



Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS PARA LA MEJORA EN EL PROCESO DE
ABASTECIMIENTO DE MATERIA PRIMA, Y REDUCCIÓN DE FUENTES DE
CONTAMINACIÓN DERIVADAS DEL DESPERDICIO GENERADO EN EL
ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA "CODELACE, S.A."**

Aldo Fernando Solares Higueros

Asesorado por: Ingeniera Sigríd Alitza Calderón de León

Guatemala, noviembre de 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS PARA LA MEJORA EN EL PROCESO DE ABASTECIMIENTO DE MATERIA PRIMA, Y REDUCCIÓN DE FUENTES DE CONTAMINACIÓN DERIVADAS DEL DESPERDICIO GENERADO EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA "CODELACE, S.A."

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA

FACULTAD DE INGENIERÍA

POR:

ALDO FERNANDO SOLARES HIGUEROS

ASESORADO POR LA INGA. SIGRID ALITZA CALDERÓN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alva Maritza Guerrero Spinola de López
VOCAL III	Ing. Miguel Angel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. José Miltón De León Bran
VOCAL V	Br. Isaac Sultán Mejía
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
EXAMINADOR	Inga. Sigrid Alitza Calderón de De León
EXAMINADOR	Ing. Roberto Valle González
SECRETARIA	ing. Marcia Ivónne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS PARA LA MEJORA EN EL PROCESO DE ABASTECIMIENTO DE MATERIA PRIMA, Y REDUCCIÓN DE FUENTES DE CONTAMINACIÓN DERIVADAS DEL DESPERDICIO GENERADO EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA "CODELACE, S.A."

Tema que me fuere asignado por la Dirección de la Escuela de Mecánica Industrial, con fecha 21 de enero de 2007.



Aldo Fernando Solares Higueros

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería



UNIDAD DE E.P.S.

Guatemala, 05 de octubre de 2009.
Ref.EPS.DOC.1408.10.09.

Ingeniera
Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
Directora Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimada Inga. Sarmiento Zeceña.

Por este medio atentamente le informo que como Asesor-Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Industrial, **Aldo Fernando Solares Higueros**, Carné No. **200112664** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **"IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS PARA LA MEJORA EN EL PROCESO DE ABASTECIMIENTO DE MATERIA PRIMA Y REDUCCIÓN DE FUENTES DE CONTAMINACIÓN DERIVADAS DEL DESPERDICIO GENERADO EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA "CODELACE", S.A."**.

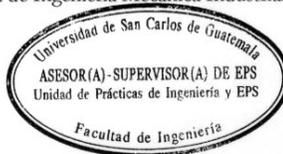
En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
Asesora-Supervisora de EPS
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



SACdL/ra

Edificio de E.P.S., Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala
Ciudad Universitaria zona 12, teléfono directo: 2442-3509

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería



UNIDAD DE E.P.S.

Guatemala, 05 de octubre de 2009.
Ref.EPS.D.642.10.09.

Ingeniero
José Francisco Gómez Rivera
Director Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Gómez Rivera.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **"IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS PARA LA MEJORA EN EL PROCESO DE ABASTECIMIENTO DE MATERIA PRIMA Y REDUCCIÓN DE FUENTES DE CONTAMINACIÓN DERIVADAS DEL DESPERDICIO GENERADO EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA "CODELACE", S.A."** que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Aldo Fernando Solares Higueros** quien fue debidamente asesorado y supervisado por la Inga. Sigrid Alitza Calderón de León.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte de la Asesora - Supervisora de EPS, en mi calidad de Directora apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Inga. Norma Ileana Sarmiento Zúñiga de Serrano
Directora de la Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS



NISZ/ra

Edificio de E.P.S., Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala
Ciudad Universitaria zona 12, teléfono directo: 2442-3509

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS PARA LA MEJORA EN EL PROCESO DE ABASTECIMIENTO DE MATERIA PRIMA Y REDUCCIÓN DE FUENTES DE CONTAMINACIÓN DERIVADAS DEL DESPERDICIO GENERADO EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA "CODELACE, S.A."**, presentado por el estudiante universitario **Aldo Fernando Solares Higueros**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo

Y ENSEÑAR A TODOS

Ing. Roberto Valle González
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, octubre de 2009.

/mgp

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS PARA LA MEJORA EN EL PROCESO DE ABASTECIMIENTO DE MATERIA PRIMA, Y REDUCCIÓN DE FUENTES DE CONTAMINACIÓN DERIVADAS DEL DESPERDICIO GENERADO EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA "CODELACE, S.A"** presentado por el estudiante universitario **Aldo Fernando Solares Higueros**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.


Ing. José Francisco Gómez Rivera
DIRECTOR
Escuela Mecánica Industrial

Guatemala, noviembre de 2009.



/mgp

Universidad de San Carlos
De Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref. DTG.482.2009

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS PARA LA MEJORA EN EL PROCESO DE ABASTECIMIENTO DE MATERIA PRIMA, Y REDUCCIÓN DE FUENTES DE CONTAMINACIÓN DERIVADAS DEL DESPERDICIO GENERADO EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA "CODELACE, S.A."**, presentado por el estudiante universitario **Aldo Fernando Solares Higueros**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
DECANO



Guatemala, noviembre de 2009.

/gdech

ACTO QUE DEDICO A

Dios: por concederme la vida y brindarme las facultades y la sabiduría necesaria para alcanzar esta meta.

Mis padres: les agradezco por haberme llenado siempre del afecto y también la educación que se necesita para el logro de todos mis objetivos. Lo cual constituye la herencia más valiosa que pudiera recibir.

Mi tía: por su grande y valiosa ayuda desde antes del comienzo de esta carrera y hasta este día. Muchas gracias de verdad

Mi hermana: por el gran apoyo brindado durante los años más difíciles y más felices de mi vida.

Mis asesoras: las ingenieras Sigrid Calderón y Norma Sarmiento, por su paciencia y correcta orientación en cada etapa de este proceso.

A toda mi familia: sabiendo que jamás existirá una forma de agradecer una vida de lucha, sacrificio y esfuerzo constante, sólo deseo que entiendan que el logro mío es el suyo, que mi esfuerzo es inspirado en ustedes, y que son mi único ideal.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
GLOSARIO	XI
RESUMEN	XIX
OBJETIVOS	XXI
INTRODUCCIÓN	XXIII
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	1
1.1 La empresa.	1
1.1.1 Antecedentes históricos	1
1.1.2 Ubicación	1
1.1.3 Descripción	2
1.1.4 Servicios que presta	3
1.1.5 Visión y misión	4
1.1.6 Organización	4
2. MARCO TEÓRICO	7
2.1 Sistemas de inventarios	7
2.1.1 Razones para llevar inventarios	7
2.1.2 Clasificación de clientes y productos	8
2.1.2.1 Análisis de Pareto 80/20	9
2.2 Existencia de materia prima	10
2.2.1 Políticas de gestión de existencias	13
2.2.2 Costo de almacenaje de la existencia	14
2.3 Pronósticos de riesgos	17

2.3.1	Promedio aritmético	17
2.3.2	Nivel de servicio	17
2.4	Manejo de materiales	19
2.5	Producción intermitente	21
2.6	Diagrama causa - efecto	22
2.7	Análisis cinco porqués	23
2.8	Indicadores	24

3.	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL	
	ABASTECIMIENTO DE MATERIA PRIMA	27
3.1	Descripción del departamento de logística	27
3.1.1	Organización actual	27
3.2	Procedimiento del departamento	29
3.2.1	Análisis causa - efecto	39
3.3	Situación del abastecimiento de materia prima.	40
3.3.1	Sistema de pedidos de materia prima	41
3.3.2	Sistema de recepción de pedidos	41
3.3.3	Nivel de servicio	42
3.3.3.1	Análisis cinco por qué	42
3.3.4	Clasificación de clientes y productos	43
3.3.4.1	Pronósticos de riesgo	47
3.3.5	Materia prima	47
3.3.5.1	Bodega de materia prima	48
3.3.5.2	Existencias Reales	50
3.3.5.3	Existencia de seguridad	51
3.3.5.3.1	Costos de almacenar existencias	51
3.3.5.4	Niveles de Reorden	52
3.3.5.4.1	Análisis cinco por qué	52

3.3.5.4.2	Programación de puntos de reorden	53
3.3.5.5	Proveedores	53
3.3.5.5.1	<i>Lead time</i>	53
3.3.5.6	Almacenaje	54
3.3.6	Demanda	54
3.3.6.1	Análisis cinco por qué	55

4.	MEDIDAS PARA LOGRAR UN ABASTECIMIENTO DE MATERIA PRIMA EFICIENTE	57
4.1	Mejora del procedimiento de logística	57
4.2	Materia prima	60
4.2.1	Existencias actuales	61
4.2.2	Políticas de pedido	62
4.3	Demanda actual	64
4.3.1	Tendencia de ventas	64
4.3.2	Clasificación de productos, análisis 80/20	66
4.3.3	Pronóstico de riesgos	69
4.4.4.1	Promedio aritmético	69
4.4	Nivel de servicio	73
4.4.1	Porcentaje de pedidos que se pretende atender	74
4.4.2	Costo de mantener el nivel de servicio	75
4.5	Requerimiento de materia prima	76
4.5.1	Cantidad mínima de materia prima necesaria para cumplir con el nivel de servicio	76
4.6	Nivel de reorden	79
4.7	Existencia de Seguridad	81
4.7.1	Costo de almacenamiento de la existencia	82
4.8	Cantidad óptima a ordenar	85

4.9	Programación de puntos de reorden	86
4.9.1	Fechas para realizar pedidos	86
4.9.1.1	Línea teórica de consumo	87
4.9.1.2	Fechas de órdenes	88
4.9.1.3	Línea teórica de consumo dos	89
4.9.1.4	Fechas de reórdenes	91
4.10	Diseño del sistema de pedidos y recepción de materia prima	93
4.10.1	Pedidos de materia prima	93
4.10.2	Recepción de pedidos	96
4.10.3	Almacenaje de materia prima	98
4.10.3.1	Número de tarimas por producto	98
4.11	Supervisión periódica de la planificación	102
4.11.1	Gráficos de control	102
4.11.1.1	Procedimiento para el desarrollo de los gráficos	102
4.12	Indicadores del proceso de abastecimiento	111

5.	IMPACTO AMBIENTAL Y MÉTODOS PARA REDUCCIÓN DE DESPERDICIOS	113
5.1	Impacto ambiental que provoca la empresa.	113
5.2	Análisis del nivel de rechazos y reimpressiones dentro de la compañía.	117
5.3	Determinación de factores que provocan el rechazo de los productos finales.	119
5.4.	Implementación de controles para la supervisión de la materia prima al momento de la recepción de ésta.	121
5.5	Seguimiento del uso de materia prima y métodos de mejora en el área productiva.	123
5.5.1	Métodos de mejora en el área de producción	123

5.6	Clasificación de desechos para su reutilización	126
5.7	Residuos líquidos provocados por las actividades del área de producción	128
5.7.1	Medidas para la prevención de la contaminación producida a través de los residuos líquidos	129
	CONCLUSIONES	131
	RECOMENDACIONES	135
	BIBLIOGRAFÍA	137
	APÉNDICES	139

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Ubicación de la empresa	2
2.	Organigrama de la empresa.	6
3.	Análisis 80/20	9
4.	Herramientas de control de inventarios	21
5.	Organigrama departamento de logística	28
6.	Flujograma del procedimiento de logística	29
7.	Programa de validación de pedidos	31
8.	Ingreso de pedidos al <i>back log</i>	32
9.	Registro de solicitud de materia prima.	34
10.	Cuadro de programación de la producción	35
11.	Orden de producción	38
12.	Análisis causa y efecto	40
13.	Programa de control de inventarios, pantalla de consultas	49
14.	Programa de control de inventarios, actualización de ingresos y egresos	50
15.	Mejoras al procedimiento	58
16.	Gráfico de Pareto	68
17.	Cuadro de pedidos de materia prima	95
18.	Cuadro de recepción de pedidos	97
19.	Gráfico de control afiches	104

20.	Gráfico de control cajas	105
21.	Gráfico de control porta vasos	106
22.	Gráfico de control tarjetas	107
23.	Gráfico de control hojas	108
24.	Gráfico de control manteles m	119
25.	Gráfico de control manteles c	110
26.	Costos de reimpresión	120
27.	Certificado de control de calidad de materia prima	123
28.	Almacenaje de materia prima	138
29.	Espacio para almacenar la existencia	138
30.	Máquina de barniz UV, exposición del operario	139
31.	Ejemplar de guía Pantone en óptimas condiciones	139
32.	Ejemplar de guía Pantone actualizado	140
33.	Paca no clasificada	140
34.	Paca clasificada	141

TABLAS

I	Análisis cinco porqués, nivel de servicio	42
II	Historial de ventas	43
III	Familias de papel según medidas del sistema americano.	48
IV	Análisis de cinco porqués, nivel de reorden	52
V	Análisis de cinco porqués, demanda	55
VI	Especificaciones de materia prima	60
VII	Existencias de materia prima	61

VIII	<i>Lead time</i> y rango	63
IX	Clasificación de ventas por cliente y producto	64
X	Clasificación productos	67
XI	Promedio mensual de ventas manteles	70
XII	Promedio mensual de ventas de tarjetas	70
XIII	Promedio mensual de ventas de hojas	71
XIV	Promedio mensual de ventas de manteles m	71
XV	Promedio mensual de ventas afiches	72
XVI	Promedio mensual de ventas, porta vasos	72
XVII	Promedio mensual de ventas, cajas	72
XVIII	Nivel de servicio	74
XIX	Elementos que componen el costo de un producto.	75
XX	Requerimiento de materia prima para el nivel de servicio	79
XXI	Nivel de reorden	80
XXII	Existencia de seguridad	82
XXIII	Costo de almacenamiento de la existencia de materia prima.	84
XXIV	Cantidad óptima a ordenar.	85
XXV	Línea teórica de consumo.	87
XXVI	Fechas de órdenes de materia prima	89
XXVII	Nueva existencia de materia prima.	90
XXVIII	Línea teórica de consumo dos	91
XXIX	Fechas de reórdenes	92
XXX	Cantidad de tarimas necesarias por producto.	99
XXXI	Cálculo de espacio para el almacenamiento de materiales	101
XXXII	Indicadores	112
XXXIII	Cantidad de pacas resultantes (estimación mensual)	128

GLOSARIO

Alopáticos	Toda sustancia o mezcla de sustancias de origen natural o sintético que tenga efecto terapéutico, preventivo o rehabilitatorio.
Bobina	Forma en la que vienen enrollados los diferentes tipos de papel.
Calibre	El calibre de papel, es el grosor que posee cada uno de los diferentes tipos de materiales y está medido en milésimas de pulgada.
Ciclo	Período de tiempo necesario para completar una planificación repetitiva.
Demanda	Cantidad de artículos que pueden ser adquiridos por un grupo de consumidores en una definida cantidad de tiempo.
Densitómetros	Instrumento de medida que registra la densidad de los materiales

transparentes u opacos. Los colores se leen como información tonal.

Dummie

Representación previa del producto real a llevar a cabo.

Embaladora

Máquina utilizada para tratar el desperdicio de papel, la cual se encarga de empacarlo para un fácil manejo.

Gramaje

Peso en gramos por unidad de superficie (g/m²). Antiguamente se medía por el peso de una resma, una docena de docenas de pliegos, siendo cada pliego del tamaño de 8 hojas, del antiguo tamaño folio (215mm x 315 mm). Actualmente, la resma tiene otro valor (500 hojas).

Hidrocarburos

Son compuestos bio químicos formados únicamente por carbono e hidrógeno. Consisten en un armazón de carbono al que se unen átomos de hidrógeno. Forman el esqueleto de la materia orgánica.

Lead time

Tiempo que pasa desde que se advierte la necesidad de iniciar un proceso productivo hasta que se finaliza la operación.

Logística

Conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa, o de un servicio.

Máquina plana

La prensa tipográfica se divide en prensa plana y prensa cilíndrica. Esta división obedece básicamente al tipo de cama de impresión; la prensa plana tiene una cama plana que se mueve contra la composición tipográfica. La alimentación puede ser manual o automática

Máquina rotativa

Una rotativa es un tipo de prensa editorial, de gran velocidad en la impresión, caracterizada por emplear planchas giratorias en un cilindro.

Merma

Es una pérdida o reducción de un cierto número de mercancías o de la actualización de una existencia que provoca una fluctuación, es decir, la diferencia entre el contenido de los libros de inventario y la cantidad real de productos o mercancía dentro de un establecimiento, negocio o empresa que conlleva a una pérdida monetaria.

Método cualitativo

El procesamiento de los datos se realiza, predominantemente, atendiendo más a las cualidades que a las cantidades, por medio del estudio del lenguaje, de las descripciones detalladas, de los procesos de codificación y categorización

Métodos cuantitativos

Se miden características o variables que pueden tomar valores numéricos y deben describirse para facilitar la búsqueda de posibles relaciones mediante el análisis estadístico.

Offset

Sistema de impresión que se basa en el principio del rechazo mutuo entre agua y tinta en la forma impresora (plancha

en la que la imagen tiene carácter graso y las zonas de no imagen un carácter hidrófilo), permitiendo así un entintado selectivo de las zonas imagen.

Pinzas

Herramientas cuyos extremos se aproximan para sujetar algo. Funciona con el mecanismo de palancas simples, que pueden ser accionadas manualmente o con mecanismos hidráulicos, neumáticos o eléctricos.

Placas

Láminas de aluminio preparadas adecuadamente para actuar como forma impresora en el proceso de impresión *offset*. Actualmente puede ser de tipo convencional (pre sensibilizada) o para CTP.

Recubrimiento

Proceso que consiste en la aplicación de un producto químico en estado líquido o una formulación compuesta, sobre un substrato, directamente o por transferencia, a una o dos caras para obtener un material con propiedades específicas y funcionales.

Registro	El registro es la superposición exacta de los distintas planchas en un proceso de impresión.
Reorden	Nivel de inventario que determina el momento en que se debe colocar una orden.
Steps	Número de repeticiones de un artículo, colocado en un pliego a imprimir.
Stock	Existencias de reserve de algún artículo para su uso futuro.
Suministro	Proporcionamiento de algún tipo de materia prima encaminada a cubrir las necesidades de consumo de una unidad económica.
Troquelado	Operación de acabado mediante la cual se corta una forma geométrica en el material impreso presionando el troquel contra una superficie plana, curvada o cilíndrica y clavando los perfiles de corte.

UV

Se refiere a la radiación ultravioleta, cuyas longitudes de onda van aproximadamente desde los 400 nm, hasta los 15 nm, es emitida por el Sol en las formas UV-A, UV-B y UV-C

RESUMEN

CODELACE, S.A., es una de las empresas más representativas dentro de la industria gráfica del país. En los últimos años ha logrado abarcar gran parte del mercado de las artes gráficas, gracias a su capacidad y reacción ante las demandas del cliente.

El presente trabajo de graduación, elaborado a través del EPS, forma parte de la labor de logística necesaria de implementar dentro de la empresa, específicamente en el tema de la cadena de suministros, llevando a cabo una planificación para el abastecimiento de materia prima, tomando en cuenta factores fundamentales como, cuánto se debe ordenar, qué se va a ordenar y cuándo debe hacerse.

La planificación inicia con el análisis de las ventas registradas con el objetivo de identificar los clientes y productos más representativos y por medio del análisis de Pareto para su clasificación, determinar los clientes a los cuales enfocar el estudio. Luego de identificar el grupo de productos con mayor representación en ventas, establecer un nivel de servicio para éstos, con el fin de definir la cantidad de artículos a producir mensualmente para cada producto.

Para llevar a cabo el plan de abastecimiento de los materiales fue necesario contar con un sistemas de reórdenes de materia prima, por lo cual se creó un programa en una hoja electrónica de Excel que consta de tres ejes fundamentales para llevar a cabo la operación, estos elementos son: cuadro de

ingreso de pedidos de materia prima, cuadro de control de recepción de los mismos y cálculo de espacio físico para su almacenaje.

El proyecto fue realizado por medio del método de manejo de materiales, muy útil en este tipo de estudios y que ayudan a controlar el nivel de consumo de la materia prima, así como también a planificar el abastecimiento y asegurar que siempre haya existencia para cumplir con el nivel de servicio ofrecido.

Otra parte fundamental de este documento es el estudio de los impactos que provocan al medio ambiente los desechos sólidos, y emisiones provocadas en el área de producción, tal es el caso de CO₂, UV, productos de limpieza como los solventes, desperdicios de papel, entre otros. Además, se presentan los problemas ocasionados y las posibles soluciones que podrían implementarse para lograr reducir el desperdicio, alcanzar la calidad y provocar el menor impacto negativo al ambiente.

OBJETIVOS

General

Crear un plan de abastecimiento de materia prima, y un sistema de control de pedidos y recepciones, con el propósito de mantener los inventarios necesarios para cubrir la demanda del cliente.

Específicos

1. Estudiar el procedimiento del departamento de logística, para analizar la situación actual de la forma como se lleva a cabo el abastecimiento de materia prima dentro de la empresa.
2. Analizar el historial de ventas de la empresa, para identificar a los clientes principales y establecer su demanda mensual.
3. Establecer un nivel de servicio, con el propósito de conocer los volúmenes de producción necesarios para cumplir con la demanda.
4. Determinar las cantidades óptimas de materiales a ordenar y de existencias que se deben manejar para cumplir con los niveles de servicio para cada producto.
5. Definir fechas de reorden, para cada período de tiempo que el consumo de materiales alcance el nivel mínimo de existencias.

6. Diseñar el sistema de pedidos y recepción de materia prima, para el control del abastecimiento.
7. Crear un mecanismo de control de los niveles de materia prima, con el objetivo de realizar una eficaz supervisión de la ejecución de la planificación.
8. Analizar el impacto ambiental que provocan los deshechos sólidos y emisiones, productos del proceso productivo y proponer métodos de mejora para la reducción de desperdicios.

INTRODUCCIÓN

La industria de las artes gráficas ha experimentado un fuerte crecimiento en los últimos años, a raíz de dicho crecimiento las necesidades de crear sistemas que faciliten la actividad y permitan a las empresas alcanzar la eficacia y ser más competitivos, se han incrementado de igual forma. CODELACE, S.A., no es la excepción, ya que a medida que la demanda ha ido en aumento resulta más complicado el control de la operación.

La programación de operaciones debe estar soportada por una adecuada y oportuna logística que permita el cumplimiento de la misma. Al hablar de logística se hace referencia al soporte, apoyo y abastecimiento de los recursos que se necesitan para operar sin interrupciones. La logística empresarial, es entonces, aquella que provee el soporte de las operaciones de los recursos básicos: materiales, mano de obra, maquinarias, métodos, moneda, medio ambiente y mentalidad.

La supervivencia de la mayoría de las empresas en la actualidad depende de las decisiones inteligentes relacionadas con la cadena de suministros.

Esta cadena de suministros viene de una imagen de la manera cómo las organizaciones están vinculadas entre sí. Hay una red de proveedores o una serie de cadenas. El objetivo del manejo de la cadena de suministros es reducir la incertidumbre y los riesgos de la misma, afectando así positivamente los

niveles de inventarios, los tiempos de los ciclos, los procesos, y los niveles de servicio al cliente final.

Los inventarios de los diferentes insumos y productos que maneja una empresa no tienen la misma importancia, ni por su costo ni por su valor real dentro de las actividades de la organización. Es necesario clasificar los inventarios según un criterio de Pareto, que indique cuáles requieren un control muy cercano, cercano o marginal, y con dicha clasificación usar el modelo logístico que más se adecue al manejo.

La supervisión periódica de las operaciones que se están desarrollando, resulta ser fundamental para el cumplimiento efectivo de la planificación y de esta manera alcanzar los objetivos planteados.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

Ubicada en la ciudad de Guatemala, actualmente, Codelace, S.A. es una de las empresas líderes en el mercado de artes gráficas e impresión.

1.1. La empresa

Establecida desde hace 18 años, cuenta con personal especializado y equipo a la vanguardia, siendo la combinación de ambos lo que la ha llevado a consolidarse dentro del mercado, cubriendo desde pre-prensa digital hasta todos los procesos de impresión *offset*.

