES					0		
	SALIDA DE ORDENES					0		
HC	REQUERIMIENTOS BRUTOS				6634.6155			
	LLEGADAS PROGRAMADAS				0			
	INVENTARIO A LA MANO				0			
	REQUERIMIENTOS NETOS				6634.6155			
	LLEGADA DE ORDENES				6634.6155			
	SALIDA DE ORDENES	6634.6155						

HT	REQUERIMIENTOS BRUTOS				897.6244			
	LLEGADAS PROGRAMADAS				0			
	INVENTARIO A LA MANO				7102.3755			6204.7511
	REQUERIMIENTOS NETOS				0			
	LLEGADA DE ORDENES				0			
	SALIDA DE ORDENES				0			
AV	REQUERIMIENTOS BRUTOS				113.1787			
	LLEGADAS PROGRAMADAS				0			
	INVENTARIO A LA MANO				886.8212			773.6425
	REQUERIMIENTOS NETOS				0			
	LLEGADA DE ORDENES				0			
	SALIDA DE ORDENES				0			
CMC-T	REQUERIMIENTOS BRUTOS				468.3293			
	LLEGADAS PROGRAMADAS				0			
	INVENTARIO A LA MANO				0			
	REQUERIMIENTOS NETOS				468.3293			
	LLEGADA DE ORDENES				468.3293			
	SALIDA DE ORDENES				468.3293			
C	REQUERIMIENTOS BRUTOS	6634.6155						
	LLEGADAS PROGRAMADAS	0						
	INVENTARIO A LA MANO	223365.3845						216730.769
	REQUERIMIENTOS NETOS	0						
	LLEGADA DE ORDENES	0						
	SALIDA DE ORDENES	0						
CMC	REQUERIMIENTOS BRUTOS			0.0035124				
	LLEGADAS PROGRAMADAS			0				
	INVENTARIO A LA MANO			99.996487				99.9929746
	REQUERIMIENTOS NETOS			0				
	LLEGADA DE ORDENES			0				

	SALIDA DE ORDENES			0				
H2O	REQUERIMIENTOS BRUTOS			468.3258				
	LLEGADAS PROGRAMADAS			0				
	INVENTARIO A LA MANO			0				
	REQUERIMIENTOS NETOS			468.3258				
	LLEGADA DE ORDENES			468.3258				
	SALIDA DE ORDENES		468.3258					

Tabla 28. MRP para Diciembre del 2003

		DÍAS						
		25.2696	26.3196	26.5455	26.9973	29.0795	31	1 Enero /2004
B-NCR	REQUERIMIENTOS BRUTOS						542.04375	
	LLEGADAS PROGRAMADAS						0	
	INVENTARIO A LA MANO						0	
	REQUERIMIENTOS NETOS						542.04375	
	LLEGADA DE ORDENES						542.04375	
	SALIDA DE ORDENES					542.0438		
NCR	REQUERIMIENTOS BRUTOS					1300905		
	LLEGADAS PROGRAMADAS					0		
	INVENTARIO A LA MANO					0		
	REQUERIMIENTOS NETOS					1300905		
	LLEGADA DE ORDENES					1300905		
	SALIDA DE ORDENES				1300905			
B	REQUERIMIENTOS BRUTOS					52037		
	LLEGADAS PROGRAMADAS					0		
	INVENTARIO A LA MANO					95926		43889
	REQUERIMIENTOS NETOS					0		
	LLEGADA DE ORDENES					0		
	SALIDA DE ORDENES					0		
HC	REQUERIMIENTOS BRUTOS				6634.6155			
	LLEGADAS PROGRAMADAS				0			
	INVENTARIO A LA MANO				0			
	REQUERIMIENTOS NETOS				6634.6155			
	LLEGADA DE ORDENES				6634.6155			
	SALIDA DE ORDENES	6634.6155						

