

**“PROPUESTA DE AJUSTE E IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO
LOGÍSTICO EN FLINT INK DE COLOMBIA, COMO RESPUESTA A LOS
CAMBIOS EN LAS POLÍTICAS DE INVENTARIO EN LA CASA MATRIZ DE LA
COMPAÑÍA”**

JUAN MANUEL BAQUERO BALAGUERA

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

BOGOTÁ

JUNIO 2008

**“PROPUESTA DE AJUSTE E IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO
LOGÍSTICO EN FLINT INK DE COLOMBIA, COMO RESPUESTA A LOS
CAMBIOS EN LAS POLÍTICAS DE INVENTARIO EN LA CASA MATRIZ DE LA
COMPAÑÍA”**

JUAN MANUEL BAQUERO BALAGUERA

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL

DIRECTOR

FERNANDO MARIÑO

INGENIERO INDUSTRIAL

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

BOGOTA

JUNIO 2008

Tabla de Contenido

Tabla de Cuadros	7
Tabla de Gráficas	9
Tabla de Figuras	10
Tabla de Diagramas	11
Introducción	12
Objetivos	13
1. Modelo del Negocio	14
1.1 Actividades de la Compañía	14
1.2 Política de la Calidad	16
1.3 Visión 2015	17
1.4 Clientes	18
2. Cadena de Valor y Situación Actual	21
2.1 Mapa de Procesos Flint Ink de Colombia	22
2.2 Estructura Organizacional de la compañía	25
2.3 Descripción de los procesos y hallazgos en la compañía	26
2.3.1 Proceso de recepción y manejo de inventarios	34
2.3.2 Proceso de Compras Internacionales	39
2.4 Sistema de Importación	44

2.4.1 Transporte Marítimo	44
2.4.2 Transporte Terrestre	46
3. Análisis FODA y PEYEA	45
4. Propuesta para Flint Ink de Colombia	53
4.1 Procesos	53
4.2 Selección del Modelo	56
4.3 Pronósticos	57
4.3.1 Evaluación de Pronósticos	59
4.3.2 Métodos para pronosticar series estacionales	60
4.3.2.1 Promedios Móviles	60
4.3.2.2 Suavizamiento Exponencial	61
4.3.3 Métodos Basados en la tendencia	61
4.3.3.1 Análisis de Regresión	62
4.3.3.2 Suavizamiento Exponencial doble empleando el método Holt	62
4.3.4 Métodos para series estacionales	63
4.3.4.1 Descomposición estacional usando promedios móviles	64
4.3.4.2 Método Winter para problemas con estacionalidad	64
4.4 Pronósticos aplicados a caso de estudio	67
4.4.1 New Color	67
4.4.2 New Black	68
4.4.3 Heatset	70
4.4.4 Off Sheet Fed	71
4.4.5 Flexo Solvent	72

4.5 Modelo de Optimización de Costos	74
4.5.1 Optimización de Operaciones	75
4.5.1.1 Problema de la ruta más corta	76
4.5.1.2 Programación Lineal	77
4.5.1.3 Método dual simplex	78
4.5.2 Modelo para el costo del viaje	81
4.5.2.1 Variable	81
4.5.2.2 Parámetros	81
4.5.2.3 Función de Costos	81
4.5.3 Modelos para órdenes de pedido	82
4.5.3.1 Variable	83
4.5.3.2 Parámetros	84
4.5.3.3 Función de Costos	84
4.6 Ruta Crítica	85
4.6.1 Heatset	85
4.6.2 Off Sheet Fed	85
4.6.3 New Color	86
4.6.4 New Black	87
4.6.5 Flexo Solvent	88
5. Simulación	90
6. Propuesta Gerencial	97
6.1 Planificar	97
6.2 Hacer	98

6.3 Verificar	101
6.4 Actuar	102
7. Conclusiones	103
8. Bibliografía	105
9. Glosario de Términos	106
10. Anexos	107

Tabla de Cuadros

Cuadro 1.1 Participación de Flint Ink en el mercado	18
Cuadro 1.2 Clientes de Flint Ink en el mercado Heatset	19
Cuadro 1.3 Clientes de Flint Ink en el mercado New Black	19
Cuadro 1.4 Clientes de Flint Ink en el mercado New Color	19
Cuadro 1.5 Clientes de Flint Ink en el mercado Off Sheet Fed	20
Cuadro 1.6 Clientes de Flint Ink en el mercado Flexo Solvent	20
Cuadro 2.1 Tiempo Estándar para línea Flexo Solvent	36
Cuadro 2.2 Tiempo Estándar para línea New Black	36
Cuadro 2.3 Tiempo Estándar para línea New Color	37
Cuadro 2.4 Tiempo Estándar para línea Heatset	37
Cuadro 2.5 Tiempo Estándar para línea Off Sheet Fed	38
Cuadro 2.6 Suplementos para el cálculo del tiempo estándar	38
Cuadro 2.7 Cantidad e Importaciones realizadas en el 2007	44
Cuadro 2.8 Costos de Transporte de carga de puerto a planta en el 2007	46
Cuadro 3.1 Matriz FODA	49
Cuadro 4.5 Cantidades a importar línea Off Sheet Fed	90
Cuadro 4.6 Cantidades a importar línea Flexo Solvent – Barniz	90
Cuadro 4.7 Cantidades a importar línea Flexo Solvent – Base	91
Cuadro 4.8 Cantidades a importar línea Flexo Solvent – Aditivo	91
Cuadro 4.9 Cantidades a importar línea Flexo Solvent – Solvente	92
Cuadro 4.10 Cantidades a importar línea Flexo Solvent – Cera	92
Cuadro 5.1 Frecuencia de Importaciones	91

Tabla de Gráficas

Gráfica 1.1 Clasificación de tintas TBA según su uso	14
Gráfica 2.1 Estructura Organizacional	25
Gráfica 2.2 Comportamiento Pronósticos 2007 en Flint vs ventas reales 2007	31
Gráfica 2.3 Comportamiento Pronósticos 2007 en Flint vs ventas reales 2007	31
Gráfica 2.4 Comportamiento Pronósticos 2007 en Flint vs ventas reales 2007	32
Gráfica 2.5 Comportamiento Pronósticos 2007 en Flint vs ventas reales 2007	32
Gráfica 2.6 Comportamiento Pronósticos 2007 en Flint vs ventas reales 2007	33
Gráfica 4.1 Comportamiento de ventas en Kg de New Color en 2007	67
Gráfica 4.2 Pronostico para New Color	68
Gráfica 4.3 Comportamiento de ventas en Kg de New Black en 2007	68
Gráfica 4.4 Pronostico para New Black	69
Gráfica 4.5 Comportamiento de ventas en Kg de Heatset en 2007	70
Gráfica 4.6 Pronostico para Heatset	71
Gráfica 4.7 Comportamiento de ventas en Kg de Off Sheet Fed en 2007	71
Gráfica 4.8 Pronostico para Off Sheet Fed	72
Gráfica 4.9 Comportamiento de ventas en Kg de Flexo Solvent en 2007	73
Gráfica 4.10 Pronostico para Flexo Solvent	74
Gráfica 5.1 Modelo de Simulación en Arena	90

Tabla de Figuras

Figura 2.1 Cadena de Valor Flint Ink de Colombia	21
Figura 2.2 Mapa de Proceso Flint Ink de Colombia	22
Figura 2.3 Clasificación de Proceso de la cadena de abastecimiento de Flint Ink de Colombia	24
Figura 2.4 Estructura Organizacional División Logística	22
Figura 2.5 Estructura Organizacional División Comercial Pasta	23
Figura 2.6 Estructura Organizacional División Comercial Líquida	23
Figura 2.7 Estructura Organizacional División Técnica	24
Figura 2.8 Estructura Organizacional Office Manager	24
Figura 2.9 Grafica de los procesos de la cadena de abastecimiento de Flint Ink de Colombia.	25
Figura 4.1 Mapa de procesos propuesto para Flint Ink de Colombia	54
Figura 4.2 Comportamiento de la cadena de abastecimiento	55
Figura 4.3 Patrones en series de tiempo	59
Figura 4.4 Grafo de 13 nodos y todos los caminos posibles	83
Figura 4.5 Ruta Crítica Heatset	85
Figura 4.6 Ruta Crítica Off Sheet Fed	86
Figura 4.7 Ruta Crítica New Color	87
Figura 4.8 Ruta Crítica New Black	88
Figura 4.9 Ruta Crítica Flexo Solvent	89
Figura 6.1 Ciclo PHVA	97

Tabla de Diagramas

Diagrama 2.1 Diagrama de Operaciones de procesos	29
Diagrama 2.2 Diagrama de Operaciones del proceso de recepción de mercancías en bodega	34
Diagrama 2.6 Diagrama de Operaciones del proceso de Compras Internacionales	40

Introducción

Para que las organizaciones adopten nuevas políticas, es necesario realizar un diagnóstico de su situación actual e identificar los principales problemas que tienen en la actualidad para la implementación de dichos estándares, cual es la capacidad de sus recursos para afrontar los nuevos métodos y como estos afectan la promesa de venta con el cliente.

En nuestros tiempos las empresas tienen que caracterizarse por su fácil adaptabilidad al medio y no solo a los nuevos mercados, que son dinámicos e inestables, sino también a la estructura organizacional y los procesos que rigen sus funciones. Las compañías viven un constante cambio para hacerse más productivas y más eficientes en sus funciones. El medio en que se desarrollan les exige obtener la mayor utilidad posible para hacer sostenible su funcionamiento y es en este proceso que Flint Group, quiere que sus compañías se encuentren los más altos niveles de competitividad y productividad

Este trabajo pretende mostrar una propuesta que permita a Flint Ink de Colombia, estar en concordancia con la política de reducción en días de inventarios de la casa matriz. Sin olvidar la promesa de venta con el cliente y calidad de producto. Teniendo como pilar la optimización en costos de transporte, de importación, tiempos. Presentando nuevos conceptos a la compañía para que exista una real valoración de las condiciones actuales y como están se verán mejoradas con la propuesta.

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una propuesta de ajuste y búsqueda de menor costo del proceso logístico de importación en Flint Ink Colombia, debido a los nuevos estándares sobre las políticas de inventarios y el aseguramiento de los procesos de los mismos, expedidas en la casa matriz de la compañía.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Describir el modelo de negocio manejado actualmente por Flint Ink Colombia.
2. Analizar los proceso logísticos de entrada y salida de mercancías ejecutados hasta ahora por Flint Ink Colombia
3. Identificar problemas concretos del proceso actual, su deficiencia y como esta debilita los demás procesos en la compañía.
4. Realizar un análisis FODA.
5. Determinar las variables, restricciones y rutas del proceso de importaciones y manejo de inventarios que deben modificarse para cumplir con la nueva política.
6. Realizar una simulación y evaluación en términos de costos – beneficio económico y de tiempos, del nuevo proceso logístico de importación.
7. Crear un modelo de importación y compra de mercancías que logre estar en concordancia con las nuevas políticas de inventarios en Flint Ink Colombia.
8. Realizar una propuesta logística de importación que proporcione solución a la problemática encontrada en Flint Ink Colombia.

1. Modelo del Negocio

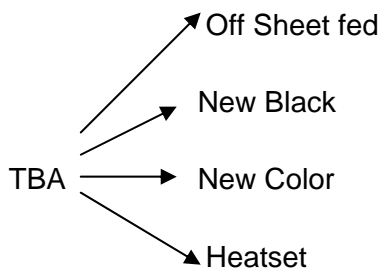
1.1 Actividades de la Compañía

Flint Ink de Colombia es una subsidiaria de Flint Group, empresa de Luxemburgo con más de 25 años en el mercado y con participación en más de 15 países.

Es una compañía dedicada a la preparación, mezcla y posterior comercialización de tintas de tipo industrial.

En su portafolio de productos, se encuentran tintas de Tipo Base Aceite (TBA) y Tintas Base Líquida (TBL), la primera de ellas es traída al país como producto terminado y en la planta solo se realizan algunas combinaciones para dar tonos y envasado deseados por los clientes , por otro lado las tintas líquidas, son el resultado de la mezcla de una tinta base, que es traída al país como producto terminado y algunos componentes que son añadidos en la planta para brindarle al producto determinadas características que son solicitadas por los clientes para los diferentes usos. En la actualidad en el mercado manejado por Flint, las tintas TBA representan el 52% de las ventas anuales, mientras que las tintas TBL se quedan con el 48% de participación.

Dados estos dos tipos de tintas es pertinente mencionar la clasificación que es asignada a cada uno de los tipos por el uso que se da a sus productos, como se observa en la Gráfica 1.1.



Grafica 1.1 Clasificación de tintas TBA según su uso.

Fuente: El Autor

Off Sheet fed, son tintas utilizadas en impresiones de libros y papeles de usos comercial, sus principales clientes son litografías, editoriales y almacenes de insumos para ellos.

New Color y New Black, son tintas utilizadas en la impresión de rotativas comerciales, periódicos, revistas.

Heatset, tintas utilizadas en impresiones de libros y sobre materiales duros como cartón entre otros.

Las tintas en base aceite (TBA) son importadas en un 100%, debido a que la compañía no cuenta con la infraestructura para la preparación de dichas tintas, sumado a una previa evaluación hecha por ellos que dicta como no pertinente la implantación de mecanismos para la fabricación de dichos productos.

Los proveedores de dichos productos son por política de la compañía empresas que hacen parte del grupo, Flingroup, y que se encuentran ubicados en el mundo, de este modo los proveedores están ubicados de la siguiente manera.

Para la línea Heatset, su único proveedor se encuentra ubicado en Estados Unidos, Flint Latinoamérica Elizabeth town.

Para la línea New Black, su único proveedor se encuentra en Estados Unidos, Flint Latinoamérica Jacksonville.

Para la línea New Color, su único proveedor se encuentra en Estados Unidos, Flint Latinoamérica Indianápolis.

Para la línea Offset Sheet Fed, su único proveedor se encuentra en Alemania, Flint Alemania.

Estos cuentan con la infraestructura para responder a los requerimientos de Flint Ink Colombia, siempre y cuando se cumplan los lead times establecidos

Las tintas (TBL) para Flint Ink de Colombia aunque representan un alto valor en ventas, solo se tiene una línea de producto.

TBL————→ Flexo Solvent

Esta mezcla que realiza Flint Ink, corresponde a tintas donde el 80% de sus componentes son importados, dejando solo un 20% a algunos componentes que son conseguidos en mercados nacionales.

Las tintas Flexo Solvent, son tintas utilizadas en impresiones de empaque flexibles, como bolsas de detergente y empaques plásticos de supermercados y productos.

El 80% antes mencionado corresponde a las bases y barnices que son traídos de sus únicos proveedores, por política de la empresa, Flint México y Promak Uruguay respectivamente.

Además de la descripción de los productos que comercializa Flint Ink de Colombia, se describe a continuación la política de la compañía y la visión de la misma para identificar cuáles son los principios que rigen esta empresa.

1.2 Política de Calidad:

“Nuestra política de calidad es la siguiente que interpreta nuestra forma de pensar y actuar:

Es política de Flint Ink de Colombia producir y/o suministrar oportunamente productos y servicios innovadores de calidad asegurada que cumplan o excedan siempre las expectativas de los clientes. Contamos con un equipo humano de altos valores éticos, comprometido con el mejoramiento continuo, la optimización de los recursos, la comunicación efectiva y la preservación del medio ambiente, logrando así el desarrollo integral de nuestros colaboradores y de la comunidad en general”.

1.3 Visión 2015

“En Flint Ink de Colombia estamos comprometidos con nuestra empresa, nuestros clientes, nuestros colaboradores, nuestros proveedores y la comunidad, por eso nuestra Visión del futuro es la siguiente:

Para el año 2015 Flint Ink de Colombia Ltda. será reconocida en el mercado latinoamericano de la industria gráfica, como la empresa líder en suministrar soluciones innovadoras e integrales, que involucran la orientación al cliente, el desempeño de los productos y el soporte técnico & tecnológico. Esto gracias a la excelente comunicación con los clientes, al mejoramiento continuo de los procesos, al desarrollo de los colaboradores & los proveedores, a la solidez financiera y la protección del medio ambiente”.

Como consecuencia de lo antes mencionado y debido a la versatilidad de las líneas ofrecidas por Flint Ink de Colombia, su mercado se enfoca básicamente en los siguientes campos

- Periódicos
- Rotativas Comerciales: Las tintas utilizadas para imprimir revistas, insertos, plegables, y otros productos de alta calidad y grandes tirajes. Los principales clientes son Quebecor World, Printer, Tecimpre, Carvajal, Testigos de Jehová, Grupo OP, Panamericana y Prensa Moderna.
- Impresoras de hojas: Las tintas utilizadas en las impresiones de libros, cajas, afiches, plegables, etc.
- Sector de empaques flexibles: Las tintas utilizadas en la impresión de bolsas plásticas como las utilizadas en supermercados, leches, detergentes y snacks.
- Flexo-Agua Edición: Las tintas utilizadas para la impresión de directorios telefónicos.

La participación de Flint Ink en estos mercados se encuentra descrita en el siguiente cuadro.

Mercados	Participación
Periódicos	65%
Rotativas Comerciales (revistas, insertos, plegables)	15%
Impresoras de Hojas (afiches)	15%
Empaques Flexible (Bolsas Detergente)	18%
Flexo - Agua Edición (Dir. Telefónicos)	Tecar S.A.

Cuadro 1.1 Participación de Flint en el mercado nacional

Fuente: Anexo 1 Datos de ventas 2007 Flint Ink de Colombia

1.4 Clientes

Flint Ink de Colombia cuenta con un gran número de clientes, supliendo la demanda no solo en Bogotá, donde se encuentra ubicado, si no ampliando su cobertura a nivel nacional, con más de 171 clientes a final del año 2007. En los siguientes Cuadros se presentan los principales clientes de la compañía y como están distribuidos según las distintas líneas que ofrece Flint Ink Colombia.

Heatset	
QUEBECOR WORLD BOGOTA S.A.	Multinacional Chilena dedicada a las impresiones digitales con 10 años en Colombia
GRUPO OP GRAFICAS S.A.	El Grupo OP Gráficas S.A. es una empresa fundada en Bogotá, Colombia en 1967. La Compañía presta los servicios integrados para impresión offset, desde el proceso de diseño, prensa, impresión en máquinas planas y rotativas, hasta acabados, empaque y distribución.
CARGRAPHICS S.A.	Proveedores de servicios de asesoría en producción editorial, impresión y distribución de manuales y libros. Impresión, Encuadernación, Digitalización de Imágenes y Libros, Distribución de libros en América Latina

TECIMPRE S.A.	Empresa dedicada a las impresiones técnicas digitales a nivel nacional y latinoamericano
PRENSA MODERNA IMPRESORES S.A.	Fundada hace 25 años cuyo principal objeto social es la prestación de servicios de impresión sobre sustratos de papel y cartón, al igual que la edición de libros y revistas.

Cuadro 1.2 Clientes de Flint en el mercado Heatset

Fuente: Anexo 1 Datos de ventas 2007 Flint Ink de Colombia

New Black	
Casa Editorial el Tiempo	Es el periódico de mayor importancia y reconocimiento en el país, con 96 años de trayectoria e influencia en la opinión pública.
EL COLOMBIANO S.A.Y CIA.S.C.A	Periódico de Rotación regional con alto reconocimiento y más de 20 años de rotación
GALVIS RAMIREZ Y CIA. S.A.	Dueños del periódico vanguardia liberal con alto reconocimiento en los santandanderes
EL ESPACIO J. ARDILA C.CIA SCA	Periódico de rotación nacional con más de 40 años de rotación

Cuadro 1.3 Clientes de Flint en el mercado New Black

Fuente: Anexo 1 Datos de ventas 2007 Flint Ink de Colombia

New Color	
Casa Editorial el Tiempo	Es el periódico de mayor importancia y reconocimiento en el país, con 96 años de trayectoria e influencia en la opinión pública.
CARGRAPHICS S.A.	Proveedores de servicios de asesoría en producción editorial, impresión y distribución de manuales y libros.
EL HERALDO LTDA.	Periódico de circulación regional para la región atlántica con más de 75 años de circulación
EL COLOMBIANO S.A.Y CIA.S.C.A	Periódico de Rotación regional con alto reconocimiento y más de 20 años de rotación

Cuadro 1.4 Clientes de Flint en el mercado New Color

Fuente: Anexo 1 Datos de ventas 2007 Flint Ink de Colombia

Offset Sheet Fed	
EDITORIAL DELFIN LTDA	Compañía dedicada a la impresión y publicación de libros de distintos géneros
INGRAF INSUMOS GRAFICOS	Empresa dedicada a la comercialización de papeles más insumos gráficos para brindar un servicio total al impresor.

COMERCIALIZADORA GRAFICA LTDA	Empresa dedicada a la comercialización de insumos para litografías y compañías dedicadas a impresiones
DISGRACOL LTDA	Empresa dedicada a la comercialización de equipos de impresiones y insumos para estos productos

Cuadro 1.5 Clientes de Flint en el mercado Offset Sheet Fed

Fuente: Anexo 1 Datos de ventas 2007 Flint Ink de Colombia

Solvent Flexo	
FLEXO SPRING S.A.	Flexo Spring S.A. es una empresa colombiana dedicada a la fabricación de empaques flexibles para diferentes industrias nacionales e internacionales de los sectores de alimentos, jabones y detergentes, bebidas y lácteos
INTALPEL S. A.	Empresa dedicada a la fabricación de plásticos y productos provenientes de resinas
GILPA LTDA	Empresa fundada en 1964 dedicada a la fabricación de empaques flexibles
INDUSTRIAL DE POLIETILENO LTDA	Compañía dedicada a la fabricación de plásticos y productos provenientes de resinas

Cuadro 1.6 Clientes de Flint en el mercado Solvent Flexo

Fuente: Anexo 1 Datos de ventas 2007 Flint Ink de Colombia

2. Cadena de Valor y Situación Actual

La cadena de valor en la actualidad en Flint Ink de Colombia, se inicia con la comercialización de sus productos a sus cliente, aquí empieza un flujo de requerimientos que incluye el desarrollo de nuevos productos, en conjunto con el proceso de compras y producción; continua con el almacenamiento, facturación y despachos, finalizando con la entrega de producto a los clientes.

El esquema presentado en la siguiente figura 2.1 muestra un resumen de los procesos anteriormente mencionados en Flint Ink Colombia y como estos fluyen apoyados en las distintas secciones de la compañía y con soporte de todas las áreas de la misma, hasta lograr la satisfacción del cliente

Figura 2.1 Cadena de Valor Flint Ink de Colombia,

Fuente: El Autor

De acuerdo a la cadena de abastecimiento planteada anteriormente, se realizó un análisis detallado de cada una de las actividades del flujo de producto e información descrito a lo largo del proceso, este análisis está basado en un

modelo que absorbe las principales características que contiene la administración de la cadena, con este modelo se puede apreciar las relaciones y el enfoque integral entre los subsistemas.¹

Flint Ink de Colombia representa uno de los eslabones de Flint Group para la comercialización y venta de productos en Colombia.

2.1 Mapa de Procesos de Flint Ink en Colombia

Para tener una mayor claridad sobre la función logística en Colombia es necesario observar el actual mapa de procesos de la compañía y a partir de este realizar un análisis para determinar el proceso que intervienen en el área logística de la compañía

Figura 2.2 Mapa de Procesos en Flint Ink de Colombia

Fuente: Flint Ink de Colombia

¹ Ver Anexo, Modelo de Análisis de la cadena de abastecimiento.

Sumado a la anterior gráfico, se decidió para dar mayor claridad agrupar los procesos en estratégicos, operativos y tácticos, según su nivel de importancia.

Esto fue realizado ya que en la actualidad Flint Ink de Colombia, no cuenta con una discriminación y clasificación de sus procesos.

El criterio de agrupación de dichos procesos de la compañía está basado en las definiciones dadas por Steven Nahmias en su libro “Administración de la producción y las operaciones (2007)”, que afirman que los procesos estratégicos son aquellos que permiten fijar los objetivos, dar pautas y guiar a los demás procesos de la compañía, los procesos tácticos como los que permiten la operación de la compañía para la consecución de los objetivos propuestos y los operativos como los que brindan un acompañamiento y dan soporte a los tácticos para que estos puedan alcanzar los objetivos propuestos².

Una vez definido el criterio se observó el mapa de proceso actual de la compañía, se procedió a realizar la agrupación identificando la comercialización y el desarrollo de nuevos productos, como los procesos principales y que dictaran la manera como los demás procesos desarrollaran las actividades en cuanto compras, producción, almacenamiento y despacho. Procesos que están soportados por la asistencia técnica y otros procesos.

² Tomado de Nahmias, Steven, Análisis de la producción de operaciones, McGraw-Hill, 2007/ 5 ed.