1.1.1. Antecedentes históricos

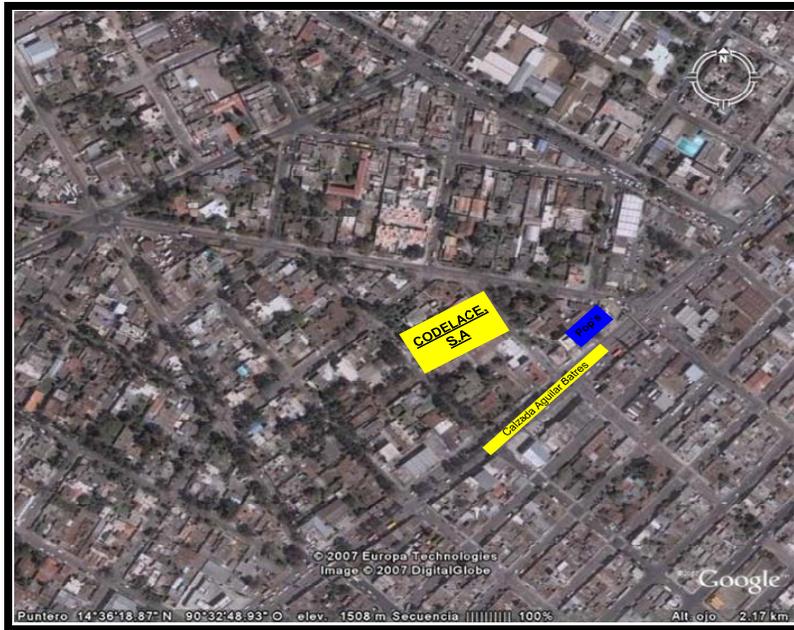
CODELACE S.A., es una empresa que en Guatemala se dedica a la industria de artes gráficas como una litografía (impresión *offset* en máquinas rotativas y planas), Inicia sus actividades en el año de 1981 formando parte de una corporación establecida en la carretera al atlántico zona 18. Cinco años más tarde Codelace traslada sus instalaciones al kilometro 10 de la misma zona, con cambio en su administración, en donde estuvo hasta el año 2001, cuando la empresa se traslada a la colonia mariscal zona 11 de la ciudad capital en donde lleva a cabo sus operaciones en la actualidad.

1.1.2. Ubicación

Actualmente, la empresa opera en la **16 calle, 5 – 68 zona11 Colonia Mariscal.**

En la siguiente figura se puede apreciar la ubicación exacta en la cual se encuentra la empresa actualmente.

Figura 1. Ubicación de la empresa



Fuente: googlearth

1.1.3. Descripción.

CODELACE, S.A., es una de las empresas líderes en el mercado de artes gráficas. El sistema de impresión que emplea es conocido como offset (método basado en la teoría de que el agua no se mezcla con el aceite), para el cual utiliza impresoras rotativas y planas. Consta, para sus operaciones, con una planta industrial de dos niveles, donde se encuentra instalada la capacidad productiva de la empresa conformada por maquinaria con tecnología muy avanzada, dentro de la cual existen; 10 máquinas planas, 1 máquina especial para aplicación de barniz uv, 3 rotativas, 3 cilindros, 1 dobladora, 1 pegadora de libros, 1 trefiladora y una embaladora

para tratar el desperdicio. Además existe un departamento de pre-prensa digital, en el cual se llevan a cabo las actividades de levantado de texto, pruebas de color, quemado de placas, entre otras actividades, para trasladar todos los elementos necesarios al área de prensa. El recurso humano de la compañía está conformado por 40 operarios de maquinaria y otros 60 más que realizan labores de asistencia, revisión, empaque etc. Además del departamento administrativo (recepción, contabilidad, logística, gerencia general, compras).

Dentro de los principales productos que la empresa fabrica se encuentran; afiches promocionales, etiquetas, volantes, sobres, cajas de empaque, revistas, catálogos, tarjetas, portavasos, y otra gran cantidad de trabajos que se realizan para empresas reconocidas.

1.1.4. Servicios que presta

La compañía Invierte gran parte de sus recursos en proveer soluciones óptimas e innovadoras que representen ventajas reales en los mercados específicos en los que sus clientes operan. Por esta razón presta una gran variedad de servicios dentro de los cuales figuran;

- Diseño
- Impresión
- Aplicación de barniz, convencional y UV
- Corte y troquelado
- Realzado
- Doblado y pegado
- Encuadernación
- Asesorías

1.1.5. Visión y Misión

- **Visión**

“Ser reconocidos como líderes nacionales en la industria de las artes graficas y conquistar el mercado Centroamericano, manteniendo un nivel de excelencia y mejora continua, para ofrecer a nuestros clientes calidad de clase mundial.”

Fuente: Presentación general de la empresa. depto. RRHH

- **Misión**

“En Codelace, S.A. dirigimos nuestros esfuerzos a lograr la satisfacción integral de nuestros clientes, a través de crear o mantener la imagen de éstos, prestando servicios de impresión, que garanticen la protección y agreguen valor a sus productos, con la mejor asesoría, atención y calidad.”

1.1.6 Organización

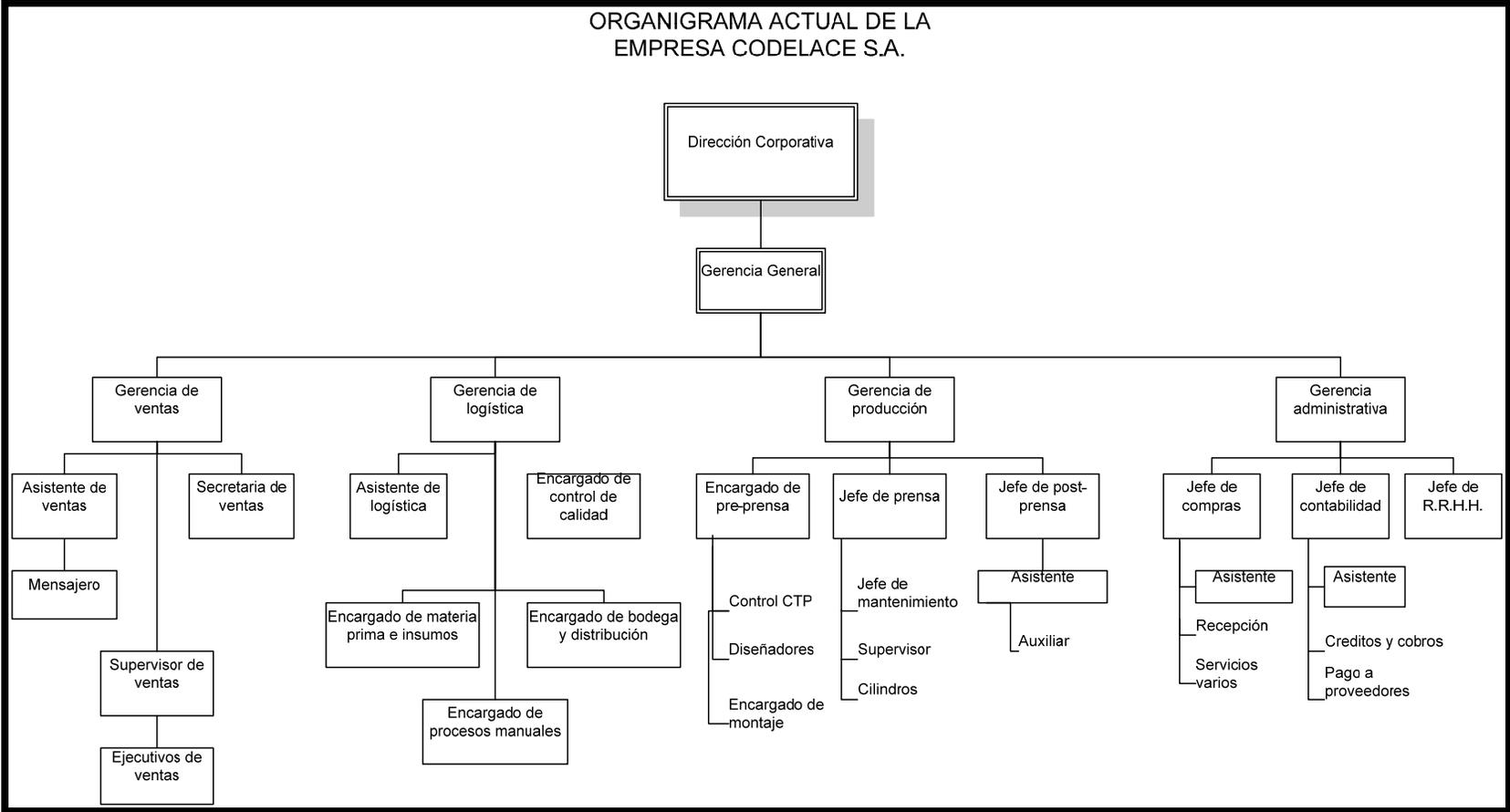
La empresa desarrolla sus actividades bajo una estructura organizacional de tipo funcional, ya que se basa en la departamentalización. Esta estructura se encuentra conformada por un gerente general, que representa la máxima autoridad dentro de la organización y cuatro gerencias a su mando, estas son; gerencia de ventas, gerencia de logística, gerencia de producción y gerencia administrativa, en las que se centraliza la toma de decisiones y además interactúan entre sí para la planificación y coordinación de las actividades de la empresa.

Fuente: Presentación general de la empresa. depto. RRHH

Existen también mandos medios que son las jefaturas de cada departamento y por último pero no menos importante todos los puestos operativos.

Para tener una idea clara de cómo se encuentra estructurada jerárquicamente la empresa, se presenta en la siguiente página el organigrama general de la compañía.

Figura 2. Organigrama de la empresa.



Fuente: Departamento de recursos humanos

2. MARCO TEÓRICO

Para analizar correctamente la problemática que enfrenta el departamento de logística en cuanto al abastecimiento de materia prima, es necesario estudiar una serie de herramientas que ayudarán a identificar deficiencias y aplicar técnicas para reducir errores y alcanzar la eficiencia de las operaciones de la compañía. Esta serie de elementos importantes se encuentran en los temas que a continuación se presentan.

2.1. Sistemas de inventarios

Los sistemas de inventarios surgen de las diferencias entre el tiempo y la localización de la demanda y el abastecimiento.

Desde el punto de vista del cliente, un artículo debe contener tantas unidades como puedan demandarse, y nunca debería quedar fuera de existencia. Generalmente, así sucede en el caso de la leche o el pan en una tienda de abarrotes. Los inventarios cuestan dinero, representan el capital inútil.

La cantidad comienza en un nivel alto y luego se reduce conforme se sacan las unidades. Cuando el nivel baja se coloca una orden, la cual al recibirse incrementa el inventario y esto se repite una y otra vez. La cantidad de cada orden se controla con el tiempo. Así, lo más importante es: **cuánto ordenar y cuándo ordenar.**

2.1.1. Razones para llevar inventarios

Las principales razones para llevar inventarios son:

- a) Independizar las etapas en producción.
- b) Aprovechar los descuentos al comprar grandes cantidades.

- c) Para evitar la especulación.
- d) Atender oportunamente al cliente cuando requiera el producto.
Costos que se generan al tener inventarios. (Representan un total del 15 al 40 %)
- e) Costo de la inversión estática en vía (Costo de oportunidad) lo menos que se pierde por este concepto es lo que nos daría el banco en intereses (12 % aprox.).
- f) Terrenos y edificios (12 %).
- g) Sueldos del personal de almacén (3%).
- h) Seguros (1%).
- i) Robos y desperdicios (3%).
- j) Depreciación y obsolescencia (6%).

2.1.2. Clasificación de clientes y productos

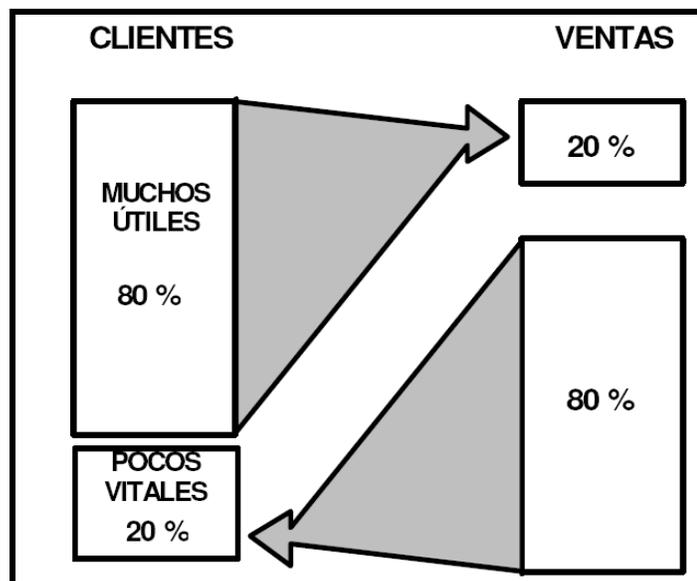
En cada empresa se utilizan diferentes productos, cada uno de ellos con sus propias características, por lo tanto, cada uno de ellos necesita de un manejo particular, dependiendo de su importancia en los procesos de la compañía y de las posibilidades de adquisición. El pensar que todos los productos se deben controlar de la misma manera, es una visión limitada de la realidad, que implica desgaste y sobrecostos innecesarios.

2.1.2.1. Análisis de Pareto 80/20

El Diagrama de Pareto fue desarrollado por J.M. JURAN, quien lo denominó así en honor del economista italiano Vilfredo Pareto (1848-1923). Este último había estudiado, en el siglo pasado, la distribución de la riqueza descubriendo que la mayor parte de ella se encontraba concentrada en una porción pequeña de la población. Cuando en un esfuerzo de mejora se desea la identificación de problemas o causas es importante realizar este análisis.

Así mismo, es necesario adquirir esta mentalidad, ya que en el caso de las ventas, el 20% de los clientes son los que realizan el 80% de las compras. Lo mismo sucede en cualquier fenómeno de la vida comercial o empresarial. Por ello, los clientes, con relación a los cuales se debe hacer mayores esfuerzos para cuidarlos, son los vitales, que generalmente son unos pocos, tal y como se muestra en la siguiente figura.

Figura 3. Análisis 80/20



Fuente: http://www.emagister.com/Comunidad_Emagister_1924_DIAGRAMA_DE_PARETO

Es un gráfico de barras que ilustra las causas de los problemas de un proceso en orden de importancia o severidad. El propósito de su empleo es identificar que unos elementos denominados "pocos vitales" son responsables de la mayoría de los problemas; y que por lo tanto el esfuerzo inicial debe hacerse en la solución de éstos.

El procedimiento para llevar a cabo este análisis se trata de elaborar una tabla con varias columnas:

- En la primera columna; los nombres (o el código de identificación) de cada uno de los clientes de mayor facturación a menor.
- En la segunda columna; la facturación de cada uno de los clientes anotando al final la suma de todos ellos.
- En la tercera columna; el porcentaje que representa la facturación individual de cada cliente sobre el total.
- En la cuarta columna; el porcentaje acumulado que representa cada cliente sobre el total (o último número) de la columna hasta el del último cliente que por representar el total es igual al 100%.

Así de esta forma la clasificación de los clientes dentro del 20% con un mayor nivel de ventas, representarán el 80% de la facturación total.

2.2 Existencia de materia prima

Básicamente están definidos los siguientes tipos de existencias:

- Existencia standard: Es aquel que se mantiene habitualmente en la empresa para satisfacer los requerimientos de la demanda de productos por parte de los clientes, además se debe mencionar que para llevar un mejor control de existencias se puede establecer un nivel mínimo y máximo de unidades por referencia.
- Existencia de seguridad: Es aquel que se mantiene para satisfacer un requerimiento especial que no haya sido considerado en la demanda prevista, el mantenimiento de un existencia adicional por parte de la empresa tiene por objetivo reducir al máximo la posibilidad de quiebres de existencias y una venta reprimida.
- Existencia mínima: Corresponde la cantidad mínima que se puede mantener en existencia de una existencia o referencia determinada, mantener un existencia en este punto pone en riesgo la

comercialización del producto, debido a que sino existe la cantidad solicitada puede existir venta reprimida.

- Existencia máxima: Corresponde al máximo nivel de existencia que puede tener almacenada una empresa de una existencia, esto desde un punto de vista técnico, administrativo y económico. El punto técnico se basa sobre la capacidad instalada de la planta para poder producir, el administrativo sobre una organización administrativa y el punto económico porque el costo de manutención de un excesivo inventario es altísimo y no aporta valor a la operación.

➤ **¿Para qué una existencia de seguridad?**

Si el aprovisionamiento fuera instantáneo, al agotarse el existencia se repondría el lote de compra. No se precisaría en ese caso al existencia de seguridad (cuanto más automático y rápido sea el abastecimiento, menos existencia de seguridad necesitaremos).

Se opera con un existencia de seguridad porque media un tiempo entre que se detecta la necesidad de reponer inventarios (de comprar o de producir) y que éste lote de compra o de producción está efectivamente disponible. Este intervalo es el lead time.

Ninguna política de inventarios puede eludir el tema de su análisis con vista a reducirlo.

El *lead time* es una suma de distintos tiempos. Por ejemplo, puede ser la suma de los tiempos comprendidos o utilizados para:

- Desde que un cliente detecta un existencia por debajo de su punto de pedido y que hace su pedido.

- Desde que una persona del área comercial de la compañía proveedora recibe el pedido y lo ingresa al sistema.
- Verificaciones crediticias, de inventarios, etc. del proveedor.
- Preparación de pedido.
- Carga.
- Transporte.
- Descarga.
- Ingreso del producto al cliente.
- Aprobación por parte de control de calidad del cliente.
- Tiempo administrativo necesario para que el ingreso del producto se vea reflejado en la existencia del cliente. a, b, c y h pueden ser instantáneos, pero en general no lo son.

El tiempo de transporte suele ser un componente importante del lead time y en algunos análisis erróneos se confunde con él.

Cuando el inventario desciende hasta el punto de pedido se coloca un nuevo pedido. Por supuesto en este punto se tienen en cuenta los lotes reservados por razones especiales y los pedidos ya colocados anteriormente (esto es importante para lead times largos, por ejemplo para insumos importados).

Si la demanda fuera perfectamente determinada, uniforme a lo largo del tiempo, no sería necesario un existencia de seguridad. La existencia de

seguridad surge de la incertidumbre de la demanda, más precisamente de la incertidumbre de la demanda durante el lead time. Se pretende que la probabilidad de que la existencia se anule durante este lapso sea inferior a un porcentaje dado:

- Cuanto más incierta es la demanda mayor es el existencia de seguridad.
- Cuanto mayor es el nivel de servicio (cuanto menos queremos que se nos agote la existencia) mayor es el existencia de seguridad.

Parece bastante lógico que esta relación no sea lineal ya que dentro de un lead time largo podrán tender a compensarse períodos de demandas altos con otros de demandas bajas. Suponiendo ahora que el lead time no es constante sino que es a su vez una variable aleatoria con distribución normal. Ya no se denotará sólo LT, sino como una variable con media y desvío estándar SLT. Esto se corresponde con la experiencia cotidiana: gran cantidad de factores pueden atrasar o adelantar un pedido, es decir es razonable suponer que el lead time tenga una distribución gaussiana (de todas maneras, no necesariamente será así).

Es lógico que si a la variabilidad de la demanda se agrega la variabilidad del lead time, se deba manejar una existencia de seguridad mayor.

2.2.1 Políticas de gestión de existencias

Una buena política de gestión de existencias debe contar a lo menos con los siguientes puntos:

- Determinar las cantidades máximas, mínimas y el existencia de seguridad para cada existencia.

- Determinar los momentos exactos de reposición de la existencia, ya sea en base a un modelo propio o en base a un modelo elaborado.
- Tener una política diferenciada de posesión de existencias con el fin de mantener solo las unidades necesarias de la existencia para mantener un flujo continuo con el cliente final.
- Determinar las existencias que están generando quiebres de existencias, con el fin de adoptar las medidas pertinentes del caso
- Mantener información para poder confeccionar indicadores de gestión, para así realizar la medición de la operación que se está realizando.

La aplicación de la tecnología de una política de existencia, es fundamental debido a que los sistemas que actualmente existen incorporan funciones para realizar el pedido, justo cuando corresponde, para que los artículos o materias lleguen a las bodegas o centros de distribución en el momento preciso con el fin de no mantener un existencia innecesario o por mas días de lo óptimo.

2.2.2 Costo de almacenaje de la existencia

Los costos de almacenamiento, de mantenimiento o de posesión del Existencia, incluyen todos los costos directamente relacionados con la titularidad de los inventarios tales como:

- Costos financieros de las existencias
- Gastos del almacén
- Seguros
- Deterioros, pérdidas y degradación de mercancía.

Fuente: INTECAP. Planificación y optimización de inventarios

Para dejar constancia de esta complejidad, se incluye seguidamente una relación pormenorizado de los costos de almacenamiento, mantenimiento o posesión de las existencias en el caso más general posible. No obstante, más adelante se expondrá un método simplificado para calcular estos costos (la tasa anual "*ad valorem*") que se utiliza con mucha frecuencia.

La clasificación de los costos de almacenamiento que seguidamente se incluye los clasifica por actividad (almacenaje y manutención), por imputabilidad (fijos y variables) y por origen directos e indirectos.

➤ Costos directos de almacenaje

- Costos fijos
 - Personal
 - Vigilancia y seguridad
 - Cargas fiscales
 - Mantenimiento del almacén
 - Reparaciones del almacén
 - Alquileres
 - Amortización del almacén
 - Amortización de estanterías y otros equipos de almacenaje
 - Costos de inmovilización

- Costos variables
 - Energía
 - Agua
 - Mantenimiento de estanterías
 - Materiales de reposición
 - Reparaciones (relacionadas con almacenaje)
 - Deterioros, pérdidas y degradación de mercancías.
 - Costos financieros de existencia.

➤ Costos directos de mantención

- Costos fijos
 - Personal
 - Seguros
 - Amortización de equipos de manutención
 - Amortización de equipos informáticos

- Costos variables
 - Energía
 - Mantenimiento de equipo de manutención
 - Mantenimiento de equipo informático

➤ Costos indirectos de almacenaje

- De administración y estructura
- De formación y entrenamiento del personal

Existe un método aproximado de valuar los costos de almacenamiento, conocido como la tasa anual ad-valorem.

- Cálculo de la tasa anual "ad-valorem "

Este método aproximado, que se utiliza bastante para la planificación de sistemas logísticos, consiste en admitir que los costos de almacenamiento se pueden aproximar por una tasa anual aplicada al valor de las mercancías almacenadas. Esta hipótesis que es evidente en el caso de los costos financieros de los existencias se generaliza en este método a los demás costos que intervienen en el almacenamiento (Inversiones, personal, energía, deterioros, perdidas.) Asumiéndose que cuanto más cara es una mercancía más caro es el costo de almacenamiento.

2.3 Pronóstico de riesgos

La herramienta del pronóstico es utilizada esencialmente para el análisis de la tendencia y el comportamiento de la demanda de un determinado producto en el tiempo, a medida que se conocen los datos de ventas reales que se obtienen de cada período.

2.3.1 Promedio aritmético

Este método se utiliza cuando se necesita que el pasado se refleje en el futuro, es decir cuando la demanda de ciertos productos sigue siendo estable por varios períodos de tiempo lo que se desea es mantener dicha estabilidad en los pronósticos de ventas.

La aplicación del método consiste en obtener un promedio a partir de un grupo de datos de ventas de varios meses atrás y siempre y cuando dichos valores mantenga una cierta estabilidad y la desviación estándar no sea muy alta con respecto al grupo de datos. Es muy importante tomar en cuenta que no es suficiente con la media para garantizar la disponibilidad de artículos para cubrir la demanda, existen ocasiones en que el requerimiento del cliente es mayor y esto puede provocar que no se alcance a cumplir con el total de pedidos.

2.3.2 Nivel de servicio

Este tema es muy importante en la logística, específicamente en la parte de la planificación que es por demás el tema principal. El nivel de servicio representa el porcentaje de pedidos que se pretende atender para cada cliente y el procedimiento para calcularlo se explica a continuación.

Primero es importante definir dos conceptos básicos:

- Nivel de servicio: Es la disposición de productos en el momento en el que el cliente lo requiera (según una oferta de servicio previamente definida).
- Oferta de servicio: Ya que la demanda es irregular, a nivel estadístico tiene un promedio y una desviación estándar.

Si dicha oferta es solamente el promedio, se dejara desabastecido el mercado toda vez que los clientes en total compren más de dicha cantidad. Por ello es necesario establecer la oferta de servicio. A continuación como hacerlo:

- Tomar como mínimo 30 datos del consumo o venta mensual.
- Calcular el promedio y la desviación estándar.
- Definir el % de oferta a ofrecer (se puede colocar 80%, o 90% es cuestión de criterio).