HT	REQUERIMIENTOS BRUTOS				897.6244			
	LLEGADAS PROGRAMADAS				0			
	INVENTARIO A LA MANO				6204.7511			5307.1267
	REQUERIMIENTOS NETOS				0			
	LLEGADA DE ORDENES				0			
	SALIDA DE ORDENES				0			
AV	REQUERIMIENTOS BRUTOS				113.1787			
	LLEGADAS PROGRAMADAS				0			
	INVENTARIO A LA MANO				773.6425			660.4638
	REQUERIMIENTOS NETOS				0			
	LLEGADA DE ORDENES				0			
	SALIDA DE ORDENES				0			
CMC-T	REQUERIMIENTOS BRUTOS				468.3293			
	LLEGADAS PROGRAMADAS				0			
	INVENTARIO A LA MANO				0			
	REQUERIMIENTOS NETOS				468.3293			
	LLEGADA DE ORDENES				468.3293			
	SALIDA DE ORDENES				468.3293			
C	REQUERIMIENTOS BRUTOS	6634.6155						
	LLEGADAS PROGRAMADAS	0						
	INVENTARIO A LA MANO	216730.769						210096.1535
	REQUERIMIENTOS NETOS	0						
	LLEGADA DE ORDENES	0						
	SALIDA DE ORDENES	0						
CMC	REQUERIMIENTOS BRUTOS				0.0035124			
	LLEGADAS PROGRAMADAS				0			
	INVENTARIO A LA MANO				99.9929746			99.9894622
	REQUERIMIENTOS NETOS				0			
	LLEGADA DE ORDENES				0			

	SALIDA DE ORDENES			0				
H2O	REQUERIMIENTOS BRUTOS			468.3258				
	LLEGADAS PROGRAMADAS			0				
	INVENTARIO A LA MANO			0				
	REQUERIMIENTOS NETOS			468.3258				
	LLEGADA DE ORDENES			468.3258				
	SALIDA DE ORDENES		468.3258					

Tabla 29. MRP para Enero del 2004

		DÍAS							
		9.0795	25.2696	26.3196	26.5455	26.9973	29.0795	31	1 Febrero
B-NCR	REQUERIMIENTOS BRUTOS							542.04375	
	LLEGADAS PROGRAMADAS							0	
	INVENTARIO A LA MANO							0	
	REQUERIMIENTOS NETOS							542.04375	
	LLEGADA DE ORDENES							542.04375	
	SALIDA DE ORDENES						542.0438		
NCR	REQUERIMIENTOS BRUTOS						1300905		
	LLEGADAS PROGRAMADAS						0		
	INVENTARIO A LA MANO						0		
	REQUERIMIENTOS NETOS						1300905		
	LLEGADA DE ORDENES						1300905		
	SALIDA DE ORDENES					1300905			
B	REQUERIMIENTOS BRUTOS						52037		
	LLEGADAS PROGRAMADAS						0		
	INVENTARIO A LA MANO						43889		
	REQUERIMIENTOS NETOS						8148		
	LLEGADA DE ORDENES						8148		
	SALIDA DE ORDENES	8148							
HC	REQUERIMIENTOS BRUTOS					6634.6155			
	LLEGADAS PROGRAMADAS					0			
	INVENTARIO A LA MANO					0			
	REQUERIMIENTOS NETOS					6634.6155			
	LLEGADA DE ORDENES					6634.6155			
	SALIDA DE ORDENES		6634.6155						
HT	REQUERIMIENTOS BRUTOS					897.6244			

	LLEGADAS PROGRAMADAS					0		
	INVENTARIO A LA MANO					5307.1267		4409.5023
	REQUERIMIENTOS NETOS					0		
	LLEGADA DE ORDENES					0		
	SALIDA DE ORDENES					0		
AV	REQUERIMIENTOS BRUTOS					113.1787		
	LLEGADAS PROGRAMADAS					0		
	INVENTARIO A LA MANO					660.4638		547.2851
	REQUERIMIENTOS NETOS					0		
	LLEGADA DE ORDENES					0		
	SALIDA DE ORDENES					0		
CMC-T	REQUERIMIENTOS BRUTOS					468.3293		
	LLEGADAS PROGRAMADAS					0		
	INVENTARIO A LA MANO					0		
	REQUERIMIENTOS NETOS					468.3293		
	LLEGADA DE ORDENES					468.3293		
	SALIDA DE ORDENES					468.3293		
C	REQUERIMIENTOS BRUTOS	6634.6155						
	LLEGADAS PROGRAMADAS	0						
	INVENTARIO A LA MANO	210096.15						203461.53
	REQUERIMIENTOS NETOS	0						
	LLEGADA DE ORDENES	0						
	SALIDA DE ORDENES	0						
CMC	REQUERIMIENTOS BRUTOS				0.0035124			
	LLEGADAS PROGRAMADAS				0			
	INVENTARIO A LA MANO				99.9894622			99.985949
	REQUERIMIENTOS NETOS				0			
	LLEGADA DE ORDENES				0			
	SALIDA DE ORDENES				0			