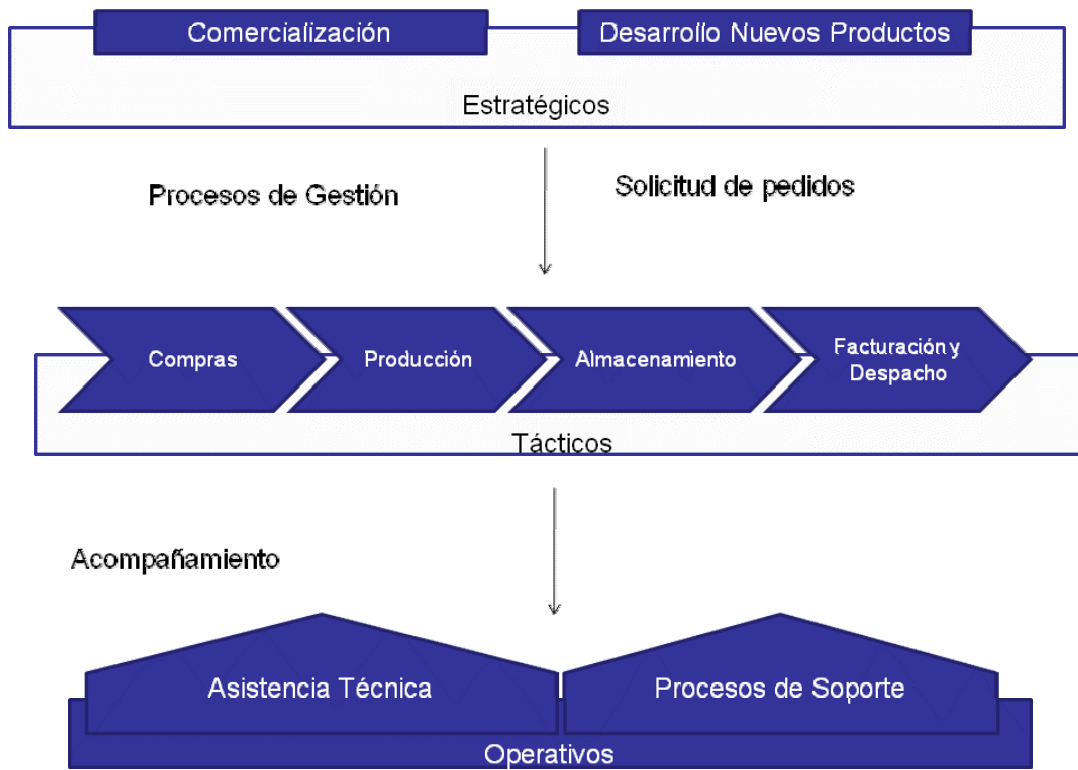
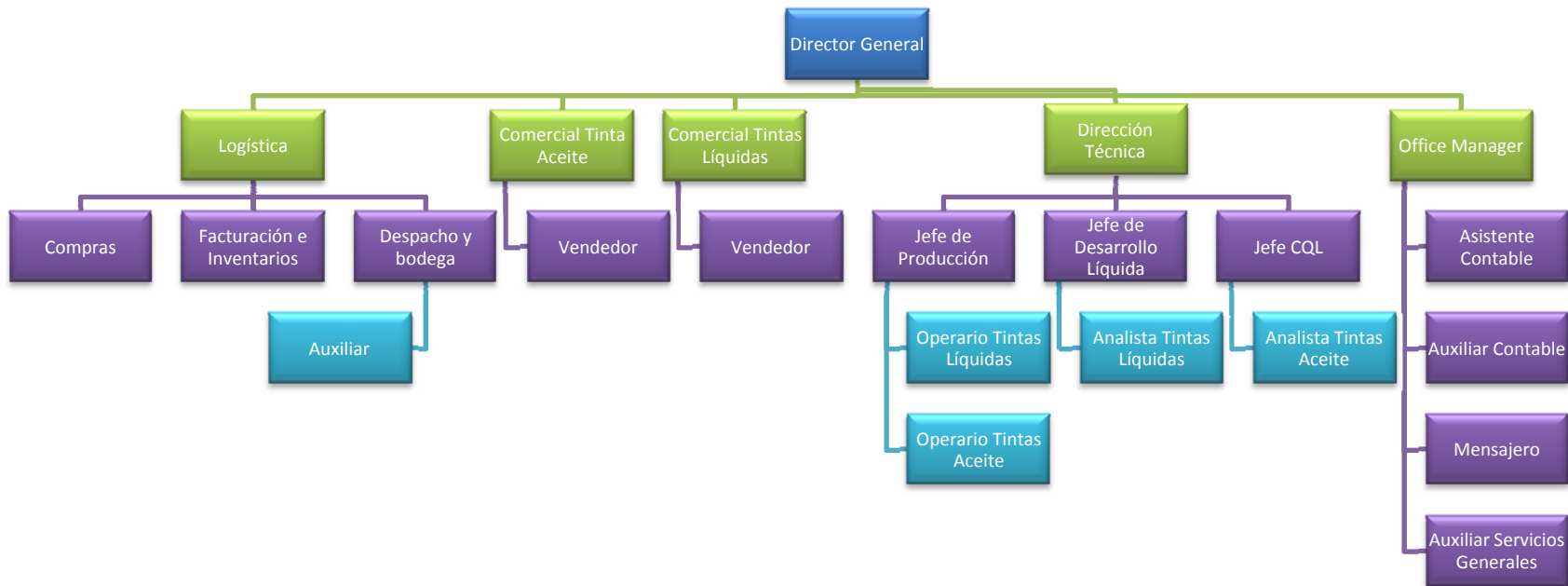


Figura 2.3 Clasificación de procesos de la cadena de abastecimiento de Flint Ink Colombia

Fuente: El Autor

2.2 Estructura Organizacional de la compañía

Para ubicar al lector sobre el área específica del desarrollo de este proyecto de grado y conociendo de antemano la cadena de abastecimiento de Flint Ink Colombia, se presenta a continuación la estructura organizacional de la compañía.

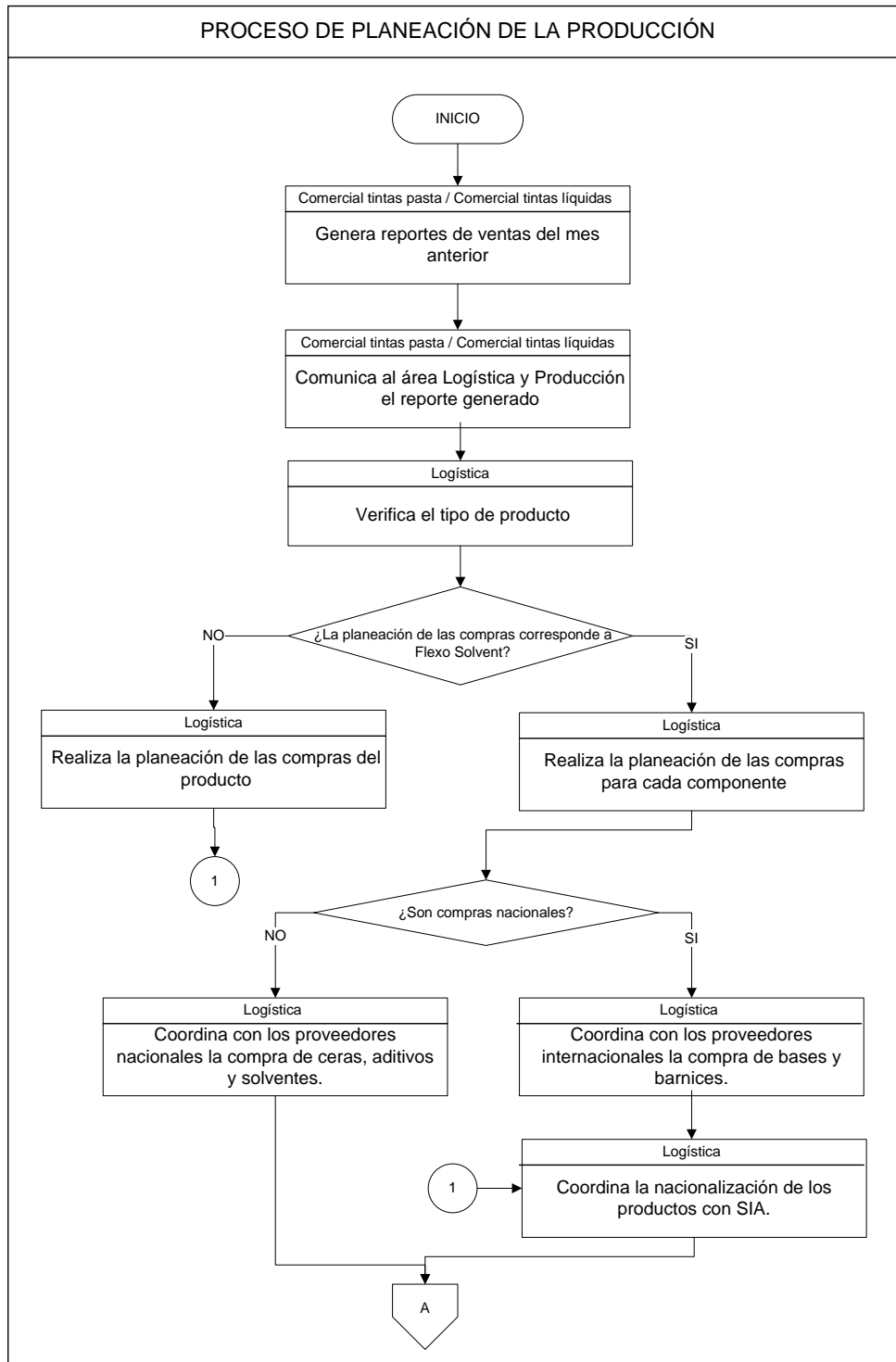


Grafica 2.1 Estructura organizacional de Flint Ink.

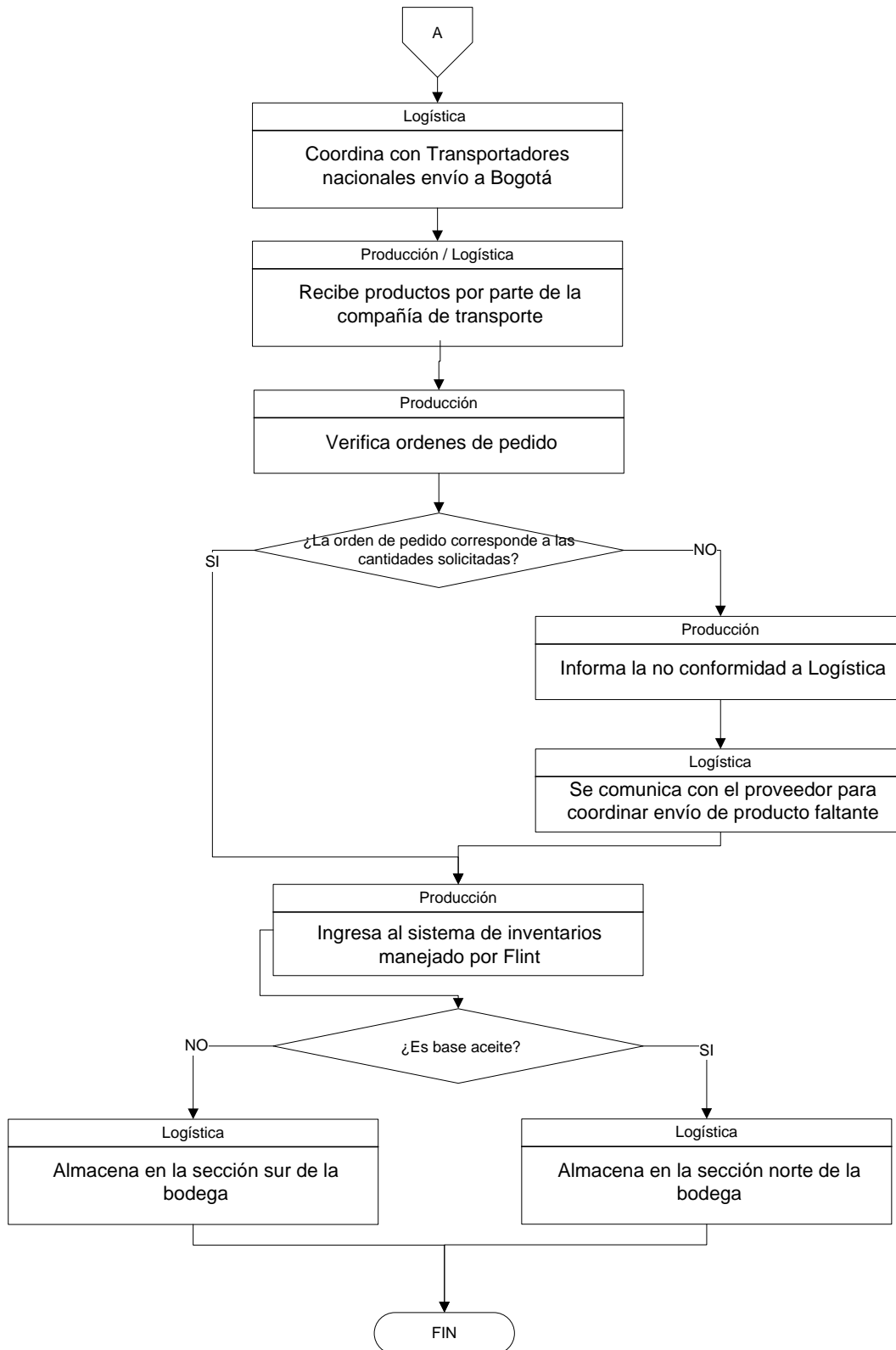
Fuente: Documentación Flint Ink.

2.3 Descripción los Procesos y hallazgos en la compañía

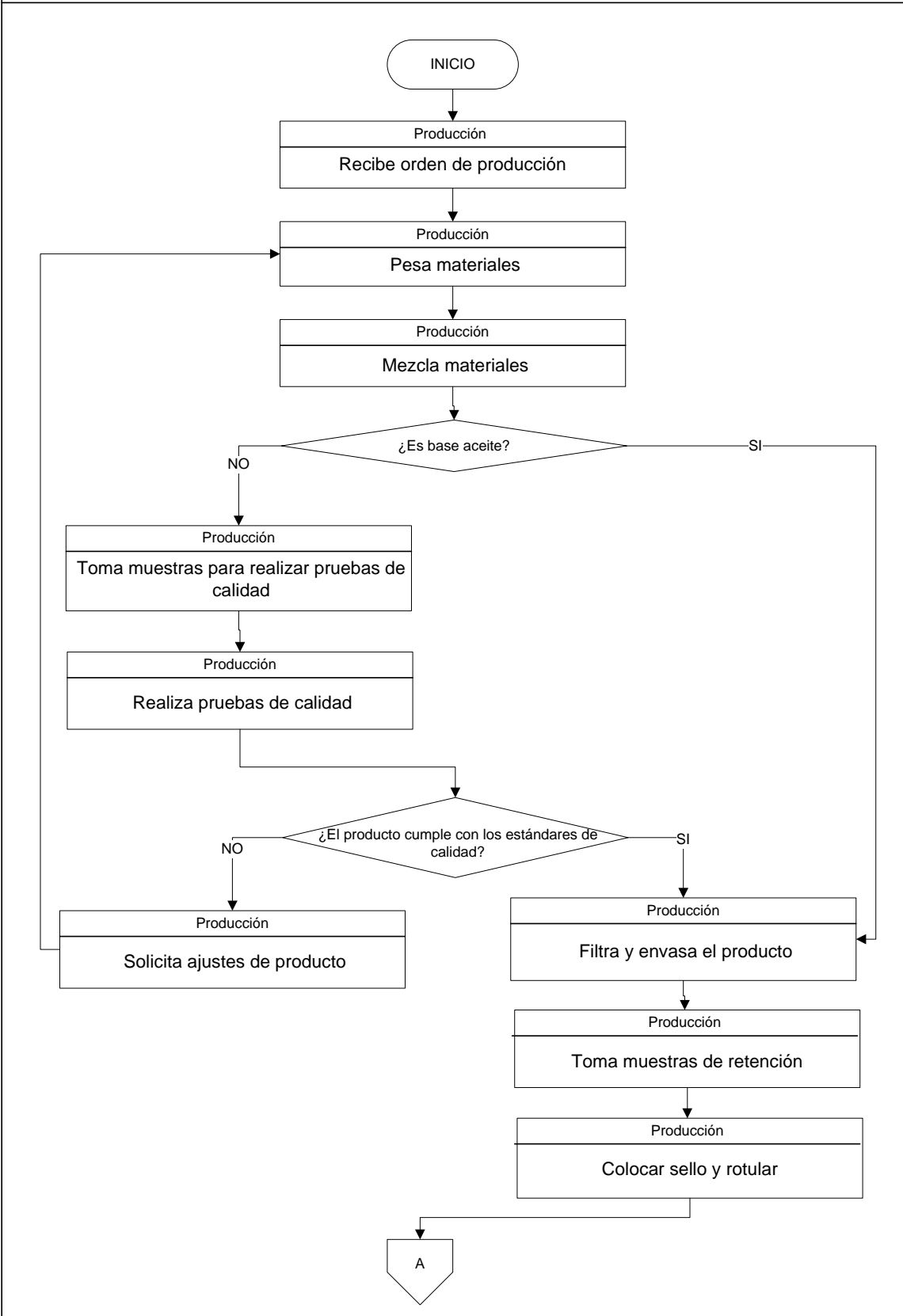
Los procesos actuales en Flint Ink de Colombia para suplir la demanda se describen a continuación:



PROCESO DE PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN



PROCESO DE PRODUCCIÓN



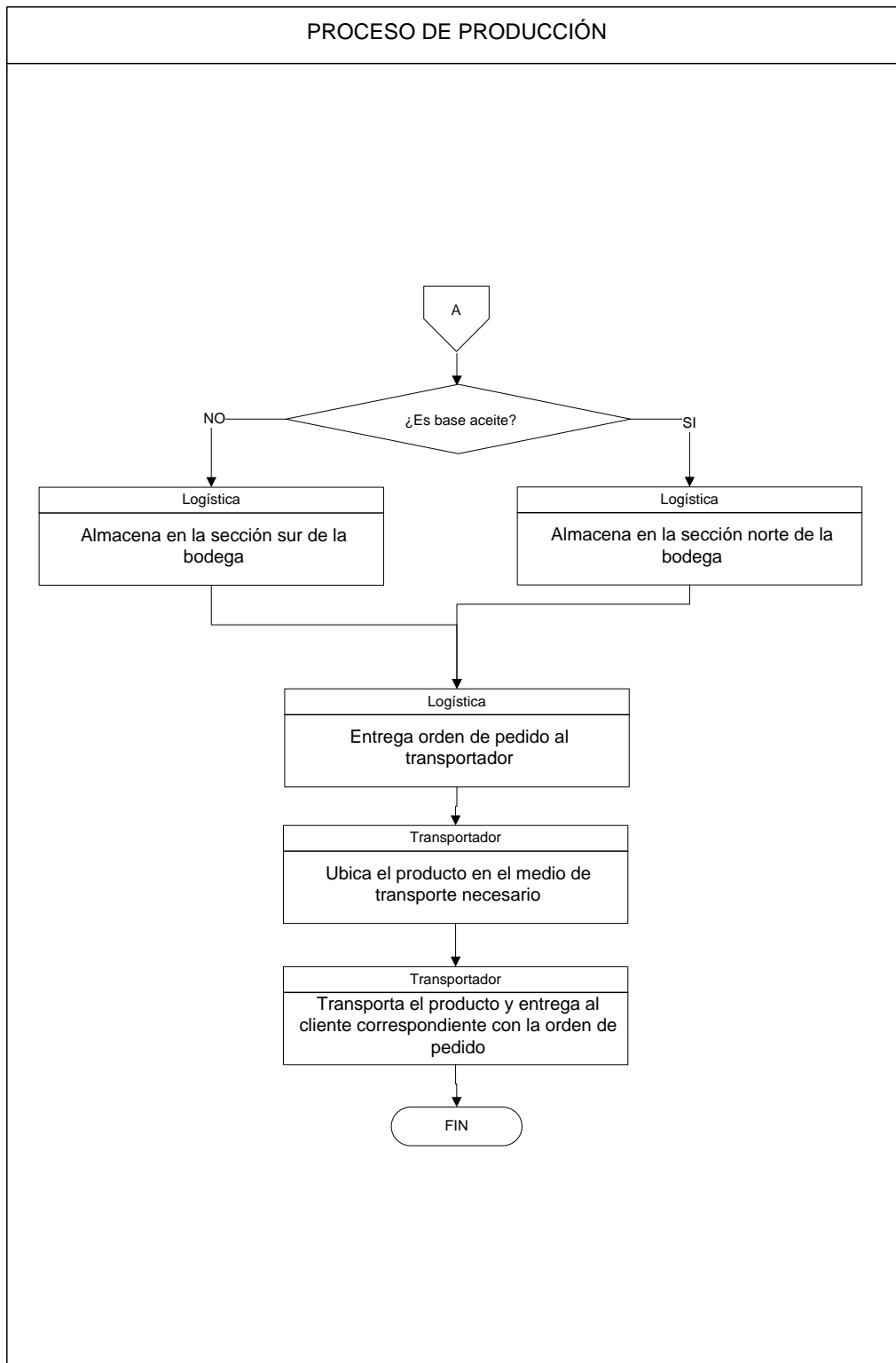


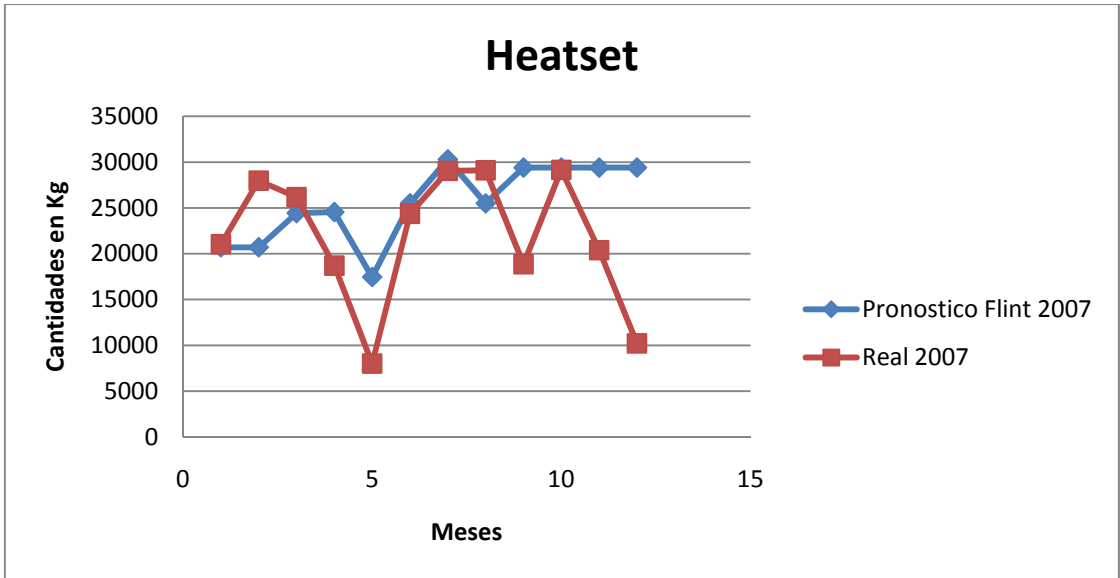
Diagrama 2.1 Procesos Flint Ink.

Fuente: El Autor

Los procesos descritos anteriormente evidencian la intervención de cada una de las áreas de la compañía en las actividades de la cadena de abastecimiento, y a partir de ello se detectan los siguientes inconvenientes.