4. Calcular el factor k para la fórmula $x \pm ks$, donde k es una constante en relación al porcentaje definido en el inciso 3.

Por ejemplo: $k=0.67$ para 50%; $k=1.29$ para 80%; $k=1.64$ para 90%;
 $k=1.96$ para 95% y $k=2.58$ para 99%.

Ejemplo: Si la media es 10,000 un/mes y la desviación es de 2,500 y se quiere ofrecer un servicio del 80% se tener un inventario de $10,000+1.29(2500)=13,225$ unidades al mes y planificar la producción para que fabrique esta cantidad.

El 80% de nivel de servicio quiere decir que el 20% de las veces no se atenderán los pedidos del cliente y será necesario negociar con el departamento de ventas para los requerimientos de los clientes tipo A.

2.4 Manejo de materiales

El manejo de materiales es una etapa en el control de producción, que garantiza que las operaciones de fabricación nunca tendrán que suspender actividades por falta de materiales como materia prima, material de empaque, entre otros en las líneas de operación. Se basa en tomar en cuenta la información que genera, tanto la matriz de producción continua, como el diagrama de Gantt, la información que necesita es lo que la capacidad instalada de la planta puede fabricar.

Las herramientas existentes para el control en el manejo de materiales son:

- **Cantidad óptima a ordenar:** es la cantidad adecuada de pedido, que se debe hacer cada vez que la existencia real de materiales sobrepase la línea de nivel de reorden, tomándose en cuenta los espacios de tiempo que quedan cuando el nivel del *kardex* está por debajo de la línea del nivel de reorden.
- **Existencia de seguridad:** nivel de inventarios que se utiliza para cubrir las diferencias en el tiempo en las entregas de materiales por parte del proveedor, regularmente los tiempos de entrega de los materiales sufren diferencias en el record de entregas, aunque sea el mismo proveedor y el mismo producto.

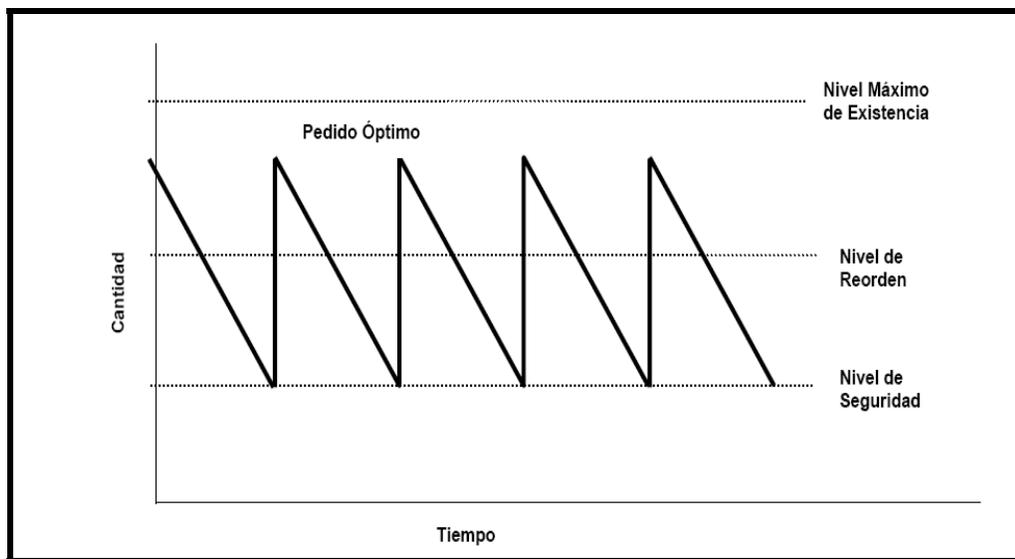
Fuente: <http://foros.emagister.com/tema-como+calcular+el+nivel+de+servicio-13060-320838.htm>

- **Nivel de reorden:** es el nivel que indica cuando es necesario volver a pedir materiales, para que el nivel de existencia se mantenga siempre en el nivel más bajo necesario de existencia en bodega y que no se sufra de periodos de agotamiento, en las líneas de producción por falta de producto. Indica cuando se debe de hacer la requisición de compra para que el material ingrese justamente cuando su valor este alcanzando el valor de la existencia mínima.
- **Línea teórica de consumo:** es el número de meses o periodos de tiempo en la cual la existencia de producto en la bodega de materiales alcanza para producir en las líneas de producción según lo planificado en las matrices de producción.
- **Nivel máximo de existencia:** sirve para determinar la política de la empresa en cuanto a sus existencias de materiales en la bodega de materias primas y materiales.
- **Línea teórica de consumo dos:** para este segundo consumo teórico, se supone que las condiciones que prevalecen en el futuro serán iguales que en el primer periodo, sin embargo lo correcto es trabajar con más períodos de tiempo para que los próximos consumos teóricos sean más realistas.

El manejo de materiales es una herramienta de planificación, que proporciona un plan de pedidos que garantiza la producción de las líneas mediante un sistema de control que se basa en la planificación de la producción, los tiempos que se obtienen numéricamente dependen de la estabilidad de los datos que se introducen, por ejemplo la confianza en los proveedores con respecto a la continuidad de los periodos de entrega de los materiales, también depende de la confiabilidad del nivel de servicio que se pretende ofrecer, así como también de la adecuada distribución de los

recursos de la planificación, como se puede ver el manejo de materiales es una herramienta de continuidad, que es muy útil para evitar periodos de agotamiento de las existencias durante la producción de artículos en línea, manteniendo los niveles de inventario lo más bajo posible, y así no tener altos costos de inversión y almacenaje.

Figura 4. Herramientas de control de inventarios



Fuente: Sitio en Internet, www.unam.edu.mx/ingeniería/inventar

2.5. Producción intermitente

En esta clasificación se incluyen aquellas industrias en las que la producción se lleva a cabo cuando existe un pedido específico del cliente. Este tipo de producción es, por lo general, aplicada en talleres y se caracteriza por actividades de corta duración, bajo volumen y producto a medida. El equipo y la mano de obra se organizan en centros de trabajo por tipos similares de habilidades. Se utilizan equipos diseñados para fines generales y la mano de obra es altamente calificada.

Fuente: Torres, Sergio, Control de la producción.

La producción intermitente se caracteriza por el sistema productivo en lotes de fabricación. En estos casos se trabaja con un lote determinado de productos que se limita a un nivel de producción, seguido por otro lote de un producto diferente. Este proceso sirve para fabricar un producto así como también, para manufacturar otros productos.

Son ejemplos, la fabricación de herramientas y matrices, la imprenta, servicios de salud, etc.

2.6 Diagrama causa – efecto

- ***¿Qué es?***

El análisis causa efecto, o diagrama de Ishikawa, es una técnica para identificar las causas posibles que afectan a un proceso o proyecto.

- ***¿Cuándo utilizarlo?***

- Definir un problema
- Identificar requisitos de los datos
- Identificar causas posibles
- Desarrollar los objetivos para las soluciones
- Reducir las causas

- ***¿Por qué se utiliza?***

- Ayuda a analizar un problema aparentemente grande descomponiéndolo en elementos más pequeños
- Ayuda a los individuos y a los grupos a producir ideas
- Provee un método para registrar las ideas
- Revela las relaciones ocultas entre las causas y los efectos
- Ayuda a identificar la raíz de un problema
- Destaca relaciones importantes para la investigación

- **¿Cómo utilizarlo?**

- Establecer claramente el problema (efecto) que va a ser analizado.
- Diseñar una flecha horizontal apuntando a la derecha y escriba el problema al interior localizado en la punta de la flecha.
- Hacer una lluvia de ideas (**Brainstorming**) para identificar el mayor número posible de causas que puedan estar contribuyendo para generar el problema, preguntando **¿por qué está sucediendo?**
- Agrupar las causas en categorías. Una forma muy utilizada de agrupamientos la conocida como **6M: maquinaria, mano de obra, método, materiales, mediciones y medio ambiente**

Para comprender mejor el problema, buscar las sub-causas o hacer otros diagramas de causa-efecto para cada una de las causas encontradas.

2.7 Análisis cinco por qué

- **¿Qué es?**

Los cinco porqués es una técnica sistemática de preguntas utilizadas durante la fase de análisis, para buscar posibles causas principales de un problema. Durante esta fase, los miembros del equipo pueden sentir que tienen suficientes respuestas a sus preguntas. Esto podría resultar en la falla del grupo de trabajo en identificar las causas principales mas probables del problema debido a que el grupo de trabajo ha fallado en buscar con

Fuente:[http://lotus.gobant.gov.co/sgc.nsf/13540da5c438c84a052572d4006a27d8/71667c66352e3cae052572d50059055d/\\$FILE/Anexo%20Herramientas%20para%20la%20Definición%20y%20Análisis%20de%20Causas.pdf](http://lotus.gobant.gov.co/sgc.nsf/13540da5c438c84a052572d4006a27d8/71667c66352e3cae052572d50059055d/$FILE/Anexo%20Herramientas%20para%20la%20Definición%20y%20Análisis%20de%20Causas.pdf)

suficiente profundidad. La técnica requiere que el equipo pregunte “Por qué” al menos 5 veces o trabaje a través de cinco niveles de detalle. Una vez que sea difícil para el equipo responder al “Por qué”, la causa más probable habrá sido identificada.

- **¿Cuándo utilizarlo?**

Al intentar identificar las causas principales más probables de un problema.

- **¿Cómo utilizarlo?**

- Realizar una sesión de lluvia de ideas normalmente utilizando el modelo del diagrama de causa y efecto.
- Una vez que las causas probables hayan sido identificadas, empezar a preguntar “¿por qué? es así” o “¿por qué? está pasando esto”.
- Continuar preguntando por qué al menos cinco veces. Esto reta al equipo a buscar a fondo y no conformarse con causas ya probadas y ciertas.
- Habrá ocasiones en las que se podrá ir más allá de las cinco veces preguntando por qué para obtener las causas principales.

2.8 Indicadores

Un indicador se usa para describir un problema: cómo y dónde ocurre y cómo afecta a éste. Los indicadores se desarrollan recolectando datos y se expresan a través de fórmulas matemáticas, tablas o gráficas.

Los indicadores son útiles para poder medir con claridad los resultados obtenidos con la aplicación de programas, procesos o acciones específicos, con el fin de obtener el diagnóstico de una situación, comparar

las características de una población o para evaluar las variaciones de un evento.

Permiten identificar las diferencias existentes entre los resultados planeados y obtenidos como base para la toma de decisiones, fijar el rumbo y alinear los esfuerzos hacia la consecución de las metas establecidas con el fin de lograr el mejoramiento continuo de los servicios.

- ¿Cómo se elaboran?
 - Identificar el o los problemas a ser superados para alcanzar una meta.
 - Identificar los factores críticos de éxito, que son los resultados esperados para considerar que se ha logrado el éxito deseado.
 - Describir el indicador que se quiere establecer, especificando su representación en proporción, porcentaje, tiempo, rangos, promedios, tasas etc.
 - Determinar la fórmula que permita obtener el indicador deseado. La fórmula está compuesta por un numerador que representa los eventos observados y un denominador que describe los factores de referencia.
 - Identificar las fuentes para la obtención de los datos necesarios como: Reportes diarios, observaciones, libretas de registro diario, entrevistas, bitácoras etc.

Fuente: <http://dgplades.salud.gob.mx/2006/htdocs/hg/Nuevas/hmc7.pdf>

3 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO DE MATERIA PRIMA

Dentro de los diferentes departamentos de la organización, logística lleva a cabo las tareas de abastecimiento de materiales, planificación de la producción y distribución, entre otras labores de seguimiento y análisis de los procesos de la empresa.

3.1 Descripción del departamento de logística

El departamento de logística es el encargado de suministrar al área de producción los materiales e insumos correspondientes para los diferentes trabajos que se llevan a cabo. Es también el responsable de la planificación de la producción y mantener la trazabilidad de los productos que se elaboran.

3.1.1. Organización actual

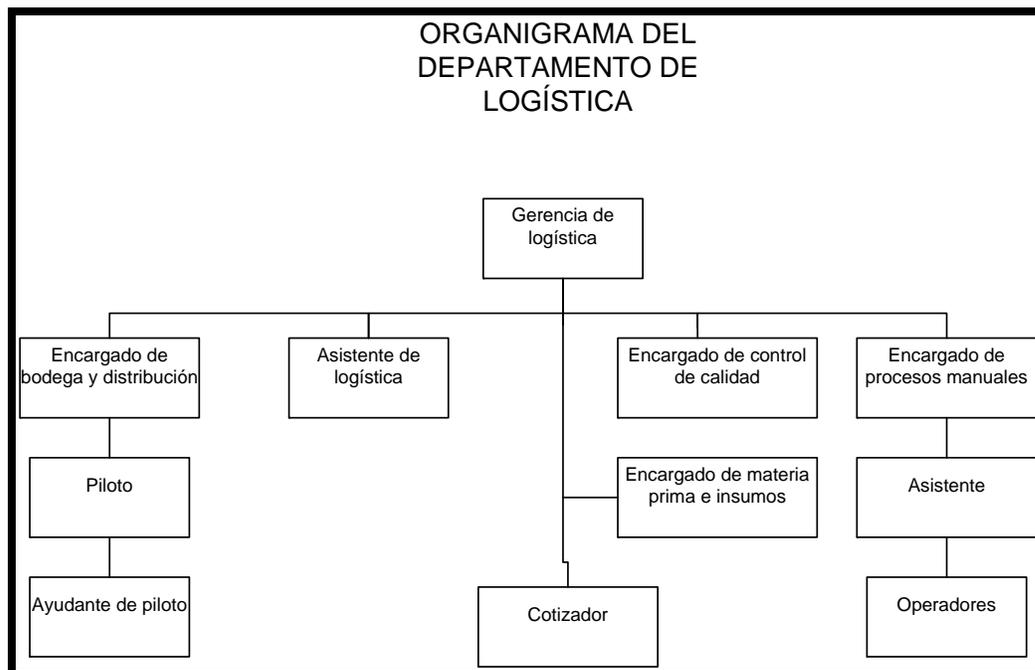
El departamento de logística lo forman varias personas, que coordinados por el gerente, se encargan de las diferentes tareas como, planificar la operación, el control y medición de esta así como también asegurar la calidad del producto final.

Está conformado por el gerente de logística, el cual se encarga de la administración de la cadena de suministros de todo el proceso. Además existe un jefe de planeación y control el cual tiene a su cargo un asistente para estas actividades, un auxiliar responsable de la compra de materias primas y un cotizador. Así mismo, hay un jefe de procesos manuales, el cual coordina la preparación e identificación del producto para que este pueda ser trasladado al área de despacho. Por último se encuentra el jefe de despacho y distribución el cual cuenta con un equipo formado por tres pilotos

y sus ayudantes, estos llevan a cabo la labor de la entrega de productos a los clientes.

Para visualizar la estructura del departamento e identificar las jerarquías que existen internamente, se presenta el organigrama en la siguiente figura.

Figura 5. Organigrama departamento de logística



Fuente: Departamento de logística.

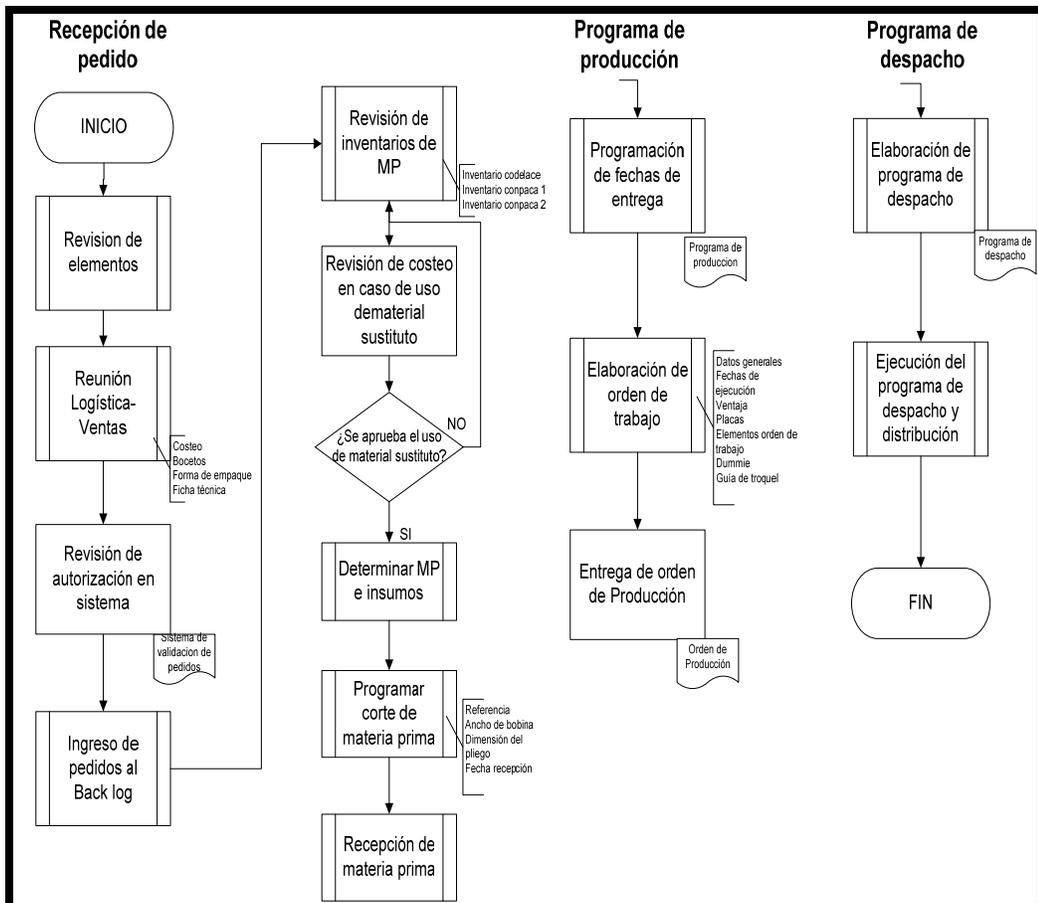
En la figura anterior, se puede observar que existe un puesto dentro del departamento de logística que no debería pertenecer a él, como es el del cotizador, debido a que su única tarea es realizar la cotización de los productos para presentarla a los clientes, y esa es labor de ventas.

3.2 Procedimientos del departamento

El departamento de logística cuenta con procedimientos establecidos por la administración de este, estos sirven para definir los lineamientos que deben seguir el equipo logístico.

Para entender de mejor manera los procedimientos del departamento, a continuación se presenta un flujograma que contiene toda la información relacionada con este proceso.

Figura 6. Flujograma del procedimiento de logística



A continuación se presenta la descripción detallada del procedimiento de logística. Esta documentación fue proporcionada por el gerente de esta área y se presenta tal y como aparece en los archivos del departamento.

➤ **Recepción de pedido**

El ejecutivo de ventas debe entregar el pedido al encargado de recepción de pedidos por parte de Logística.

- **Revisión de elementos necesarios:** Para poder aceptar el pedido el encargado de recepción de pedidos debe revisar que contenga los siguientes elementos:
 - **Costeo:** Detalle de cómo fue cotizado el trabajo y para decidir el uso de materiales sustitutos o contratación de recurso humano externo.
 - **Bocetos, muestras o prueba color autorizadas:** Muestras pre autorizadas de la forma en la cual quedará el producto final, para saber si el cliente está respaldando el diseño.
 - **Revisión de forma de empaque en función de la unidad de venta:** El pedido siempre debe definirse en unidad de venta, que es como se factura. Y debe especificar los materiales con que será empaquetado y el número de unidades por cada empaque.
 - **Ficha Técnica:** Para revisar los requisitos del producto.
- **Revisión de autorización en sistema:** Para poder validar el pedido, el encargado de recepción de pedidos utiliza un sistema de base de datos, desarrollado en oracle, que se encuentra en red con gerencia general, ventas, y contabilidad, en el cual se ingresa cada pedido para ser autorizado. Para esto se revisa la ventana "Pedidos pendientes de descargar". Si se encuentra en esta en esta ventana, significa que tanto

gerencia de ventas, como gerencia de finanzas lo han aprobado. Si no aparece se rechazara.

El programa de validación de pedidos se presenta a continuación.

Figura 7. Programa de validación de pedidos

PRINCIPAL

Pedidos

INFORMACION PEDIDOS

Vendedor Grupo

Cliente Tipo Pago Plazo

Direccion de entrega NIT

Nombre Contacto Telefono Tipo Pedido

Observaciones de pedido:

Tipo Impresion

Bode	Clase	Categor	Articulo	Unidad	Cantidad	Precio	Precio Lista	Total	IR
									IR
									IR
									IR
									IR
									IR
									IR

Impuesto:

Sub Total:

Total:

CODELACE, S.A.

Fuente Departamento de logística

- **Ingreso de pedidos al back Log:** El encargado de recepción de pedidos, entrega estos aprobados al gerente de logística, para el ingreso de los mismos a una base de datos llamada back log, acá se lleva el control de todos los trabajos que se elaboran, esto con el objetivo de proporcionar la información necesaria al jefe de distribución para realizar los envíos correspondientes.

El ingreso de pedidos al back log es realizado como se ilustra a continuación:

Figura 8. Ingreso de pedidos a back log

CODELACE S.A. Codelace. s. a.										
SISTEMA DE DESPACHO Y DISTRIBUCIÓN										
NIVEL DE SERVICIO										
Pedido	Fecha Ingreso ventas	Cliente	Artículo	Fecha de Entrega	Cantidad Solicitud	Precio Unitario	Precio Total	10 % +/-	Maquina	
366	16/01/2006	Banco Inmobiliario	Cuadernos Banco Inmobiliario	23/01/2006	5,000	Q3.30	16,500			
7297a	16/01/2006	Pasteleria Milano	Caja tipo CANASTA 9 1/2 X 11 5/8	10/03/2006	10,000	Q0.32	3,200			
374	16/01/2006	Compaca	Caja Oficio Tivoli	10/02/2006	3,000	Q0.80	2,407	SI	FALTA MP CONPACA	
378	16/01/2006	Banco Internacion	Sobre tamaño oficio sin ventana Bco. Internacional (2colores, 2 steps)		30,000	Q0.20	6,000	SI	FALTA ARTE CLIENTE	
382a	17/01/2006	Compaca	Sobre Banco de Antigua 123 full color	23/01/2006	25,000	Q0.09	2,250	SI	SORM2	
382b	17/01/2006	Compaca	Sobre Credomatic La Colonia full color	23/01/2006	25,000	Q0.09	2,250	SI	SORM2	
384	17/01/2006	Compaca	Sobre banco UNO Unicard full color	21/01/2006	181,000	Q0.09	16,290	SI	SM4	
387	17/01/2006	Compaca	Sobre direc tv 147-100 (1 color)	23/01/2006	11,000	Q0.09	990	SI	SORM1	
385	17/01/2006	Compaca	Sobre Credomatic Price Mart (2 colores)	23/01/2006	11,000	Q0.09	990	SI	SORM1	
388	17/01/2006	Compaca	Sobre Credomatic American Express (4 colores)	20/01/2006	25,800	Q0.09	2,304	SI	SORM2	
389	17/01/2006	Compaca	Sobre REPRESENTACIONES EXCELSIOR (1color tiro y retro)	21/01/2006	20,000	Q0.09	1,800	SI	KORS	
392	17/01/2006	Compaca	Sobre Credomatic generico (3 colores tiro) 4 steps	21/01/2006	130,000	Q0.09	11,700	SI	SM4	
381	17/01/2006	Compaca	Caratula first M10, 11 y 12, 25x37 3/8.	20/01/2006	500,000	Q0.05	25,000	SI	SORSZ	
7302a	18/01/2006	Suministros de re	Mantelitos Lista de Ganadores CAMPERO	20/01/2006	100,000	Q0.11	10,500			
7302B	18/01/2006	Suministros de re	Mantelitos Lista de Ganadores CAMPERO	24/01/2006	300,000	Q0.11	33,000			
440	18/01/2006	Compaca	Sobre Conti extra financiamiento G&T (full color, 2 steps)	23/01/2006	10,000	Q0.09	900	SI		
7264	05/01/2006	Compaca	Caratulas PLAN INTERNACIONAL (24 x 37 1/2)	20/01/2006	447,900	Q0.05	22,395	SI		
437a	19/01/2006	Compaca	Sobre Union Fenosa (2 colores, 4 steps)	23/01/2006	300,000	Q0.09	27,000	SI		
410	19/01/2006	Compaca	Caratula block Construccion JUNGLA 9x12 (full color)	17/01/2006	30,000	Q0.09	2,700	SI		
7303	19/01/2006	Representaciones	Cineguia (4 doblesces)	20/01/2006	12,000	Q0.80	9,600			
437b	19/01/2006	Compaca	Sobre Union Fenosa (2 colores, 4 steps)	30/01/2006	400,000	Q0.09	36,000	SI		
437c	19/01/2006	Compaca	Sobre Union Fenosa (2 colores, 4 steps)	06/02/2006	370,000	Q0.09	33,300	SI		
464	20/01/2006	Compaca	Sobre Occidente tarjeta Puntos (full color, 2 steps)	24/01/2006	11,000	Q0.09	990	SI	SORM2	
463	20/01/2006	Compaca	Sobre banco Uno Monetario Pastelitos (full color, 2 steps)	24/01/2006	16,000	Q0.09	1,440	SI	SORM2	
465	20/01/2006	Compaca	Sobre agromercantil Monetario 3 Boletos (3 colores, 4 steps)	25/01/2006	56,000	Q0.09	5,040	SI	SORM1	
470	20/01/2006	Compaca	Juegos Ingresos a Bodega (original y 3 copias)	31/01/2006	1,500	Q1.01	1,521	SI	FOTOMECANICA	
460	20/01/2006	Codelace	Juegos Reporte Produccion (original only)	31/01/2006	10,000	Q0.00	0		FOTOMECANICA	
461	21/01/2006	Compaca	Sobre Banquetzal Telefono (full color 2 steps)	26/01/2006	13,000	Q0.09	1,170	SI	SORM1	
472	21/01/2006	inharsa	Volantes Express (full color 8x5)	27/01/2006	10,000	Q0.26	2,611		KORS	
473	21/01/2006	Embotelladora La	Afiches LITRO Q5.00 (18x24)	23/01/2006	15,000	Q1.13	16,950		SM5	
471	21/01/2006	Codelace	Recibos de caja codelace (original + 3 copias)	25/01/2006	5,000	Q0.00	0		FOTOMECANICA	

Fuente Departamento de logística

- **Revisión de inventarios de m. p. (Bobinas):** Existen tres inventarios de materia prima disponibles para ser utilizados por el departamento de logística, estos son; bodega de codelace (bodega 3), bodega de conpaca1 (bodega 7, en codelace) y bodega de conpaca2 en las instalaciones de esta empresa. El encargado de recepción de pedidos entrega los aprobados al jefe de suministros para que este revise las existencias en el inventario.
 - **Inventario Codelace:** El encargado de suministros debe revisar primeramente el inventario disponible de materia prima localizado en Codelace.
 - **Inventario conpaca1:** Si no hay material disponible en la bodega de codelace, debe revisarse en el inventario de conpaca1 localizado en instalaciones de codelace, bodega 3
 - **Inventario conpaca2:** Si no hay existencias en la localización 3, se procederá a comunicarse con proveedor para consultar si hay disponibilidad en sus almacenes.