H2O	REQUERIMIENTOS BRUTOS				468.3258				
	LLEGADAS PROGRAMADAS				0				
	INVENTARIO A LA MANO				0				
	REQUERIMIENTOS NETOS				468.3258				
	LLEGADA DE ORDENES				468.3258				
	SALIDA DE ORDENES			468.3258					

Tabla 30. MRP para Febrero del 2004

		DÍAS							1 Marzo
		7.0796	23.2697	24.3198	24.5457	24.9974	27.0796	29	
B-NCR	REQUERIMIENTOS BRUTOS							542.04375	
	LLEGADAS PROGRAMADAS							0	
	INVENTARIO A LA MANO							0	
	REQUERIMIENTOS NETOS							542.04375	
	LLEGADA DE ORDENES							542.04375	
	SALIDA DE ORDENES						542.0438		
NCR	REQUERIMIENTOS BRUTOS						1300905		
	LLEGADAS PROGRAMADAS						0		
	INVENTARIO A LA MANO						0		
	REQUERIMIENTOS NETOS						1300905		
	LLEGADA DE ORDENES						1300905		
	SALIDA DE ORDENES					1300905			
B	REQUERIMIENTOS BRUTOS						52037		
	LLEGADAS PROGRAMADAS						0		
	INVENTARIO A LA MANO						0		
	REQUERIMIENTOS NETOS						52037		
	LLEGADA DE ORDENES						52037		
	SALIDA DE ORDENES	52037							
HC	REQUERIMIENTOS BRUTOS					6634.6155			
	LLEGADAS PROGRAMADAS					0			
	INVENTARIO A LA MANO					0			
	REQUERIMIENTOS NETOS					6634.6155			
	LLEGADA DE ORDENES					6634.6155			
	SALIDA DE ORDENES		6634.6155						
HT	REQUERIMIENTOS BRUTOS					897.6244			

	LLEGADAS PROGRAMADAS					0		
	INVENTARIO A LA MANO					4409.5023		3511.8779
	REQUERIMIENTOS NETOS					0		
	LLEGADA DE ORDENES					0		
	SALIDA DE ORDENES					0		
AV	REQUERIMIENTOS BRUTOS					113.1787		
	LLEGADAS PROGRAMADAS					0		
	INVENTARIO A LA MANO					547.2851		434.1064
	REQUERIMIENTOS NETOS					0		
	LLEGADA DE ORDENES					0		
	SALIDA DE ORDENES					0		
CMC-T	REQUERIMIENTOS BRUTOS					468.3293		
	LLEGADAS PROGRAMADAS					0		
	INVENTARIO A LA MANO					0		
	REQUERIMIENTOS NETOS					468.3293		
	LLEGADA DE ORDENES					468.3293		
	SALIDA DE ORDENES					468.3293		
C	REQUERIMIENTOS BRUTOS	6634.6155						
	LLEGADAS PROGRAMADAS	0						
	INVENTARIO A LA MANO	203461.53						196826.91
	REQUERIMIENTOS NETOS	0						
	LLEGADA DE ORDENES	0						
	SALIDA DE ORDENES	0						
CMC	REQUERIMIENTOS BRUTOS				0.0035124			
	LLEGADAS PROGRAMADAS				0			
	INVENTARIO A LA MANO				99.985949			99.982436
	REQUERIMIENTOS NETOS				0			
	LLEGADA DE ORDENES				0			
	SALIDA DE ORDENES				0			

H2O	REQUERIMIENTOS BRUTOS				468.3258				
	LLEGADAS PROGRAMADAS				0				
	INVENTARIO A LA MANO				0				
	REQUERIMIENTOS NETOS				468.3258				
	LLEGADA DE ORDENES				468.3258				
	SALIDA DE ORDENES			468.3258					