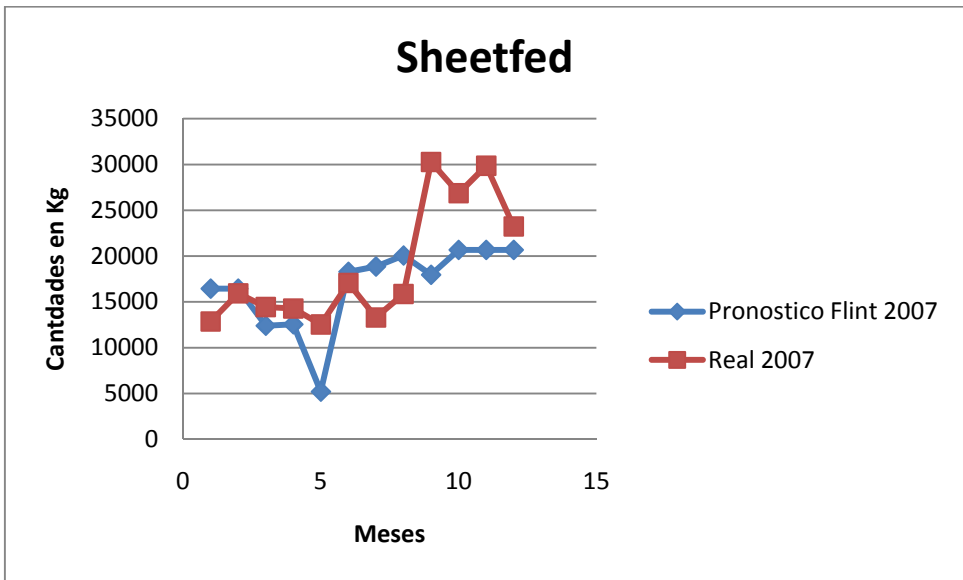
- Flint Ink de Colombia, para el desarrollo de sus procesos de pronósticos no cuenta en la actualidad con modelos matemáticos ni software que den soporte al cálculo de sus compras para suplir la demanda. Las cantidades a comprar son determinadas en un comité que se realiza de manera mensual con los vendedores de la compañía y gerentes comerciales de cada línea, con base en su experiencia sobre el comportamiento del año y las expectativas de ventas que tiene cada uno de los vendedores, 4 para cada línea, siendo un total de 8 personas. Como lo afirma Mauricio Gómez Gerente de tintas base pasta en entrevista realizada para la recolección de esta información³. Una vez se tienen las cantidades de las ventas proyectadas, estas son enviadas al departamento de logística, que se encarga junto a el área de producción de la desagregación de componentes para realizar las compras de materias primas, en el caso Flexo, o simplemente de la importación para la elaboración de los productos comercializados.
- Sin embargo, la falta de sistemas que soporten esta operación genera grandes inconvenientes debido a los tiempos que deben dedicar las áreas logística y de producción en la desagregación de componentes,
- Debido a que no se cuenta con procedimientos se incurre en constantes desbalances que existen entre dichos pronósticos y la demanda real, como se evidencia en las siguientes graficas

³ Información recopilada en entrevista realizada a Mauricio Gómez –ver anexo entrevistas



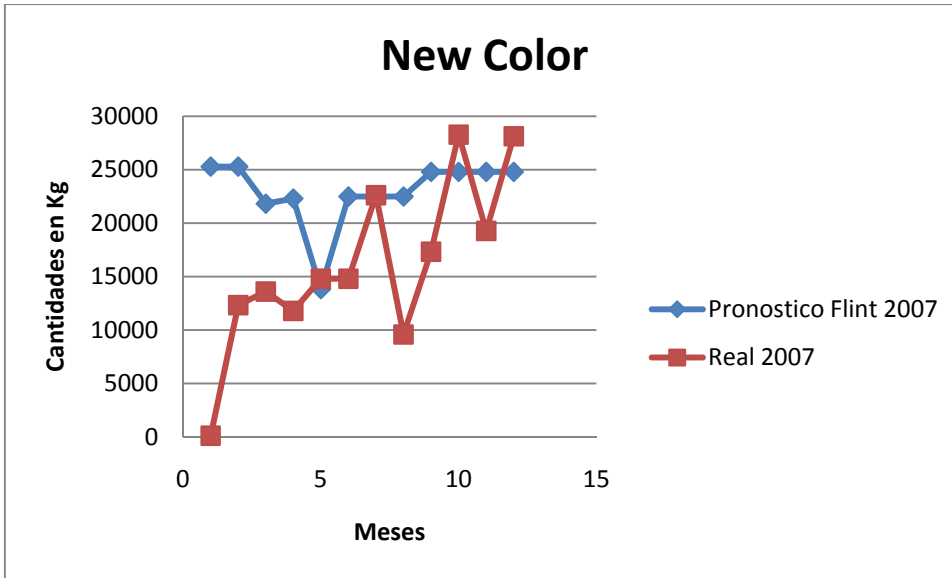
Gráfica 2.2 Comportamiento de los pronósticos 2007 en Flint Ink vs ventas reales 2007

Fuente: Documento de pronósticos Flint Ink 2007 y Autor



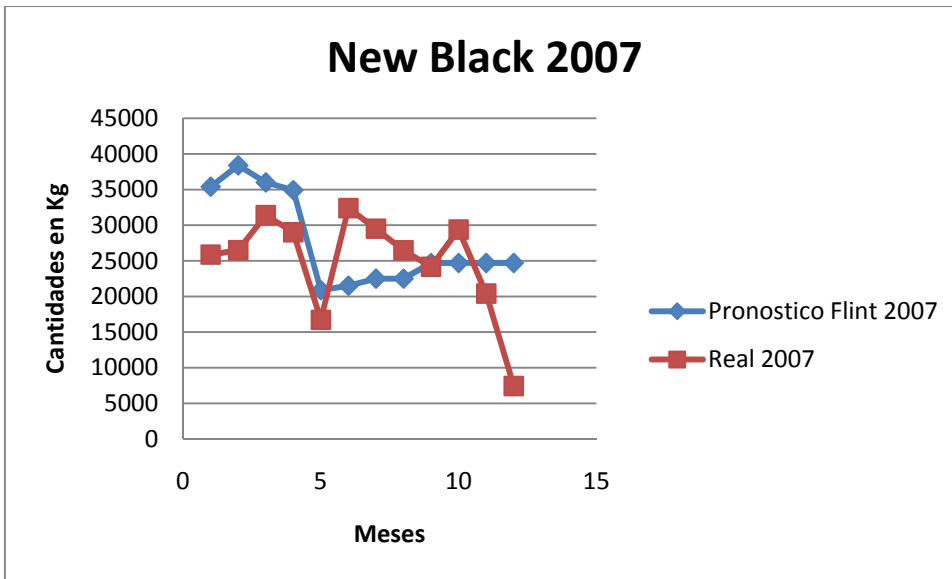
Gráfica 2.3 Comportamiento de los pronósticos 2007 en Flint Ink vs ventas reales 2007

Fuente: Documento de pronósticos Flint Ink 2007 y Autor



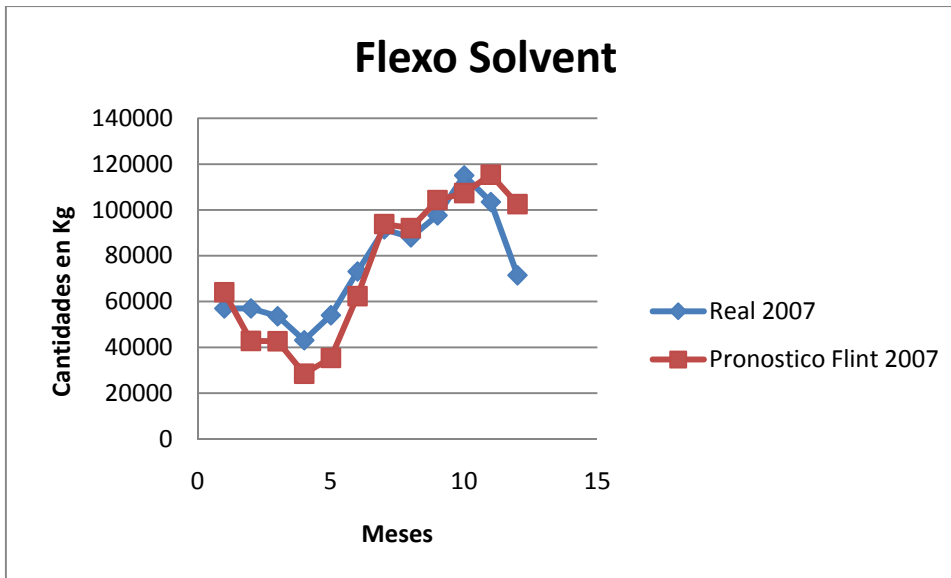
Gráfica 2.4 Comportamiento de los pronósticos 2007 en Flint Ink vs ventas reales 2007

Fuente: Documento de pronósticos Flint Ink 2007 y Autor



Gráfica 2.5 Comportamiento de los pronósticos 2007 en Flint Ink vs ventas reales 2007

Fuente: Documento de pronósticos Flint Ink 2007 y Autor



Gráfica 2.6 Comportamiento de los pronósticos 2007 en Flint Ink vs ventas reales 2007

Fuente: Documento de pronósticos Flint Ink 2007 y Autor

Con lo anteriormente expuesto y los precios actuales de cada uno de los productos, se evidencia que para la compañía este desbalance genera valores cercanos a los \$1550.000.000 (Mil Quinientos Cincuenta millones de pesos) en excesos y \$850.000.000 (Ochocientos Cincuenta millones de pesos) en faltantes, que producen mayor número de importaciones no previstas (Ver Anexo 2 Pronósticos Flint).

- El proceso de importación en Flint Ink de Colombia, es un proceso que ha sido ajustado a los requerimientos de casa matriz y cuenta con los estándares solicitados por Flint Group, sin embargo, su problema se encuentra en el alto nivel de frecuencia del mismo, en la actualidad la compañía no posee datos cercanos a la demanda real y debido a que sus productos son en un 95% importados, el desbalance entre los pronósticos generados y los valores reales, no permite realizar una planeación óptima de importaciones, lo que genera excesos y faltantes en la mayoría de casos, como se logro demostrar anteriormente, por lo cual la importación de alguna de sus líneas se realiza de manera más frecuente con la intención de no incumplir la promesa de venta con el cliente.

2.3.1 Proceso de recepción y manejo de Inventarios

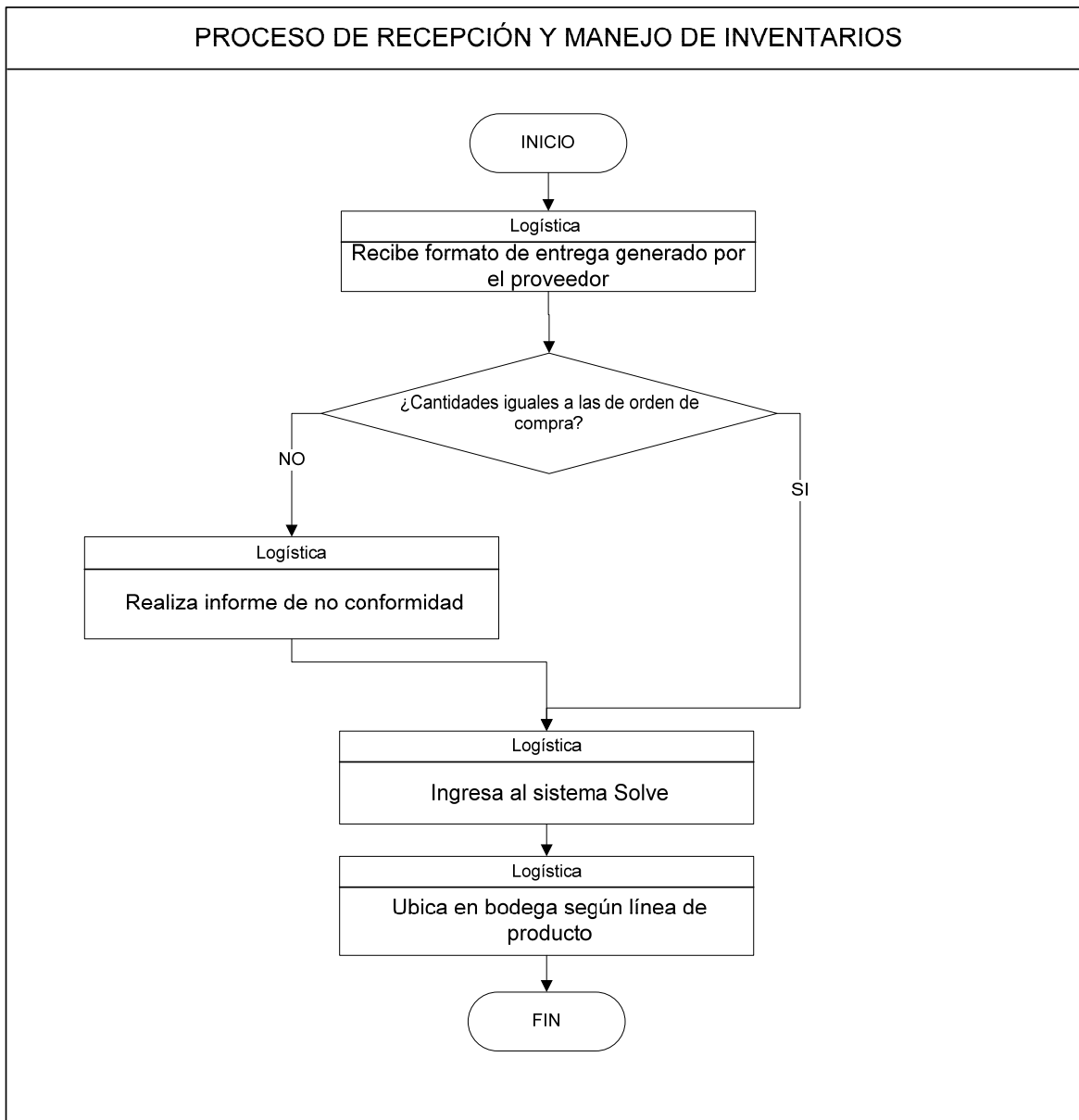


Diagrama 2.2 Diagrama de Operaciones para recepción de mercancía en bodega según el método de Chase –Jacobs-Aquilano en su libro Administración de la producción de operaciones, para descripción de procesos

Fuente: El Autor

En la actualidad Flint Ink de Colombia, no posee ningún tipo de documentación ni de modelo de inventarios, como lo afirma Ricardo Moreno⁴, Auxiliar de despachos

⁴ Información recolectada en entrevista realizada al Auxiliar de despachos y bodegas – ver anexos

y bodega. La recepción de materiales se hace a través de él, quien se encarga de la recepción de la mercancía y su posterior almacenaje e ingreso al sistema solve. Sin embargo, aunque no exista una documentación ni modelo establecido, el modelo de inventarios que se ha desarrollado de manera intuitiva en la compañía, es una clasificación ABC, los productos una vez son recibidos, son colocados en las góndolas y esta ubicación está determinada por la frecuencia de utilización de los productos y su cercanía a las máquinas mezcladoras para cada una de las líneas que se elaboran en la compañía, aparte de eso, el producto nuevo es colocado en la parte trasera de la góndola generando que el último en llegar sea el último en utilizar, sistema FIFO (First In First Out).

En Flint Ink de Colombia existen dos líneas que se comercializan como se describe al inicio de esta obra, la primera corresponde a tintas líquidas, las cuales son preparadas en planta a través de procesos de mezcla de algunas ceras, aditivos, barnices, base y solventes que brindan características a los productos y que son validadas por el área de calidad, la segunda de ellas corresponde a las tintas base pasta, que son tintas que son importadas directamente y en Colombia solo se realiza un proceso de mezclado para suplir las necesidades en colores de los clientes, en los tiempos presentados en los siguientes cuadros.

		Tiempo en minutos para cada observación											
		Tintas Flexo Solvent Cuña de 36Kg											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Prom	Tiempo Estandar
Pesado	TO	8,34	8,68	9,10	7,89	8,36	8,54	8,24	8,49	8,79	8,50	8,49	8,869
	RF	1,00	0,95	0,85	1,05	1,00	0,95	1,00	0,95	0,90	0,95	0,96	
	TN	8,34	8,25	7,74	8,28	8,36	8,11	8,24	8,07	7,91	8,08	8,14	
Mezclar	TO	10,20	10,30	9,98	10,51	10,32	10,54	10,43	9,76	10,31	10,25	10,26	10,892
	RF	1,00	1,00	1,05	0,90	0,95	0,90	0,90	1,05	1,00	1,00	0,98	
	TN	10,20	10,30	10,48	9,46	9,80	9,49	9,39	10,25	10,31	10,25	9,99	
Tomar Muestra	TO	1,30	1,25	1,24	1,56	1,15	1,18	1,20	1,32	1,24	1,19	1,26	1,360
	RF	1,00	1,00	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	
	TN	1,30	1,25	1,24	1,40	1,15	1,18	1,20	1,32	1,24	1,19	1,25	
Hacer Prueba de Calidad	TO	12,70	12,40	12,60	11,50	13,80	12,60	12,73	12,65	12,57	12,49	12,60	13,575
	RF	1,00	1,00	1,00	1,05	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	
	TN	12,70	12,40	12,60	12,08	11,73	12,60	12,73	12,65	12,57	12,49	12,45	
Envasar	TO	4,10	4,16	4,12	4,23	4,39	3,95	4,16	4,34	4,19	4,32	4,20	4,525
	RF	1,00	1,00	1,00	0,95	1,00	1,05	1,00	0,95	1,00	0,95	0,99	
	TN	4,10	4,16	4,12	4,02	4,39	4,15	4,16	4,12	4,19	4,10	4,15	
Tomar Muestra de Retención	TO	1,30	1,10	0,80	0,90	0,85	0,93	0,97	1,01	1,08	0,97	0,99	1,053
	RF	0,90	0,95	1,05	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95	0,95	1,00	0,98	
	TN	1,17	1,05	0,84	0,90	0,85	0,93	0,97	0,96	1,03	0,97	0,97	
Colocar Sello	TO	1,20	0,90	1,15	1,19	1,25	1,26	1,15	1,17	1,21	1,23	1,17	1,286
	RF	1,00	1,10	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,01	
	TN	1,20	0,99	1,15	1,19	1,25	1,26	1,15	1,17	1,21	1,23	1,18	
Rotular	TO	2,10	2,31	2,18	2,26	2,32	2,29	2,26	2,54	2,18	2,22	2,27	2,378
	RF	1,00	0,90	1,00	1,00	0,90	1,00	1,00	0,85	1,00	1,00	0,97	
	TN	2,10	2,08	2,18	2,26	2,09	2,29	2,26	2,16	2,18	2,22	2,18	
											Total	43,94	

Cuadro 2.1 Tiempo estándar para línea Flexo Solvent

Fuente: El Autor – Chase Richar B, Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva, Mc Graw Hill, 2004, pag 154

		Tiempo en minutos para cada observación											
		Tintas New Black Cuña de 2Kg											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Prom	Tiempo Estandar
Pesado	TO	5,20	5,43	4,89	5,13	5,27	5,19	4,95	5,22	5,31	5,24	5,18	5,64
	RF	1,00	0,90	1,05	1,00	1,00	1,00	1,05	1,00	1,00	1,00	1,00	
	TN	5,20	4,89	5,13	5,13	5,27	5,19	5,20	5,22	5,31	5,24	5,18	
Mezclar	TO	20,40	21,20	20,70	22,00	19,50	18,00	21,30	22,10	20,60	20,30	20,61	21,70
	RF	1,00	0,90	1,00	0,85	1,05	1,10	0,90	0,90	1,00	1,00	0,97	
	TN	20,40	19,08	20,70	18,70	20,48	19,80	19,17	19,89	20,60	20,30	19,91	
Tomar Muestra de Retención	TO	0,50	0,60	0,50	0,65	0,71	0,58	0,60	0,63	0,58	0,61	0,60	0,64
	RF	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	
	TN	0,50	0,60	0,50	0,65	0,64	0,58	0,60	0,63	0,58	0,61	0,59	
Rotular	TO	1,20	1,15	1,21	1,25	1,34	1,23	1,28	1,18	1,20	1,20	1,22	1,31
	RF	1,00	1,00	1,00	1,00	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	
	TN	1,20	1,15	1,21	1,25	1,14	1,23	1,28	1,18	1,20	1,20	1,20	
											Total	29,30	

Cuadro 2.2 Tiempo estándar para línea New Black

Fuente: El Autor – Chase Richar B, Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva, Mc Graw Hill, 2004, pag 154

		Tiempo en minutos para cada observación											
		Tintas New Color Cuña de 2Kg											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Prom	Tiempo Estandar
Pesado	TO	5,19	5,38	5,22	5,12	5,18	5,23	5,15	5,17	5,22	5,17	5,20	5,64
	RF	1,00	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
	TN	5,19	5,11	5,22	5,12	5,18	5,23	5,15	5,17	5,22	5,17	5,18	
Mezclar	TO	20,10	20,50	20,70	20,40	20,60	20,40	20,50	20,34	20,45	20,21	20,42	22,48
	RF	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,10	1,00	1,00	1,00	1,00	1,01	
	TN	20,10	20,50	20,70	20,40	20,60	22,44	20,50	20,34	20,45	20,21	20,62	
Tomar Muestra de Retención	TO	0,60	0,70	0,65	0,55	0,68	0,57	0,58	0,64	0,62	0,60	0,62	0,67
	RF	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
	TN	0,60	0,70	0,65	0,55	0,68	0,57	0,58	0,64	0,62	0,60	0,62	
Rotular	TO	0,15	1,18	1,23	1,25	1,26	1,19	1,18	1,22	1,21	1,20	1,11	1,21
	RF	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
	TN	0,15	1,18	1,23	1,25	1,26	1,19	1,18	1,22	1,21	1,20	1,11	
												Total	30,00

Cuadro 2.3 Tiempo estándar para línea New Color

Fuente: El Autor – Chase Richar B, Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva, Mc Graw Hill, 2004, pag 154

		Tiempo en minutos para cada observación											
		Tintas Heatset Cuña de 2Kg											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Prom	Tiempo Estandar
Pesado	TO	5,13	5,45	5,12	5,19	5,20	5,24	5,65	5,17	5,30	5,29	5,27	5,60
	RF	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	0,85	1,00	1,00	1,00	0,98	
	TN	5,13	4,91	5,12	5,19	5,20	5,24	4,80	5,17	5,30	5,29	5,13	
Mezclar	TO	21,20	20,70	20,80	21,40	22,00	21,30	20,40	21,76	20,65	20,45	21,07	22,84
	RF	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
	TN	21,20	20,70	20,80	21,40	20,90	21,30	20,40	21,76	20,65	20,45	20,96	
Tomar Muestra de Retención	TO	0,54	0,56	0,53	0,64	0,63	0,54	0,52	0,54	0,62	0,68	0,58	0,60
	RF	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	0,96	
	TN	0,54	0,56	0,53	0,58	0,57	0,54	0,52	0,54	0,56	0,61	0,55	
Rotular	TO	1,24	1,26	1,27	1,29	1,28	1,25	1,27	1,19	1,26	1,15	1,25	1,36
	RF	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
	TN	1,24	1,26	1,27	1,29	1,28	1,25	1,27	1,19	1,26	1,15	1,25	
												Total	30,40

Cuadro 2.4 Tiempo estándar para línea Heatset

Fuente: El Autor – Chase Richar B, Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva, Mc Graw Hill, 2004, pag 154

		Tiempo en minutos para cada observación											
		Tintas Offset Sheet Fed Cuña de 2Kg											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Prom	Tiempo Estandar
Pesado	TO	5,30	5,38	5,39	5,23	5,46	5,67	4,99	5,08	5,24	5,35	5,31	5,57
	RF	1,00	0,95	0,95	1,00	0,90	0,80	1,05	1,00	1,00	1,00	0,97	
	TN	5,30	5,11	5,12	5,23	4,91	4,54	5,24	5,08	5,24	5,35	5,11	
Mezclar	TO	22,30	22,35	21,98	22,24	21,78	21,89	22,14	21,95	22,34	22,15	22,11	24,10
	RF	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
	TN	22,30	22,35	21,98	22,24	21,78	21,89	22,14	21,95	22,34	22,15	22,11	
Tomar Muestra de Retención	TO	0,48	0,52	0,57	0,55	0,58	0,59	0,61	0,61	0,56	0,55	0,56	0,60
	RF	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	1,00	1,00	0,98	
	TN	0,48	0,52	0,57	0,55	0,58	0,59	0,55	0,55	0,56	0,55	0,55	
Rotular	TO	1,23	1,26	1,19	1,31	1,28	1,24	1,25	1,22	1,28	1,19	1,25	1,36
	RF	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
	TN	1,23	1,26	1,19	1,31	1,28	1,24	1,25	1,22	1,28	1,19	1,25	
		Total										31,63	

Cuadro 2.5 Tiempo estándar para línea Offset Sheet Fed

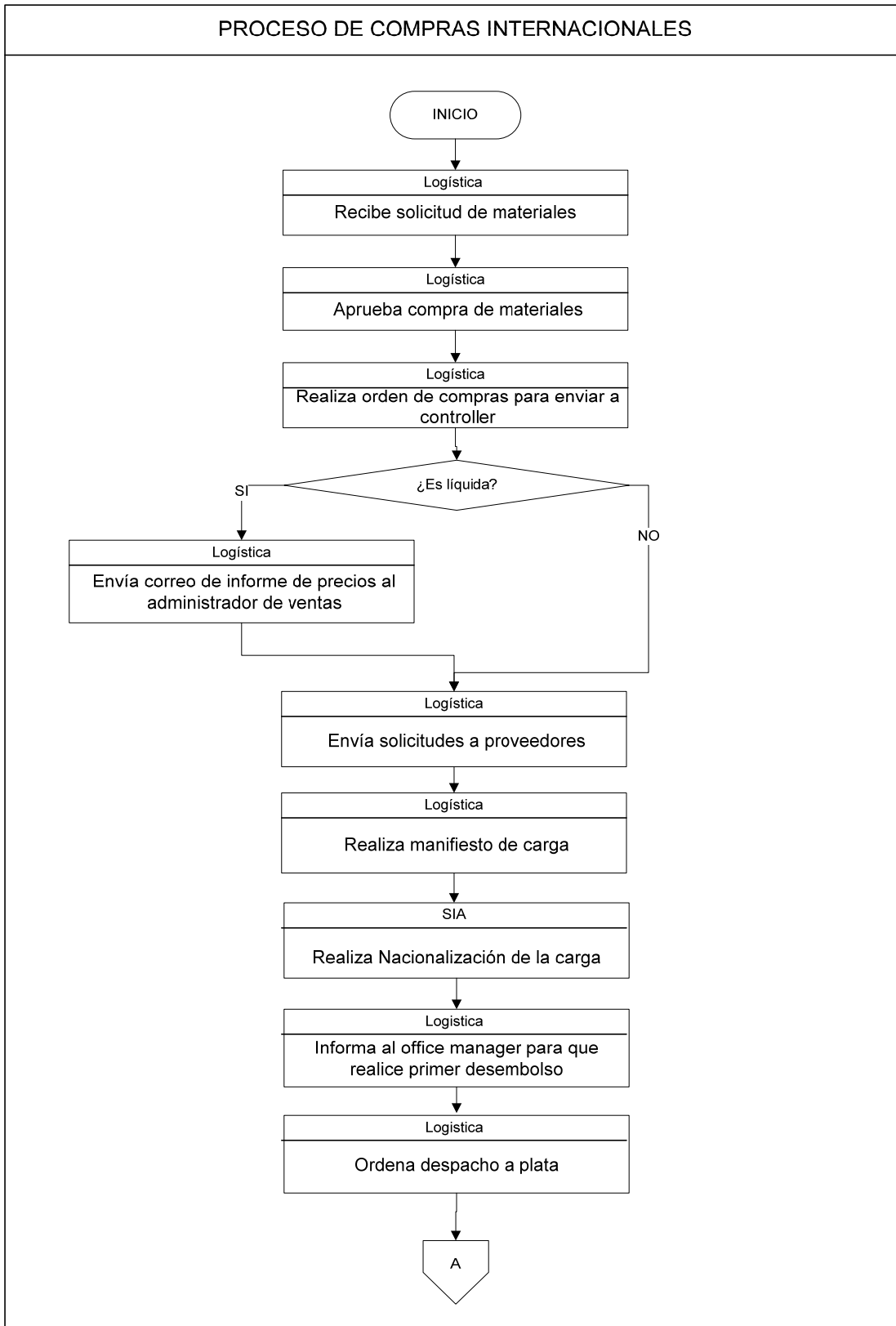
Fuente: El Autor – Chase Richar B, Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva, Mc Graw Hill, 2004, pag 154

Suplementos	%
Fatiga	4
Necesidades	5
% Suplementos	9

Cuadro 2.6 Suplementos para cálculo de tiempos estándar en cada una de las líneas

Fuente: El Autor – Chase Richar B, Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva, Mc Graw Hill, 2004, pag 154

2.3.2 Proceso de Compras Internacionales



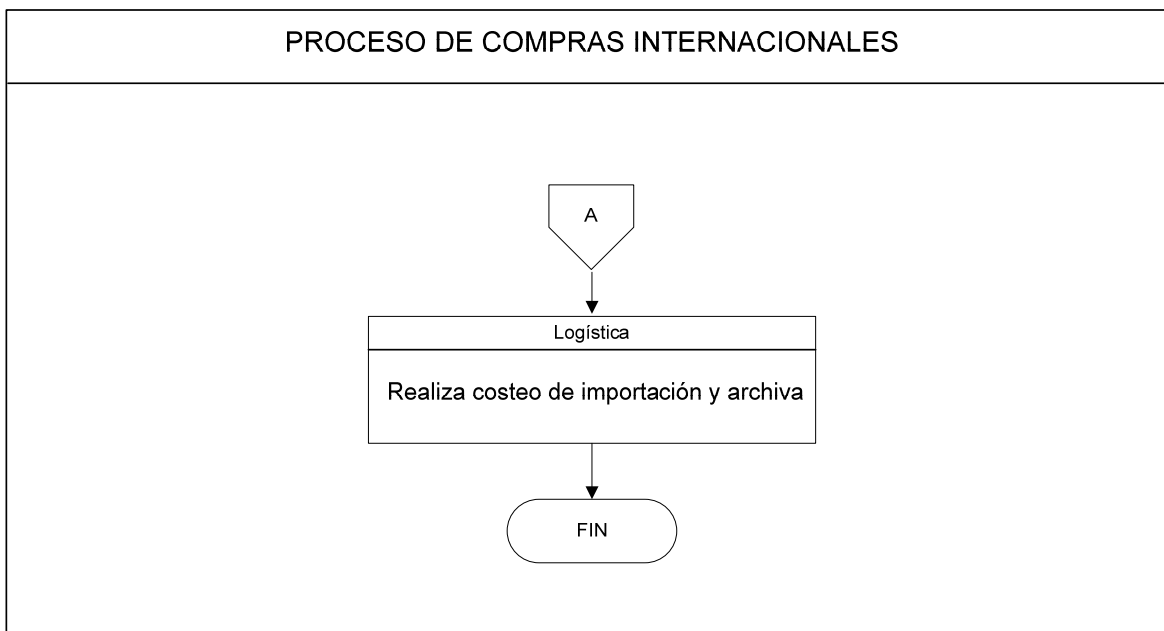


Diagrama 2.3 Diagrama de Operaciones para el proceso de compras internacionales de Flint Ink.