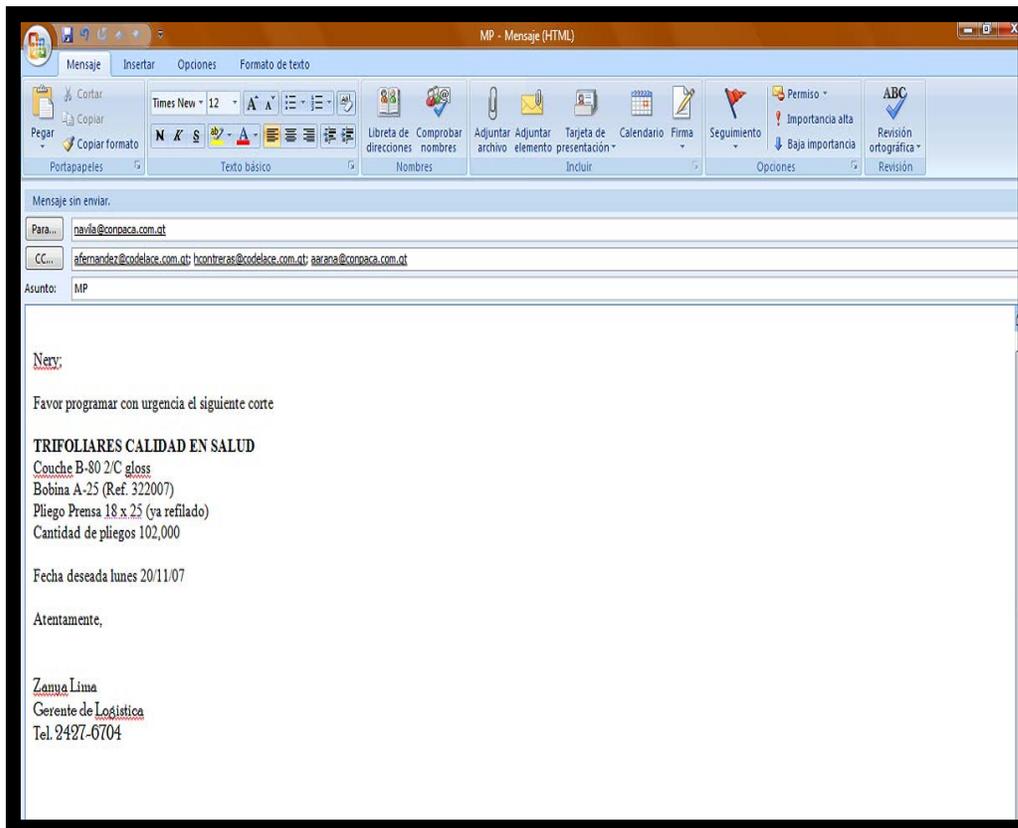
- **Revisión de costeo en caso de uso de un material sustituto:** Si el encargado de suministros no encuentra el material costeado para un producto, debe proponerse algún tipo de papel sustituto para llevar a cabo el trabajo.

- **Solicitud de autorización para el uso de material sustituto (a ventas):** El encargado de suministros debe comunicarle al ejecutivo de ventas, que no se cuenta con el material indicado para la elaboración del producto, por lo cual es necesario contactar al cliente y se le solicite aprobación para utilizar materiales sustitutos. Si se logra la autorización el vendedora debe comunicarlo rápidamente a logística vía correo electrónico para continuar con el proceso.

- **Programación de corte de material:** El encargado de suministros debe notificar al proveedor, el corte de la materia prima. Esto se hace vía correo electrónico en el cual se definen características como:
 - **Referencia:** Para que puedan encontrar la bobina.
 - **Ancho de la bobina:** Para poder programarla.
 - **Dimensiones pliego prensa:** Medida final del pliego.
 - **Fecha de recepción.**

La siguiente figura muestra un ejemplo del registro de la solicitud de materia prima al proveedor, realizada por el encargado de suministros.

Figura 9. Registro de solicitud de materia prima



Fuente Departamento de logística

- **Traslado de material del proveedor a bodega Codelace:** El encargado de suministros notifica al jefe de distribución que el material debe ser recogido y trasladado a Codelace. Esto se hace por medio de un correo electrónico
- **Programa de producción**

Este punto se presenta únicamente por ser parte del procedimiento pero no será sometido a análisis ya que se considera que no tiene ningún impacto directo para el abastecimiento de materiales.

El gerente de logística es el responsable de programar los pedidos en cada máquina e indicar a producción y ventas de qué forma se trabajara. El programa de producción se lleva a cabo en un cuadro de Excel que contiene la información referente a, número de pedido, descripción del trabajo y cantidad de pliegos a imprimir. El cuadro se muestra en la siguiente figura.

Figura 10. Cuadro de programación de producción

SHINOHARA				SPEED MASTER 4			
ORDEN	PRODUCTO	PLIEGOS	OBSERVACIONES	ORDEN	PRODUCTO	PLIEGOS	OBSERVACIONES
5388B	Papel de regalo quinceañera y macetas	10,300		5503b	Sobre Bicredit Visa En enero Q/ recibir	19,250	
5388C	Papel de regalo quinceañeras fondo rosas	10,300		5503a	Sobre Contecrica S.A. Información importante	75,800	
5388D	Papel de regalo accesorios y chicas	10,300		5298	Caja Harina 13 Cereales	10,500	P/Material
5388E	Papel de regalo patitos deportistas	10,300					
5465	Tarjeta Claro de Q. 50.00	19,000					
5242g	Hojas personalizadas AGENDAS TIGO, UNIS	2,500	P/Material				
5389F	Papel de regalo pastel y mil velitas	10,300					
5389G	Papel de regalo ferraris rojos	10,300					
5390a	Papel de regalo detalles autos de carreras	10,300					
5390b	Papel de regalo zapatos deportivos	10,300					
5390c	Papel de regalo ramo de novia y argollas	10,300					
5390d	Papel de regalo corazones encajes y palomas	10,300					
5390e	Papel de regalo campanas de boda	10,300					
5390f	Papel de regalo rayas plateadas	10,300					
5390g	Papel de regalo flores 4 pétalos	10,300					
5390h	Papel de regalo beba con flor en mano	10,300					
5390i	Papel de regalo beba chupando dedo	10,300					
5390j	Papel de regalo beba patitos y biberones	10,300					
5390k	Papel de regalo beba y su amigo oso	10,300					
5390l	Papel de regalo zapattos de bebe	10,300					
5390m	Papel de regalo peluches fondo celeste	10,300					
5390n	Papel de regalo payasos barajas elefantes	10,300					
5390o	Papel de regalo delimitas y buses	10,300					
5390p	Papel de regalo payasos con pastel	10,300					
5390q	Papel de regalo fiestas de elefante rosados	10,300					
5390r	Papel de regalo cohetes y planetas	10,300					
5390s	Papel de regalo chicas bratz	10,300					
5390t	Papel de regalo oso parado en un pie	10,300					
5390u	Papel de regalo oso con globo	10,300					
5474	Etiqueta Chocolate Rico 190g	8,833					
5242h	Hojas personalizadas AGENDAS TIGO, DEL VALLE Y GALILEO	2,500	P/Material				
5242i	Hojas personalizadas AGENDAS TIGO, UFM	1,500	P/Material				

SPEED MASTER 5				HAMADA			
ORDEN	PRODUCTO	PLIEGOS	OBSERVACIONES	ORDEN	PRODUCTO	PLIEGOS	OBSERVACIONES
5518	Individuales Gorditas Supreme	61,000		5399b	Hojas CLARO sin siza duplex	220,000	
Pendiente	Mantelitos Mcdonald's	8,000					
Pendiente	Mantelitos Mcdonald's	13,000					
Pendiente	Mantelitos Mcdonald's	176,000					
5393	Hojas TIGO Concel Tiro	52,500	P/Material				
5159	Caja Rositador Empanizador 8 1/4 * 13 3/4	37,500	COMPLEMENTO				
5368	Caja rostitador empanizador Ya Esta	126,000	P/Material				

SORM 1				SORM2			
ORDEN	PRODUCTO	PLIEGOS	OBSERVACIONES	ORDEN	PRODUCTO	PLIEGOS	OBSERVACIONES
5393	Hojas TIGO Concel Retiro	10,300	P/Material	5514	Tarjeta TIGO Q. 25.00 Retiro	56,000	
5451	Solicitudes de empleo CODELACE	800	P/Elementos				

SM2			
ORDEN	PRODUCTO	PLIEGOS	OBSERVACIONES
5386	Sobre Master Card 3 veces menos intereses	11,750	

Fuente: departamento de logística

- **Revisión de fecha de entrega:** el gerente de logística debe confirmar las fechas de entrega de los nuevos pedidos al encargado de recepción de pedidos, quien a su vez los notificara vía e-mail a cada ejecutivo de ventas según sea el caso. En el caso de que la fecha de entrega de un producto se retrase por haberle dado prioridad a un producto nuevo, la nueva fecha de entrega se notificara a ventas para que ellos decidan si efectivamente se le da prioridad al nuevo pedido.

- **Orden de trabajo** El encargado de recepción de pedidos debe elaborar las órdenes de trabajo, para entregárselas al supervisor de producción. Estas órdenes se elaboran en un formato establecido en Excel y contiene elementos como:
 - **Colocación de datos generales:** Como colores, material, tamaño, fechas de entrega y se coloca la máquina en que se va a imprimir, y los acabados que lleva.

 - **Colocación de fechas estimadas de ejecución de subprocesos:** En el área de prensa se indica los procesos a realizarse con las fechas en que se deben elaborar.

 - **Colocación de ventaja por proceso:** Está establecido que el encargado de recepción de pedidos proporcionara a cada trabajo 500 pliegos extras a la cantidad real, esto se conoce como ventaja, y es necesario para cubrir el desperdicio que se produce durante el proceso de impresión.

 - **Recepción de placas de diseño:** El encargado de diseño entrega al encargado de recepción de pedidos las placas con su prueba de color o muestra autorizada.

- **Adjuntar elementos a orden de trabajo:** El encargado de recepción de pedidos adjunta a la orden de producción todos los elementos necesarios para realizar el trabajo, como ficha técnica, muestra o *dummie*, prueba de color, placas y otros.
- **Prueba color, muestra o *dummie*:** Todo trabajo debe tener prueba de color autorizada por el cliente (si es nuevo) o muestra impresa autorizada (si es reimpresión) y *dummie* si es necesario que en producción lo tengan.
- **Placa:** Todo trabajo debe tener las placas correspondientes a las máquinas donde se van a imprimir.
- **Guía troquel:** Cuando un trabajo lleve troquelado se deberá adjuntar guía de troquel a las placas para que los prensistas verifiquen la posición de impresión y no exista problemas al momento de troquelar la imagen.
- **Entrega de orden y elementos a producción:** Cuando el encargado de recepción de pedidos tenga todos los elementos necesarios para realizar la producción se entregan al supervisor de producción junto con la orden de trabajo.

La siguiente figura muestra como se elabora la orden de producción que es entregada al encargado de esa área.

Figura 11. Orden de producción



FECHA:

FECHA ENTREGA:

ORDEN No. **4415**

ORDEN DE TRABAJO DEL PRODUCTO

NUEVO

REPETIDO

CON CAMBIOS

CLIENTE: **USAID/CALIDAD EN SALUD**

PRODUCTO: **TRIFOLIARES CUIDADOS DEL RECIEN NACIDO**

UNIDADES: **200,000** TAMAÑO FINAL: **12 X 17"**

COLORES DEL PRODUCTO:

TIRO	<input type="text" value="FULL COLOR"/>	<input type="text" value="C"/>	<input type="text" value="M"/>	<input type="text" value="Y"/>	<input type="text" value="N"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
RETIRO	<input type="text" value="FULL COLOR"/>	<input type="text" value="C"/>	<input type="text" value="M"/>	<input type="text" value="Y"/>	<input type="text" value="K"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

INFORMACION DEL MATERIAL A IMPRIMIR:

TIPO DE MATERIAL: B/C/G:

PLIEGO ALMACEN:

PLIEGO PRENSA: SPTEPS POR PLIEGO:

PLIEGOS SIN VENTAJA:

PLIEGOS DE VENTAJA:

TOTAL A IMPRIMIR:



PROCESION:



PROCESO	FECHA DE INICIO	DETALLE DE VENTAJA	PLIEGOS INICIALES	PLIEGOS FINALES	PLIEGOS DESPERDICIO	PLIEGOS EXTRA	FIRMA
IMPRESIÓN TIRO	28/07/2007	1,000					
IMPRESIÓN RETIRO	29/07/2007						
GUILLOTINADO	29/07/2007						
DOBLADO	30/07/2007						
REBISIÓN	30/07/2007						
EMPAQUE	30/07/2007						
		1,000					

FORMA EMPAQUE:

DOCUMENTOS ADJUNTOS:

FICHA TECNICA: PRUEBA COLOR:

BOCETO: MUESTRA:

CARTILLA COLOR: OTROS:

OBSERVACIONES:

Fuente: Departamento de logística

- **Programa de despacho**

Este punto en donde se describe el programa de despacho, se presenta únicamente por ser parte del procedimiento del departamento, pero no influye directamente dentro del abastecimiento de materia prima.

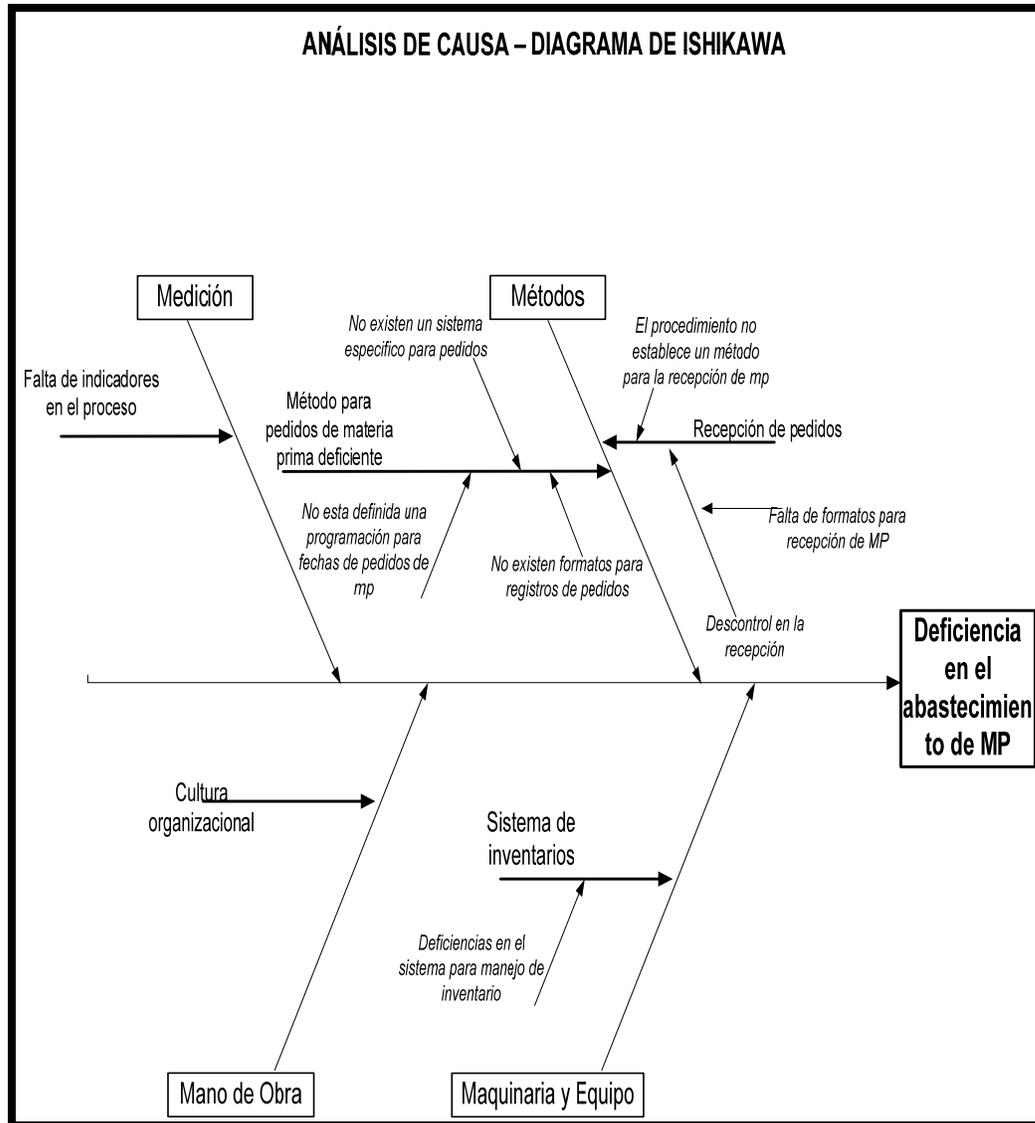
En el área de logística de distribución se llevan a cabo las siguientes tareas;

- Recepción de envíos de producto terminado
- Envíos de producto terminado
- Traslado de producto entre divisiones, TPD
- Ingreso de despachos a la base de datos back log
- Identificación de pedidos a despachar (siguiente día)
- Revisión de la ejecución del programa de producción
- Confirmación de recepción del cliente (con ejecutivos de ventas)
- Identificación de puntos críticos en despachos
- Notificación del programa de despachos
- Cálculo del cumplimiento del programa de despacho.

3.2.1 Análisis causa – efecto

Para poder estudiar en forma clara los procedimientos en que se basa el departamento de logística para llevar a cabo sus operaciones y con el fin de identificar las principales deficiencias dentro del proceso, se realizó un análisis de causas por medio de un diagrama de causa y efecto. Este análisis se presenta en la siguiente figura.

Figura 12. Análisis causa y efecto



Fuente: elaboración propia.

3.3 Situación del abastecimiento de materia prima

Como se logró determinar en el punto anterior los problemas que afectan al departamento de logística provocan que el abastecimiento de materia prima sea deficiente, por este motivo es necesario realizar un análisis profundo de todos los factores que influyen en el proceso.

3.3.1 Sistema de pedidos de materia prima

Una de las deficiencias que presenta el proceso de pedidos de materia prima, es propiamente la metodología que se emplea, ya que no se lleva un control efectivo de las solicitudes que se realizan, tal como se puede observar en el punto 3.2 figura 10, las solicitudes se realizan únicamente mediante un correo electrónico al proveedor, y no existe ninguna base de datos que almacene la información detallada de todo lo que se ha pedido. Como se puede ver en la figura 8 del mismo punto 3.2., la base de datos llamada back log, en la cual se ingresa la información de los pedidos provenientes del departamento de ventas, únicamente contiene los datos de la cantidad de artículos a producir, precio, fecha de entrega y máquina en la cual se producirá, dejando olvidados elementos importantes como, tipo material, cantidad de pliegos necesarios, medida, entre otros. Además se observa en la misma figura 8, que los correos que se envían al proveedor para solicitarle la materia prima, no hacen referencia al número de pedido establecido por el departamento de ventas, por lo cual no existe una conexión entre la solicitudes de materia prima, y la orden de producción presentada en la figura 11.

3.3.2 Sistema de recepción de pedidos

Al estudiar detenidamente el procedimiento del departamento, se pudo observar que no se establece claramente como se realizará la recepción de materia prima cuando esta llega a la empresa. Por este motivo, resulta muy difícil controlar el ingreso de los pedidos de materiales solicitados y verificar si cumple con las características requeridas como cantidad, tipo de material y calidad. Esto puede provocar confusión al momento de comprobar si un pedido realizado, ya fue recibido o no.

3.3.3 Nivel de servicio

Se pudo observar mediante el análisis a los procedimientos, presentados en el punto 3.2, que no se encuentra definido un procedimiento para el cálculo del nivel de servicio que se pretende ofrecer al cliente, es decir, no se establece un porcentaje óptimo de pedidos que se pretenden atender, todos los que entran al departamento de ventas son programados para su producción, sin tomar en cuenta un factor muy importante como lo es la materia prima.

3.3.3.1 Análisis cinco por qué

A continuación se presenta el análisis para el problema presentado en el punto anterior.

Tabla I. Análisis cinco por qué, nivel de servicio.

Definición del Problema	<i>No se conoce nivel de servicio para la cantidad de pedidos que se pretenden atender</i>
¿Por qué?	<i>Se atienden todos los pedidos que se reciben</i>
¿Por qué?	<i>No se trabaja con proyecciones de ventas</i>
¿Por qué?	<i>Se ha acostumbrado a trabajar de esa manera</i>
¿Por qué?	<i>Nunca se ha realizado un análisis similar anteriormente</i>
¿Por qué?	<i>Se carece de competencias para realizar proyecciones de ventas.</i>
Causa	<i>No se tienen las competencias necesarias para realizar proyecciones de ventas.</i>

Del análisis realizado en la página anterior, se determina que la causa principal de que no exista un nivel de servicio definido, es que dentro del departamento de logística no se cuenta con las competencias necesarias para realizarlo. Por este motivo se aceptan todos los pedidos que provienen del departamento de ventas y no se planifica el abastecimiento de materia prima para los diferentes productos, sino que las solicitudes hacen dependiendo las necesidades de cada trabajo que ingresa.