Tabla 31. MRP para Marzo del 2004

		DÍAS							1 Abril
		9.0795	25.2696	26.3196	26.5455	26.9973	29.0795	31	
B-NCR	REQUERIMIENTOS BRUTOS							542.04375	
	LLEGADAS PROGRAMADAS							0	
	INVENTARIO A LA MANO							0	
	REQUERIMIENTOS NETOS							542.04375	
	LLEGADA DE ORDENES							542.04375	
	SALIDA DE ORDENES						542.0438		
NCR	REQUERIMIENTOS BRUTOS						1300905		
	LLEGADAS PROGRAMADAS						0		
	INVENTARIO A LA MANO						0		
	REQUERIMIENTOS NETOS						1300905		
	LLEGADA DE ORDENES						1300905		
	SALIDA DE ORDENES					1300905			
B	REQUERIMIENTOS BRUTOS						52037		
	LLEGADAS PROGRAMADAS						0		
	INVENTARIO A LA MANO						0		
	REQUERIMIENTOS NETOS						52037		
	LLEGADA DE ORDENES						52037		
	SALIDA DE ORDENES	52037							
HC	REQUERIMIENTOS BRUTOS					6634.6155			
	LLEGADAS PROGRAMADAS					0			
	INVENTARIO A LA MANO					0			
	REQUERIMIENTOS NETOS					6634.6155			
	LLEGADA DE ORDENES					6634.6155			
	SALIDA DE ORDENES		6634.6155						
HT	REQUERIMIENTOS BRUTOS					897.6244			

	LLEGADAS PROGRAMADAS					0		
	INVENTARIO A LA MANO					3511.8779		2614.2535
	REQUERIMIENTOS NETOS					0		
	LLEGADA DE ORDENES					0		
	SALIDA DE ORDENES					0		
AV	REQUERIMIENTOS BRUTOS					113.1787		
	LLEGADAS PROGRAMADAS					0		
	INVENTARIO A LA MANO					434.1064		320.9277
	REQUERIMIENTOS NETOS					0		
	LLEGADA DE ORDENES					0		
	SALIDA DE ORDENES					0		
CMC-T	REQUERIMIENTOS BRUTOS					468.3293		
	LLEGADAS PROGRAMADAS					0		
	INVENTARIO A LA MANO					0		
	REQUERIMIENTOS NETOS					468.3293		
	LLEGADA DE ORDENES					468.3293		
	SALIDA DE ORDENES					468.3293		
C	REQUERIMIENTOS BRUTOS	6634.6155						
	LLEGADAS PROGRAMADAS	0						
	INVENTARIO A LA MANO	196826.91						190192.29
	REQUERIMIENTOS NETOS	0						
	LLEGADA DE ORDENES	0						
	SALIDA DE ORDENES	0						
CMC	REQUERIMIENTOS BRUTOS				0.0035124			
	LLEGADAS PROGRAMADAS				0			
	INVENTARIO A LA MANO				99.982436			99.978923
	REQUERIMIENTOS NETOS				0			
	LLEGADA DE ORDENES				0			
	SALIDA DE ORDENES				0			

H2O	REQUERIMIENTOS BRUTOS				468.3258				
	LLEGADAS PROGRAMADAS				0				
	INVENTARIO A LA MANO				0				
	REQUERIMIENTOS NETOS				468.3258				
	LLEGADA DE ORDENES				468.3258				
	SALIDA DE ORDENES			468.3258					

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al realizar el diagnóstico de la planeación, programación y control de la producción en la empresa COLEC INVESTMENT se han detectado fuertes fallas o errores en el manejo de estos procesos.

Entre las principales fallas se pueden mencionar:

- ✓ Dentro de la estructura organizacional no se tiene establecido un departamento de compras.
- ✓ No se lleva a cabo como tal el procedimiento de compras.
- ✓ No es monitoreada ninguna variable que permita identificar los principales factores críticos que impiden la efectividad en el proceso de compra.
- ✓ No se realiza pre-evaluación, evaluación y calificación de los proveedores.
- ✓ No son realizados programas de auditorias de calidad a los proveedores.

✓ No se encuentran establecidos principios, objetivos, y procedimientos en el área de almacén de la empresa. Además, la distribución en planta de esta sección viola la mayor parte de las normas arquitectónicas que se deben emplear para la distribución de los espacios y áreas de servicios.