Fuente: El Autor

En la actualidad el proceso de importación en Flint Ink de Colombia es realizado por el área logística que se encarga de recibir la requisición de compra por parte de la gerencias comerciales base pasta y líquidas respectivamente, una vez son recibidas estas requisiciones, son llevadas a la dirección general y si es el caso de un nuevo producto para el caso de líquidas a la dirección técnica para que sea dada la aprobación respectiva. Una vez culminada esta etapa inicial se procede a realizar la orden de compra por parte del asistente de compras exteriores y comercio exterior, sin embargo, esta orden de compra no puede ser finalizada hasta que por vía email sea autorizada por el Controller General en Argentina, una vez es realizada esta autorización, para la línea flexo (tintas líquidas), deben enviarse los valores de venta de mercancía al Administrador de Ventas Regionales en Argentina.

A partir de este momento pueden ser enviadas las solicitudes de pedido a cada uno de los proveedores. De esta manera termina los trámites en cuanto a generación de orden de compra.

Una vez esta orden se encuentra con los proveedores, se inicia un seguimiento que tendrá a una frecuencia igual a la división de su lead time en 3. De manera paralela a este seguimiento se irán recopilando los documentos necesarios para la importación intentando tenerlos listos en su totalidad para antes del arribo del buque.

Una vez se tienen los documentos listos estos son enviados a SIACO, entidad encargada de realizar los trámites aduaneros (SIA), para que esta realice los trámites pertinentes. Teniendo que Flint Ink de Colombia es considerado en la actualidad como un UAP (Usuario Aduanero Permanente) que le ofrece beneficios en el pago diferido de impuestos, devaluación cuando las condiciones económicas así prevalezcan, reducción sustancial de tiempos de nacionalización, reducción de costos por movilización de mercancías para inspección física, reducción de costos por alquiler o demoras de contenedores, reducción de costos por bodegajes al reducirse los tiempos de permanencia de las mercancías en bodega, privilegio de tránsitos aduaneros D.T.A., reducción de riesgos en inspecciones físicas que generan controversias por formalidades con algunos funcionarios aduaneros caprichosos, amparo de sus operaciones de comercio exterior con la póliza de UAP, reconocimiento de la empresa, dentro del selecto grupo de Importadores.⁵

Por política internacional de la organización, Flint Group, se encuentra establecido que ninguno de los clientes entre sus filiales debe asumir costos de envío de mercancía, es decir, el proveedor debe asumir los costos y garantías del envío de carga hasta la llegada al puerto del respectivo cliente, basados en el ICOTERM CFR - Cost and Freight.

Recordemos que dentro de este procedimiento de importación, se encuentra establecido que la compañía de carga debe avisar con 6 horas de anticipación debe avisar a la SIA, Flint Ink de Colombia y la sociedad portuaria correspondiente el arribo de la motonave.

⁵ Tomado de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales DIAN Colombia
www.dian.gov.co/.../46e8bcb2eaece4705256ed100565a1d/826855f4c0f26e7b05256f02007cb971?OpenDocument

Una vez la mercancía arriba al puerto, el transportador debe manifestar la carga ante la autoridad aduanera correspondiente, DIAN (Dirección de Impuestos Nacionales), sin haber descargado los contenedores de su embarcación. Luego de esto deberá entregar los documentos con el manifiesto de carga. Para los procedimientos anteriormente descritos debe contarse con al menos 48 horas para tener disponibilidad absoluta de la carga y así poder iniciar los procedimientos de nacionalización.

Para iniciar el proceso de nacionalización de los productos la SIA debe contar con la siguiente documentación que deben ser suministrados por Flint Ink de Colombia:

- Factura Comercial Original (que contenga, termino de negociación, moneda de negociación, datos del proveedor, y datos completos del importador incluyendo dirección, fax o correos electrónicos).
- BL original, si el BL original lo entregan en puerto, Flint Ink deberá generar una carta de autorización a la SIA para que esta pueda hacer el respectivo reclamo ante la naviera.
- Mandatos actualizados de Flint Ink ante sociedad portuaria y ante las navieras.
- Póliza de seguro internacional
- Cuenta de manejo o carta de autorización a la SIA y certificación de fletes.
- Ficha Técnica del Producto
- Documentos de instrucción para reconocimiento de mercancía en caso de carga suelta.

Una vez se cuenta con los anteriores documentos, se procede a realizar su envío el cual debe ser reportado al momento de su llegada a Flint Ink.

Con estos documentos y como parte de la negociación establecida con SIACO procede a realizar el primer desembolso del anticipo en las cuentas de la SIA, dicho desembolso debe ser autorizado por la Office Manager, encargada del departamento de finanzas en la empresa.

En caso de ser carga suelta Flint Ink debe solicitar a la SIA el reconocimiento de mercancía, con el documento antes mencionado, se procede a el envió de la declaración de importación por parte de la SIA a la empresa, que debe hacerse llegar al Office Manager, quien realiza una revisión del documento y da conformidad al mismo o presentar las reclamaciones pertinentes.

Sumado a esto, debe recibirse la cuenta de manejo por parte de la naviera y realizarse la carta de tributos aduaneros que será remitida vía fax al banco correspondiente y a la SIA para su trámite.

Realizados los procedimientos anteriores, se coordinan los despachos de mercancía por vía terrestre desde el puerto correspondiente hasta la planta, ubicada en Bogotá, con La Compañía Colombiana de Carga, a la cual se realiza monitoreo hasta su llegada.

Sin embargo, a este punto no se ha terminado el proceso de importación, aquí se inician los procesos en Flint, en la determinación del costeo y liquidación de la importación. Dicho costeo se realiza con la información presente en los siguientes documentos.

- Factura de Servicios de la SIA y demás documentos relacionados con pagos a terceros.
- Factura de la Transportadora
- Auxiliar de importación suministrado por el área financiera.

Una vez realizado este costeo, es enviado al área financiera donde es revisado y archivado en la carpeta de información de importaciones.

De este modo culmina el proceso de importación de materias primas que tiene una frecuencia real en el 2007 mes a mes como se enseña a continuación

Mes	Cantidad de Importaciones
Enero	14
Febrero	12
Marzo	13

Abril	10
Mayo	6
Junio	9
Julio	11
Agosto	10
Septiembre	13
Octubre	9
Noviembre	15
Diciembre	14

Cuadro 2.7 Cantidad de Importaciones realizadas por mes en el año 2007

Fuente: Flint Ink de Colombia – El Autor

2.4 Sistema de Importación

Los sistemas de importación en la actualidad utilizados por Flint Ink de Colombia son sistemas multimodales, estos sistemas han sido asignados debido al tipo de material utilizado en las operaciones de la compañía y la ubicación geográfica de sus proveedores; la utilización de sistemas de transporte marítimo para traer las mercancías hasta Colombia y una vez en puerto transportado de manera terrestre a la Planta de la compañía.

2.4.1 Transporte Marítimo

Como se mencionaba anteriormente la selección de sistema de transporte está dada por la ubicación geográfica de los proveedores de la empresa, que se encuentran en América del Norte, Suramérica, Centroamérica y Europa. Sumado a esto y debido a que las materias primas utilizadas por Flint Ink de Colombia, son consideradas con una alta probabilidad de inflamarse, la regulación obliga al pago de seguros de cuantiosas cantidades⁶, por lo cual el transporte aéreo se encuentra descartado por la empresa y solo se utiliza en casos de extrema

⁶ Tomado de documento “ Marco legal de la regulación de las actividades altamente riesgosas“
http://www.cudi.edu.mx/salud2/proteccion_civil/marco%20legal%20actividades%20riesgosas.pdf

urgencia, con montos superiores al 200% del precio marítimo y para el cual la compañía solicitante si asume el costo⁷.

Con estos precedentes, los principales puertos utilizados por los proveedores de Flint para el transporte de sus mercancías, se encuentran ubicados en las siguientes ubicaciones:

- Alemania (Hamburgo)
- Estados Unidos (Charleston, New York, Elizabeth Town)
- México (Veracruz)
- Uruguay (Montevideo)
- Costa Rica
- Perú (Callao)
- Ecuador (Guayaquil)
- Brasil

Para este transporte marítimo, las navieras utilizadas son asignadas por el proveedor del producto debido a las políticas establecidas por casa matriz y los puertos disponibles para su llegada son los siguientes:

- Cartagena: Sociedad Portuaria Regional de Cartagena SPRC
- Santa Marta: Sociedad Portuaria Regional de Santa Marta SPRSM
- Buenaventura: Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura SPRB

En la actualidad, los tiempos de nacionalización de las materias primas en los puertos, varían con cada uno de ellos.

- Cartagena: 7 Días
- Santa Marta: 6 Días
- Buenaventura: 6 Días

Los costos de nacionalización han sido negociado con SIACO y en la actualidad se cuenta con una tarifa estándar de precio de nacionalización de mercancía por un valor de \$350000 (Trescientos cincuenta mil pesos m/c)⁸.

⁷ Información Suministrada por Tatiana Leguizamón Encargada del área logística – ver anexo entrevistas

2.4.2 Transporte Terrestre

Debido a que las condiciones geográficas y de infraestructura colombianas impiden el estudio de opciones de transporte ferroviario, el sistema asignado para la movilidad de los productos importados por Flint Ink de Colombia a su planta ubicada en la ciudad de Bogotá, es el terrestre, que en la actualidad dicho procedimiento es realizado por La compañía Nacional de Carga, debido a que Flint no se encuentra interesado en incurrir en dichos procedimientos.

El transporte de la mercancía desde puerto hasta las instalaciones de la compañía tiene un tiempo de transito establecido por la empresa proveedora de este servicio que corresponde a:

- Cartagena: 3 Días
- Santa Marta: 3 Días
- Buenaventura: 2 Días

Y los costos para este transporte están discriminados por el tipo de carga a transportar.

Cartagena, Buenaventura, Santa Marta:

	Peso	Precio
Carga Suelta	100-500Kg	300000
	1000-2000Kg	650000
	3000-4000Kg	1100000
	5000-6000Kg	1500000
Contenedor 20ft	7000-10000Kg	2700000
	11000-20000Kg	3220000
Contenedor 40ft	22000-25600Kg	4500000

Cuadro 2.8 Costos de Transporte de Carga desde puertos en el 2007

Fuente: Tatiana Leguizamón, área logística

⁸ *Ibíd.*

Una vez los productos son puestos en planta, se genera la preparación de pedidos. Culminada esta preparación se disponen los envíos para sus clientes, algunos ubicados en la ciudad de Bogotá y otros a nivel nacional. Para el primero de los casos, Transportes Parra, empresa con más de 10 años de experiencia y que tiene relaciones comerciales con Flint desde hace 2 años, realiza el transporte en la ciudad de Bogotá; Por otro lado, para el transporte nacional, en la actualidad están siendo utilizadas dos compañías para el envío de mercancía a sus clientes, Transmultimac La Macarena, empresa con la cual se relacionan hace ya 2 años y Al Día Logística, compañía que se encuentra en período de prueba.

3. Análisis FODA y PEYEA de la Compañía

<p style="text-align: center;">MATRIZ FODA</p>	<p>OPORTUNIDADES</p>	<p>AMENAZAS</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento de la marca nivel mundial. • Aumento del porcentaje de clientes potenciales. • Cuenta con disponibilidad de respuesta por parte de los proveedores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Existen empresas competidoras que cuentan con ventas que superan en más de 15 veces los ingresos de Flint Ink en el 2007. • Limitantes en legislación Colombiana para grandes importaciones y su transporte vía terrestre.
<p>FORTALEZAS</p>	<p>Estrategias FO</p>	<p>Estrategias FA</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Existe una cultura de cambio y mejora continua. • Cuenta con operadores logísticos de alto nivel. • Cuenta con privilegios por parte de la DIAN por ser un importador frecuente. • Existe una buena comunicación entre el área comercial y el Office manager. • Cuenta con una red de Filiales a nivel mundial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Adquirir nuevos clientes, basados en sus fortalezas logísticas de importaciones. • Aprovechar la disponibilidad de sus proveedores para realizar cambios en sus sistemas de importación mejorando eficiencia. • Cumplir con la promesa de venta establecida con sus clientes, dadas las condiciones de sus operadores logísticos y proveedores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar los procesos actuales de la compañía para lograr incrementar participación en el mercado. • Sacar provecho de sus operadores logísticos para brindar un mejor servicio a sus clientes y aumentar participación. • Aprovechar su reconocimiento mundial como estrategia publicitaria para aumentar participación del mercado.
<p>DEBILIDADES</p>	<p>Estrategias DO</p>	<p>Estrategias DA</p>
<ul style="list-style-type: none"> • No se cuenta con una documentación por procesos. • No existe una asignación y organización de turnos y horas extras. • No se realiza un seguimiento a los clientes. • No hay planeación acertada de la demanda, lo que implica faltantes y excesos mensualmente. • Los costos de transporte son elevados debido a la planeación inadecuada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incrementar el reconocimiento del cliente para generar mayor credibilidad y aceptación • Organizar información de clientes y identificar expectativas para mejorar pronósticos de demanda. • Mejorar las condiciones de importación dados los beneficios de sus proveedores para disminuir 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar proceso de pronóstico encaminado a poder ofrecer a nuevos clientes mejores condiciones de respuesta que la competencia.

<ul style="list-style-type: none"> • No existe valoración del costo de oportunidad de productos en stock. • La estructura organizacional no proporciona una correcta asignación de trabajo. • No existe un claro seguimiento a las ventas para realizar un pronóstico acertado. • El área comercial no está involucrada en la elaboración de pronósticos. 	<p>costos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Involucrar al área comercial con lo que actualmente es área logística • Identificar el costo de oportunidad de mantener sus productos en stock encaminado a disminuir costos • Definir planes para disminuir costos de transportes enfocado a mejorar su competitividad 	
---	--	--

Cuadro 3.1 Matriz FODA para Flint Ink y estrategias de negocio.

Fuente: El Autor

Todos los escenarios planteados en el DOFA son posibles, pues se han presentado o están presentándose. Se decide complementar el análisis DOFA con un PEYEA.

Factores Críticos de Éxito:	Calificación
Fuerza Financiera	
Liquidez	4
Capital de Trabajo	4
Aumento del valor Divisa (se utiliza para comprar insumos)	1
Credibilidad Crediticia	3
Sumatoria	12
Promedio	3

Su liquidez se incremento en cerca de \$1100M del año 2006 al año 2007⁹

⁹ Tomado de Estados Financieros de Informa Colombia – Pagina web empresaria Cámara de Comercio

Su credibilidad crediticia se incremento evidenciado en su grado de apalancamiento financiero que subió en 1%¹⁰

Estabilidad en el Ambiente

Presión competitiva	-1
Confiabilidad en los Proveedores	-1
Tasa de Inflación	-2
Variabilidad de la Demanda	-5
Sumatoria	-9
Promedio	-2,25

Sus proveedores por ser filiales garantizan la llegada de mercancía siempre y cuando se cumplan los lead times establecidos

La tasa de inflación se mantuvo constante respecto del año 2006 al 2007

No tienen capacidad de responder de manera efectiva a la variabilidad de la demanda debido a su mala planeación, como se evidencia en los excesos y faltantes de producto por línea

Fuerza de la Industria

Competencia	5
Condiciones Económicas del Entorno	5
TLC	5
Estabilidad financiera	5
Sumatoria	20
Promedio	5

Su nivel de competencia es alto, lo que significa un gran nicho de mercado, actualmente se ubica en el puesto 13 de las industrias de su rango¹¹

El entorno económico es favorable el incremento publicitario, la incursión de nuevos periódicos aumenta sus clientes potenciales.

¹⁰ Ibid

¹¹ Tomado de “<http://www.lanotadigital.com/vademecum/big/quimicos/pinturas-y-barnices-produccion-y-comercializacion>”

Debido a que gran parte de los productos traídos por Flint Ink se encuentran en estados unidos, el TLC impacta directamente a estos, ya que se encuentran entre los que tendrán beneficios económicos¹²

Ventaja Competitiva

Infraestructura Tecnológica	-6
Calidad y Ciclo de Vida del Producto	-2
Calidad de los Insumos	-1
Lealtad de los Clientes	-5
Transporte de Mercancías	-2
Sumatoria	-16
Promedio	-3,2

La calidad de sus productos es alta, establecida con los parámetros de nivel internacional de sus proveedores en estados unidos y otros países

El ciclo de vida del producto tiene vigencia de 6 meses.

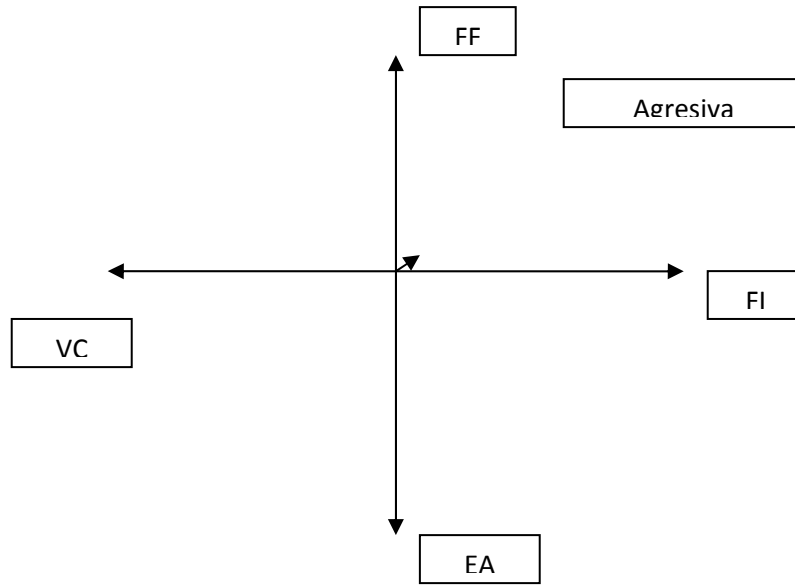
La variabilidad de los clientes se evidencia en los altos cambios de la demanda

Cuenta con operadores de alto reconocimiento.

Sumatoria Y: 1,8

Sumatoria X: 0,75

¹² Tomado de www.bogota.gov.co\TLC



La empresa se ubica en un cuadrante agresivo. El gráfico nos indica que la empresa cuenta con buenas ventajas competitivas en un mercado estable, y una fuerza financiera alta. El tipo de estrategias que debe emplear según este cuadrante, hace referencia a estrategias de diversificación de mercados y productos.

Según el FODA y PEYEA, las estrategias a emplear son las siguientes:

- Aprovechar la disponibilidad de recursos de sus proveedores para responder a las condiciones de su mercado
- Cumplir con la demanda en tiempos mínimos y reducir el inventario.
- Conquistar el mercado con excelentes productos antes que una posible competencia.
- Generar pronósticos que permitan a la empresa responder de manera efectiva y en mejores tiempos al comportamiento del mercado
- Identificar mejoras en el transporte dados los beneficios que poseen con las sociedades aduaneras
- Aprovechar la información de ventas que poseen para incrementar su conocimiento del mercado
- Valorar los niveles de inventarios encaminado a disminuir costos de oportunidad.

4. Propuesta para Flint Ink de Colombia

Una vez descritos los procesos actuales e identificados los principales problemas de la compañía, se realizó un análisis y se logró consolidar la siguiente propuesta.

4.1 Procesos

La propuesta para Flint Ink de Colombia, se inicia en una reorganización de sus procesos y la inclusión de nuevos procedimientos que involucren de manera directa a los clientes. Esta inclusión de los clientes a los procesos permitirá un conocimiento de sus expectativas y necesidades permitiendo realizar un mercadeo real y que sea funcional a la compañía, sumado a esto una segmentación de los procesos de compras que permita una descentralización de las actividades y se logre un mejor manejo de dichas actividades.

El servicio post venta, es una parte clave en el desarrollo de la relación empresa consumidor y aumentaría significativamente el compromiso del cliente con la compañía y daría una mayor permanencia del mismo, al sentir el valor agregado por la compra de sus productos, logrando cumplir a cabalidad con la satisfacción de sus necesidades. Todos estos nuevos procesos con el apoyo de la alta dirección, involucrando de manera directa a las áreas de planeación, dirección y soportado con los demás departamentos de la compañía. Con lo anteriormente en la grafica 4.1, se describen la nueva estructura de procesos que cumpliría con las necesidades de negocio por parte de Flint Ink de Colombia, teniendo como pilar a sus clientes.



Figura 4.1 Mapa de Procesos propuesto para Flint Ink de Colombia

Fuente: El Autor

Esta nueva organización de los procesos, genera un nuevo comportamiento en las actividades de la cadena de abastecimiento, actividades que son descritas en el 4.2, y que cumplen a cabalidad con las necesidades de por parte de la compañía y las políticas de la misma.

Figura 4.2 Comportamiento de la Cadena de Abastecimiento según la metodología Chase –Jacobs- Aquilano
Administración de la producción de operaciones, pág. 150

Para iniciar este nuevo proceso y después de realizar una evaluación a los comportamientos de las demandas observadas (ver Anexo 1) se logro determinar un modelo que se ajusta a los comportamientos de la compañía.

4.2 Selección del modelo

Debido a que Flint Ink de Colombia, en la actualidad se encarga de la comercialización de tintas de distintos colores, pero existe una clasificación general que esta dada por el uso que se le brinda a ésta, se ha decidido realizar el pronóstico por línea y no por producto, dadas las siguientes consideraciones:

- El mercado de tintas es un mercado variable, no se logra la permanencia de productos por periodos muy largos (La duración del producto en el mercado en el 85% de los casos no supera los 6 meses.)
- Existen líneas que han comercializado hasta más de 1100 tipos de colores en un mismo año, lo que hace muy costoso el manejo de la información.
- Los proveedores están clasificados por el tipo de línea del producto sin importar su color
- Las tintas son almacenadas por línea en bodega
- La distribución de la planta esta dada por la línea del producto
- En ventas aunque se venden tintas por color, estas tienen una clasificación por línea
- Los clientes se encuentran clasificados por línea de producto no por color
- Realizar modelos de pronósticos para cerca de 2100 productos requiere de un recurso humano, recurso económico y recurso tecnológico considerable para la compañía.

Por lo anterior, se decidió la siguiente selección de métodos de pronósticos para cada línea.

4.3 Pronósticos

Algunos autores definen los pronósticos como el proceso de predecir el futuro, por eso casi siempre la planeación de las compañías se basa en cierto grado en los pronósticos.

En la administración de la producción y de operaciones es interesante pronosticar la demanda de uno o varios productos. En la mayoría de los casos la demanda puede ajustarse a algún método ya conocido, aunque en circunstancias especiales esta demanda puede llegar a ser impredecible. Las tendencias, las variaciones estacionales, ciclos, pueden estar presentes en el comportamiento de los productos lo cual proporciona una ventaja al momento de predecir un resultado. A continuación describiremos algunos de los métodos para predecir dichos valores y como se llevo a cabo su uso en el problema que intentamos resolver.

Dadas las distintas maneras de pronosticar clasificaremos los métodos en subjetivos y objetivos; el primero de ellos se basa solamente en el juicio humano, y existen distintas maneras y técnicas de obtener opiniones para la realización de estos pronósticos.

Por el contrario los métodos objetivos se derivan de un análisis de datos históricos, que dadas las condiciones y los levantamientos de información que se realizaron en la compañía fueron los utilizados para encontrar una solución al actual problema.

En estos pronósticos encontramos una clasificación que nos permite identificar que existen métodos de series de tiempo o de series temporal, que son aquellos que solo usan valores pasados del fenómeno que se predice y los métodos causales que usan datos de otras fuentes de la serie que se predice.

Como se mencionaba anteriormente ahondaremos en los métodos basados en históricos, es decir los métodos de series de tiempo.

Las series de tiempo, se les conoce también como los métodos ingenuos, porque no requieren información adicional a los valores, en el pasado, de la variable que se desea predecir. La idea de estos métodos es que permitan la inferencia a partir de comportamientos de las observaciones pasadas, y puedan ser usados para pronosticar valores futuros de la serie.