3.3.4 Clasificación de clientes y productos

Se puede determinar que el departamento de logística no dirige sus operaciones hacia los grupos de clientes que provocan un mayor impacto en las ventas, ya que no cuenta con un estudio de los productos que representan los volúmenes más fuertes en cuanto a las ventas, y que al mismo tiempo cuenten con una menor rotación. para los clientes que demandan la mayor cantidad de artículos y con poca rotación.

Se solicitó al Departamento Comercial el historial de ventas de los últimos meses, para así poder conocer el catálogo de clientes y clasificarlos según haya sido su comportamiento en el nivel de ventas en función del tiempo.

A continuación se presenta el historial de ventas de los últimos meses registrado por el departamento comercial.

Tabla II. Historial de ventas.

CLIENTE	PRODUCTO	MES	VENTA (UND)
DD	Tarjetas	Abril	9000000
C	Mantelitos	Abril	500,000
OIM	Etiquetas	Abril	245000
YE	Caja	Abril	200000
Mi	Caja p/pastel	Abril	16000
Mi	Caja marbella	Abril	2000

CLIENTE	PRODUCTO	MES	VENTA (UND)
Mi	Caja Canasta	Abril	20000
Mi	Caja Copa	Abril	4000
M	Individuales	Abril	700000
Ser	Papel de regalo	Abril	200,000
Al	Individuales	Abril	8000
Al	Trifoliales	Abril	10,000
Pep	Afiches	Abril	25,000
Sar	Tapa Fresa	Abril	33000
Sar	Tapa Chocolate	Abril	40000
Bk	Portavasos	Abril	150000
DD	Tarjetas	Agosto	10500000
C	Mantelitos	Agosto	250,000
OLM	Etiquetas	Agosto	180000
YE	Caja	Agosto	250000
Mi	Caja p/pastel	Agosto	17500
M	Caja marbella	Agosto	2000
Mi	Caja Canasta	Agosto	20000
Mi	Caja Copa	Agosto	5000
M	Individuales	Agosto	475000
Ser	Papel de regalo	Agosto	190,000
Al	Individuales	Agosto	10000
Al	Trifoliales	Agosto	10,000
Pep	Afiches	Agosto	25,000
Sar	Tapa Fresa	Agosto	40000
Sar	Tapa Chocolate	Agosto	42500
Bk	Portavasos	Agosto	178000
DD	Tarjetas	Diciembre	9000000
C	Mantelitos	Diciembre	300,000
OIM	Etiquetas	Diciembre	405000
YE	Caja	Diciembre	180,000
Mil	Caja Canasta	Diciembre	17000
M	Individuales	Diciembre	400000
Ser	Papel de regalo	Diciembre	250,000
Al	Individuales	Diciembre	8000
Al	Trifoliales	Diciembre	8,000
Pep	Afiches	Diciembre	28,000
Sar	Tapa Fresa	Diciembre	40000
Sar	Tapa Chocolate	Diciembre	35000
Bk	Portavasos	Diciembre	175000
DD	Tarjetas	Enero	10050000
C	Mantelitos	Enero	500,000
OIM	Etiquetas	Enero	150000
YE	Caja	Enero	227,700
Mil	Caja Canasta	Enero	15000
Mil	Caja Copa	Enero	2500
M	Individuales	Enero	500000
Ser	Papel de regalo	Enero	170,000

CLIENTE	PRODUCTO	MES	VENTA (UND)
Al	Individuales	Enero	8500
Al	Trifoliales	Enero	9,000
Pep	Afiches	Enero	26,000
Sar	Tapa Fresa	Enero	35000
Sar	Tapa Chocolate	Enero	33500
Bk	Portavasos	Enero	178000
DD	Tarjetas	Febrero	10000000
C	Mantelitos	Febrero	400,000
OIM	Etiquetas	Febrero	400000
YE	Caja	Febrero	340000
Mil	Caja p/pastel	Febrero	10,000
Mil	Caja Canasta	Febrero	23000
Mil	Caja Copa	Febrero	3000
M	Individuales	Febrero	660000
Ser	Papel de regalo	Febrero	200,000
Al	Individuales	Febrero	10000
Al	Trifoliales	Febrero	8,500
Pep	Afiches	Febrero	25,500
Sar	Tapa Fresa	Febrero	50000
Sar	Tapa Chocolate	Febrero	48900
Bk	Portavasos	Febrero	180000
DD	Tarjetas	Julio	8000000
C	Mantelitos	Julio	360,000
OIM	Etiquetas	Julio	600000
YE	Caja	Julio	350000
Mil	Caja p/pastel	Julio	15000
Mil	Caja marbella	Julio	2500
Mil	Caja Canasta	Julio	18500
Mil	Caja Copa	Julio	2300
M	Individuales	Julio	500000
Ser	Papel de regalo	Julio	200,000
Al	Individuales	Julio	10000
Al	Trifoliales	Julio	10,000
Pep	Afiches	Julio	26,500
Sar	Tapa Fresa	Julio	43000
Sar	Tapa Chocolate	Julio	40000
Bk	Portavasos	Julio	183000
DD	Tarjetas	Junio	11000000
C	Mantelitos	Junio	450,000
OIM	Etiquetas	Junio	270000
YE	Caja	Junio	300000
Mil	Caja p/pastel	Junio	12000
Mil	Caja marbella	Junio	950
Mil	Caja Canasta	Junio	19000
Mil	Caja Copa	Junio	5000
M	Individuales	Junio	350000
Ser	Papel de regalo	Junio	175,000

CLIENTE	PRODUCTO	MES	VENTA (UND)
Al	Individuales	Junio	14500
Al	Trifoliales	Junio	8,500
Pep	Afiches	Junio	20,500
Sar	Tapa Fresa	Junio	36500
Sar	Tapa Chocolate	Junio	40000
Bk	Portavasos	Junio	180000
DD	Tarjetas	Marzo	9500000
C	Mantelitos	Marzo	260,000
OIM	Etiquetas	Marzo	220000
YE	Caja	Marzo	150000
Mil	Caja p/pastel	Marzo	12500
Mil	Caja marbella	Marzo	1300
Mil	Caja Canasta	Marzo	18000
Mil	Caja Copa	Marzo	5000
M	Individuales	Marzo	475000
Ser	Papel de regalo	Marzo	300,000
Al	Individuales	Marzo	9000
Al	Trifoliales	Marzo	10,500
Pep	Afiches	Marzo	20,000
Sar	Tapa Fresa	Marzo	35500
Sar	Tapa Chocolate	Marzo	33000
Bk	Portavasos	Marzo	185000
DD	Tarjetas	Mayo	10000000
C	Mantelitos	Mayo	550,000
OIM	Etiquetas	Mayo	390000
YE	Caja	Mayo	240000
Mil	Caja p/pastel	Mayo	15000
Mil	Caja marbella	Mayo	1500
Mil	Caja Canasta	Mayo	20000
Mil	Caja Copa	Mayo	3500
M	Individuales	Mayo	500000
Ser	Papel de regalo	Mayo	150,000
Al	Individuales	Mayo	10000
Al	Trifoliales	Mayo	15,000
Pep	Afiches	Mayo	25,000
Sar	Tapa Fresa	Mayo	40000
Sar	Tapa Chocolate	Mayo	45800
Bk	Portavasos	Mayo	180000
DD	Tarjetas	Noviembre	11000000
C	Mantelitos	Noviembre	340,000
OIM	Etiquetas	Noviembre	250000
M	Individuales	Noviembre	400000
Ser	Papel de regalo	Noviembre	200,000
Al	Individuales	Noviembre	7500
Sar	Tapa Fresa	Noviembre	45000
Sar	Tapa Chocolate	Noviembre	40000
Bk	Portavasos	Noviembre	195000

CLIENTE	PRODUCTO	MES	VENTA (UND)
C	Mantelitos	Octubre	450,000
OIM	Etiquetas	Octubre	300000
M	Individuales	Octubre	450000
Ser	Papel de regalo	Octubre	150,000
Bk	Portavasos	Octubre	180000
OIM	Etiquetas	Septiembre	250000
Ser	Papel de regalo	Septiembre	150,000
Bk	Portavasos	Septiembre	185000

Fuente. Departamento de ventas.

3.3.4.1 Pronósticos de riesgo

Debido a la carencia de un estudio que permita conocer la demanda que pueda tener un determinado producto, la actividad de producción se estarían desarrollando sin el concepto claro de cómo planificar la misma, de acuerdo a un patrón definido y enfocado a los clientes que requieren una prioridad debido a su fuerte demanda.

3.3.5 Materia prima

En ocasiones resulta muy difícil adaptar una medida estándar a las dimensiones del diseño final. Por medio de una entrevista no estructurada con el encargado de recepción de pedidos, se pudo detectar un fallo dentro del proceso, ya que no se cuenta con una documentación acerca de las medidas de los trabajos más frecuentes, por esta razón cada vez que ingresa un pedido, el encargado de suministros se ve en la tarea de ir al área de producción a medir un molde de troquel o bien a conseguir un pliego impreso del trabajo que se recibe, lo cual provoca demoras en la actividad y puede causar confusiones, ya que los pliegos que se utilizan no siempre tienen el mismo ancho, ya que en algunas ocasiones es imposible conseguir la medida indicada produciéndose un alto porcentaje de desperdicio.

A continuación se presenta una tabla que muestra estas familias de papel. Esta clasificación es la que se conoce en el mercado y es así como se manejan las medidas de una manera estándar.

Tabla III. Familias de papel según medidas del sistema americano.

17 * 22	20 * 26	25 1/2 *30 1/2	24 * 36	25 * 38
Papel Bond	Cartulinas Especiales	Cartulina Index	Kraft	Couche
Mimeografo	Opalina	Cartulina Bristol	Glassine	Texcote
Autocopiativo	Lino		Periódico	Clay Coated
Seguridad	Husky Cover		Monolucido	Offset
Fotocopiadora			Manila	LWC
			China	Kromecote
			Mantequilla	Starwhite
			Manila Buff Construcción	Interkraftback

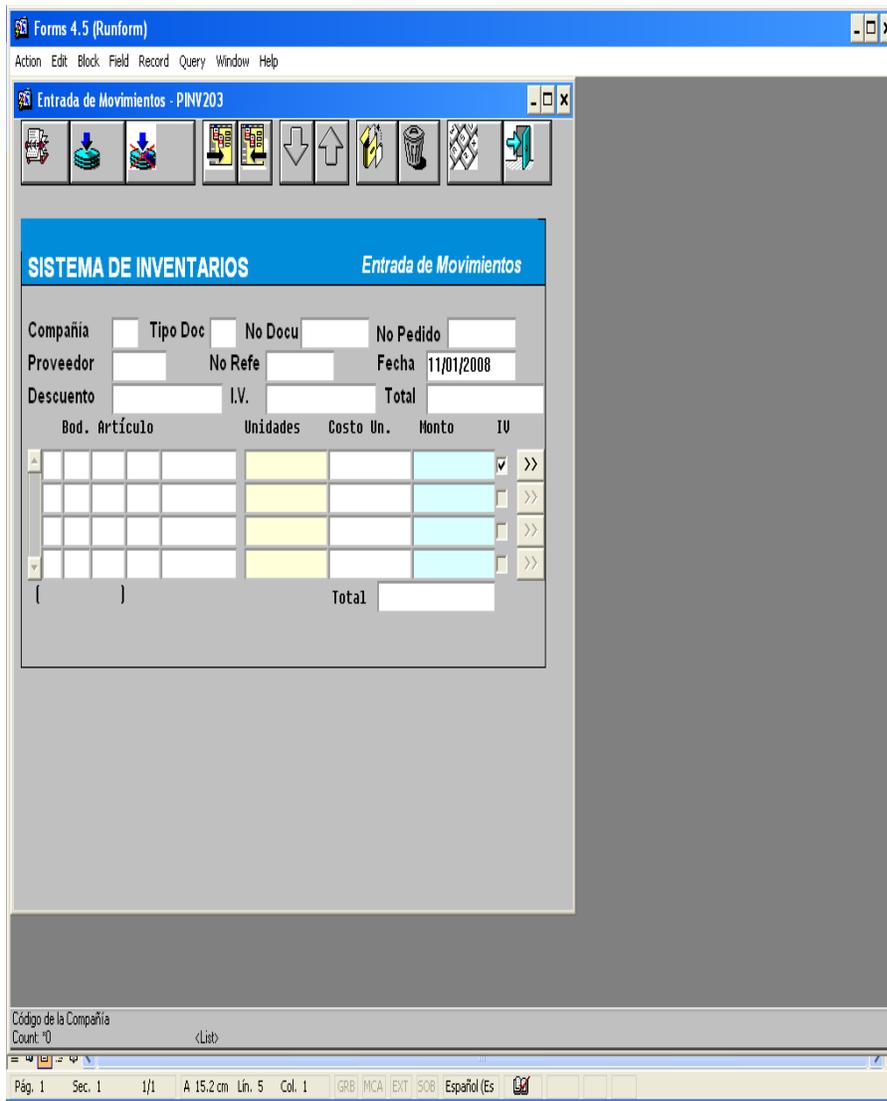
Fuente Familias de papel según sistema americano.

3.3.5.1 Bodega de materia prima

El control de los materiales dentro de la bodega se maneja a través de un sistema de inventarios con una base de datos desarrollada en oracle, que además está en red con el departamento de contabilidad, aquí se registran todos los materiales codificados. Al momento de ingresar los códigos para cada tipo de papel, el programa despliega la información relacionada con el material que se está consultando, por ejemplo; calibre, medida y cantidad en resmas, fechas de ingreso, salidas, etc.

A continuación se presenta el programa utilizado por el encargado de bodega para llevar el control de inventarios.

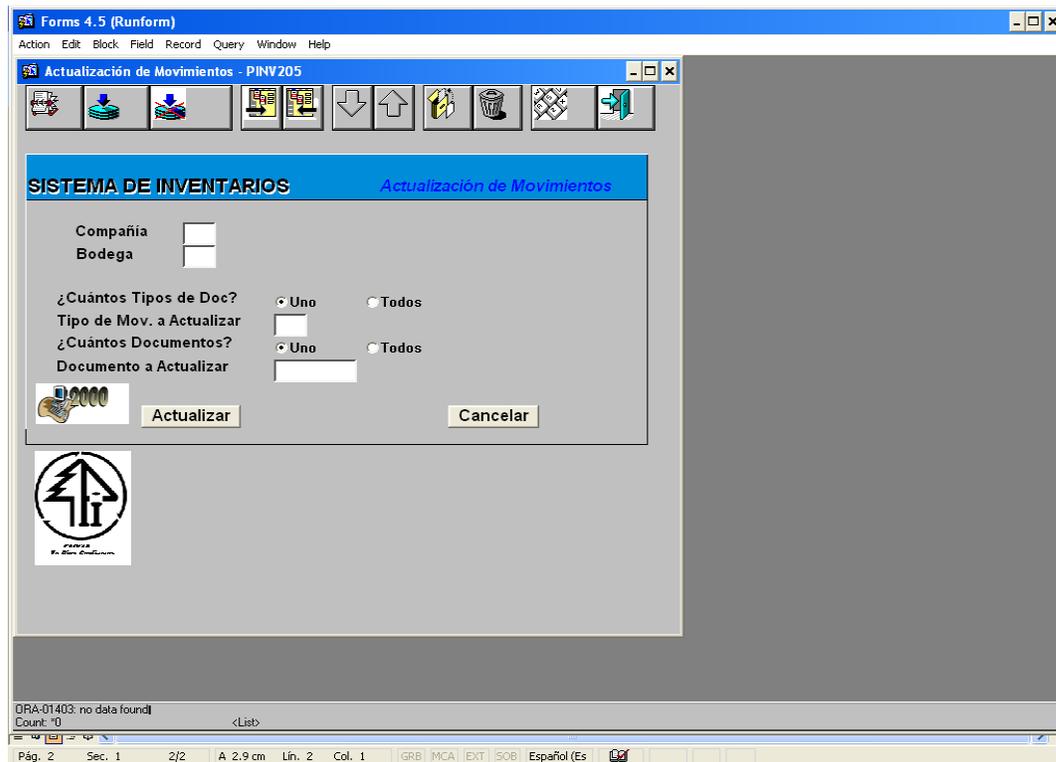
Figura 13. Programa de control de inventarios, pantalla de consultas



Fuente: Bodega de materia prima.

Al realizar consultas en el programa de inventarios e ingresar algunos códigos de materiales para verificar si este funcionaba correctamente, se pudo descubrir que algunos elementos del sistema no estaban actualizados como por ejemplo la función de ingresos y egresos, pantalla que se muestra en la siguiente figura.

Figura 14. Programa de control de inventarios, actualización de ingresos y egresos.



Fuente: Bodega de materia prima.

El problema puntual que se genera a raíz del mal funcionamiento de esta base de datos, es inconsistencia en la información referente a las cantidades reales de cada clase de papel que refleja el inventario presentado diariamente al departamento de logística, ya que los materiales no aparecen físicamente dentro del almacén.

3.3.5.2 Existencias reales

Debido a que el sistema de manejo de inventarios presenta deficiencias, no es posible conocer con exactitud las existencias reales de materia prima almacenada en la bodega. Por esta razón resulta muy difícil realizar una eficiente planificación para el abastecimiento de materiales, ya

que si desconocen las cantidades que existen de cada tipo de material, el reabastecimiento no será el correcto provocando así altos niveles de existencia y poca rotación del inventario.

3.3.5.3 Existencia de seguridad

En ninguna parte del procedimiento del departamento de logística presentado en el punto 3.2, se asegura la disponibilidad de materia prima para cubrir la demanda del cliente, es decir un existencia de seguridad con el cual el departamento de logística pueda abastecer a producción para cumplir con los pedidos.

Esta deficiencia, provoca que existan puntos en los cuales se presente un déficit de materia prima y sea imposible la producción de la cantidad total de artículos que se necesitan. Además al no conocer la cantidad mínima de materia prima a almacenar, es posible que se generen costos extras que afecten la rentabilidad.

3.3.5.3.1 Costos de almacenar existencias

Por medio de una entrevista no estructurada con el gerente de logística se pudo determinar que dentro de las actividades del departamento, no se calculan costos financieros en cuanto al almacenaje de los inventarios, por esta razón resulta complicado evaluar la rentabilidad del proceso, al no conocer la inversión que se ha realizado por el almacenamiento de la materia prima y el momento en que será recuperada.

3.3.5.4 Niveles de reorden

Otro de los problemas que afectan directamente al correcto abastecimiento de las materias primas, es el manejo del inventario, ya que se puede observar que dentro del procedimiento del departamento, no se señala como debe de llevarse a cabo el reabastecimiento de materiales.

3.3.5.4.1 Análisis cinco por qué

A continuación se presenta el análisis para determinar la causa Principal de la deficiencia señalada en el punto anterior.

Tabla IV. Análisis cinco por qué, nivel de reorden.

Definición del Problema	<i>No existe un reabastecimiento de materia prima efectivo.</i>
¿Por qué?	<i>No se maneja adecuadamente los niveles de inventarios</i>
¿Por qué?	<i>No se cuenta con la materia prima en el momento preciso</i>
¿Por qué?	<i>Los inventarios no se reabastecen en el momento adecuado</i>
¿Por qué?	<i>Los inventarios se reabastecen sin planificación</i>
¿Por qué?	<i>No se define un método para el reabastecimiento</i>
Causa	<i>No se ha definido un método para el cálculo de niveles de reorden</i>

3.3.5.4.2 Programación de puntos de reorden

Al investigar dentro de los procedimientos del departamento de logística, se logró descubrir que éste presenta una fuerte deficiencia en cuanto a la programación del abastecimiento. Como se identificó en el análisis realizado en el punto 3.3.5.4.1 no se calculan niveles de reorden para el abastecimiento de materiales, y mucho menos se realiza una programación para el reabastecimiento. Por éste motivo se observa que el proceso es ineficaz y se necesita implementar acciones para su mejora.

3.3.5.5 Proveedores

EL principal abastecedor de materia prima con que cuenta la empresa, maneja una gran variedad de papel de diferentes clases, medidas, calibres, marcas, etc., además existe una clasificación del papel por familias, con lo cual resulta más sencillo aprender a conocerlo e identificarlo, al estudiarlo por categorías que agrupan a los diferentes tipos, por las características de cada familia.

3.3.5.5.1 *Lead Time*

Un factor importante es conocer cuál es el *lead time* de materia prima esto significa el tiempo en que el material será entregado por el proveedor, a partir de la fecha en que logística realiza el pedido.

EL *lead time* es un elemento del cual depende la planificación de los trabajos, ya que al conocer el tiempo en que vendrá la materia prima, se conocerá la fecha exacta en que el material estará disponible y a partir de esto se iniciará el proceso de impresión. Y se podrá establecer una fecha de entrega para cada pedido.

Dentro del departamento de logística no existe ningún tipo de base de datos o la información debidamente documentada sobre el *lead time* de cada clase material que se utiliza para los diferentes productos. Este es otro de los factores que impide que exista una planificación adecuada, ya que por la ausencia de estos datos no es posible programar el inicio del proceso

3.3.5.6 Almacenaje

La materia prima que ingresa es almacenada en la respectiva bodega designada para dicha actividad. Se pudo determinar mediante una entrevista no estructurada con el encargado de la bodega que no se planifica la distribución del espacio necesario para el almacenaje de los materiales, y por éste motivo no es posible determinar si se cuenta con la capacidad necesaria para recibir las cantidades de materia prima que se requiera. Además se puede observar que la falta de planificación dentro de la bodega genera cierto descontrol y resulta muy difícil ubicar rápidamente los materiales, ya que se encuentran ubicados sin un patrón definido. (Ver apéndice A)

3.3.6 Demanda

El departamento de ventas de la empresa, es el encargado de estudiar a todos los clientes de la compañía y darles el debido seguimiento. Además tiene la responsabilidad de desarrollar los pronósticos de ventas para los clientes que han tenido una marcada tendencia en los últimos meses.

Mediante una entrevista no estructurada con el supervisor de ventas de la compañía se descubrió que dicho departamento no lleva a cabo las proyecciones necesarias para los distintos productos que se manejan. Esto provoca un fuerte descontrol en las operaciones al no contar con las bases

necesarias para establecer los niveles de servicio que el cliente necesita para abastecerse de los diferentes productos.

3.3.6.1 Análisis cinco por qué

Se realizó un análisis por medio de la técnica 5 porqués, con el objetivo de identificar las causas del problema que se presenta con la falta de proyecciones de ventas. Dicho análisis se muestra a continuación.

Tabla V. Análisis cinco por qué, demanda.

Definición del Problema	<i>La planificación de materia prima no se lleva a cabo con una base definida</i>
¿Por qué?	<i>Logística no conoce las proyecciones de ventas</i>
¿Por qué?	<i>Se desconocen las cantidades mensuales a despachar para cada producto.</i>
¿Por qué?	<i>No se establecen los niveles de servicio a ofrecer al cliente</i>
¿Por qué?	<i>Ventas no tiene la información acerca del comportamiento histórico de los clientes</i>
¿Por qué?	<i>No se analiza la demanda mensual de cada producto</i>
Causa	<i>No se define la demanda mensual de cada producto</i>

El resultado que se obtiene del análisis anterior, es que el departamento de ventas no estudia la demanda de los clientes y productos con los que la empresa trabaja. Esta grave deficiencia genera muchos problemas entre los departamentos de logística y ventas, principalmente al momento de la planificación de las operaciones y especialmente en lo relacionado a la materia prima.

4. MEDIDAS PARA LOGRAR UN ABASTECIMIENTO DE MATERIA PRIMA EFICIENTE

En este capítulo se desarrollan las medidas necesarias para optimizar el proceso del abastecimiento de materia prima. Se iniciará presentando una propuesta de mejora al procedimiento del departamento de logística, analizado en el capítulo anterior (punto 3.2, figura 6), con el fin de tener un método más adecuado de llevar a cabo las actividades. Luego de esto, el primer paso será establecer la demanda de cada producto y definir el nivel de servicio que se pretende ofrecer, para luego calcular los niveles de materia prima necesarios para cubrir siempre con el requerimiento del cliente. Para completar la planificación se determinan los puntos de reabastecimiento del inventario, y se realiza la programación de las fechas en que se llevara a cabo. Por último se diseña un mecanismo de monitoreo de la operación, por medio de gráficos de control para el plan de abastecimiento.