✓ No existe ningún procedimiento para la realización de la planeación de la producción.

✓ No existe una hoja de ingeniería para los productos.

✓ En los bancos de trabajo no se tiene procedimientos donde se definan los criterios para aprobar o rechazar un producto.

✓ No es realizado un control estadístico de los procesos.

Por todo lo descrito anteriormente se recomienda:

✓ Crear un departamento de compras que se encargue de organizar, clasificar y asignar los proveedores que satisfagan los requerimientos de los clientes internos a la compañía.

✓ Establecer políticas, objetivos y normalizar el procedimiento de compra.

✓ Emplear un procedimiento de planeación de las compras utilizando los siguientes pasos:

- Conocimiento de la proyección de la demanda.
- Validación del pronóstico.
- Establecimiento de un plan de requisición.

✓ Manejar indicadores para monitorear los factores críticos en el proceso de compra y así identificar oportunidades de mejoramiento.

✓ Recopilar información acerca de especificaciones administrativas, financieras, técnicas, y ambientales que deben cumplir los proveedores para satisfacer los requisitos exigidos por todas las dependencias de la empresa, y de esta manera, tener plenamente identificado a cada proveedor.

✓ Realizar auditorias periódicas a los proveedores para identificar si cumplen con los requisitos de calidad, precio, capacidad, estabilidad económica y entrega de los materiales.

✓ Establecer y declarar principios, objetivos y procedimientos que proporcionen la conservación y manipulación de materiales para la consecución de sus fines productivos y comerciales.

✓ Realizar un rediseño de la distribución física del área de almacén, a fin de garantizar un mejor flujo de materiales y unas condiciones óptimas del puesto de trabajo del almacenista.

✓ Elaborar hojas de ingeniería para los diferentes productos, donde se expresen sus especificaciones, requerimientos químicos, y pruebas a realizar en cada una de las etapas del proceso de producción.

✓ Establecer un plan de calidad donde se especifique en cada puesto de trabajo los requisitos que deben cumplir los productos para ser aprobados o rechazados. Además, definir la frecuencia con que se deben realizar los monitoreos en cada uno de los puestos de trabajo del área productiva de la empresa.

✓ Realizar un monitoreo periódico del indicador propuesto para el control del proceso. Para esto, se ha propuesto un software que permite vigilar el comportamiento de dicho indicador a lo largo del tiempo a través de una grafica de control, en la cual se puede establecer si el proceso se encuentra o no bajo control estadístico.

✓ Realizar pronósticos de la demanda para efectuar la planeación y programación de la producción. Para esto, se ha propuesto un software que permite la realización del pronostico de uno de los principales productos de la empresa.

✓ Realizar la planeación total de la producción para identificar el plan de manufactura que genera los menores costos a la organización. Para esto, se ha propuesto un software que permite identificar el plan de manufactura que genera los menores costos de producción en la elaboración de uno de los productos que ofrece la empresa.

✓ Realizar la planeación de los requerimientos de materiales para minimizar los inventarios de materia de prima en la organización. Para esto, se ha desarrollado un software que permite la realización de la planeación de los requerimientos de materiales para uno de los productos ofrecidos por la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

CHASE, Richard; AQUILANO, Nicolás y JACOBS, Robert. Administración de producción y operaciones. 8 ed. Colombia : Mc Graw Hill, 2001.

JURAN Y GRINA. Análisis y planeación de la calidad. 3 ed. Mexico : Mc Graw Hill, 1999.

_____ Manual de control de calidad. 4 ed. México : Mc Graw Hill, 1999.

KOTLER, Philip y ARMSTRONG, Gary. Fundamentos de Mercadotecnia. 4 ed. México : Prentice –Hall, 1998.

ANEXOS

ANEXO A. Maquina extrusora



ANEXO B. Mezcladora pequeña



ANEXO C. Mezcladora grande



ANEXO D. Molino de 60 caballos



ANEXO E. Molino de 30 caballos



ANEXO F. Cortadora



ANEXO G. Zona de empaque de galletas



ANEXO H. Zona de empaque stick



ANEXO I. Túnel de secado



ANEXO J. Maquina besteadora



ANEXO K. Montacargas



ANEXO L. Bodega de almacenamiento de productos terminados