Para este análisis se intenta aislar los patrones que se presentan con mayor frecuencia, estos patrones se pueden clasificar en:

- **Tendencia:** Es la tendencia que una serie de tiempo presenta a un patrón estable de crecimiento o declinación. Se logra diferenciar la tendencia lineal y la tendencia no lineal.
- **Estacionalidad:** Un patrón estacional es aquel que se repite a intervalos fijos. Las series temporales se imagina uno, por lo general el patrón que se repite cada año, aunque esta periodicidad pes estar variando en el tiempo, es decir en días, semanas o mese.
- **Ciclos:** La variación cíclica se arece a la estacionalidad, excepto que la longitud y la magnitud del ciclo pueden variar. Estos ciclos pueden sr asociados a variaciones económicas a largo plazo.
- **Aleatoriedad:** Una serie aleatoria es aquella en que n hay un patrón reconocible en los datos. Se generan patrones al azar, que generalmente parecen poseer una estructura definida. los datos que permanecen fluctuar alrededor de algunos valores son conocidos con patrón horizontal¹³.

En la figura 4.3 se observan dichos comportamientos de patrones en las series de tiempo.

¹³ Tomado de Nahmias, Steven, Análisis de la producción de operaciones, McGraw-Hill, 2007/ 5 Ed.

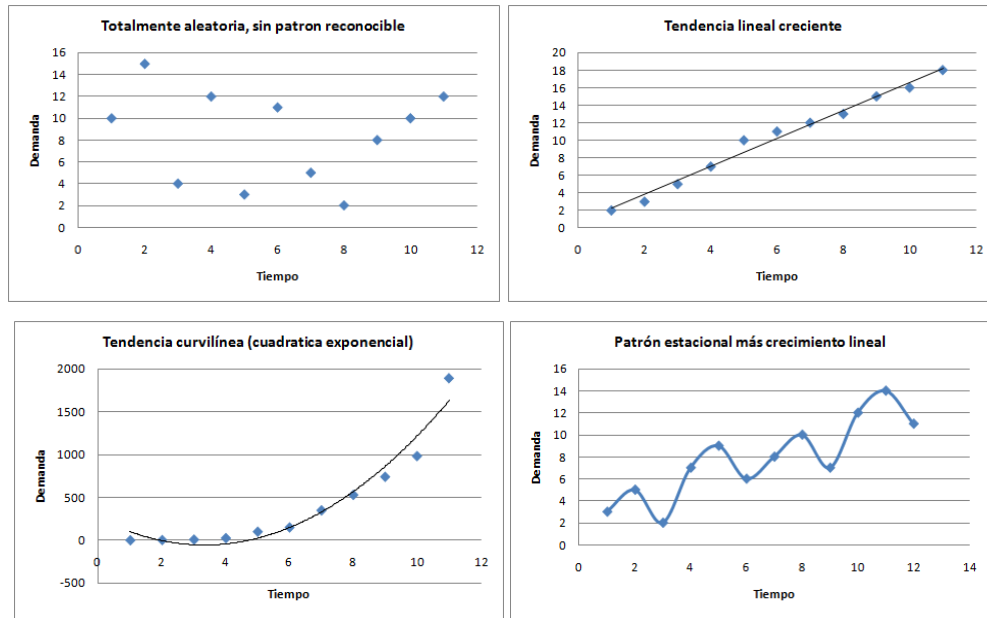


Figura 4.3 Patrones en las series de tiempo

Fuente: Nahmias, Steven, Análisis de la producción de operaciones, McGraw-Hill, 2007/ 5 Ed.

4.3.1 Evaluación de Pronósticos

El error del pronóstico en un periodo determinado, es la diferencia entre el valor pronosticado y la demanda real para ese periodo, sin embargo, aunque para nuestra propuesta no se realizo porque no se contaba con ningún modelo establecido de pronósticos para la compañía, el cálculo del error se define de la siguiente manera, para pronosticar varios pasos adelante:

Y para pronósticos a un paso adelante

Sean, e_t los errores de pronóstico observados durante n periodo. Dos medidas comunes de la exactitud del pronóstico durante esos n periodos son la desviación absoluta media (DAM) y el error cuadrático medio (ECM), que se expresan con las siguiente fórmulas:

$$DAM = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |e_i|$$

$$ECM = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |e_i|^2$$

Si observamos con detalle veremos que el ECM es similar a la varianza de una muestra aleatoria. La desviación absoluta media (DAM) se prefiere con frecuencia para medir el error de pronóstico, porque no requiere elevar al cuadrado. Además, cuando los errores de pronóstico se distribuyen normalmente, como se supone casi siempre, un estimado de la desviación estándar de error de pronóstico, también hay otras medidas que se pueden usar¹⁴.

4.3.2 Métodos para pronosticar series estacionales

Una serie estacionaria de tiempo es aquella en la que cada observación se puede representar mediante una constante, más una fluctuación aleatoria. En símbolos:

$$D_t = \mu + \epsilon_t$$

Siendo μ una constante desconocida que corresponde a la media de la serie, y ϵ_t es un error aleatorio cuya media es 0 y su varianza es σ^2 .

4.3.2.1 Promedios móviles

Un método sencillo pero muy frecuentemente utilizado para la generación de pronósticos son los de promedios móviles. Un promedio móvil de Orden N simplemente es el promedio aritmético de las N observaciones más recientes. Con esto el pronóstico hecho para un periodo t-1, se expresa de la siguiente forma:

$$F_t = \frac{1}{n} \sum_{i=t-N}^{t-1} D_i = \left(\frac{1}{N}\right) (D_{t-1} + D_{t-2} + \dots + D_{t-N}).$$

¹⁴ Ibid

Esto quiere decir que el promedio de las N observaciones más recientes se usa como pronóstico para el siguiente periodo.

4.3.2.2 Suavizamiento Exponencial

Otro método comúnmente utilizado para pronosticar series de tiempo es el suavizamiento exponencial. El pronóstico actual es el promedio ponderado del último promedio y el valor real de la demanda. Esto es,

Nuevo pronóstico = alfa (Observación real de la demanda) + (1-alfa) (Ultimo pronóstico)

Es decir,

$$F_t = \alpha D_{t-1} + (1 - \alpha)F_{t-1}$$

Donde $0 < \alpha < 1$ y es una constante de suavizamiento que determina el peso relativo, que se asigna a la observación actual de la demanda. La expresión $(1 - \alpha)$ se interpreta como el peso que se asigna a las observaciones pasadas de la demanda.

Y una vez realizadas otra serie de deducciones y remplazos en formulas podemos concluir que:

$$F_t = \sum_{i=0}^{\infty} \alpha(1 - \alpha)^i D_{t-i-1} = \sum_{i=0}^{\infty} a_i D_{t-i-1}$$

En donde los factores de ponderación son $a_0 > a_1 > a_2 \dots > a_i = \alpha(1 - \alpha)^i$

Por consiguiente, el suavizamiento exponencial aplica un conjunto de factores de ponderación decrecientes a todos los datos en el pasado.

4.3.3 Métodos basados en la tendencia

Estos métodos se dan debido a que los pronósticos con suavizamiento exponencial y con promedios móviles se retrasan respecto a una tendencia, si es que ésta existe. Para ello se describen dos métodos de pronósticos que

consideran, en forma específica, una tendencia de datos: el análisis de regresión y el método Holt. El primer es un método que ajusta el conjunto de puntos a una recta, el segundo es una especie de suavizamiento exponencial doble que permite el suavizamiento simultáneo de la serie de tendencia.

4.3.3.1 Análisis de Regresión

Este método consiste en que una vez observados los datos, se definen dos tipos de variables, una dependiente y la otra independiente y con esto se asume que existe una relación entre X y Y que se puede representar con una recta

$$Y = a + bX$$

El objetivo es determinar los valores de a y b tales que la recta represente el mejor ajuste con los datos. Los valores para a y b se eligen de tal manera que se minimice la suma de las distancias de los puntos a la recta de regresión elevadas al cuadrado.

Cuando se aplica dicho análisis de regresión a un problema con pronóstico, con frecuencia la variable independiente, es el tiempo y la variable dependiente la serie que se pronostica.

4.3.3.2 Suavizamiento exponencial doble empleando el método Holt

El método Holt es una especie de suavizamiento exponencial doble que tiene como objetivo continuar con las series de tiempo con la tendencia lineal. Para este método son necesarios la definición de dos constantes α y β , y son usadas en dos ecuaciones: una de ellas para determinar el valor de la serie y el otro para la definición de la tendencia. Como se observa a continuación respectivamente:

$$S_t = \alpha D_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + G_{t-1})$$

$$G_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)G_{t-1}$$

Para la interpretación de esta ecuación, S es el valor de la ordenada al origen en el tiempo t, y G como el valor de la pendiente en el tiempo t.

Las constante de suavizamiento pueden ser las mismas, pero en la mayoría de las aplicaciones se asigna más estabilidad al estimado de la pendiente (lo que implica que $\beta \leq \alpha$).

Entonces, el pronóstico a τ pasos adelante, hecho periodo t , es $F_{t,t+\tau}$ y se expresa de la siguiente manera:

$$F_{t,t+\tau} = S_t + \tau G_t$$

4.3.4 Métodos para series estacionales

Una serie estacional se considera aquella que presenta un comportamiento que se repite cada N periodos (recordar grafica 5.2) para algún valor de N . Una serie posee una longitud que se denomina a la cantidad de periodos para que se repita el comportamiento.

Existen distintas formas de representar dicha estacionalidad pero tal vez la más común es suponer que existe un conjunto de multiplicadores c_t , para $1 \leq t \leq N$, que tiene la propiedad de que $\sum c_t = N$. El multiplicador c_t representa la cantidad promedio de la demanda, en el t -ésimo periodo de la estación, está arriba o abajo del promedio general.

El método para el cálculo de los factores estacionales antes mencionados se descompone en 3 pasos básicos, pero para realizar dicha operación se requieren al mínimo dos estaciones de datos:

1. Calcular la media de la muestra de todos los datos
2. Dividir cada observación entre la media de la muestra. Así se obtienen factores estacionales para cada periodo observado
3. Promediar los factores para periodos semejantes dentro de cada estación. Esto es, promediar todos los factores que correspondan al primer periodo de una estación, todos los que correspondan al segundo periodo, y así sucesivamente. Los promedios que resultan son los N factores estacionales. Siempre sumaran exactamente N .

4.3.4.1 Descomposición estacional usando promedios móviles

Un método también sencillo, pero efectivo, para calcular los factores estacionales requiere estimar promedios móviles de N periodos, siendo N la longitud de la estación.

El primer paso para este método es calcular los promedios móviles para cada longitud de la estación, luego deben centrarse, esto consiste en encontrar el valor medio entre los periodos de longitud de la estación y asignar a ese valor intermedio el promedio ya hallado hasta distribuirlos todos.

Dado que estos promedios se encuentran centrados, ahora es necesario asignarlos a cada uno de los periodos, esto se realiza promediando los valores de a y b para obtener valores del periodo, hasta terminar el número de periodos posibles. Para los periodos faltantes es necesario realizar el promedio de los dos primeros que se repite en los periodos vacíos hacia arriba y los dos últimos que se repite en los periodos vacíos hacia abajo.

Una vez obtenidos estos promedios móviles centrados para cada periodo, se toman los periodos de igual comportamiento y se realiza un promedio. Debido a que esta suma se aleja un poco del número exacto, debe tomarse el número exacto de periodos de la longitud y dividirlo por la suma de los factores ya obtenidos. Una vez realizada esa operación este será el valor por el que debe operarse cada uno de los factores ya antes promediados. De esta manera se logra obtener los valores para los factores estacionales.

Una vez determinados estos factores se divide la demanda observada de cada periodo en el factor para el mismo obteniendo una demanda desestacionalizada con la cual ya se puede realizar un pronóstico basado en la demanda desestacionalizada.

4.3.4.2 Método de Winter para problemas de estacionalidad

El método de promedio móvil antes descrito se puede emplear para predecir una serie estacional con o sin tendencia. Sin embargo, a medida que se cuenta con

más datos, el método requiere recalcularse todos los factores estacionales desde el principio. El método de Winter es una especie de suavizamiento exponencial triple, que tiene la importante ventaja de ser fácil de actualizar a medida que se disponen de más datos.

El modelo que se supone es el siguiente

$$D_t = (\mu + G_t)c_t + \epsilon_t$$

Donde μ es interpretado como la señal base, o la ordenada en el momento $t=0$, excluyendo la estacionalidad; G es la pendiente, o el componente de tendencia; c_t es el componente estacional multiplicativo en el periodo t y por último, ϵ_t es el término de error.

Se supone nuevamente que la longitud de la estación es exactamente N periodos, y que los factores estacionales son iguales en cada estación, y que tienen la propiedad que $\sum c_t = N$. (En cada periodo se usan tres ecuaciones de suavizamiento para actualizar los estimados de la serie desestacionalizada, los factores estacionales y la tendencia. Esas ecuaciones pueden tener distintas constantes de suavizamiento que llamaremos α, β, γ .

1. La serie. El nivel actual de la serie desestacionalizada, S_t se expresa así:

$$S_t = \alpha \left(\frac{D_t}{c_{t-N}} \right) + (1 - \alpha)(S_{t-1} + G_{t-1})$$

2. La tendencia, la tendencia se actualiza en una forma parecida al método de Holt

$$G_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)G_{t-1}$$

3. Los factores estacionales

$$c_t = \gamma \left(\frac{D_t}{S_t} \right) + (1 - \gamma)c_{t-N}$$

Por último, el pronóstico elaborado en el periodo t , para cualquier periodo $t + \tau$ en el futuro, se calcula como sigue:

$$F_{t,t+\tau} = (S_t + \tau G_t) c_{t+\tau-N}$$

Procedimiento de inicialización, para arrancar con este pronóstico es necesario obtener estimados iniciales de la serie, la pendiente y factores estacionales. Winter sugiere tener disponible un mínimo de dos estaciones de datos.

1. Calcular por separado las medias de la muestra para las estaciones de datos

$$V_1 = \frac{1}{2} \sum_{j=-2N+1}^{-N} D_j$$

$$V_2 = \frac{1}{2} \sum_{j=-N+1}^0 D_j$$

2. Definir $G_0 = (V_2 - V_1)/N$ como el estimado inicial de la pendiente
3. Igualar $S_0 = V_2 + G_0 \left(\frac{N-1}{2}\right)$. Así se estima el valor de la serie en el momento $t=0$.
4. A. los factores estacionales iniciales se calculan para cada periodo en el que se dispone de datos, y después se promedian para obtener un conjunto de factores estacionales. Los factores estacionales iniciales se obtienen dividiendo cada una de las observaciones iniciales entre la ordenada del punto de la recta que une V_1 con V_2 .

$$c_t = \frac{D_t}{\left(V_1 - \left(\frac{N+1}{2-j}\right)G_0\right)} \text{ para } -2N+1 < t < 0$$

B. promediar los factores estacionales. Suponiendo exactamente dos estaciones de datos iniciales.

C. Se normalizan los factores estacionales.

Aunque el proceso que se describió anteriormente para la inicialización es el que sugiere el método, no es el único que existe. Los valores de los estimados

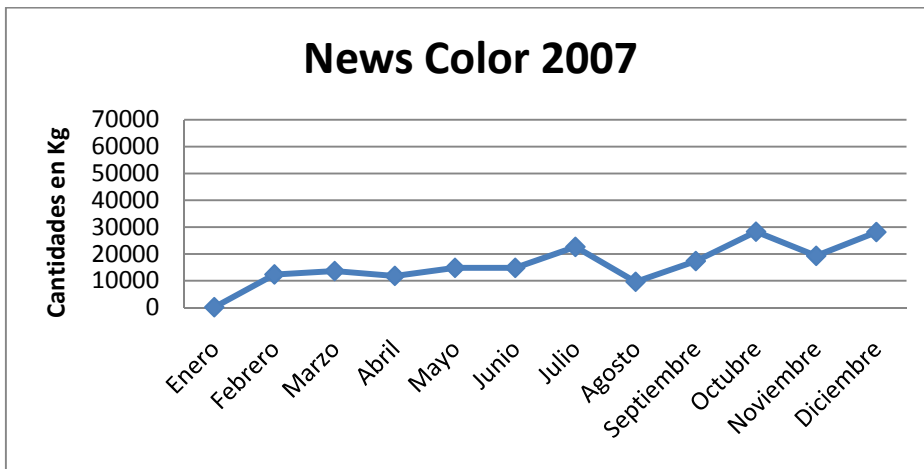
iniciales de la ordenada de origen, pendiente y los factores estacionales serán semejantes, sin importar cuál esquema de inicialización se emplee¹⁵.

4.4 Pronósticos aplicados a caso de estudio

Debido a que Flint Ink de Colombia, maneja cinco líneas de producto dentro de su portafolio, cada una de estas tiene un comportamiento distinto y por tal razón, cada una se ajusta a un tipo de pronóstico diferente, a continuación se muestra el ajuste que se realizó a cada una de las líneas.

4.4.1 New Color

Los datos del 2007 muestran patrón estacional de una longitud de 4 meses. No se observó tendencias de crecimiento, declinación ni aleatoriedad marcadas en los datos, como se indica en la grafica 3.1



Grafica 4.1 Comportamiento de ventas en kg de New Color en 2007

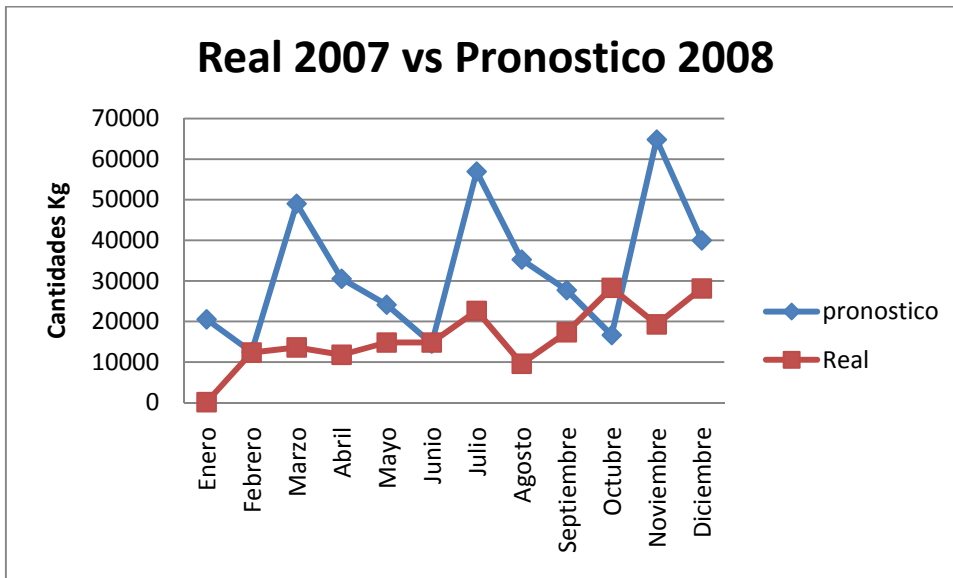
Fuente: Flint Ink de Colombia

Por tal motivo, el comportamiento de serie estacional es el que mejor se ajusta a la demanda de New Colors (Para identificar el tipo de serie no se tiene en cuenta los datos del 2006 por no tener un control de la información de las ventas). Como se ha visto existen dos métodos de pronóstico para las series estacionarias: el método de promedios móviles y el método winters. Dado que el primero tiene la

¹⁵ Ibid

dificultad de que a medida que se cuenta con más datos se requiere recalcular todos los factores estacionales desde el principio, hemos escogido el segundo método que es fácil de actualizar a medida que aparecen más datos con el transcurso del tiempo.

A continuación el comparativo

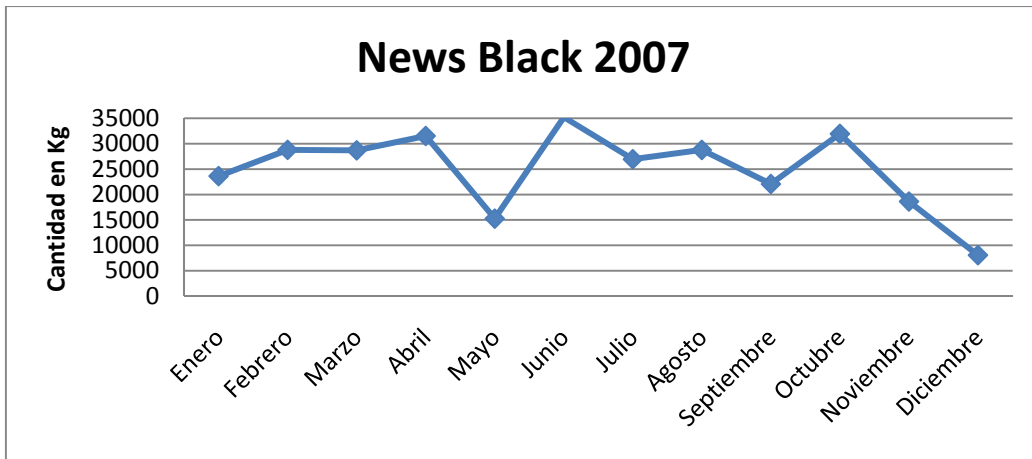


Grafica 4.2 Pronóstico para New Color

Fuente: El Autor

4.4.2 New Black

Los datos del 2007 muestran patrón estacional de una longitud de 2 meses (pauta de evolución que se repite: cada 2 meses se alterna una subida con una caída de la demanda). No se observó tendencias de crecimiento, declinación ni aleatoriedad marcadas en los datos, como se indica en la grafica 3.3.

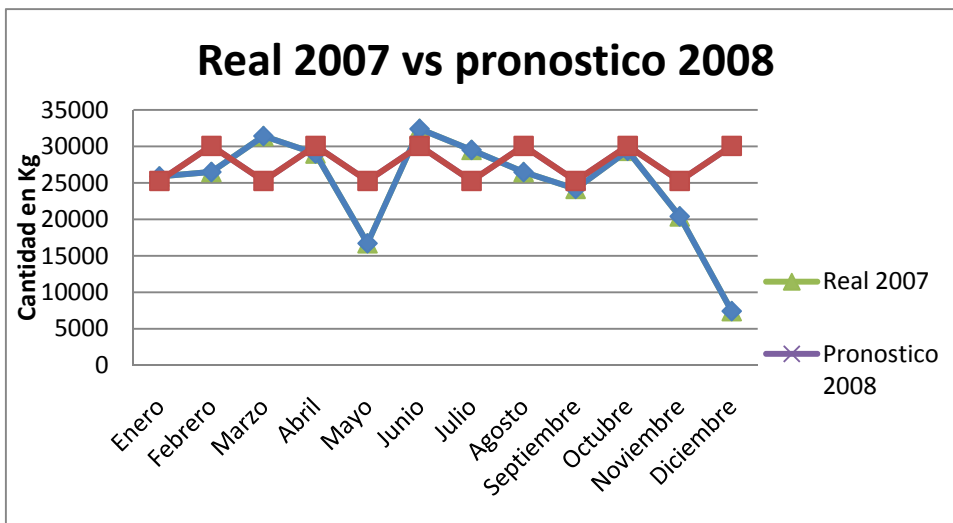


Grafica 4.3 Comportamiento New Black 2007

Fuente: Flint Ink de Colombia

Se generó el pronóstico para el año 2008 con el método de promedios móviles, ya que el método de winters, aunque reproduce tendencia (forma de la curva), comienza los valores del 2008 con los finales del 2007, lo que no es adecuado porque la demanda se comporta (en rango) diferente al finalizar el año y al comenzar el siguiente.

A continuación el comparativo

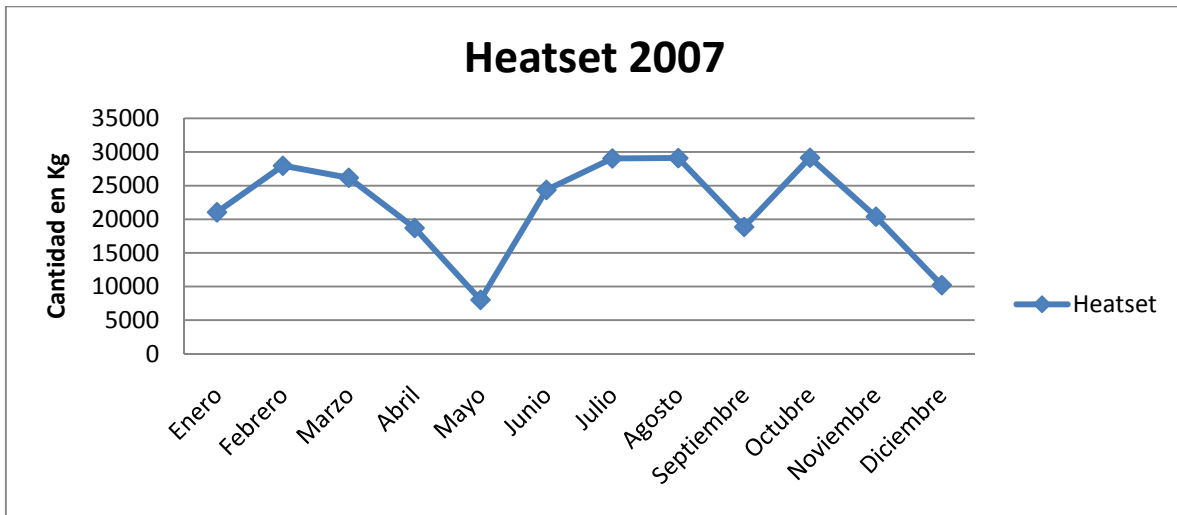


Grafica 4.4 Pronóstico para New Black

Fuente: El Autor

4.4.3 Heatset

Los datos del 2007 muestran patrón estacional de una longitud de 4 meses. No se observo tendencias de crecimiento, declinación ni aleatoriedad marcadas en los datos, como se indica en la grafica 3.5.