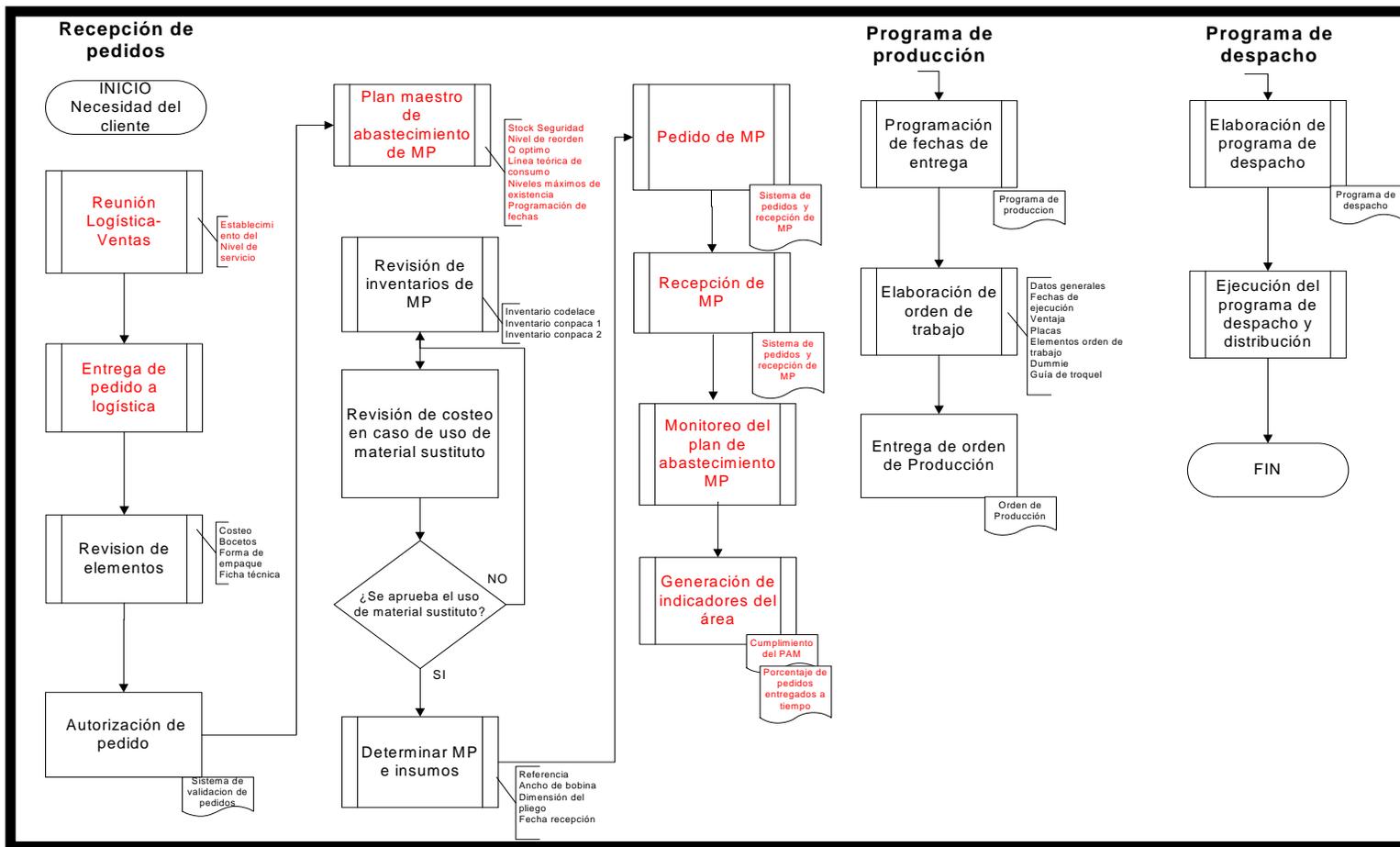
La implementación del plan de abastecimiento de materiales se realiza por medio de un sistema de solicitud y recepción de pedidos. Uniendo estas dos partes del proceso para un mejor control y de esta manera lograr la eficacia en las actividades.

4.1 Mejora del procedimiento de logística

Luego de analizar el procedimiento del departamento de logística, en el capítulo anterior, se realizaron algunos cambios en puntos específicos, que se consideraron como necesarios para hacer más eficiente la operación y lograr una mejora en el proceso de abastecimiento de materiales.

El modelo mejorado del procedimiento de presenta en el siguiente flujograma.

Figura 15. Mejoras al procedimiento



Fuente: elaboración propia con base al procedimiento del departamento de logística

En la figura anterior, se presentan algunos cambios con respecto a las medidas que se implementaran con el propósito de planificar un correcto abastecimiento de materiales. Cada una de estas modificaciones se explica a continuación:

- a) Reunión logística-ventas; en esta reunión debe establecerse el nivel de servicio que se pretende ofrecer para todos los productos con base en la demanda de estos.
- b) Entrega de pedido a logística; luego de la reunión entre ventas y logística, los pedidos deben ser trasladados a éste último departamento.
- c) Plan maestro de abastecimiento de materiales; es necesario que el departamento lleve a cabo esta planificación, calculando los niveles de materia prima necesarios en cada punto del proceso. (Q óptimo, existencia, niveles de reorden, mínimos y máximos, líneas teóricas de consumo, programación de fechas)
- d) Pedidos de mp; conociendo el requerimiento de materia prima, se pueden realizar las solicitudes de materiales, por medio del sistema de solicitudes y recepción de pedidos que se diseñara específicamente para dicha actividad.
- e) Recepción de mp; la recepción de materiales, debe hacerse conforme al registro de pedidos a través del mismo sistema mencionado en el inciso anterior.
- f) Monitoreo del plan de abastecimiento de mp; es necesario que el departamento controle las actividades, monitoreando periódicamente el desarrollo de la planificación establecida y determinar si se cumple tal y como fue programado.
- g) Generación de indicadores: para saber si se están alcanzando los objetivos planteados, es necesario la medición del proceso. Para esto se deben establecer indicadores que permitan conocer si realmente se cumple las metas.

4.2 Materia prima

Una de las bases fundamentales para iniciar la planificación del Abastecimiento, es conocer la materia prima, es decir, el tipo de materiales con que se realizan cada uno de los trabajos, esto incluye la medida de pliego prensa que regularmente se utiliza, quien la provee y de donde vienen.

Para conocer la información relacionada con la materia prima, se realizo una tabla que contiene las especificaciones de los principales materiales que se manejan. Esto se llevó a cabo recopilando información de manuales que posee el departamento de logística y mediante entrevistas realizadas vía telefónica con el proveedor. La tabla con los resultados de la investigación se presenta a continuación.

Tabla VI. Especificaciones de materia prima

Material	Medida(plg)	Steps	Proviene de bobina
Starwhite	19 X 25	1	A-50
Kraft Back	16 1/2 x 24 1/2	4	A-50
Kraft Back	34 1/2 X 20 1/2	4	A-36
Texcote	19 X25	55	A-50
Bond	20 3/4 x 28 1/4	4	A-25
Bond	20 3/4 X 28 1/2	4	A-25
Bond	20 3/4 x 28 1/4	4	A-25

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por el departamento de logística.

4.2.1 Existencias actuales.

Para conocer la cantidad actual de materia prima que se tiene disponible para cada uno de los productos, fue necesario acudir a la bodega de la empresa para obtener un inventario actualizado de los materiales. Gracias a la ayuda del encargado de bodega, se realizó el conteo físico de la cantidad de materia prima en cada tarima situada en la bodega, y así identificar los totales para cada cliente y producto.

El resultado de esta investigación se registra en la tabla que a continuación se presenta.

Tabla VII. Existencias de materia prima.

Descripción de Material	EXISTENCIA(TON)
Starwhite	5.60
Kraft Back	1.08
Kraft Back	3.57
Texcote	10.43
Bond	4.01
Bond	3.75
Bond	2.13

Fuente: elaboración propia. con datos de la bodega de materia prima.

El objetivo de determinar las existencias de materiales es lograr establecer la cantidad óptima a ordenar en el próximo pedido y la fecha en la cual se debe realizar. Esto será llevado a cabo más adelante.

4.2.2 Políticas de pedido

Las políticas de pedido se refieren a la disciplina y directrices utilizadas para el control de inventarios y los pedidos de materia prima.

Estas políticas ayudan a responder a las siguientes interrogantes:

- ¿Cuándo debe ser emitida la orden?
- ¿Cuánto se debe comprar?

A continuación se definen las políticas necesarias a utilizar para este estudio en particular.

- La primera política a definir, es el tiempo promedio de entrega por cada pedido, es decir el *lead time* de cada tipo de material.

El *lead time* se calculó promediando los últimos tres tiempos de entrega de cada material, esta información se obtuvo por medio de una entrevista no estructurada con el gerente de logística, el cual lleva el registro de los días en que tarda un pedido en ser recibido.

- La segunda política a establecer será el rango de tiempo de entrega de materia prima. Esto es el resultado de la resta entre el tiempo de entrega mayor y el promedio. El cálculo se realiza de la siguiente manera.

El rango para afiches quedaría de la siguiente manera:

Rango: $1.2 - 1 = 0.20$ mes.

A continuación se presenta la tabla que contiene el *lead time* de entrega y el rango para cada uno de los materiales

Tabla VIII. Lead time y rango

MATERIAL	Tiempo de entregas últimos 3 pedidos			PROMEDIO LEAD TIME	RANGO
	1er pedido	2do pedido	3er pedido		
Starwhite	0.8	1.2	1	1.00	0.20
Kraft Back	1	0.9	1.1	1.00	0.10
Kraft Back	0.9	1	1.1	1.00	0.10
Texcote	1	1.5	1.25	1.25	0.25
Bond	1.8	1.65	1.5	1.65	0.15
Bond	1.65	1.5	1.8	1.65	0.15
Bond	1.65	1.5	1.8	1.65	0.15

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por el departamento de logística.

Esta tabla contiene el *lead time* y rango de entrega de materia prima. Lo cual será utilizado para el cálculo de nivel de reorden y existencia de seguridad, respectivamente.

- Y la tercera y última será la política del ciclo de vida del material, es decir el tiempo máximo de almacenaje que se pretende para cada clase de papel, en este caso será de 3 meses, ya que según información proporcionada por el gerente de logística, después de transcurrido dicho período, el nivel de acidez de la mayoría de los

materiales aumenta lo cual provoca dificultades en el proceso de producción.

4.3 Demanda actual

El primer paso de la programación para el abastecimiento de materiales, es conocer la demanda que han tenido en los últimos meses, los productos más importantes.

4.3.1 Tendencia de ventas

Para conocer el grupo de productos con mayor demanda en los últimos meses, se ordenó la información obtenida en la tabla II del capítulo anterior, y se presentó en una nueva tabla con la misma información pero clasificada por tipo y fecha. Dicha tabla se presenta a continuación.

Tabla IX. Clasificación de ventas por cliente y producto.

CLIENTE	PRODUCTO	MES	VENTA (UND)
DD	Tarjetas	Noviembre	11000000
DD	Tarjetas	Diciembre	9000000
DD	Tarjetas	Enero	10050000
DD	Tarjetas	Febrero	10000000
DD	Tarjetas	Marzo	9500000
DD	Tarjetas	Abril	9000000
DD	Tarjetas	Mayo	10000000
DD	Tarjetas	Junio	11000000
DD	Tarjetas	Julio	8000000
DD	Tarjetas	Agosto	10500000
C	Mantelitos	Octubre	450,000
C	Mantelitos	Noviembre	340,000
C	Mantelitos	Diciembre	300,000
C	Mantelitos	Febrero	400,000
C	Mantelitos	Marzo	260,000

CLIENTE	PRODUCTO	MES	VENTA (UND)
C	Mantelitos	Abril	500,000
C	Mantelitos	Mayo	550,000
C	Mantelitos	Junio	450,000
C	Mantelitos	Julio	360,000
C	Mantelitos	Agosto	250,000
YE	Caja	Diciembre	180,000
YE	Caja	Enero	227,700
YE	Caja	Febrero	340000
YE	Caja	Marzo	150000
YE	Caja	Abril	200000
YE	Caja	Mayo	240000
YE	Caja	Junio	300000
YE	Caja	Julio	350000
YE	Caja	Agosto	250000
M	Individuales	Octubre	450000
M	Individuales	Noviembre	400000
M	Individuales	Diciembre	400000
M	Individuales	Enero	500000
M	Individuales	Febrero	660000
M	Individuales	Marzo	475000
M	Individuales	Abril	700000
M	Individuales	Mayo	500000
M	Individuales	Junio	350000
M	Individuales	Julio	500000
M	Individuales	Agosto	475000
AI	Individuales	Noviembre	7500
AI	Individuales	Diciembre	8000
AI	Individuales	Enero	8500
AI	Individuales	Febrero	10000
AI	Individuales	Marzo	9000
AI	Individuales	Abril	8000
AI	Individuales	Mayo	10000
AI	Individuales	Junio	14500
AI	Individuales	Julio	10000
AI	Individuales	Agosto	10000
Pep	Afiches	Diciembre	28,000
Pep	Afiches	Enero	26,000
Pep	Afiches	Febrero	25,500
Pep	Afiches	Marzo	20,000
Pep	Afiches	Abril	25,000
Pep	Afiches	Mayo	25,000
Pep	Afiches	Junio	20,500
Pep	Afiches	Julio	26,500
Pep	Afiches	Agosto	25,000

CLIENTE	PRODUCTO	MES	VENTA (UND)
Bk	Portavasos	Septiembre	185000
Bk	Portavasos	Octubre	180000
Bk	Portavasos	Noviembre	195000
Bk	Portavasos	Diciembre	175000
Bk	Portavasos	Enero	178000
Bk	Portavasos	Febrero	180000
Bk	Portavasos	Marzo	185000
Bk	Portavasos	Abril	150000
Bk	Portavasos	Mayo	180000
Bk	Portavasos	Junio	180000
Bk	Portavasos	Julio	183000
Bk	Portavasos	Agosto	178000

El objetivo de presentar esta tabla es tener una visión más clara de cuales son los artículos con mayor presencia en el histórico de ventas y establecer su demanda promedio mensual

4.3.2 Clasificación de productos, análisis 80/20

Luego de ordenar el historial de las ventas de la compañía, es importante clasificar a los clientes y productos por tipo, esto se llevará a cabo por medio de una aplicación de la ley de Pareto que establece que el 20% de los clientes representan 80% de los ingresos.

La clasificación se realizó de la siguiente manera; se obtuvo un total de ventas para cada producto y se multiplicó por el precio de unitario que la empresa asigna para cada artículo, esto da como resultado el importe en quetzales que cada cliente genera a la empresa. Se diseñó una tabla con tres columnas la primera con la información de los clientes, en la segunda se ordena de forma descendente la cantidad de dinero que cada cliente representa, y en la tercera columna se presenta el porcentaje acumulado de facturación. Este último es el indicador que se utiliza para la clasificación, es decir los clientes que representan el 80% de las ventas totales.

En la siguiente tabla se muestra el análisis realizado para la clasificación de los productos

Tabla X. Clasificación de productos

Productos	Ventas (Q)	% Acumulado de facturación
Tarjetas	9261.589	58%
Hojas	728.201	62%
Manteles M	700.902	67%
Manteles C	642.176	71%
Cajas	598.728	74%
Afiches	556.437	78%
Portavasos	356.084	80%
Ser	119.2	81%
Al	124.8	82%
Bk	124.5	82%
Sar	108.11	83%
OLM	107.743	84%
Mil	97.944	84%
RI	96.579	85%
Cg	78.4	86%
Ih	57.405	86%
Ag	49.154	86%
Eu	46.5	86%
Fc	11.043	87%
Otros productos	2153.5	100%
Total	27730.99	

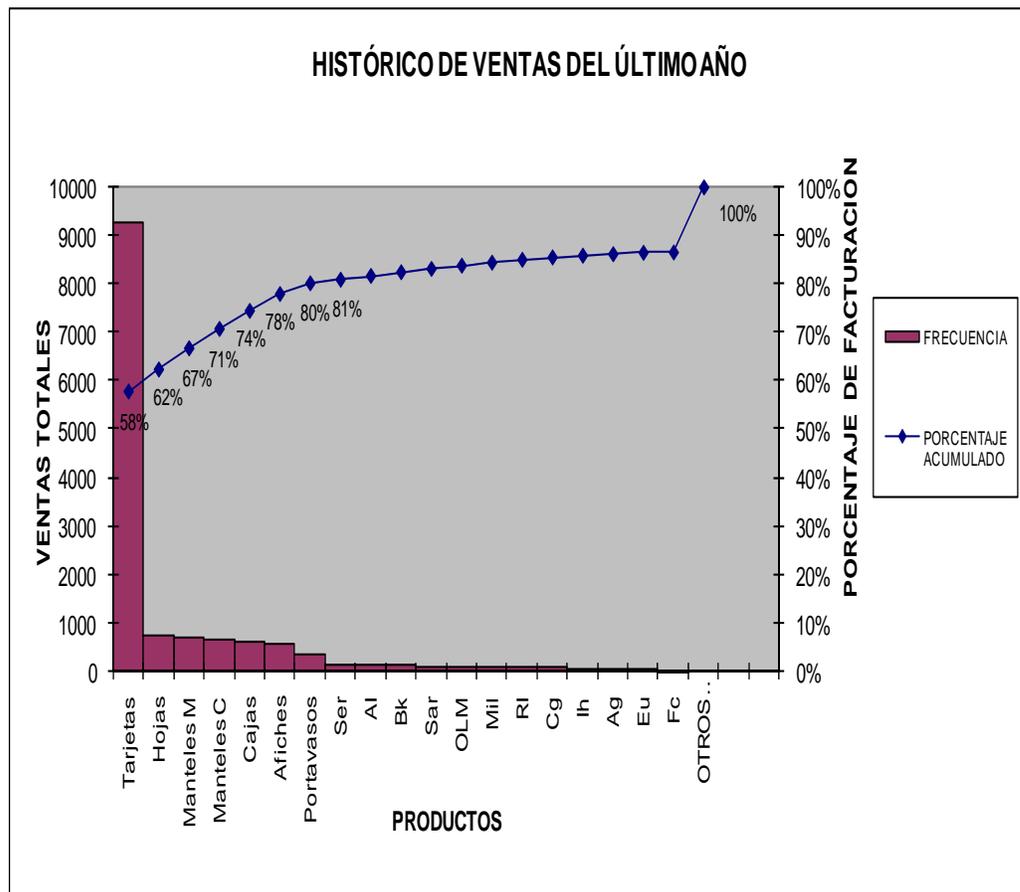
Fuente: Elaboración propia con datos de la tabla IX

La tabla presentada en la página anterior, está hecha con base a la información de las ventas registradas en los últimos meses (ver tabla IX págs. 64-66).

Para identificar de mejor manera los clientes y productos que tienen los mayores porcentajes de facturación en los últimos meses, se realizó un gráfico de Pareto a partir de los datos de la tabla anterior. Fue necesario utilizar 2 ejes, en el eje "X" se colocó el listado de todos los productos, el eje

“Y” del lado izquierdo se refiere al volumen de ventas por cada artículo durante los últimos meses (barras) y el eje “Y” del lado derecho no es más que el porcentaje acumulado de facturación del total de clientes (línea). A continuación se muestra el resultado de la gráfica.

Figura 16. Gráfico de Pareto



Fuente: Elaboración propia con resultados de tabla X

Del gráfico anterior se puede determinar que los primeros siete productos representan el 80% de la facturación total, y que a su vez forman solamente el 20% de todos los clientes. Los demás de manera individual muestran porcentajes muy bajos de menos del 1%.

Por lo tanto, es necesario enfocarse en ese 20% de los clientes para garantizar el cumplimiento de la demanda mensual ya que representan la mayor parte de las ganancias de la compañía, recordando que no se debe dejar de lado al resto, útiles para mantener una dispersión del riesgo comercial.

4.3.3 Pronóstico de riesgos

Para estimar la demanda que tendrá cada uno de los productos, será necesario utilizar un método de pronóstico que ayude a establecer el promedio de venta mensual para cada uno de los productos que representan el mayor nivel de ingresos del historial de ventas.

4.3.3.1 Promedio aritmético

El método empleado será el promedio aritmético, ya que lo que se espera es que la demanda presente en el futuro la misma estabilidad reflejada en los últimos meses.

El cálculo consistirá en obtener el valor promedio de los datos registrados en el último año para cada producto y una desviación estándar para evaluar la variación de estos valores y así realizar una interpretación lo más acorde a la realidad.

A continuación se presentan las tablas de la XI a la XVII, en las que se muestra el resultado del promedio de cada producto.

Tabla XI. Promedio mensual de ventas del producto manteles c

C	450,000
MANTELITOS	340,000
	300,000
	500,000
	400,000
	260,000
	500,000
	550,000
	450,000
	360,000
	250,000
PORMEDIO	396,364
DS	102,301

Tabla XII, XIII. Promedio mensual de ventas tarjetas y hojas

DD	11000000
TARJETAS	9000000
	10050000
	10000000
	9500000
	9000000
	10000000
	11000000
	8000000
	10500000
PROMEDIO	9805000
DS	949985.38

DD	650000
HOJAS	800000
	900500
	750000
	750000
	800000
	850000
	780000
	800000
	850000
PROMEDIO	793050
DS	68732.35

Tabla XIV. Promedio mensual de ventas de Individuales manteles m

M	450000
INDIVIDUALES	400000
	400000
	500000
	660000
	475000
	700000
	500000
	350000
	500000
	475000
PROMEDIO	491818.18
DS	100504.92

Tabla XV. Promedio mensual de ventas, afiches

PEP	28,000
AFICHES	26,000
	25,500
	20,000
	25,000
	25,000
	20,500
	26,500
	25,000
PROMEDIO	24,611.11
DS	2,654.92

Tabla XVI. Promedio mensual de ventas, portavasos

BK	185000
PORTAVASOS	180000
	195000
	175000
	178000
	180000
	185000
	150000
	180000
	180000
	183000
	178000
PROMEDIO	179083.33
DS	10028.78

Tabla XVII. Promedio mensual de ventas, cajas

YE	180,000
CAJA	227,700
	340000
	150000
	200000
	240000
	300000
	350000
	250000
PROMEDIO	248,633
DS	69444.65

El propósito de conocer el promedio y desviación estándar de la demanda de, es para definir el nivel de servicio que se piensa ofrecer para cada cliente y producto.

4.4 Nivel de servicio

Ya que la demanda es irregular, a nivel estadístico tiene un promedio y una desviación estándar. Si la oferta de servicio es solamente el promedio, se dejara desabastecido el mercado toda vez que los clientes en total compren más del promedio. Por ello es necesario establecer la oferta de servicio y para ello es necesario conocer qué porcentaje de pedidos se pretenden cubrir.

4.4.3 Porcentaje de pedidos que se pretenden atender.

Antes de realizar el cálculo del nivel de servicio es necesario establecer el porcentaje de pedidos a atender para cada producto, el criterio a tomar en cuenta para definir el porcentaje es según el volumen de ventas de cada producto y el importe que este representa. Es decir se le da un porcentaje más alto de pedidos a atender a los artículos más vendidos y que generan mayor utilidad.

Para calcular el nivel de servicio se tomaron los datos de la media y desviación estándar de cada producto, obtenidas en las tablas de la XII a la XVIII y se estableció un porcentaje de oferta para cada producto dependiendo de su presencia en ventas. Luego al sumar la media más la desviación estándar multiplicada por una constante en relación al porcentaje establecido, da como resultado la cantidad de artículos a mantener mensualmente para cubrir con la demanda.

Por ejemplo para el primer producto que es tarjetas, los cálculos realizados se hicieron de la siguiente manera:

NS= Media+k(DS)

NS= 10,000,000+1.96(949985.38)

NS= 11861971

A continuación se presenta la tabla en la cual se establece el nivel de servicio para los productos que representan el 80% de las ventas, tal y como se identificó en el análisis de la tabla figura 16.

Tabla XVIII. Nivel de servicio

PRODUCTO	MEDIA (UN)	DESV. ESTANDAR	% NS	K	UNIDADES (MES) MEDIA+ K(DS)
Tarjetas	10,000,000	949985.38	95	1.96	11861971
Hojas	800,000	68732.35	95	1.96	934715
Mantelitos	400,000	102300.80	90	1.64	567773
Caja	250,000	69444.65	90	1.64	363889
Individuales	500,000	100504.92	90	1.64	664828
Porta Vasos	180,000	10028.78	90	1.64	196447
Afiches	25,000	2654.92	80	1.29	28425

Fuente: Elaboración propia.

La columna de %NS de la tabla anterior, representa el porcentaje de pedidos a atender para cada cliente y la columna de unidades por mes, indica la cantidad de artículos a producir para cumplir con el nivel de servicio.

4.4.2 Costo por mantener el nivel de servicio

Para lograr mantener un nivel de servicio con el cual el cliente se encuentre satisfecho, se deben tomar en cuenta los elementos necesarios que componen un costo de producción, el cual se lleva a cabo a través de una cotización realizada por el departamento de ventas y es traslado al área de logística para una final revisión del costeo con el objetivo de medir el impacto del proyecto y validar su rentabilidad.

En la tabla que se muestra a continuación se detallan todos los costos relacionados con la producción de cada artículo.

Tabla XIX. Elementos que componen el costo de un producto.

MATERIALES	LABORATORIO	PRODUCCION	COMISIONES
• Papel	• Fotomecánica	• Corte	• Agencia
• Tintas	• Diseño Gráfico	• Ofset	• Iva
• Barniz		• Revisado	
• Molde de troquel		• Troquelado	
• Empaque		• Contado	
• Almacenaje		• Empacado	
		• Transporte	
		• Placas	
		• Limpieza troquel	
		• Complemento placas	

Elaboración propia con datos proporcionados por departamento de logística

La suma de los costos que aparecen en la tabla anterior, adicionado al número de artículos a producir y al costo de almacenaje de materia prima nos da como resultado el costo real de mantener el nivel de servicio para cada producto.

Por ejemplo para el producto “tarjetas” el cálculo sería el siguiente.

Costo de NS= Costo de producción*(# artículos a producir)

4.5 Requerimiento de materia prima

A partir de conocer el nivel de servicio para cada uno de los productos, el siguiente paso de la planificación es calcular el requerimiento de materia prima para estos productos. Es decir la cantidad de papel que necesitamos para la producción.

4.5.1 Cantidad mínima de materia prima necesaria para cumplir con el nivel de servicio

Para establecer la cantidad mínima necesaria de materia prima es esencial definir el requerimiento de materiales para la producción.

Los pedidos de materia prima son realizados por el departamento de logística periódicamente y con proyección normalmente para tres meses. Para elaborar un pedido es esencial conocer algunos factores importantes los cuales son; el tipo de producto, el material, la cantidad, el largo y ancho del pliego, el gramaje del papel, y calibre. Estos datos fueron adquiridos por medio de un manual proporcionado por el departamento de logística, en el cual se detallan procedimientos para el cálculo de gramajes, peso del papel por resma, peso del papel por pliego y peso del papel en toneladas siendo esta la manera de ordenar los materiales para la futura producción.

Para determinar el requerimiento se calcula el número de resmas necesarias y dado que son cantidades muy grandes los pedidos se realizaran por peso en tonelada. Los cálculos se llevan a cabo de la siguiente manera:

Primero se obtiene el número de resmas necesarias, dividiendo el número de unidades dentro de la cantidad de steps por pliego y este resultado dentro de 500. Por ejemplo para el primer producto que es, afiches el cálculo sería el siguiente:

Núm. pliegos= #Artículos/#Steps

Núm. pliegos = 74475/1

Núm. pliegos = 74475

Núm. pliegos = 74475/500

Núm. pliegos = 148.95

Luego para determinar el peso en toneladas, se necesita conocer los siguientes elementos:

- Largo
- Ancho
- Gramaje real
- Factor(1405)

La fórmula es la siguiente:

Peso resma= Largo * Ancho * Gramaje real

1405

Lo cual se aplica de esta forma:

Peso resma: $\frac{25 * 19 * 240}{1405}$

1405

Peso resmas: 81.13 lbs.

Luego multiplicando esto por el número de resmas se obtiene el peso en libras para esta cantidad de material.

Cantidad libras= Peso por resma * # resmas

Cantidad libras= 81.13 * 148.95

Cantidad libras= 12085.56 lbs.

Por último se divide este resultado dentro del número de libras que pesa una tonelada, lo cual queda de la siguiente manera:

Peso toneladas= 12085.56/2202

Peso toneladas= 5.49 Ton.

A continuación se detalla una tabla con los resultados de los cálculos para todos los productos:

Tabla XX. Requerimiento de materia prima para nivel de servicio

Producto	Materia	Medida(plg)	Unid. (3 meses)	# Step	Cant. de pliegos	Gramaje	# Res-Mas	REQUERIMIENTO TON.
Afiches	Starwhit	19 X 25	74475	1	74475	240	148.95	5.49
Cajas	Kraft Back	16 1/2 x 24 1/2	1091667	4	272917	305	545.83	21.75
Portavasos	Kraft Back	34 1/2 X 20 1/2	589341	4	147335	305	294.67	20.55
Tarjetas	Texcote	19 X25	35,585,913	55	647017	240	1294.0	47.68
Hojas	Bond	20 3/4 x 28 1/4	2804145	4	701036	90	1402.0	23.91
Manteles M	Bond	20 3/4 X 28 1/2	1,994,484	4	498621	80	997.24	15.25
Manteles C	Bond	20 3/4 x 28 1/4	1703319	4	425830	60	851.66	9.68

Fuente: Elaboración propia.

4.6 Nivel de reorden

El nivel de reorden indica cuando se debe realizar un nuevo pedido, es decir, cuando la cantidad de materia prima disponible baje hasta este nivel será necesario realizar una nueva orden ya que de lo contrario se dejaría desabastecida la bodega y no se podría cumplir con el nivel de servicio.

Para esto se hace una relación entre el requerimiento de materia prima, establecido en la tabla XX, y el ciclo de la planificación, de 3 meses, el resultado de esto por la política de la media de entrega (*lead time*, definido en 4.1.2), de cada material, representará en nivel en que es necesario volver a ordenar. Visto de otra manera estará definido por;

NR= (Requerimiento (ton)/Ciclo/ (meses)) * política de media de entrega de pedidos.

Este nivel de reorden calculado para el primer producto, sería:

NR= (5.49/3)*1.00 = 1.83 ton.

En la siguiente tabla se muestran los resultados del nivel de reorden para todos los productos.

Tabla XXI. Nivel de reorden

Producto	Descripción de material	NR(ton)
Afiches	Starwhite	1.83
Cajas	Kraft Back	7.25
Portavasos	Kraft Back	6.85
Tarjetas	Texcote	19.87
Hojas	Bond	13.15
Manteles M	Bond	8.39
Manteles C	Bond	5.33

Fuente: elaboración propia.

La tabla de la página anterior indica que cuando la existencia de materia prima, para cada producto, sea igual al valor de la columna nr, es necesario realizar un pedido nuevo de materia prima, ya que de allí en adelante se contará para cumplir con el nivel de servicio, únicamente con el existencia de seguridad, el cual se calcula en el siguiente punto.

4.7 Existencia de seguridad

El procedimiento para calcular el Existencia de seguridad será el de obtener un resultado entre el requerimiento de materia prima, (tabla XX), y el tiempo que durará la planificación, 3 meses, luego esta relación por la política el rango del tiempo de entregas definida en 4.1.2, nos dará como resultado la existencia mínima a mantener en bodega para cumplir con el nivel de servicio. Este cálculo quedara representado de la siguiente manera;

$$SS= (\text{Requerimiento (ton)/ciclo/(meses)}) * \text{política de rango de tiempo de entrega de pedidos}$$

Para el producto que se ha venido trabajando (afiches), el cálculo es el siguiente:

$$SS= (5.49/3)*0.20 = 0.37 \text{ ton.}$$

Los totales del existencia de seguridad para el resto de productos se detallan en la siguiente tabla:

Tabla XXII. Existencia de seguridad

Producto	Descripción de material	SS (ton)
Afiches	Starwhite	0.37
Cajas	Kraft Back	0.73
Portavasos	Kraft Back	1.71
Tarjetas	Texcote	2.38
Hojas	Bond	1.20
Manteles M	Bond	0.76
Manteles C	Bond	0.48

Fuente: Elaboración propia

La columna de ss de la tabla anterior, indica la cantidad mínima de existencias que se puede llegar a tener. Cuando se llegue a este nivel, el nuevo pedido realizado cuando se estaba en el nivel de reorden, ya debe estar a punto de recibirse, de no ser así no se podrá cumplir con el nivel de servicio establecido.

4.7.1 Costo de almacenamiento del existencia

La metodología a utilizar para obtener el costo en que se incurrirá por el almacenaje del existencia de materia prima, fue descrito dentro del marco teórico en el capítulo 2, específicamente el inciso 2.2.2.

Para este caso en particular el cálculo del costo de almacenamiento de la existencia, inicia por conocer la cantidad de materia prima que será almacenada en bodega, es decir la existencia de seguridad que se pretende mantener para cumplir con el nivel de servicio, estas cantidades quedaron definidas en el punto anterior en la tabla XXII. Tomando como ejemplo el producto afiches, la cantidad a almacenar es de 0.37 ton. por lo cual es necesario convertir esta cantidad a resmas ya que es en esa unidad en que se ingresa a bodega. Dicha conversión se realiza convirtiendo el peso del material a libras y multiplicándolo por el peso en toneladas, calculo que queda de la siguiente manera:

$$(2202/81)*0.37 = 9.93 \text{ resmas}$$

Esta cantidad de material tardará 3 meses en ser retirado, período en el cual sufrirá una rotación constante de forma que siempre exista la misma cantidad almacenada y no provocar una ruptura de la existencia.

El precio estándar de este material (starwhite), es de aproximadamente Q200.00 por resma, esto quiere decir que se ha invertido Q1986, $(200*9.93)$ cantidad que no se recuperara sino hasta dentro de 3 meses.

Tomando en cuenta un porcentaje ficticio de los costos fijos en que se incurre en bodega, 10%, y si la compañía es capaz de obtener un rendimiento por su dinero alternativo del 10% trimestral, el costo que se tiene por inmovilización de la existencia es de 10% del valor de la inversión, durante el tiempo de almacenaje.

A continuación se presenta una tabla en la cual se presentan los porcentajes del costo de almacenaje de la existencia, para cada producto.

Tabla XXIII. Costo de almacenamiento de la existencia de materia prima

Producto	Descripción de material	SS	Precio /resma Q.	Inversión Q.	Costo Q.
Afiches	Starwhite	9.93	200	1986.00	198.60
Cajas	Kraft Back	18.19	200	3638.89	363.89
Portavasos	Kraft Back	9.82	200	1964.47	196.45
Tarjetas	Texcote	107.84	200	21567.22	2156.72
Hojas	Bond	70.10	200	14020.725	1402.07
Manteles M	Bond	49.86	200	9972.42	997.24
Manteles C	Bond	42.58	200	8516.595	851.66

Fuente: Elaboración propia.

Esta tabla es el reflejo del costo en el que la empresa incurre por el almacenaje de la existencia de seguridad, tomando en que dicho costo será recuperado al momento en que la compañía haga uso de este material. El objetivo principal de realizar estos cálculos, es tener en cuenta los costos relacionados con la planificación, al momento de el departamento financiero realice un balance para determinar la utilidad real.

4.8 Cantidad óptima a ordenar

El siguiente paso para el desarrollo la planificación del abastecimiento, será determinar la cantidad óptima de Materia prima a ordenar para la producción de los próximos 3 meses.

Para calcular esta cantidad óptima, es necesario contar dos veces la existencia de seguridad, el cual se obtuvo en el punto anterior y los datos se encuentran en la tabla XXII, sumarle la cantidad del nivel de reorden definida en el punto 4.5 tabla XXI, con esto se contará con la cantidad de materia prima suficiente para cubrir la demanda al momento de llegar al nivel de servicio. La forma de cálculo queda de la siguiente manera:

$$Q_{\text{óptima}} = 2(SS) + NR$$

Realizando el cálculo para el primer producto (afiches) se obtiene lo siguiente:

$$Q_{\text{óptima}} = 2(0.37) + 1.83 = 2.56 \text{ ton.}$$

La siguiente tabla contiene las cantidades óptimas a ordenar para todos los productos.

Tabla XXIV. Cantidades óptimas a ordenar

Producto	Descripción de material	Q. óptima(ton)
Afiches	Starwhite	2.56
Cajas	Kraft Back	14.87
Portavasos	Kraft Back	13.55

Producto	Descripción de material	Q. óptima(ton)
Tarjetas	Texcote	34.08
Hojas	Bond	24.68
Manteles M	Bond	14.55
Manteles C	Bond	9.49

Fuente: elaboración propia.

Los valores mostrados en la tabla anterior, representan las cantidades óptimas de papel (en toneladas) necesarias a ordenar, para cada uno de los productos, cada vez que se haga un pedido de materia prima. Y así poder cumplir con la elaboración del total de artículos ofrecidos en el nivel de servicio.

4.9 Programación de puntos de reorden

El siguiente paso de la planificación para el eficiente abastecimiento de materia prima, es contar con las fechas en las cuales se realizarán los pedidos de materia prima y además definir los puntos de reorden en los cuales se reabastecerán las existencias.

4.9.1 Fechas para realizar pedidos

Las fechas en las cuales será necesario realizar una nueva orden de materia prima, depende directamente del nivel de reorden que se estableció anteriormente en el punto 4.5, así mismo este nivel de reorden va sujeto a una línea teórica de consumo que indica el tiempo en que se consumirá la existencia hasta llegar al nivel de reorden. Conociendo esta información es

posible programar las fechas en las cuales se necesita volver a ordenar y abastecer de nuevo las existencias.

4.9.1.1 Línea teórica de consumo

Para llevar a cabo la programación de las fechas para los primeros pedidos de materiales se necesita conocer el tiempo en que se agotaran las existencias antes de llegar al *stock* mínimo. Para esto se estableció una línea teórica de consumo inicial con base a las cantidades iniciales de materia prima, tomando en cuenta también el requerimiento establecido en el punto 4.4 y el tiempo de ciclo.

La forma de cálculo de la línea teórica de consumo para el producto afiches es la siguiente:

$$\text{LTC} = (\text{Existencias/Req.}) * 3$$

$$\text{LTC} = (5.60/5.49) * 3$$

$$\text{LTC} = 3.06 \text{ ton.}$$

Los resultados para todos los productos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla XXV. Línea teórica de consumo

Producto	Material	EXISTENCIA(TON)	LTC(meses)
Pepsi	Starwhite	5.60	3.06
Cajas	Kraft Back	1.08	0.15
Portavasos	Kraft Back	3.57	0.52
Tarjetas	Texcote	10.43	0.66
Hojas	Bond	4.01	0.50
Manteles M	Bond	3.75	0.72
Manteles C	Bond	2.13	0.66

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla anterior se puede observar la columna que muestra las existencias actuales de papel en toneladas para cada uno de los productos, además de la ltc, que se refiere al tiempo en meses en que será consumida dicha existencia. Dicho tiempo será el indicador que se necesita para conocer la fecha límite en la cual el *stock* debe estar reabastecido.

4.9.1.2 Fechas de órdenes de materia prima

Con la información de la tabla anterior es posible establecer las fechas en que se realizarán los primeros pedidos de materiales. Estas fechas se programan a partir del primer día del mes de febrero del año, y sumando a esta fecha los datos de la línea teórica de consumo de la tabla XXV, se tiene como resultado la programación de las primeras fechas.

Si se toma como ejemplo el producto afiches, se tiene que:
Fecha del primer pedido:

01/02/07 + LTC

01/02/07 + 3.06 meses = 03/05/07

Antes de esta fecha se debe realizar un nuevo pedido de materia prima, tomando en cuenta el *lead time* de cada material.

A continuación se presenta una tabla en las cuales aparecen las fechas en las que se habrá sobrepasado el límite de tiempo para ordenar, antes de estas es necesario volver a ordenar.

Tabla XXVI. Fechas de órdenes de materia prima

Producto	Descripción de material	Fecha Planificación	1er Pedido, antes de
Afiches	Starwhite	01-feb	03-may
Cajas	Kraft Back	01-feb	05-feb
Portavasos	Kraft Back	01-feb	16-feb
Tarjetas	Texcote	01-feb	20-feb
Hojas	Bond	01-feb	16-feb
Manteles M	Bond	01-feb	23-feb
Manteles C	Bond	01-feb	20-feb

Fuente: Elaboración propia.

La tabla anterior contiene dos columnas con fechas establecidas, la primera es la del inicio de la planificación y la segunda indica que antes de esa fecha ya debió haberse recibido el pedido de materia prima que reabastecerá las existencias.

4.9.1.3 Línea teórica de consumo dos

El siguiente paso para establecer las fechas en las cuales se debe realizar un nuevo pedido, es decir los puntos de reorden, es determinar una línea teórica de consumo dos, ya que anteriormente se contaba únicamente con las existencias iniciales, pero ahora prácticamente se tiene una nueva existencia debido a que se determinó una cantidad óptima a pedir, (ver tabla XXIV). Esta nueva existencia es la suma de la cantidad óptima a ordenar y el existencia de seguridad. Si se toma como ejemplo el producto afiches, el cálculo sería el siguiente:

$$NE = Q \text{ óptima} + SS$$

$$NE = 2.56 + 0.37 = 2.93 \text{ ton.}$$

Para los demás productos, los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Tabla XXVII. Nueva existencia de materia prima

Producto	Descripción de material	NE (ton)
Afiches	Starwhite	2.93
Cajas	Kraft Back	15.59
Portavasos	Kraft Back	12.18
Tarjetas	Texcote	41.23
Hojas	Bond	25.87
Manteles M	Bond	15.31
Manteles C	Bond	9.97

En la tabla anterior, se muestra la nueva existencia que se tiene de materia prima, luego de haberse reabastecido con la llegada del primer pedido. Estas cantidades ayudarán a calcular, la línea teórica de consumo dos, que es el siguiente paso de la planificación.

Ahora es necesario calcular la línea teórica de consumo de esta nueva existencia, lo cual se realiza de la misma forma que la primera. Para esto tenemos que para el mismo producto afiches.

$$LTC(2) = (NE/Req.) * 3$$

$$LTC(2) = (2.93/5.49) * 3$$

$$LTC(2) = 1 \text{ mes}$$

A continuación se presenta una tabla con los resultados de estos cálculos para el resto de productos.

Tabla XXVIII. Línea teórica de consumo dos

Producto	Descripción de material	NE (ton)	LTC2(meses)
Afiche	Starwhite	2.93	1.60
Cajas	Kraft Back	15.59	2.15
Portavasos	Kraft Back	12.18	1.78
Tarjetas	Texcote	41.23	2.59
Hojas	Bond	25.87	3.25
Manteles M	Bond	15.31	3.01
Manteles C	Bond	9.97	3.09

Fuente: Elaboración propia.

En la cuarta columna de la tabla anterior se presenta la estimación del tiempo en meses en que la nueva existencia, de cada producto, será consumida. Con estos valores será posible calcular las fechas de reordenes de materiales, lo que se llevará a cabo a continuación.

4.9.1.4 Fechas de reorden

Ahora es necesario llevar a cabo la programación de las fechas en las cuales se realizarán las reordenes de materia prima.

Tomando en cuenta que se conoce el tiempo que transcurrirá hasta que se agoten las existencias, el reabastecimiento se hará tomando como

base para el cálculo la fecha del último pedido realizado. Estos valores se encuentran en la tabla XXVI y sumándoles el tiempo estimado de consumo de la nueva existencia (tabla XXVIII), se obtiene la fecha en que debe estar reabastecido el nivel de inventarios.

Poniendo como ejemplo afiches, el cálculo de las fechas se realiza de la siguiente forma:

Fecha del último pedido + LTC2

03/03/07 + 1.60 mes = 20/06/07

Antes de esta fecha será necesario reordenar.

Las fechas completas para el resto de productos se presentan a continuación.

Tabla XXIX. Fechas de reórdenes

Producto	Material	1er Pedido	Reabastecimiento(1)	Reabastecimiento(2)	Reabastecimiento(3)	Reabastecimiento(4)
Afiches	Starwhit	03-may	20-jun	07-ago	24-sep	11-nov
Cajas	Kraft Back	05-feb	11-abr	14-jun	18-ago	21-oct
Portavasos	Kraft Back	16-feb	11-abr	03-jun	26-juñ	18-sep
Tarjetas	Texcote	20-feb	09-may	26-jul	12-ovt	28-dic
Hojas	Bond	16-feb	24-may	29-ago	05-dic	11-mar
Manteles M	Bond	23-feb	24-may	22-ago	21-nov	19-feb
Manteles Ca	Bond	20-feb	24-may	25-ago	25-nov	26-feb

Fuente: Elaboración propia.

Esta tabla contiene las fechas en las cuales, el nivel de materia prima para cada producto, estará en el mínimo, esto representa el tiempo límite para el reabastecimiento.

4.10 Diseño del sistema de pedidos y recepción de materia prima

El diseño del plan de abastecimiento de la materia prima consiste básicamente en un sistema formado por tres elementos fundamentales, el primero es un cuadro en el cual se ingresan los pedidos para cada producto con sus respectivas especificaciones, la cantidad óptima a ordenar y la fecha en la cual es necesario realizar la orden. El segundo elemento es un cuadro de control de la recepción de pedidos por medio del cual será controlada la operación de entradas de materia prima coordinando las cantidades recibidas y las fechas de recepción. Y Por último el tercero consiste en otro cuadro en el cual se calcula la distribución del espacio físico que ocupará la materia prima a recibir. Estos tres elementos conformaran el diseño de este sistema de manejo y control de la planificación de abastecimiento de materiales.

4.10.1 Pedidos de materia prima

En el capítulo anterior se identifico la falta de un sistema de pedidos de materia prima, como uno de los problemas de mayor impacto dentro de las operaciones del departamento de logística. Además en la figura 9 del capítulo 3 se muestra la forma en la que se llevan a cabo los pedidos de materiales al proveedor, la cual se considera como deficiente. Por dichas razones, se desarrollo un sistema para el control de pedidos.

El sistema consiste en una hoja electrónica que permite ingresar la información relacionada con cada pedido. Los datos que contiene el cuadro son los siguientes.

- a. Núm. de pedido
- b. Producto
- c. Tipo de material
- d. Calibre
- e. Medida del pliego
- f. Unidades
- g. Nivel de servicio (tabla XVIII)
- h. Requerimiento de materia prima (tabla XX)
- i. Cantidad optima a ordenar (tabla XXIV)
- j. Línea teórica de consumo (tabla XXIV)
- k. Nivel de reorden (tabla XXI)
- l. Existencia de seguridad (tabla XXII)
- m. Fechas de primer pedido (XXVI)
- n. Fechas de reabastecimiento (XXIX)

El cuadro final de ingreso de pedidos se presenta en la siguiente página.

FIGURA 17. Cuadro de pedidos de materia prima



PLANIFICACION DE PEDIDOS DE MATERIA PRIMA

NO. Pedido	Producto	Descripcion de material	Calibre	M/Pliego (plg)	Unidades	REQUERIMIEN TO(TON)	Lead Time(meses)	NR(ton)	SS(ton)	Q.optimo (ton)	FECHA DE PEDIDO	FECHA 1ER PEDIDO	FECHA CRITICA (1)	FECHA CRITICA (2)	FECHA CRITICA (3)	FECHA CRITICA (4)
2245	Afiches	Starwhite	12	19 X 25	74475	5.49	1.00	1.83	0.37	2.56	01-feb	03-may	20-jun	07-ago	24-sep	11-nov
2246	Cajas	Kraft Back	16	16 1/2 x 24 1/2	1091667	21.75	1.00	7.25	0.73	14.87	01-feb	05-feb	11-abr	14-jun	18-ago	21-oct
2247	Portavasos	Kraft Back	16	34 1/2 X 20 1/2	589341	20.55	1.00	6.85	0.68	11.50	01-feb	16-feb	11-abr	03-jun	26-jul	18-sep
2248	Tarjetas	Texcote	12	19 X25	35,585,913	47.68	1.25	19.87	3.97	37.25	01-feb	20-feb	09-may	26-jul	12-oct	28-dic
2249	Hojas	Bond	90	20 3/4 x 28 1/4	2804145	23.91	1.65	13.15	1.20	24.68	01-feb	16-feb	24-may	29-ago	05-dic	11-mar
2250	Manteles M	Bond	80	20 3/4 X 28 1/2	1,994,484	15.25	1.65	8.39	0.76	14.55	01-feb	23-feb	24-may	22-ago	21-nov	19-feb
2251	Manteles C	Bond	60	20 3/4 x 28 1/4	1703319	9.68	1.65	5.33	0.48	9.49	01-feb	20-feb	24-may	25-ago	25-nov	26-feb

Fuente: Elaboración propia

Por medio de este cuadro se propone que se realicen los pedidos de materiales y así llevar un mejor control y registro de las operaciones.