Grafica 4.5 Comportamiento Heatset 2007

Fuente: Flint Ink Colombia

Por tal motivo, el comportamiento de serie estacional es el que mejor se ajusta a la demanda de Heatset. Como se ha visto existen dos métodos de pronóstico para las series estacionarias: el método de promedios móviles y el método Winters. Dado que el primero tiene la dificultad de que a medida que se cuenta con más datos se requiere recalculer todos los factores estacionales desde el principio, hemos escogido el segundo método que es fácil de actualizar a medida que aparecen más datos con el transcurso del tiempo.

A continuación el comparativo

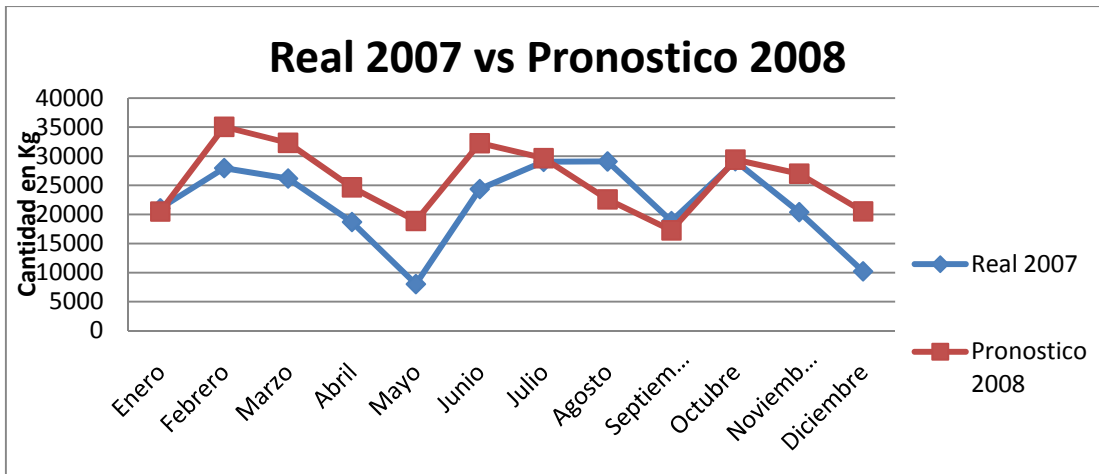


Grafico 4.6 Pronostico para Heatset

Fuente: El Autor

4.4.4 Off Sheet fed

Los datos del 2007 muestran que no existe un patrón estacional, pero hay una tendencia clara de crecimiento no lineal, como se indica en la grafica 3.7.

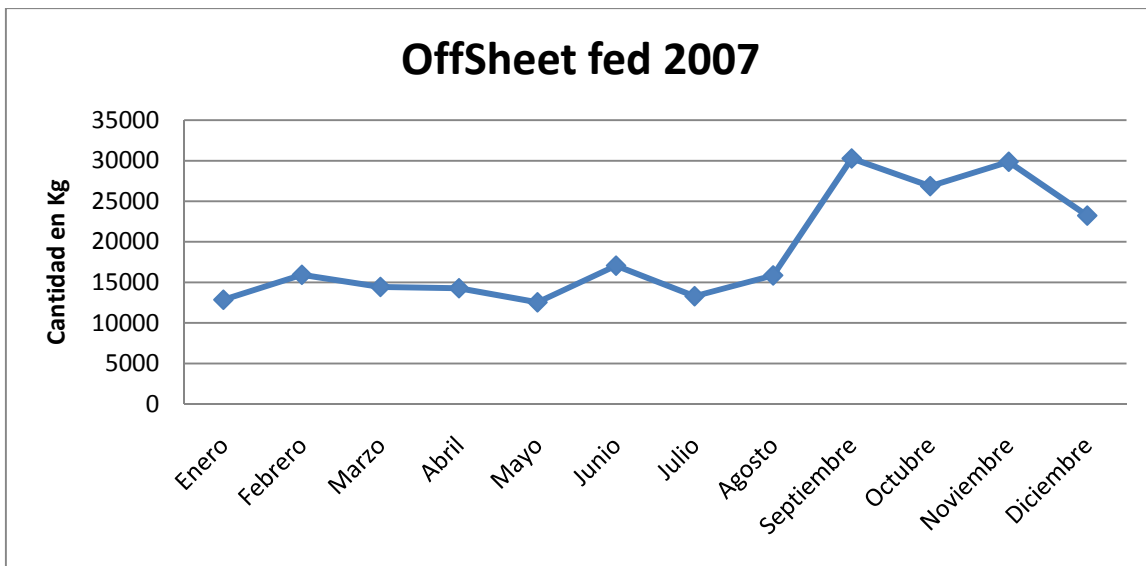
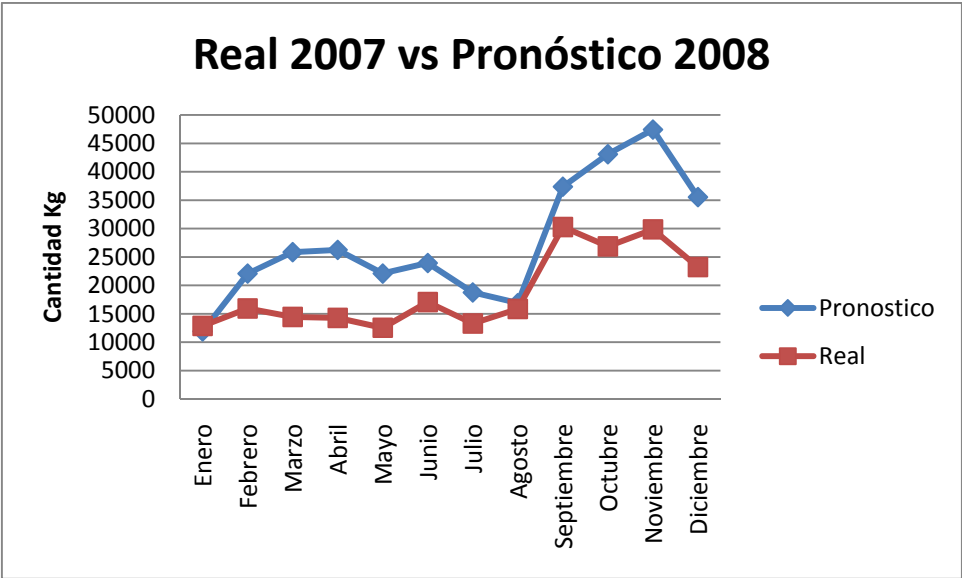


Grafico 4.7 Comportamiento OffSheet fed 2007

Fuente: Flint Ink de Colombia

Para generar el pronóstico se utilizo el método de Holt, que permite un ajuste del comportamiento creciente dando valor a los meses antecesores. EL análisis de regresión en este caso es inadecuado para generar la serie futura ya que aunque existe una tendencia de crecimiento, los datos no muestran un comportamiento lineal. Además. El análisis de regresión no permite actualización y no da importancia a los históricos a la hora de reflejar tendencias al futuro

A continuación comparativo.



Grafica 4.8 Pronóstico para OffSheet fed

Fuente: El Autor

4.4.5 Flexo Solvent

Los datos del 2007 muestran que no existe un patrón estacional, pero hay una tendencia clara de crecimiento no lineal, como se indica en la grafica 3.9.

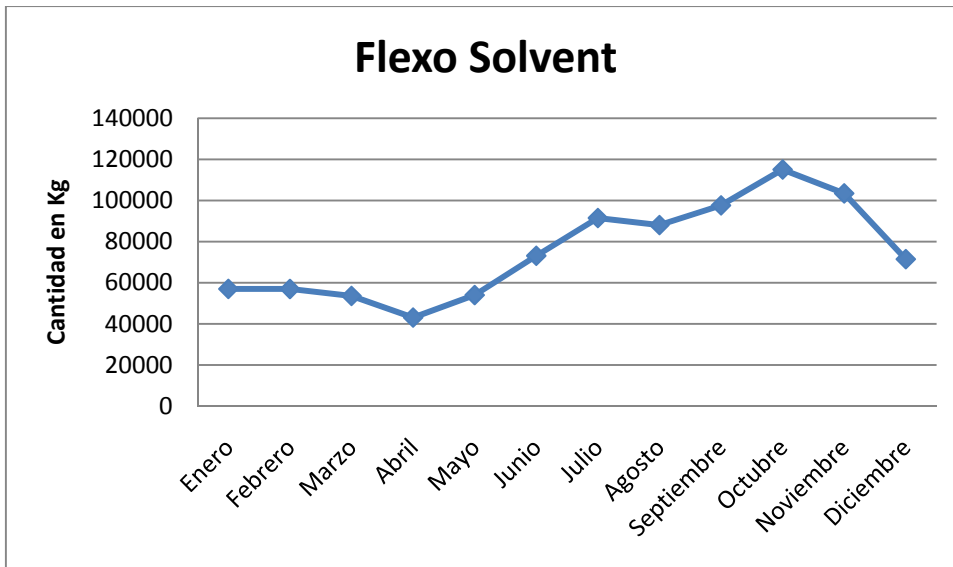
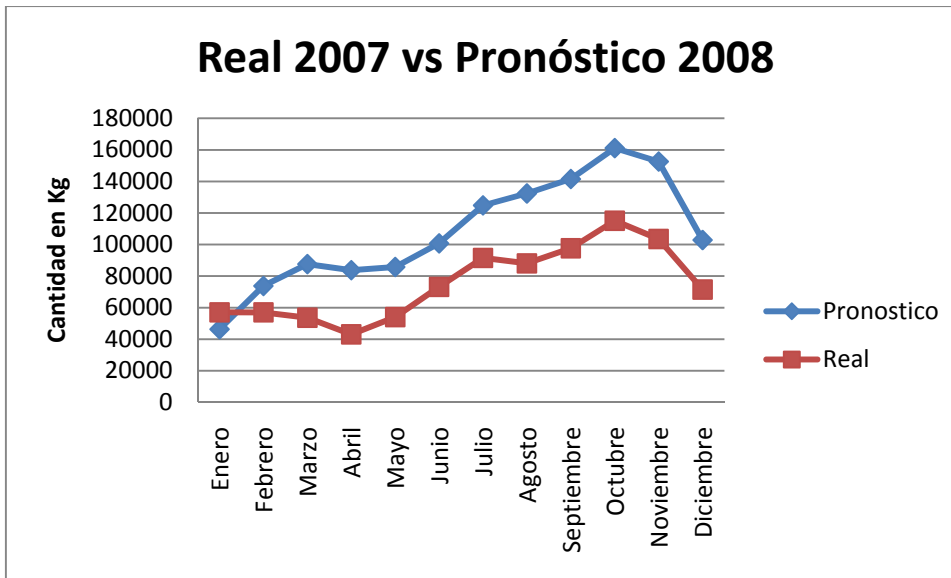


Grafico 4.9 Comportamiento Flexo Solvent 2007

Fuente: Flint Ink de Colombia

Para generar el pronóstico se utilizo el método de Holt, que permite un ajuste del comportamiento creciente dando valor a los meses antecesores (incluidos los datos del 2006 que permiten ajustar la proyección para el 2008). EL análisis de regresión en este caso es inadecuado para generar la serie futura ya que aunque existe una tendencia de crecimiento, los datos no muestran un comportamiento lineal. Además. El análisis de regresión no permite actualización y no da importancia a los históricos a la hora de reflejar tendencias al futuro

A continuación comparativo.



Grafica 4.10 Pronóstico para Flexo Solvent

Fuente: El Autor

A estos pronósticos de la demanda le serán sumados el 10% de la demanda promedio para cada una de las líneas, que será asignado como stock de seguridad y punto de orden.

Sin embargo una vez es desembarcado en puerto colombiano la carga en la mayoría de sus casos es sacada de los contenedores para revisión por parte de las autoridades aduaneras y en la mayoría de casos debido a las cantidades son traídas como carga suelta, por lo cual es necesario la creación de un modelo de optimización de costos de transporte Puerto - Planta que se ajuste a las necesidades de Flint Ink de Colombia

4.5 Modelo de Optimización de Costos

Para entrar hablar del tema es necesario realizar una contextualización sobre el desarrollo que fue realizado, para ello una pequeña introducción a los temas y métodos que fueron utilizados para dicha optimización

4.5.1 Optimización de Operaciones

Por todas partes donde veamos nuestras vidas diarias las redes están presentes. Redes eléctricas traen luz y entretenimiento a nuestros hogares. Redes telefónicas nos permiten comunicarnos con cada quien de manera eficiente a nivel local y a nivel regional e internacional. Sistemas nacionales de autopistas, redes de trenes y redes aéreas, nos dan los medios para atravesar grandes distancias geográficas para cumplir con nuestro trabajo, ver nuestros seres queridos, visitar nuevos lugares y disfrutar nuevas experiencias. Redes de manufactura y distribución nos dan acceso a los artículos de consumo esenciales para la vida. Y redes de computación como sistemas de reservas aéreas, han cambiado la manera en la que nosotros manejamos la información y también llevamos nuestros negocios y la vida personal.

En todos problemas y en otros más nos gustaría hacer fluir alguna entidad (electricidad, un producto de consumo, personas, vehículos, mensajes) de un punto a otro en una red y hacer esto lo más eficiente posible, ambos dando buen servicio a los usuarios de la red y utilizando las facilidades de transmisión efectivamente.

Flujo en redes es un campo que está en la intersección entre varios campos de las ciencias y de la ingeniería: matemáticas aplicadas, ciencias de la computación, ingeniería, administración e investigación de operaciones. El campo tiene una tradición larga y rica, echando sus primeras raíces en el trabajo de Gustav Kirchof y otros pioneros de la ingeniería eléctrica y mecánica, quienes fueron los primeros en analizar los circuitos eléctricos. Este trabajo estableció los fundamentos de muchas de las ideas claves de la teoría en flujo en redes y estableció las redes como objetos matemáticos útiles para representar muchos sistemas físicos. La mayor de estos trabajos fueron de naturaleza descriptiva, respondiendo pregunta como: si aplicamos un conjunto de voltajes a una red dada cual será el flujo de corriente resultante. Hoy el conjunto de preguntas que hacemos sobre las redes son ligeramente diferentes: si tenemos formas alternativas de utilizar una red (i.e enviar flujo), cuál será la alternativa más costo efectiva. Nuestra herencia

intelectual para responder tales preguntas es mucho más reciente y puede encontrarse al final de la década de los 40 y comienzos de los 50, cuando las comunidades dedicadas a la investigación y a la práctica desarrollaron la optimización como una disciplina independiente e iniciaron la revolución de los computadores, llegando a los instrumentos más poderosos que conocemos hoy en día para efectuar cálculos científicos y administrativos.

Algunos de los problemas básicos en flujo en redes son:

1. Problema de la ruta más corta: cuál es la mejor manera de atravesar una red para ir de un punto a otro lo más barato posible
2. Problema de flujo máximo: si una red tiene capacidades en los flujos de los arcos, como podemos enviar la mayor capacidad de flujo posible entre dos puntos de la red respetando las capacidades de flujo de los arcos
3. Problema de flujo de costo mínimo: si incurrimos en un costo por unidad de flujo en una red con capacidades en los arcos y necesitamos enviar unidades de un bien que está en uno o más puntos de la red a uno o más puntos, como podemos enviar el material con el mínimo costo posible¹⁶.

4.5.1.1 Problema de la ruta más corta

El problema de la ruta más corta es quizás el más simple de los problemas de flujo en redes, para este problema lo que queremos es encontrar un camino de costo mínimo (o longitud) de un nodo fuente específico S a otro nodo destino específico T , suponiendo que cada arco (i,j) del grafo tiene asociado un costo (o longitud) c_{ij} . Algunas de las aplicaciones más simples del problema de la ruta más corta son, determinar un camino entre dos nodos específicos de una red que tenga longitud mínima o un camino que tome el menor tiempo para atravesarla o un camino que tenga la máxima facilidad.

Definiendo

¹⁶ Tomado de Networks Flows Theory, Algorithms and Application, Ravindra k. ahuja, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 07632 - 1993

$S_{ij} := 1$ si vamos del nodo i al nodo j . 0 si no. (Para todo (i,j) arco del grafo).
Esta es la variable de decisión, lo que vamos a determinar.

Distancia Total := $\sum_{(i,j) \in G} C_{ij} X_{ij}$ (esto representa la distancia de un camino cualquiera sobre el grafo)

Tenemos que la formulación matemática del problema es la siguiente :

Min (Distancia Total)

s.a

$\sum_j X_{sj} = 1$ donde $(s,j) \in G$ (del nodo fuente debe salir un arco)

Para todo nodo i diferente de s y de t :

$\sum_j X_{ij} = \sum_j X_{ji}$ (donde $(j,i) \in G$)

(No puede haber ciclos o caminos cerrados, debe proseguirse)

$\sum_j X_{js} = 1$ donde $(j,s) \in G$

(Al nodo destino debe llegar un arco).

Este problema puede resolverse mediante los algoritmos de la programación lineal (método simplex, simplex mejorado, simplex dual, etc.) o mediante el algoritmo Dijkstra que determina la ruta más de todos los nodos hacia todos los nodos del grafo.

Hemos seguido el enfoque de la programación lineal para resolver este problema. El solver utilizado para ejecutar el simplex mejorado para esta obra es X-press.

4.5.1.2 Programación Lineal

La programación lineal es quizás el modelo principal de optimización restringida; y el método simplex para resolver programas lineales ha sido uno de los algoritmos más importantes descubiertos en el siglo pasado. Desarrollado en 1947, el método

simplex sobrepaso el problema del tiempo y fue aplicado en miles de campos como la agricultura, comunicaciones, ciencias de la computación, ingeniería, diseño, finanzas, logística industrial y militar, manufacturas, transporte y planificación urbana. Más aun métodos y conceptos desarrollados para la programación lineal (tales como teoría de la dualidad, métodos de descomposición, análisis de sensibilidad), han servido como importantes metodologías básicas para estimular descubrimientos en muchos otros campos dentro de la esfera de la optimización. Por esta razón la programación lineal se posiciona como una de las grandes intersecciones de las matemáticas aplicadas, ciencias de la computación e investigación de operaciones.

Un programa lineal es un problema de optimización con una función objetivo lineal, un conjunto de restricciones lineales, y un conjunto de restricciones de no negatividad impuestas a las variables de decisión; esto es:

$$\text{Minimizar } \sum_{j=1}^q c_j x_j$$

Sujeto a

$$\sum_{j=1}^q a_{ij} x_j = b(i) \text{ Para todo } i= 1, \dots, p.$$

$$x_j \geq 0 \text{ Para todo } j= 1, \dots, q.$$

Este problema tiene q variables de decisión negativas y p restricciones a manera de desigualdad.

Para aplicar el método simplex a un programa lineal, este debe estar en su forma estándar.

Supongamos que el coeficiente b(i) del lado derecho de cada restricción es no negativo, esto es lo podemos hacer si es necesario multiplicando por menos uno.

4.5.1.3 Método dual simplex

Como sabemos, el método simplex es un algoritmo iterativo que iniciando en una solución básica factible pero no óptima, genera soluciones básicas factibles cada

vez mejores hasta encontrar la solución óptima (sí esta existe). Nótese que la base de su lógica es mantener la factibilidad, mientras busca la optimalidad. Pero surge la posibilidad de usar otro esquema igualmente iterativo, que como contraparte del simplex, comienza en una solución básica óptima, pero no factible y mantiene la inmejorabilidad mientras busca la factibilidad. Con este procedimiento se llega igualmente a la solución óptima.

El nuevo algoritmo fue desarrollado en 1954 por C. E. Lemke y se conoce con el nombre de Método Dual-Simplex. A continuación se presenta su estructura y un ejemplo para ilustrar su aplicación.

Algoritmo Dual-Simplex para un modelo de maximización

Primero se debe expresar el modelo en formato estándar, agregando las variables de holgura y de exceso que se requieran. Enseguida, en las ecuaciones que tengan variables de exceso (resultantes de restricciones de tipo $>$), se debe multiplicar por (-1) en ambos lados, para hacer positivo el coeficiente de la variable de exceso, y formar así un vector unitario que nos permita tomar esta variable de exceso como una variable básica inicial. sin necesidad de agregar una variable artificial en esa restricción.

Al hacer lo anterior se logra que debajo de las variables básicas aparezca una matriz identidad, que es la que el simplex siempre toma como base inicial.

Obtendremos que los términos del lado derecho de las ecuaciones multiplicadas por (-1) queden con signo negativo, lo cual hace que la solución inicial sea infactible.

Es importante destacar que este proceso es muy útil ya que en muchos modelos evita la inclusión de variables artificiales en el momento de transformar un modelo a formato estándar.

El algoritmo para resolver un modelo de maximización es el siguiente:

Paso 1: Hallar una solución básica inicial infactible e inmejorable

Escribir el tablero inicial tomando a las variables de holgura y de exceso como variables básicas iníciales

Paso 2: Prueba de factibilidad

Si todas las variables básicas son no negativas, la actual solución es la óptima.

Si hay al menos una variable básica negativa, seleccionar como variable de salida, (llamémosla $(XB)_s$), a aquella con el valor más negativo. Los empates se pueden romper arbitrariamente.

Paso 3: Prueba de inmejorabilidad

Sí en el renglón de la variable básica de salida $(XB)_s$ todos los coeficientes de reemplazo con las variables no básicas son no negativos, la solución del modelo es óptima ¡limitada. Se termina el proceso.

Si en el renglón de la variable básica de salida $(XB)_s$, hay al menos un coeficiente de intercambio negativo , se efectúan los cocientes entre el efecto neto de cada variable no básicas y su correspondiente coeficiente de intercambio negativo.

Es decir, siendo $(XB)_s$ la variable de salida se calculan todos los cocientes

$$\left\{ \frac{E_j}{S_j)_s} ; \text{ para todo } (S_j)_s \leq 0 \right\}$$

Se toma como variable de entrada (llamémosla X_e) a aquella que corresponda al mínimo de los cocientes del anterior conjunto

Si la variable de entrada es X_e el elemento pivote será el elemento $(S_e)_s$

El empate se puede romper arbitrariamente.

Aplicar la operación de pivoteo para generar la nueva tabla, en la cual aparezca X_e como variable básica en lugar de la variable de salida (X_B)s

Repetir el algoritmo a partir del paso 2¹⁷.

Con lo anterior, se realizaron los siguientes modelos

4.5.2 Modelo para el costo del viaje:

Conocidos los costos ofrecidos por el proveedor en anteriores capítulos, según la cantidad de Kilogramos a pedir, el costo varía. Para determinada cantidad de kg, hay varias maneras de distribuir el peso y por consiguiente varios costos, así mismo este costo afecta la importación y la manera de traer la mercancía a la planta.

Por lo tanto dada una cantidad de kg de cada una de las líneas se debe determinar la forma que genere el costo mínimo de pedir (distribución en container).

El modelo de programación lineal para resolver el problema es el siguiente:

4.5.2.1 Variables:

$\bar{X} [i]$, numero de ordenes en el rango i contenedor i

4.5.2.2 Parámetros:

“precio $[i]$ ”: Rangos en precios asociados a un peso establecido por el proveedor. $i = 1 \dots 7$

Cota $[i]$: Cota superior del rango i

K: Cantidad a pedir en el mes i

4.5.2.3 La Función de Costos es:

¹⁷ Ibíd.

$$Z_{min} = \sum_1^7 Precios[i] * X[i] = Costo de Ordenar$$

Este problema se encuentra sujeto a la siguiente restricción:

Las cantidades que se pidan deben superar lo requerido (cantidad suministrada) por realizarse solicitud en rangos

$$* \sum_1^7 Cota[i] * X[i] \geq K$$

4.5.3 Modelo para Órdenes de pedido:

Se quiere determinar la manera más económica de realizar las ordenes en el año, es decir la manera más económica de distribuir los abastecimientos durante el año, garantizando la demanda.

Vamos a modelar el problema sobre una red o grafo dirigido. Cada nodo del 1 al 13 representa los periodos de abastecimiento a lo largo de un año. Un arco de un nodo i a un nodo j con i menor que j , representa pedir en el periodo i las demandas de los periodos comprendidos entre i y j , para realizar un nuevo pedido en el mes j , así por ejemplo el arco 1 – 3 (del nodo uno al nodo 3) representa realizar un pedido en el mes de enero que suplirá la demanda de enero y febrero , para realizar una nueva solicitud hasta marzo. El arco 7- 13 (del nodo siete al trece), representa pedir en julio lo del resto de año, es decir hasta diciembre.

A cada arco le fue asignado un costo dependiendo de su origen y su destino final, costo que fue determinado a partir de la determinación de un costo de oportunidad respecto a tener el dinero que genera la importación incluyendo costo del material y transporte a la compañía en una cuenta de ahorros en un banco con las tasas de interés ofrecidas por el mercado en la actualidad (Ver Anexo)

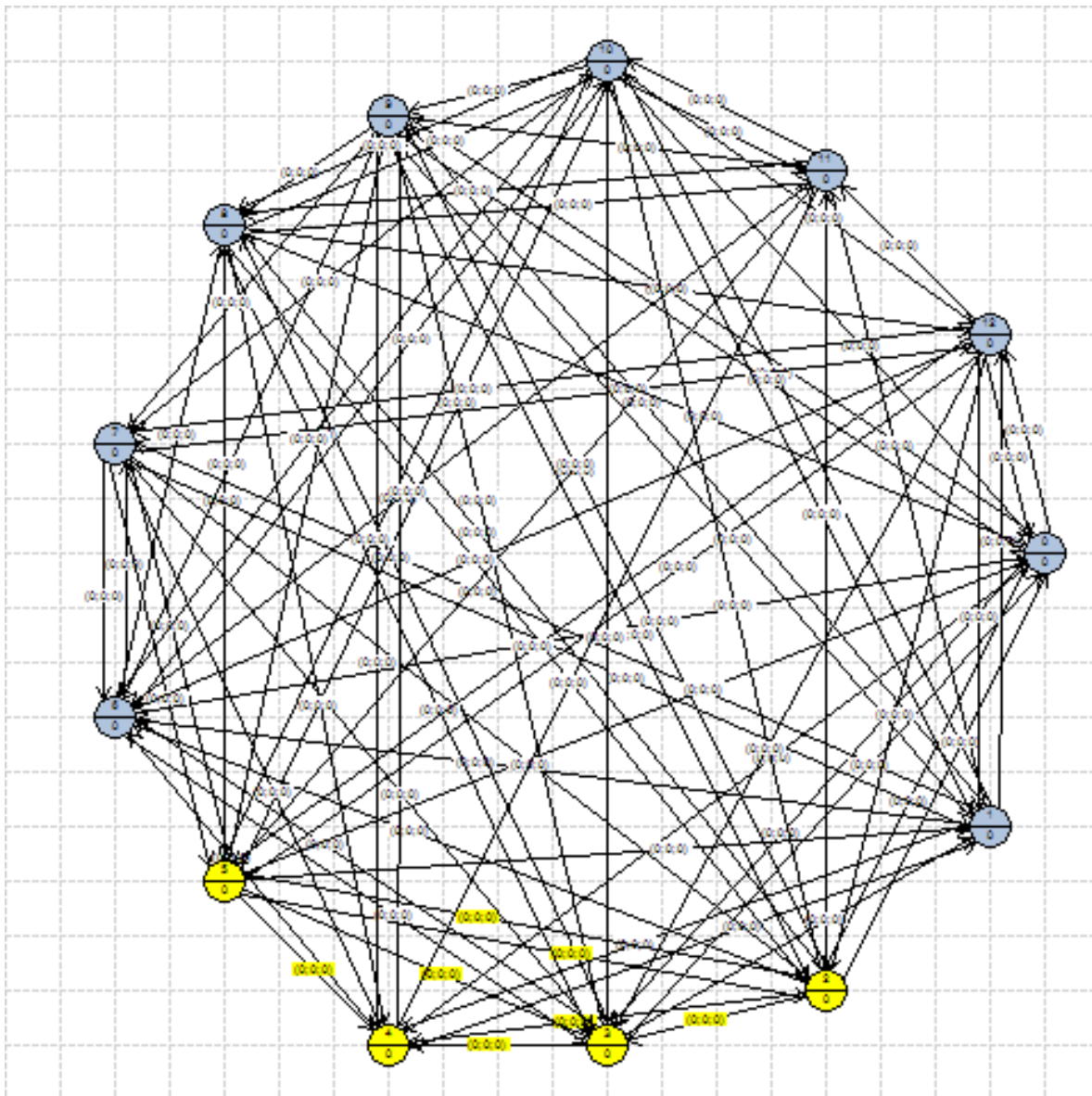


Figura 4.4 Grafo con 13 nodos y todos los caminos posibles

Fuente: El Autor – Software Grafos, 2005

4.5.3.1 Variable:

$$X_{i,j} = \begin{cases} 1 & \text{si voy del nodo } i \text{ al nodo } j \\ 0 & \text{si no realizo movimiento} \end{cases}$$

4.5.3.2 Parámetros:

$C_{i,j}$ = Costo asociado a la distancia del arco (costo de pedido más el costo de oportunidad de tener la mercancía almacenada, se tomo este costo de oportunidad la tasa de interés ofrecida por una cuenta de ahorros)

4.5.3.3 Función de Costos:

$$Zmin = \sum_{(i,j) \in G} C_{i,j} X_{i,j}$$

Este problema esta sujeto a las siguientes restricciones:

Del primer nodo , debe salir un camino

$$\sum_{(1,j) \in G} X_{1,j} = 1$$

Para un nodo intermedio i, si llega un camino, debe salir otro, es decir

$$\forall_i = 2 \dots 12$$

$$\sum_{(i,j) \in G} X_{i,j} = \sum_{(i,j) \in G} X_{j,i}$$

Debe llegar un camino al nodo 13 garantizando el abastecimiento durante todos los periodos

$$\sum_{(i,j) \in G} X_{j,13} = 1$$

Unido a estos modelos y para obtener mayor claridad sobre los resultados obtenidos con los resultados de su implementación es necesario describir las rutas críticas para cada una de las líneas de modo que se describan los tiempos de entrega de producto al cliente y lead times de proveedores, así como los procesos de nacionalización y recepción en puerto y transporte a la empresa.

4.6 Ruta Crítica

La determinación de la ruta crítica para cada una de las líneas que comercializa y realiza las mezclas Flint Ink de Colombia, es realizada con base en los lead times de los proveedores de cada uno de ellos. Para lo cual se presentan los siguientes gráficos.

4.6.1 Heatset

La línea heatset tiene a su proveedor ubicado en Estados Unidos, Flint Ink Latinoamérica y el tiempo en el cual llegan las mercancías una vez sean solicitadas corresponde a 62 días, tiempo que incluye desde el momento de solicitud hasta su llegada puerto en Cartagena, ahí los procesos de nacionalización tienen una duración de 7 días, posteriormente el transporte hasta Flint Ink de Colombia es de 3 días



Figura 4.5 Ruta Crítica para línea Heatset

Fuente: El Autor

4.6.2 Off Sheet Fed

La línea Off Sheet Fed tiene a su proveedor ubicado en Alemania, Flint Alemania, y el tiempo en el cual llegan las mercancías una vez sean solicitadas corresponde a 90 días, tiempo que incluye desde el momento de solicitud hasta su llegada al

puerto de Santa Marta, ahí los procesos de nacionalización tiene una duración de 6 días, posteriormente el transporte hasta Flint Ink de Colombia es de 3 días.



Figura 4.6 Ruta Crítica para línea Off Sheet Fed

Fuente: El Autor

4.6.3 New Color

La línea New Color tiene a su proveedor ubicado en Estados Unidos, Flint Ink Latinoamérica (Indianápolis), y el tiempo en el cual llegan las mercancías una vez sean solicitadas corresponde a 60 día, tiempo que incluye desde el momento de solicitud hasta su llegada al puerto de Cartagena, ahí los procesos de nacionalización tiene una duración de 7 días, posteriormente el transporte hasta Flint Ink de Colombia es de 3 días.



Figura 4.7 Ruta Crítica para línea New Color

Fuente: El Autor

4.6.4 New Black

La línea New Black tiene a su proveedor ubicado en Estados Unidos, Flint Ink Latinoamérica (Jacksonville), y el tiempo en el cual llegan las mercancías una vez sean solicitadas corresponde a 60 día, tiempo que incluye desde el momento de solicitud hasta su llegada al puerto de Cartagena, ahí los procesos de nacionalización tiene una duración de 7 días, posteriormente el transporte hasta Flint Ink de Colombia es de 3 días.



Figura 4.8 Ruta Crítica para línea New Black

Fuente: El Autor

4.6.5 Flexo Solvent

La línea Flexo Solvent posee diferentes proveedores a nivel nacional e internacional, sin embargo, los tiempos significativos se encuentran en sus proveedores internacionales, que para la base es Flint México que tiene un lead time de 50 días desde el momento de solicitud del pedido hasta su puesta en puerto, y el barniz que tiene un lead time de 90 días desde el momento de solicitud hasta su llegada a puerto, estos dos componentes tienen llegada en Cartagena y su tiempo de nacionalización es de 7 días, el posterior transporte a la compañía tiene una duración de 3 días. Respecto a los aditivos, solventes y ceras son dados por proveedores nacionales, con lead time de tres días los dos primeros y el último con apenas un día de duración, materias primas que son entregadas en planta.

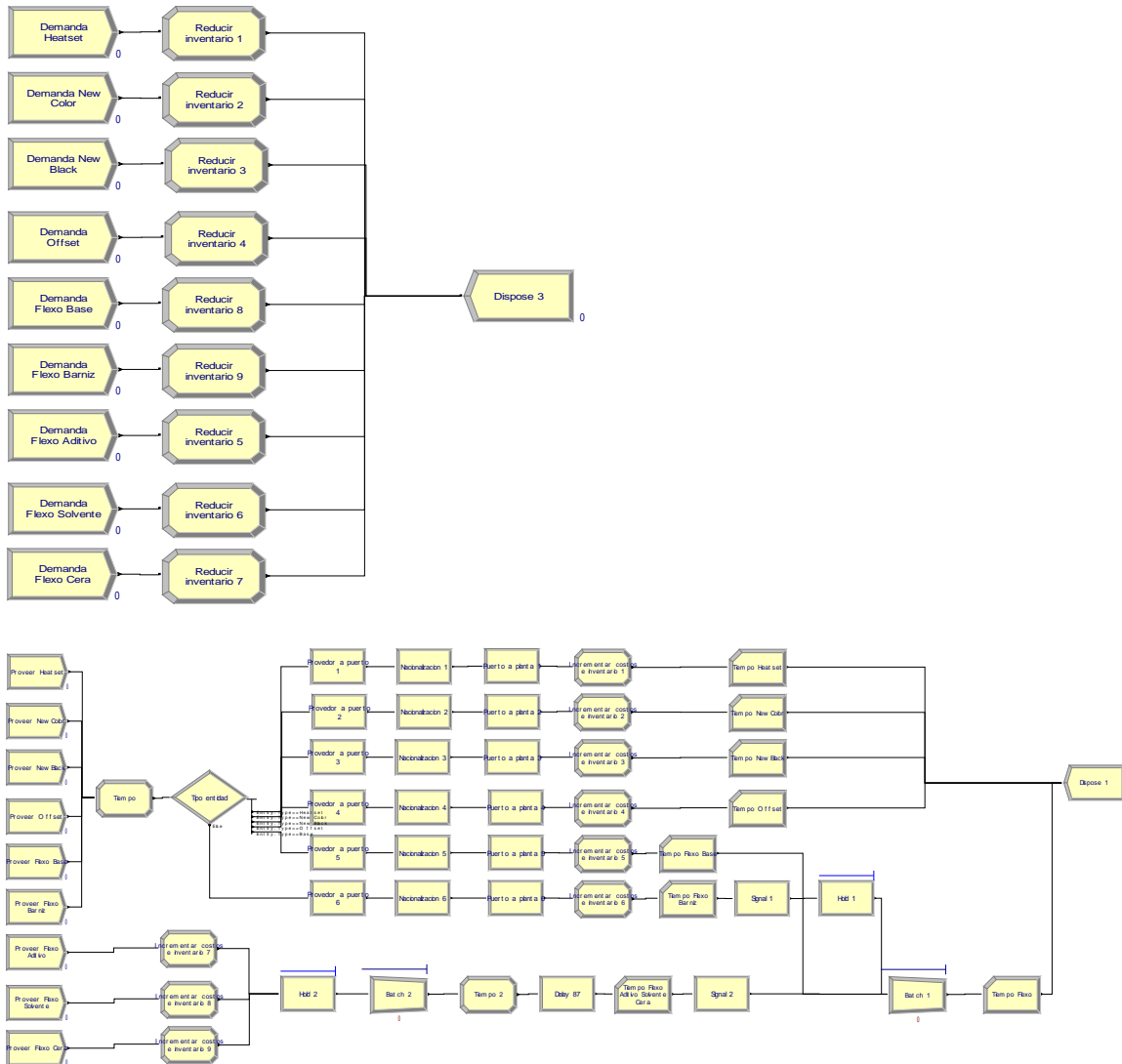
Figura 4.9 Ruta Crítica para línea Flexo Solvent

Fuente: El Autor

Una vez descritos estos tiempos, rutas y modelos de optimización para las operaciones y líneas antes descritas, se realizara una simulación que pretende describir lo antes descrito y el comportamiento final en cuanto a costos y tiempos para la entrega de mercancías a los clientes actuales de Flint Ink de Colombia.

5. Simulación

La simulación fue realizada en Software Arena 10.0 en su versión académica, presentando el siguiente modelo:



Grafica 5.1 Modelo en Arena para la demanda y proveedores

Fuente: El Autor- Arena 10.0

El modelo antes descrito, básicamente esta compuesto por unas entradas y salidas

Entradas:

- Información de pronósticos de venta
- Información de lead times de proveedores
- Información de Tiempos d Nacionalización y transporte hasta la compañía

Todos estos para cada una de las líneas de producto

Salidas:

- Duración desde solicitud hasta entrega de producto terminado
- Costo de importación y entrega de producto terminado a clientes
- Frecuencia de importación dados costos de oportunidad para la importación de las materias primas

Con esto descrito se presentan a continuación los resultados:

1. modelo de frecuencia de importación para cada una de las líneas

El siguiente cuadro esta basado en el grafo anteriormente descrito y los costos de oportunidad de mantener las materias primas en bodega (Ver Anexo).

Heatset	New Black	New Color	Off Set Sheet Fed	Barniz	Base	Aditivo	Solvente	Cera
1--4	1--3	1--3	1--2	1--2	1--3	1--2	1--2	1--2
4--5	3--5	3--5	2--3	2--3	3--4	2--3	2--3	2--3
5--7	5--7	5--7	3--5	3--4	4--5	3--4	3--4	3--4
7--8	7--9	7--8	5--6	4--6	5--6	4--5	4--5	4--5
8--9	9--11	8--10	6--8	6--7	6--7	5--6	5--6	5--6
9--11	11--13	10--11	8--10	7--8	7--8	6--7	6--7	6--7
11--13		11--12	10--11	8--9	8--9	7--8	7--8	7--8
		12--13	11--12	9--10	9--10	8--9	8--9	8--9
			12--13	10--11	10--11	9--10	9--10	9--10
				11--12	11--12	10--11	10--11	10--11
				12--13	12--13	11--12	11--12	11--12
						12--13	12--13	12--13

Cuadro 5.1 Frecuencia de Importaciones

Fuente: El Autor – Arena 10.0

2. Cantidades a importar según el modelo planteado son las siguientes para cada mes del año y línea

Heatset			10581,52
Mes	Demanda	Solicitud	Costo Promedio
Enero	20491,043	87865,1279	929746608,4
Febrero	35061,9075		
Marzo	32312,1774		
Abril	24655,8246	24655,8246	260896100,8
Mayo	18873,2859	51111,3387	540835652,3
Junio	32238,0528		
Julio	29656,3082	29656,3082	313808818,5
Agosto	22586,7456	22586,7456	239002100,4
Septiembre	17255,5287	46669,7269	493836648,1
Octubre	29414,1981		
Noviembre	27000,439	47518,1056	502813785,1
Diciembre	20517,6666		

Cuadro 5.2 Cantidades a Importar y mes de solicitud de la línea Heatset

Fuente: El Autor – Arena 10.0

New Color			10761,26
Mes	Demanda	Solicitud	Costo Promedio
Enero	20514,8303	32953,7958	354624365,1
Febrero	12438,9656		
Marzo	49031,1306	79550,9773	856068749,8
Abril	30519,8467		
Mayo	24112,3444	38641,0139	415825996,8
Junio	14528,6694		
Julio	56936,1879	56936,1879	612705121,3
Agosto	35249,7714	62959,63	677524947,5
Septiembre	27709,8586		
Octubre	16618,3733	16618,3733	178834635,8
Noviembre	64841,2452	64841,2452	697773498,2
Diciembre	39979,6961	39979,6961	430231904,1

Cuadro 5.3 Cantidades a Importar y mes de solicitud de la línea New Color

Fuente: El Autor – Arena 10.0

New Black			6783,57
Mes	Demanda	Solicitud	Costo Promedio
Enero	25260,9362	55320,5738	375270984,5
Febrero	30059,6375		
Marzo	25260,9362	55320,5738	375270984,5
Abril	30059,6375		
Mayo	25260,9362	55320,5738	375270984,5
Junio	30059,6375		
Julio	25260,9362	55320,5738	375270984,5
Agosto	30059,6375		
Septiembre	25260,9362	55320,5738	375270984,5
Octubre	30059,6375		
Noviembre	25260,9362	55320,5738	375270984,5
Diciembre	30059,6375		

Cuadro 5.4 Cantidades a Importar y mes de solicitud de la línea New Black

Fuente: El Autor – Arena 10.0

Off Sheet Fed			26968,07
Mes	Demanda	Solicitud	Costo Promedio
Enero	11914,0326	11914,0326	321298464,8
Febrero	22075,8007	22075,8007	595341737,8
Marzo	25858,3491	52117,3896	1405505410
Abril	26259,0405		
Mayo	22093,4136	22093,4136	595816725,1
Junio	23940,4555	42706,1059	1151701254
Julio	18765,6505		
Agosto	16884,0779	54250,78	1463038831
Septiembre	37366,7021		
Octubre	43093,4217	43093,4217	1162146412
Noviembre	47427,6252	47427,6252	1279031518
Diciembre	35537,5484	35537,5484	958379094,1

Cuadro 5.5 Cantidades a Importar y mes de solicitud de la línea Off Sheet Fed

Fuente: El Autor – Arena 10.0

Debido a la cantidad de componentes que hacen parte de la línea Flexo Solvent las materias primas son traídas por separado y tienen comportamiento como productos diferentes, así sean componentes de un misma línea

Barniz			10410
Mes	Demanda	Solicitud	Costo Promedio
Enero	18068,0183	18068,0183	188088070,3
Febrero	28764,2549	28764,2549	299435893,4
Marzo	34172,0544	34172,0544	355731086,3
Abril	32675,0181	66139,1276	688508318,4
Mayo	33464,1095		
Junio	39285,5229	39285,5229	408962293,7
Julio	48683,8586	48683,8586	506798968,2
Agosto	51626,6784	51626,6784	537433722,1
Septiembre	55189,9119	55189,9119	574526983,1
Octubre	62839,3566	62839,3566	654157702,2
Noviembre	59506,2219	59506,2219	619459770,4
Diciembre	40119,1145	40119,1145	417639981,9

Cuadro 5.6 Cantidades a Importar y mes de solicitud de la línea Flexo Solvent - Barniz

Fuente: El Autor – Arena 10.0

Base			24877
Mes	Demanda	Solicitud	Costo Promedio
Enero	19226,2246	49834,342	1239728925
Febrero	30608,1174		
Marzo	36362,5707	36362,5707	904591671,5
Abril	34769,5705	34769,5705	864962605,4
Mayo	35609,2448	35609,2448	885851182,2
Junio	41803,8257	41803,8257	1039953771
Julio	51804,6188	51804,6188	1288743502
Agosto	54936,0809	54936,0809	1366644883
Septiembre	58727,7268	58727,7268	1460969659
Octubre	66867,5205	66867,5205	1663463307
Noviembre	63320,7233	63320,7233	1575229635
Diciembre	42690,8526	42690,8526	1062020340

Cuadro 5. 7 Cantidades a Importar y mes de solicitud de la línea Flexo Solvent - Base

Fuente: El Autor – Arena 10.0

Aditivo			7229
Mes	Demanda	Solicitud	Costo Promedio
Enero	694,92378	694,92378	5023604,006
Febrero	1106,3175	1106,3175	7997569,176
Marzo	1314,30978	1314,30978	9501145,433
Abril	1256,73146	1256,73146	9084911,753
Mayo	1287,08114	1287,08114	9304309,535
Junio	1510,98165	1510,98165	10922886,36
Julio	1872,4561	1872,4561	13535985,15
Agosto	1985,64148	1985,64148	14354202,24
Septiembre	2122,68892	2122,68892	15344918,2
Octubre	2416,89833	2416,89833	17471758,03
Noviembre	2288,70084	2288,70084	16545018,4
Diciembre	1543,04287	1543,04287	11154656,87

Cuadro 5.8 Cantidades a Importar y mes de solicitud de la línea Flexo Solvent - Aditivo

Fuente: El Autor – Arena 10.0

Solvente			36410
Mes	Demanda	Solicitud	Costo Promedio
Enero	5559,39024	5559,39024	202417398,6
Febrero	8850,53997	8850,53997	322248160,1
Marzo	10514,4783	10514,4783	382832154,1
Abril	10053,8517	10053,8517	366060740,8
Mayo	10296,6491	10296,6491	374900993,4
Junio	12087,8532	12087,8532	440118735,3
Julio	14979,6488	14979,6488	545409013
Agosto	15885,1318	15885,1318	578377649,3
Septiembre	16981,5114	16981,5114	618296828,7
Octubre	19335,1866	19335,1866	703994145,8
Noviembre	18309,6068	18309,6068	666652781,8
Diciembre	12344,3429	12344,3429	449457525,8

Cuadro 5.9 Cantidades a Importar y mes de solicitud de la línea Flexo Solvent - Solvente

Fuente: El Autor – Arena 10.0

Cera			18000
Mes	Demanda	Solicitud	Costo Promedio
Enero	2779,69512	2779,69512	50034512,16
Febrero	4425,26998	4425,26998	79654859,69
Marzo	5257,23914	5257,23914	94630304,49
Abril	5026,92586	5026,92586	90484665,41

Mayo	5148,32455	5148,32455	92669841,82
Junio	6043,9266	6043,9266	108790678,9
Julio	7489,8244	7489,8244	134816839,3
Agosto	7942,56591	7942,56591	142966186,3
Septiembre	8490,75568	8490,75568	152833602,3
Octubre	9667,59332	9667,59332	174016679,8
Noviembre	9154,80338	9154,80338	164786460,8
Diciembre	6172,17146	6172,17146	111099086,3

Cuadro 5.10 Cantidades a Importar y mes de solicitud de la línea Flexo Solvent - Cera

Fuente: El Autor – Arena 10.0

3. Tiempos de Entrega de Producto a Cliente

Línea de Producto	Total Lead Time Proveedores (Días)	Nacionalización	Transporte Empresa	Preparación*	Total
Heatset	62	7	3	0,063	72,063
New Color	60	7	3	0,063	70,063
New Black	60	7	3	0,063	70,063
Off Sheet Fed	90	6	3	0,063	99,063
Flexo Solvent	90	7	3	0,06	100,06

*El tiempo de preparación no está en el modelo en Arena 10.0 debido a las restricciones de la versión académica, fueron tomados del tiempo estándar antes mencionado.

Cuadro 5.11 Tiempos del proceso de importación de líneas de producto

Fuente: El Autor – Arena 10.0

Con lo antes descrito y el desarrollo de la simulación los días de inventario óptimos para la compañía son los siguientes

Meses	Días
Enero	13,3
Febrero	2,5
Marzo	14,2
Abril	7,6
Mayo	23,9
Junio	30,4
Julio	8,9
Agosto	108,6
Septiembre	13,1
Octubre	1,0
Noviembre	13,4

Fuente: El Autor – Arena 10.0

6. Propuesta Gerencial

Para la implementación de esta propuesta se decidió recurrir a herramientas frecuentemente utilizadas en calidad, como es el ciclo PHVA¹⁸, que facilita la implementación, seguimiento y constante mejora del nuevo modelo planteado en este trabajo, ciclo que se ajusta a la constante dinámica de la propuesta.



Figura 6.1 Ciclo PHVA

Fuente: <http://www.bvs.sld.cu>

6.1 Planificar

En esta etapa y desde el inicio de este proyecto, se decidió por parte de Flint Ink de Colombia, involucrar a las personas en los procesos ya descritos, por ello es vital definir y asignar personas que estén a cargo de las actividades que se deben implementar ahora con una nueva distribución del trabajo, así mismo la necesidad de plantear una propuesta de estructura organizacional brindando a la compañía

¹⁸ Tomado de Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Modelo de excelencia en la gestión camino a la competitividad, 2007

una asignación de funciones y carga laboral equivalente a cada una de las jerarquías de la compañía.

6.2 Hacer

6.2.1 Asignación de funciones de acuerdo a los perfiles

Gerente General

- Manifestar a las áreas involucradas la nueva política de la compañía acerca de la reducción en los días de inventarios
- Revisar pronósticos generados por el área comercial con los nuevos modelos
- Dar constante retroalimentación a los involucrados sobre el desarrollo del proceso.

Directores Comerciales

- Consolidar Información de ventas de los periodos anteriores
- Realizar pronósticos de venta para cada una de las líneas
- Definir a Clientes lead times para cada una de las líneas de producto
- Entregar información consolidada acerca de pedidos a realizar para cada una de las líneas de producto

Auxiliar Comercio Exterior

- Realizar desagregación de componentes de línea Flexo Solvent con el jefe de producción para determinar cantidades exactas a importar
- Realizar acuerdo y coordinaciones respectivas con la SIA y empresa de transporte
- Coordinar con proveedores Lead Times de productos

Auxiliar de despachos e Inventario

- Planificar la ubicación de material solicitado dentro de bodega
- Realizar verificación de stock contra lo existente en el sistema Solve y verificar concordancia
- Actualizar sistema Solve para tener datos correctos de existencias e informar a logística, para acordar importaciones

Jefe de Producción

- Planificar tiempos de producción para cada línea
- Realizar una distribución de operarios de acuerdo a las necesidades de la compañía mes a mes.
- Programar la producción de la planta para cumplir con la demanda presupuestada

6.2.2 Identificar Clientes y comprender necesidades de requerimientos

Es necesario que cada uno de los actores que están involucrados en el desarrollo de esta propuesta, conozca a fondo y tengan claramente definidos a sus clientes externos e internos. Entendiendo por internos, a las personas que debemos prestar información o presentar resultados dentro de la organización y externos, como los que se encuentran a la espera de una respuesta por parte de la compañía. Para lograr una sinergia dentro de la empresa ofreciendo a cada uno de ellos el mejor trabajo y de la más alta calidad.

6.2.3 Identificar parámetros de medición

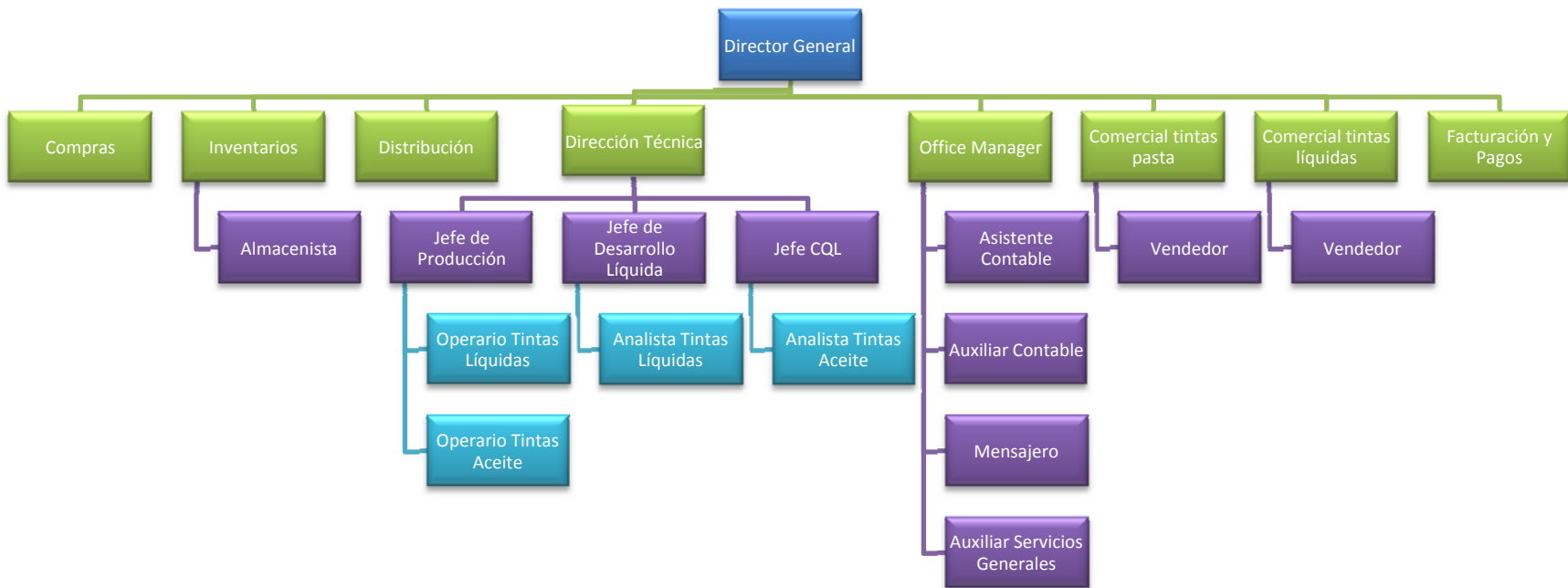
Los siguientes son los indicadores que maneja el área de logística para ver la efectividad de su labor:

- $\text{Días de inventario promedio} = \left(\frac{\text{Costo inventario}}{\text{Promedio costo ventas}} \right) \times 30$
último trimestre)

- Número de pedidos
- no despachadas por falta producto = Conteo manual
- Número de referencias concordantes entre inventario físico y el sistema = $(\text{Ref. Inventario Físico} / \text{Referencias Sistema}) \times 100$

Cumplimiento del plan de Capacitación = $\text{Capacitaciones realizadas} / \text{Capacitaciones Programadas} \times 100$

6.2.4 Estructura Organizacional propuesta



La estructura organizacional se basa en una estructura híbrida, por procesos donde el área logística se distribuye en áreas de compras, inventarios y distribución, atendiendo cada una de ellas, los procesos estratégicos de la compañía cuyo alcance comprende desde la recepción de los materiales necesarios para procesar los productos hasta la distribución y entrega de los productos a los clientes y consumidores.

6.3 Verificar

6.3.1 Identificar posibles mejoras posteriores al actuar

- Mayor información de ventas para mejorar pronóstico
- Ajuste de pronóstico a uno más acorde a la línea si fuera necesario
- Realizar comparativo de pronóstico planteado en el proyecto con los actuales resultados de la compañía y evaluar su conveniencia o posible ajuste
- Determinar nivel si el nivel de stock establecido por la propuesta esta acorde a las necesidades de la compañía
- Capacitación al área comercial para la realización de dicha propuesta
- Utilización de aplicativos utilizados en la propuesta, X-press y Arena 10.0 que en un principio podrían ser utilizados en su versión estudiantil dadas las condiciones del actual proceso.
- Una vez implementado la propuesta se deben realizar ajustes y modificaciones a la realidad que se presente en el momento de implementación.

6.3.2 Verificación del modelo

- Verificar la conveniencia del modelo y si este se esta ajustando a las necesidades de los procesos desarrollados en el momento de aplicación en Flint Ink de Colombia
- Verificar el antes y el después de la implementación de la propuesta en la compañía, tomando como base los indicadores antes descritos.

6.4 Actuar

6.4.1 Implantación del modelo

- Una vez realizados los ajustes al modelo planteado y verificar que si responde a las condiciones que vive Flint Ink en la actualidad, realizar una implantación inmediata para disminuir el nivel de gastos y desnivel e los objetivos de los indicadores.
- Verificar el objetivo de los indicadores y si es necesario un ajuste de los mismos dadas las nuevas condiciones y procedimientos a realizar en los procesos de la empresa.
- Verificar conveniencia económica de la propuesta dadas las condiciones de Flint Ink de Colombia.
- Aunque en una etapa inicial el modelo puede ser trabajado con los recursos actuales que cuenta la compañía, es decir no requiere ningún tipo de inversión económica, debido a que las versiones de prueba del software utilizado es gratuito y sirve para el modelo actual. Es necesario describir el valor comercial de las herramientas en sus versiones profesionales.

X-press por un monto de USD 650 (Seiscientos cincuenta dólares americanos)

Arena 10.0 por un monto de USD 2400 (Dos mil cuatrocientos dólares americanos)

Programa	Valor en USD
X-press	650
Arena 10.0	2400
Total en USD	3050
Total en Pesos (1700)	5185000

Cuadro 6.1 Costo de herramientas computacionales

Fuente: www.buypcsoft.com – www.portafolio.com.co – El Autor

- Monto que es considerado pequeño y que permitirá un control coherente con la propuesta, teniendo en cuenta que las perdidas en la actualidad, superan los \$2000.000.000 millones de pesos.

7 Conclusiones

- El modelo de negocio evidencia la participación y enfoque que tiene el mercado objetivo de Flint Ink Colombia, este permite mostrar los diferentes tipos de productos manejados y su línea de especialización para suplir cada uno de los mercados de tintas industriales, ofreciendo a sus clientes productos con estándares de calidad establecidos para cada una de sus líneas.
- Los procesos definidos por Flint Ink., presentan inconvenientes y hallazgos en cuanto a la organización y el desarrollo de sus actividades, tales como: desbalances en pronósticos y consumo real, estructura organizacional, no valoración de actividades logísticas y no valoración de costo de oportunidad
- Una vez identificadas los inconvenientes presentados a lo largo de los procesos, fue necesario describir cada una de las habilidades y debilidades de la compañía tanto a nivel interno como externo y de la misma forma generar estrategias basados en el FODA, para actuar de manera efectiva y plantear soluciones a los inconvenientes que se presentan en la actualidad y que están encaminados al cumplimiento de la política que establece Flint Group.
- Basados en las estrategias que arroja el análisis FODA, se decidió realizar un modelo de pronóstico que estuviera ajustado al comportamiento histórico de las ventas a lo largo del año, sin embargo, esto provoca otra serie de interrogantes en tanto a costos que también pueden estar asociados a las importaciones, por ello se determino a través de modelos de optimización de operaciones la manera más económica de traer dichos productos a la planta desde el puerto de desembarque y modelos con la utilización de grafos que permiten a través de costos de oportunidad encontrar el mejor

- Esta implementación esta regida por el principio PHVA, modelo que determina acciones, procesos, seguimiento que permitan una exitosa ejecución de la propuesta dentro de la organización sin que se afecten las actuales actividades desarrolladas por ellos.
- El objetivo del planteamiento de la propuesta, es implantarla lo mas pronto posible para que los modelos establecidos en ella puedan ser alimentados y parametrizados con más datos y sean ajustados a los datos reales manejados por Flint Ink y de este modo cumplir con la política de inventarios establecida por la compañía.

8 Bibliografía

www.dian.com.co

www.proexport.com

www.cudi.edu.mx

www.flintgrp.com

www.flintink.com.ar

NAHMIAS, STEVEN. Análisis de la producción de operaciones. Quinta edición Editorial McGraw-Hill 2007.

NIEBEL, BENJAMIN WILLARD. Ingeniería Industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo. 11ª. Edición Alfaomega, México 2004

CHASE, RICHARD B. Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva, 10ª Edición McGraw-Hill 2004

AHUJA, RAVINDRA K. Networks Flows Theory, Algorithms and Application. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 07632 - 1993

PINEDO, MICHAEL L. Planning and scheduling in manufacturing and services. New York Springer 2005

9 Glosario de Terminos

Lead Time: Tiempo de entrega. Período que media desde la realización de un pedido hasta la entrega efectiva del producto o servicio.

Ciclo de Pedido: Tiempo que tarda un producto en llegar a las manos del cliente final.

Transporte Multimodal: Es la combinación de dos o más sistemas de transporte.

Outsourcing: Es una modalidad de contratación en la que la organización exterioriza determinadas actividades de la empresa.

Ibíd.: Palabra utilizada para referir la última cita puesta en el documento

Pronóstico: Enunciado sobre lo que es probable que ocurra en el futuro, basándose en análisis y en consideraciones

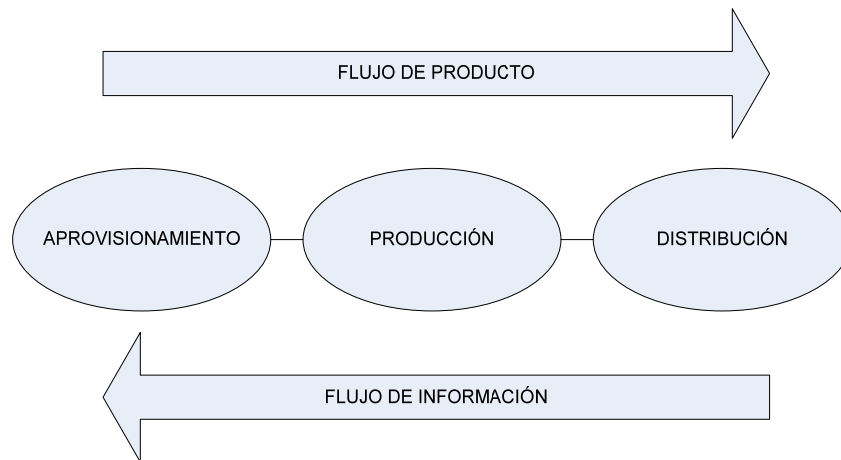
Promesa de Venta: Termino utilizado para referirse al compromiso realizado al momento de venta en cuanto a cantidades y tiempos

Grafo: Estructura de datos utilizada en algunos lenguajes de programación, en la cual cada elemento puede tener uno o varios predecesores y uno o varios sucesores.

10 Anexos

- **Anexo 1:** Datos de Ventas 2007 Flint Ink de Colombia
- **Anexo2:** Pronósticos de a demanda de Flint Ink de Colombia
- **Anexo3:** Entrevistas con Personal Flint Ink de Colombia.

Cadena de Abastecimiento



Actividades del Flujo de Información

Cliente

C0: Identificar necesidades y enviar solicitud para cada línea

Distribución

D1: Recibir y Validar Orden de Cliente para cada línea

D2: Consolidar ordenes por línea de Producto

D3: Revisar en el sistema las existencias de líneas producto en bodega

D4: Elaborar DRP para Flexo Solvent

D5: Enviar solicitudes a Producción

Producción

P6: Recibir solicitud de Distribución

P7: Elaborar programa de producción (mezcla) 1

P8: Elaborar plan de requisición de provisión 1

P9: Enviar plan de requisición 1 a Aprovisionamiento

Aprovisionamiento

A10: Recibir plan de requisición 1

A11: Revisar inventario de tintas

A12: Elaborar plan de compras

A13: Definir proveedores por línea de producto

A14: Elaborar consolidado de compras por proveedor para cada línea

A15: Elaborar orden de compra

A16: Enviar orden de compra a Controller para autorización

A17: Enviar valores de venta a Administrador de Ventas Regionales en Argentina para autorización en Línea Flexo

A18: Enviar ordenes a Proveedores establecidos para cada una de las líneas.

Proveedores

PR19: Recibir solicitudes de materiales

PR20: Elaborar respuesta de aprovisionamiento según los tiempos establecidos para Colombia por la casa matriz de la compañía (Flint Group).

Aprovisionamiento

A21: Recibir Respuesta del proveedor

A22: Realizar seguimiento a cada uno de los proveedores.

A23: Enviar documentación necesaria a la SIA para nacionalización

A24: Enviar informe de Materiales a la SIA contratada por la empresa

A25: Coordinar transporte terrestre de puerto a planta

A 26: Recibir orden y producto en planta

A27: Verificar ordenes de envío del proveedor con productos recibidos

A28: Enviar informe a producción

Producción

P29: Recibir informe de materiales

P30: Realizar programa de Producción

P31: ¿Fin de Programa?

P32: Si. Fin

P33: No. Recibir informe de materiales

P34: Enviar informe de producto terminado

Distribución

D35: Recibir Informe de producto terminado

D36: Coordinar con empresa de transporte el envío a clientes

D37: Recibir órdenes de entrega de producto a clientes por parte del proveedor

Actividades del Flujo de Producto

Proveedor

PR1: Enviar pedido de aprovisionamiento

Aprovisionamiento

A2: Recibir Pedido

A3: Recibir Pedido Perfecto

A4: Desembalar, etiquetar y asignar puesto en bodega

A5: Trasladar a bodega

A6: Permanecer en bodega

A7: Retirar de bodega

A8: Llevar a zona de preparación de pedido para cada línea

A9: Preparar pedido

A10: Entregar pedido de Producción

Producción

P11: Recibir pedido de Aprovisionamiento

P12: Producir

P13: Realizar prueba de calidad

P14: Filtrar y Envasar

P15: Tomar muestra de retención

P16: Colocar sello y rotular

P17: Trasladar temporalmente a bodega de producto terminado

P18: ¿ Fin pedido distribución?

P19: Si. Entregar pedido a Distribución

P20: No. Calcular y producir tanta hasta lograr el pedido de distribución

Distribución

D21: Recibir Pedido de Producción

D22: Preparar pedido para clientes

D23: Realizar embalaje de producto

D24: Recibir servicio de transporte

D25: Realizar control de despacho

D26: Verificar envió al cliente

Cliente

C27: Recibir pedido de Distribución

C28: ¿Pedido Conforme?

C29: Si. Fin

C30: No. Reporta a fábrica

A continuación se realiza una descripción de las actividades que se realizan en la cadena de abastecimiento en cuanto a flujo de información y producto:

Cliente

CO: Identificar necesidades y enviar solicitud (Operación)

Esta actividad es hecha por los comerciales y consistente en definir los requerimientos de producto y elaborar la solicitud al área logística.

Distribución

D1: Recibir y Validar Orden de Cliente para cada línea (Operación)

Se reciben las órdenes de los clientes y son discriminadas por línea, estas solicitudes llegan a través del formato que manejan los gerentes comerciales.

D2: Consolidar ordenes por línea de Producto (Operación)

Una vez se tienen todas las solicitudes se consolidan por línea para realizar pedidos a los proveedores respectivos tanto a nivel nacional como internacional y se evalúa esta solicitud con los pronósticos que habían realizado bajo el indicador denominado efectividad del pronóstico, que es generado a partir de la siguiente formulación:

$$\frac{\textit{Valor real de Producto}}{\textit{Valor Pronosticado}}$$

D3: Revisar en el sistema las existencias de líneas producto en bodega (Inspección)

Se verifica las existencias de cada línea y dependiendo de éstas se realiza las solicitudes adicionales de producto para cada una de las líneas.

$$\textit{Cantidades Solicitadas por el cliente} - \textit{Cantidades en Bodega de producto} \\ = \textit{Cantidades a Solicitar}$$

D4: Elaborar Plan DRP (Operación)

Elaborar el plan de requerimientos a producción con base en las órdenes validadas y la información de inventario actual

D5: Enviar solicitudes a Producción (Operación)

Una vez realizada la descomposición de los productos, se Entrega ordenes de producción a través de medio físico.

D6: Recibir Informe de producto terminado (Operación)

A través de medio físico se recibe el informe de las cantidades y calidades del producto terminado.

D35: Coordinar con empresa de transporte el envío a clientes (Inspección)

Con el acuerdo establecido de tiempos con la empresa de distribución nacional se tramita el envío del producto terminado a cada uno de los clientes de Flint Ink.

D36: Recibir órdenes de entrega de producto a clientes por parte del proveedor (Operador)

Una vez entregado el producto es función del transportista contratado hacer firmar por parte de los clientes el documento correspondiente a recepción de producto.

Producción

P6: Recibir solicitud de Distribución

Esta solicitud se refiere a la orden inicial de producción. La orden producida por discrimina el volumen y la fecha de colocación del producto terminado en la bodega. Esta orden tiene en cuenta como se explico anteriormente los productos que se encuentran en bodega producto de pronósticos y la nueva solicitud. Con referencia al tiempo tiene en cuenta las fechas de colocación del producto en bodega de los clientes (lead time).

P7: Elaborar programa de producción (mezcla) 1

Como respuesta a la orden de distribución se efectúa la programación. Esta da como resultado la producción máxima posible dadas las restricciones de capacidad (dados por los tiempos de producción), que permiten identificar horarios de trabajo y necesidades de personal, basados en el indicador:

$$\frac{\text{Cantidades mes actual}}{\text{Cantidades mes anterior}} * \text{Número de Operarios mes anterior} \\ = \text{Número de operarios necesarios mes actual}$$

P8: Elaborar plan de requisición de provisión 1

Luego de identificar la programación de producción, se realiza MRP para la línea Flexo Solvent, para hacer un plan de requisiciones de los materiales e insumos necesarios para efectuar la misma.

Teniendo claro que se importa productos terminados tintas base aceite y para base líquida es:

$$1\text{Kg Flexo Solvent} \\ = 0,39\text{KgBarniz} + 0,41\text{KgBase} + 0,015\text{KgAditivo} + 0,12\text{KgSolvente} \\ + 0,06\text{KgCera}$$

P9: Enviar plan de requisición 1 a Aprovisionamiento

El plan es enviado a provisión

P29: Recibir informe de materiales

Producción recibe el informe de materiales e insumos disponibles, producto de las negociaciones con sus filiales (proveedores).

P30: Realizar programa de Producción

Con la información de la demanda, capacidad y materiales e insumos disponibles, se hace la programación de producción.

P31: ¿Fin de Programa?

Se verifica si hay más o nuevas solicitudes.

Aprovisionamiento

A10: Recibir plan de requisición 1

Se reciben las solicitudes de productos

Proveedor:

PR19: Recibir solicitudes de materiales

Admitir las solicitudes enviadas de aprovisionamiento de Flint Ink Colombia para iniciar trámite de envío

PR20: Elaborar respuesta de aprovisionamiento según los tiempos establecidos para Colombia por la casa matriz de la compañía (Flint Group).

Tres días después de recibir la solicitud el proveedor verifica su disponibilidad y responde a la planta.

Aprovisionamiento

A21: Recibir Respuesta del proveedor

El área de aprovisionamiento recibe la respuesta del proveedor e inicia los procesos logísticos respectivos para recepción de mercancía

A22: Realizar seguimiento a cada uno de los proveedores.

Se realiza seguimiento a cada uno de los proveedores basados en la siguiente formulación

$$\text{Realizar Control(días)} = \frac{\text{Lead Time de Línea}}{3}$$

Este número determina cada cuánto se debe llamar al proveedor para que indique cómo se encuentra el estado de la solicitud

A23: Enviar documentación necesaria a la SIA para nacionalización

La Sociedad de intermediación aduanera debe contar con la siguiente documentación para dar trámite a la recepción de mercancía en puerto.

- Factura Comercial Original (que contenga, termino de negociación, moneda de negociación, datos del proveedor, y datos completos del importador incluyendo dirección, fax o correos electrónicos).
- BL original, si el BL original lo entregan en puerto, Flint Ink deberá generar una carta de autorización a la SIA para que esta pueda hacer el respectivo reclamo ante la naviera.
- Mandatos actualizados de Flint Ink ante sociedad portuaria y ante las navieras.
- Póliza de seguro internacional
- Cuenta de manejo o carta de autorización a la SIA y certificación de fletes.
- Ficha Técnica del Producto
- Documentos de instrucción para reconocimiento de mercancía en caso de carga suelta.

A24: Enviar informe de Materiales a la SIA contratada por la empresa

En caso de que la importación corresponda a carga suelta se debe enviar un documento que el indique el tipo de material y las cantidades, para que la SIA realice la verificación necesaria

A28: Enviar informe a producción

Una vez se relacionan los productos y se realizan las verificaciones se envía el informe a producción para indicarles que las materias primas se encuentran en planta (stock) y ya pueden iniciar su programación.

Producción

P29: Recibir informe de materiales

El área de producción recibe el informe emitido por abastecimiento con el fin de iniciar su programación de producción

P30: Realizar programa de Producción

Se ejecutan las actividades necesarias de producción para cumplir con las necesidades antes expresadas por el cliente.

P31: ¿Fin de Programa?

Se verifica si se culminó con la programación, en caso afirmativo termina el proceso de producción, en caso contrario se organizan en el área para continuar produciendo.

P34: Enviar informe de producto terminado

Una vez culminada la programación se informa a distribución la culminación y los resultados de producto terminado.

Distribución

D35: Recibir Informe de producto terminado

Reciben el informe de producción y realizan verificación de los pedidos para cada uno de los clientes de Flint Ink Colombia

D36: Coordinar con empresa de transporte el envío a clientes

Se realizan los respectivos acuerdos con la compañía de transporte contratada para realizar los envíos de producto terminado a cada uno de los clientes a nivel nacional.

D37: Recibir órdenes de entrega de producto a clientes por parte del proveedor de transporte

El operador contratado para la entrega de los productos a los clientes de Flint Ink, debe entregar a la empresa la relación de firmas de cada uno de los clientes que recibió el producto a cabalidad.

Actividades del Flujo de Producto

Proveedor

PR1: Enviar pedido de aprovisionamiento

Preparar cada uno de los productos por parte del proveedor de cada una de las líneas, con el fin de enviarlos a Flint Ink Colombia, según los acuerdos de servicios establecidos por la empresa.

Aprovisionamiento

A2: Recibir Pedido

Flint Ink se encarga de recibir el producto en planta según los criterios establecidos en el contrato de compra

A3: Revisar Pedido Perfecto

Se procede a comparar la solicitud hecha al proveedor con la mercancía que llegó a planta, con el fin de responder al proveedor si se encuentra conforme o realizar el informe de producto no conforme con el mismo.

A4: Desembalar, etiquetar y asignar puesto en bodega

Una vez los productos son recibidos en bodega, se procede a su desembalaje para facilitar la acomodación de estos en las góndolas existentes en planta, y así mismo sean asignadas en la ubicación correspondiente para cada una de las líneas de producto.

A5: Trasladar a bodega

Se realiza el traslado del área de recepción a cada una de las ubicaciones asignadas a los productos

A6: Permanecer en bodega

Los productos importados deben ser mantenidos en las góndolas asignadas mientras son solicitados por producción

A7: Retirar de bodega

Se recolectan de la bodega los materiales necesarios para ejecutar la solicitud de producción, teniendo presente el sistema de inventarios empírico manejado por Flint Ink (Sistema FIFO-First In First Out).

A8: Llevar a zona de preparación de pedido para cada línea

Trasladar el producto de la zona de bodega a la zona de preparación para cada una de las líneas

A9: Preparar pedido

Una vez en la zona de preparación, el pedido es acondicionado para su fácil y pronto uso en producción

A10: Entregar pedido de Producción

Entregar físicamente el producto a producción para disposición del mismo

Producción

P11: Recibir pedido de Aprovisionamiento

El recibo de este pedido se hace efectivo una vez se encuentra lista las ordenes de producción.

P12: Producir

Se ejecutan las actividades correspondientes a preparación de mezclas

P13: Realizar prueba de calidad

Una vez se culmina la mezcla de los productos, se procede a realizar muestra que será enviada a calidad para su análisis y posterior recibo de visto bueno

P14: Filtrar y Envasar

Se realiza filtrado para evitar materiales gruesos en las tintas y se envasa

P15: Tomar muestra de retención

Se toma una muestra de retención que se mantiene en los controles de la empresa por si existen posteriores reclamos o nuevas solicitudes de ese mismo producto.

P16: Colocar sello y rotular

Se coloca sello dependiendo de la cantidad y tipo de envase utilizado, y posteriormente se rotula para identificación

P17: Trasladar temporalmente a bodega de producto terminado

Se realiza traslado a la sección de la bodega asignada a producto terminado

P18: ¿ Fin pedido distribución?

Se consulta si se cumplió con la entrega de la tanda

P19: Si. Entregar pedido a Distribución

Se entrega pedido a distribución para que esta se encargue de entregar a clientes, vale la pena anotar que esta entrega puede ser parcial, esto esta sujeto a los acuerdos a los que se llegaron con cada cliente

P20: No. Calcular y producir tanta hasta lograr el pedido de distribución

Si el proceso no esta completo se realiza nuevamente la producción hasta completar las solicitudes correspondientes a la programación de producción.

Distribución

D21: Recibir Pedido de Producción

Se recibe el producto terminado y se verifican las cantidades y envasados realizados para cada uno de los productos que serán enviados a los clientes y se trasladan a la zona de recepción y despachos de la bodega.

D22: Preparar pedido para clientes

Se separan los productos de acuerdo a la línea producida que también determina los clientes y la ubicación de los mismos.

D23: Realizar embalaje de producto

Se realiza el embalaje de los productos dadas las condiciones del transporte que ofrece el proveedor.

D24: Recibir servicio de transporte

Se recibe al proveedor contratado de transporte y se le entrega la mercancía lista para su embarque

D25: Realizar control de despacho

Una vez la mercancía se encuentra en los camiones del proveedor se verifica que no queden productos pendientes por enviar y se procede a dar la orden para que inicie la entrega de los productos a los clientes

D26: Verificar envió al cliente

Se verifica con el proveedor que la mercancía se encuentre en manos de los clientes y no se hayan presentado inconvenientes en el transporte de los mismos

Cliente

C27: Recibir pedido de Distribución

El cliente recibe el producto que le suministra Flint Ink y que llega a él a través del proveedor de transporte.

C28: ¿Pedido Conforme?

Verifica que el producto corresponda a su solicitud

C29: Si. Fin

Firma reporte de conformidad

C30: No. Reporta a fábrica

Informa a la compañía la inconsistencia presentada.