4.10.2 Recepción de pedidos

En el capítulo anterior, específicamente en el punto 3.3.2, se identificó la falta de un sistema de recepción de pedidos, como otra de las fuertes deficiencias del abastecimiento de materia prima. Para dar solución a este problema se desarrollo el cuadro de recepción de pedidos, en el cual se ingresará toda la información acerca de las materia prima que se reciba según la planificación realizada, y permitirá monitorear la operación a través de verificar como se desarrolla el ingreso de los diferentes pedidos colocados. Todo será manejado por el número de pedido, al momento de recibir el pedido se ingresa en este cuadro el número que corresponde a cada uno y aparece la información ingresada en el cuadro de planificación de pedidos ilustrado en la figura anterior. El cuadro de recepción de pedidos se presenta en la siguiente página y los elementos que lo que componen son:

- Fecha en la que se recibe el material
- Número de pedido
- Especificaciones del material
 - Tipo material
 - Medida
 - Gramaje, calibre, acidez, recubrimiento
- Producto
- Cantidad recibida
- Fecha de pedido
- Fecha deseada
- Días de retraso (si existieran)
- Tipo de recepción (parcial o total)

FIGURA 18. Cuadro de recepción de pedidos

 CODELACE, S.A.		CONTROL DE RECEPCION DE MATERIA PRIMA											
FECHA	No. PEDIDO	MATERIAL	PRODUCTO	CANTIDAD (PL)	CANTIDAD (RESMAS)	MEDIDA	CUMPLE ASPECTOS TECNICOS	FECHA PEDIDO	FECHA DESEADA	OBSERVACIONES	COMENTARIO	DIAS DE RETRASO	TIPO DE RECEPCION

Fuente: Elaboración propia

Dentro del cuadro de control recién presentado, aparece la columna de “Fecha Deseada”, que se refiere a la fecha en la que se planifico recibir el pedido, dichas fechas se calcularon con base a la fecha en que se coloco el pedido, fechas definidas en tabla XXVI, más el tiempo promedio de entrega, es decir el *lead time*, calculado anteriormente en la tabla VIII.

Básicamente la fecha de límite recepción de materia prima para cada producto, será cuando se haya sobrepasado el nivel de reorden y las existencias se encuentren en el *stock* de seguridad, a más tardar en esa fecha debe llegar el material.

Estas fechas aparecen automáticamente en el cuadro de recepción de pedidos al ingresar el número de pedido que se recibe, ya que el cuadro de control de recepción de materia prima se encuentra vinculado al cuadro en el cual se ingresan los pedidos.

4.10.3 Almacenaje de materia prima

Para almacenar los materiales al momento de la recepción, es necesario contar con el espacio disponible para ello. Se debe determinar el lugar en el cual se colocará la materia prima al momento de darle ingreso a la bodega.

4.10.3.1 Número de tarimas por producto

La cantidad de resmas a almacenar está dada por la cantidad óptima a ordenar, estos datos fueron calculados con anterioridad y se encuentran en la tabla XXIV. La cantidad de tarimas necesarias se estableció a partir de conocer el número de resmas que se planificaron. La base para este cálculo es el límite de peso de las tarimas, este no debe exceder una tonelada ya que es el máximo que una tarima puede soportar.

Los cálculos para el producto afiches quedarían de la siguiente forma:

Cantidad en resmas= $(2202/\text{peso por resma}) \times Q$ optimo

Cantidad en resmas= $(2202/81) \times 2.56$

Cantidad en resmas= 69.51

El número resmas por tarima se define dividiendo el número total de resmas a recibir en cantidades que no excedan el peso límite de una tonelada.

Cantidad de resmas/ núm. tarimas < 1 ton.

$69.51/3 = 1879.99 \text{ lbs} < 1 \text{ ton.}$

En la siguiente tabla se muestra el cálculo del número de tarimas a utilizar para cada producto.

Tabla XXX. Cantidad de tarimas necesarias por producto.

Producto	Material	Cantidad (resmas)	Cantidad (tarimas)	Resmas x Tarima	Peso (libras)
Afiches	Starwhite	69.51	3	23.17	1879.99
Cajas	Kraft Back	373.11	15	24.87	2182.85
Portavasos	Kraft Back	164.89	12	13	2109.64
Tarjetas	Texcote	1011.03	40	25.28	2050.85
Hojas	Bond	1447.16	25	57.89	2173.60
Manteles M	Bond	987.46	20	49.37	1662.52
Manteles C	Bond	834.79	15	55.65	1393.16

Posterior a obtener la cantidad de tarimas a recibir con la materia prima para cada producto, presentado en la tabla anterior, se calcula el espacio necesario para su colocación en las instalaciones de la empresa.

Este es el tercer elemento que completa el sistema de planificación. Esto se lleva a cabo a través de un cuadro que contiene las fechas en las cuales se estima se va recibir la materia prima, en el cuadro se ingresa la cantidad de tarimas a recibir por producto y material en las fechas estimadas. Según información del departamento de logística y confirmando con el encargado del manejo de bodega, esta cuenta con una capacidad de almacenaje de 100 tarimas, de las cuales podrían destinarse de 20 a 30, para almacenar la materia prima que se reciba según lo planificado. (ver apéndice 1)

La tabla con el cálculo del espacio para el almacenaje de la materia prima queda de la siguiente manera:

Tabla XXXI. Cálculo del espacio para el almacenamiento de materiales

		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO				SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE			DICIEMBRE				
Producto	Descripción de material	SEMANA	SEMANA	SEMANA	SEMANA	SEMANA	SEMANA	SEMANA	SEMANA	SEMANA	SEMANA	SEMANA	SEMANA	SEMANA	SEMANA	SEMANA	SEMANA	SEMANA	SEMANA	SEMANA	SEMANA	SEMANA	SEMANA	SEMANA	SEMANA	SEMANA	
		2	2	3	4	1	3	2	3	1	2	3	4	2	3	1	2	1	3	4	1	2	3	4			
Afiches	Starwhite					3				3					3									3			3
Cajas	Kraft Back	15				15					15						15								15		
Portavasos	Kraft Back	12			12			12							12				12								
Tarjetas	Texcote		40						40							40										40	
Hojas	Bond			25								25											25				
Manteles M	Bond			20								20								20							
Manteles C	Bond				15							15											15				
Totales por fecha		27	40	45	27	15	3	12	40	3	15	35	25	12	3	40	15	12	20	15	28	15	40	3			

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en esta tabla de las veintitrés fechas en las cuales se estima recibir materia prima, existen seis fechas críticas en las cuales no se cuenta con la capacidad suficiente para el almacenaje, por esta razón es necesario trabajar con recepciones parciales en fechas que no se tienen programados ingresos de pedidos y de acuerdo con el proveedor planificar el resto de sus entregas para cuando se cuente con el espacio disponible para el almacenaje del resto de las tarimas.

4.11 Supervisión periódica de la operación

Luego de haber diseñado y definido las medidas necesarias para llevar a cabo el abastecimiento de los materiales, es fundamental realizar monitoreos periódicos para evaluar su cumplimiento. La forma de monitorear la operación, es a través de crear gráficos de consumo teórico del inventario con respecto al tiempo y de esta manera tener una visión de los niveles de materia prima en el momento deseado.

4.11.1 Gráficos de control

Los gráficos para el control de la planificación, están basados en los siguientes elementos anteriormente establecidos.

- Existencia de seguridad (tabla XXI)
- Nivel de reorden (tabla XXI)
- Nueva existencia (tabla XXVIII)
- Tendencia en el tiempo. (Línea teórica de consumo)

4.11.1.1 Procedimiento para el desarrollo de los gráficos

Los pasos para realizar los gráficos que servirán en el control de la operación, se presentan a continuación:

- a) Realizar un plano con ejes X y Y, en donde el eje "X" se ve representado por el tiempo en meses que durara la planificación y "Y" será la cantidad de materia prima en toneladas.
- b) Luego se graficará en el plano, los valores para la existencia de seguridad, definidos en la tabla XXII.
- c) Después se graficarán los valores correspondientes al nivel de reorden, mostrados en la tabla XXI.
- d) Lo siguiente es graficar los datos de la nueva existencia, que aparecen en la tabla XXVII.
- e) Posteriormente se traza una grafica para representar el comportamiento de los niveles de materia prima en el tiempo. Esta inicia desde el eje Y en el punto en que se encuentra la cantidad actual de materia prima, hasta el existencia de seguridad, lo cual significa que es la cantidad mínima con que se cuenta para cubrir el nivel de servicio. Luego continúa hasta la línea que representa la nueva existencia, pasando por el nivel de reorden y volviendo de nuevo al existencia de seguridad. De esta manera serán trazadas todos los gráficos de control para cada uno de los productos.
- f) Por último se identifican los cruces entre la gráfica que representa, el comportamiento de los niveles de materia prima en el tiempo, y la gráfica del nivel de reorden y se definen como los puntos de reorden de materia prima. Estos puntos en el eje "X" indican las fechas en que se deben realizar los nuevos pedidos de materia prima.

A continuación se muestran los gráficos de control para cada producto.

Figura 19. Gráfico de control afiches

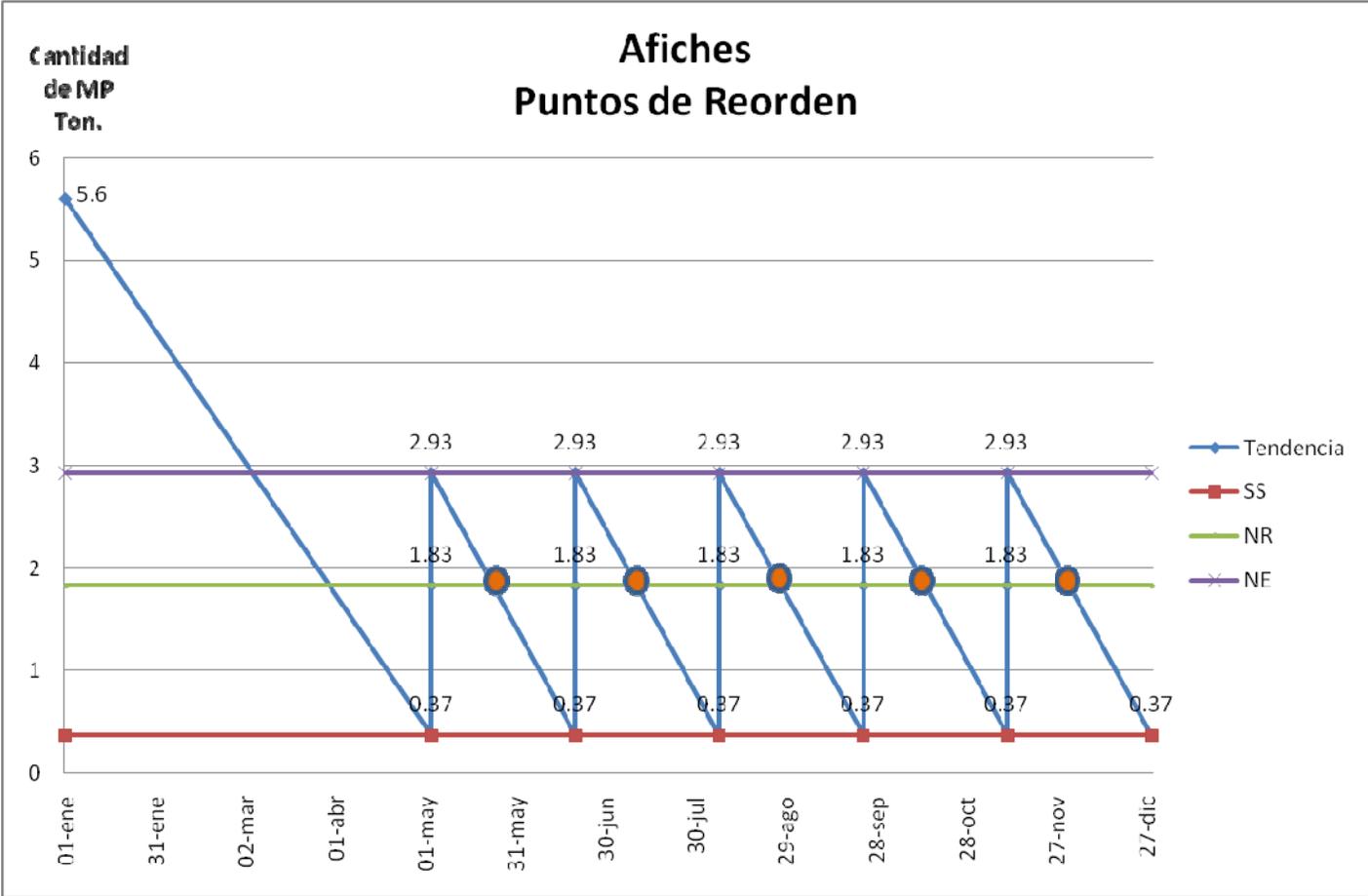


Figura 20. Grafico de control cajas

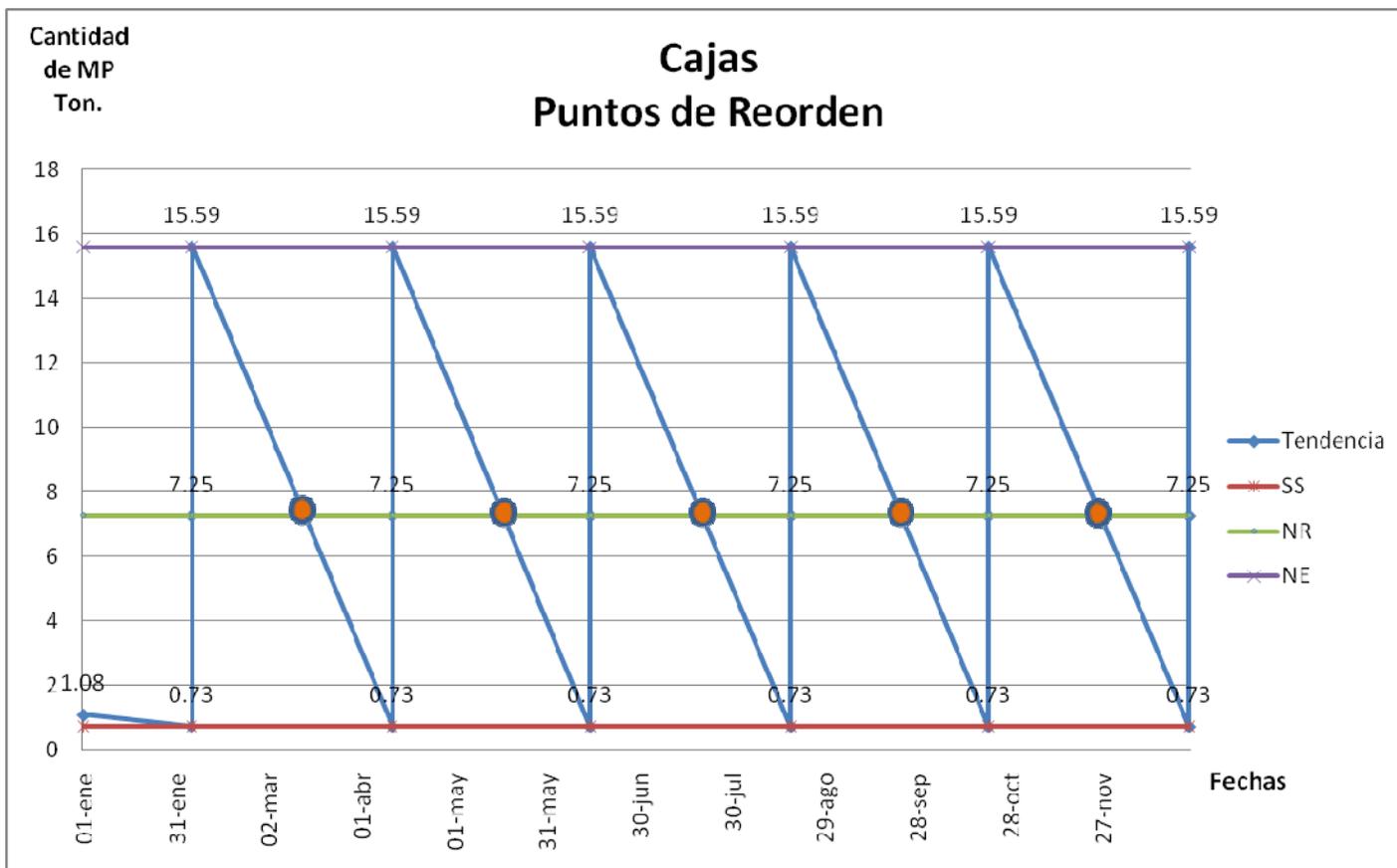


Figura 21. Gráfico de control portavasos

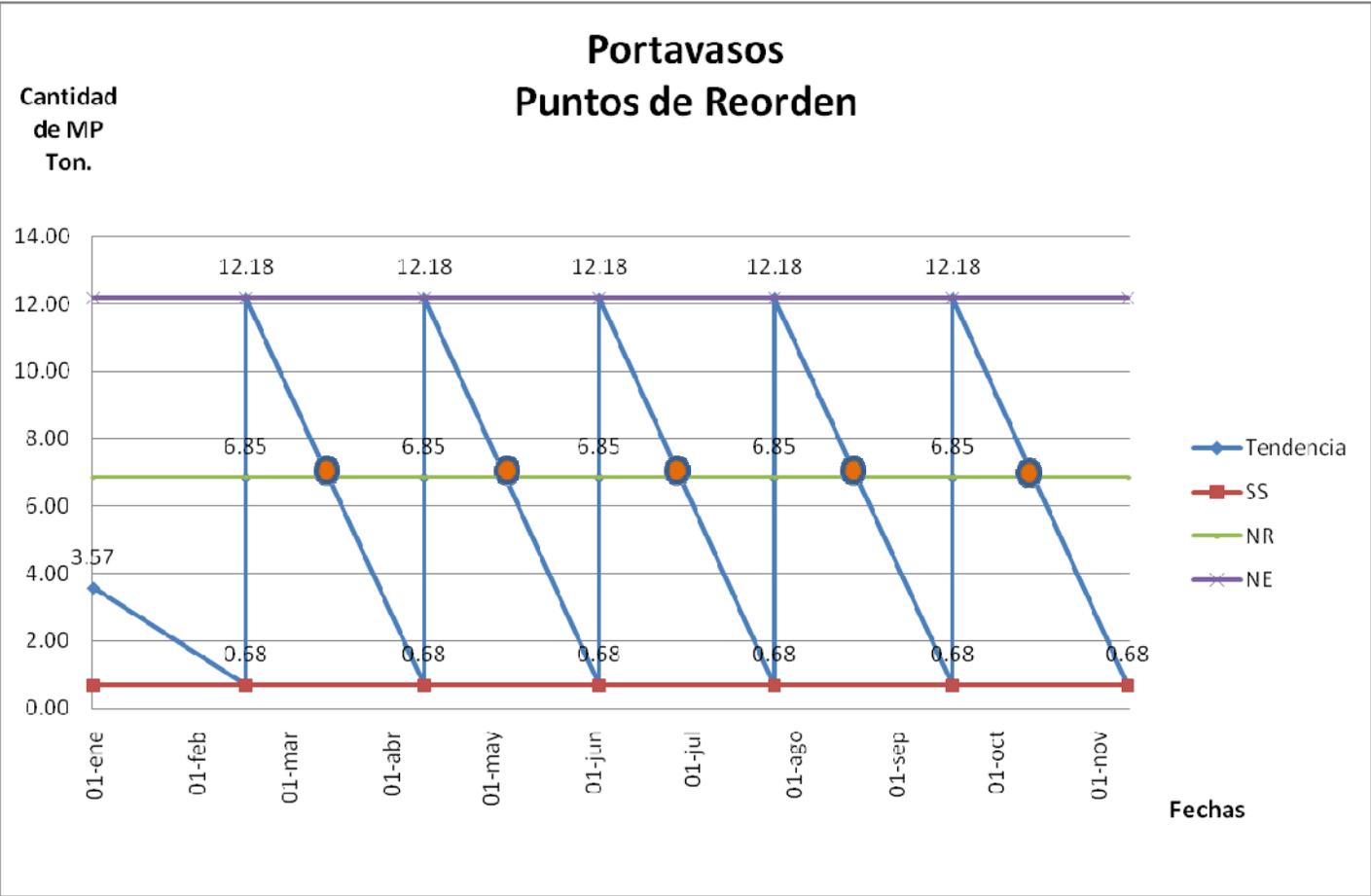


Figura 22. Gráfico de control tarjetas

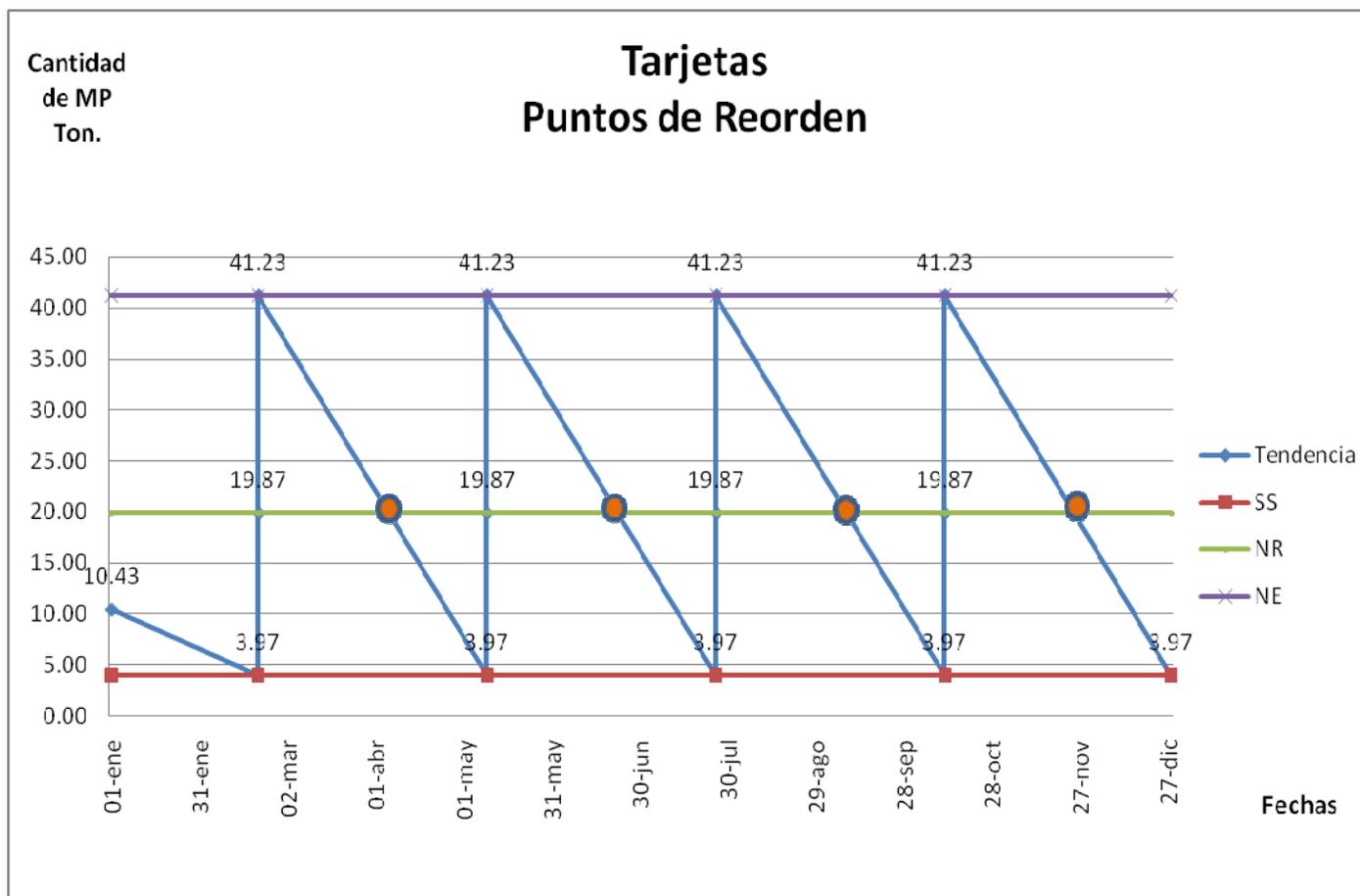


Figura 23. Gráfico de control hojas

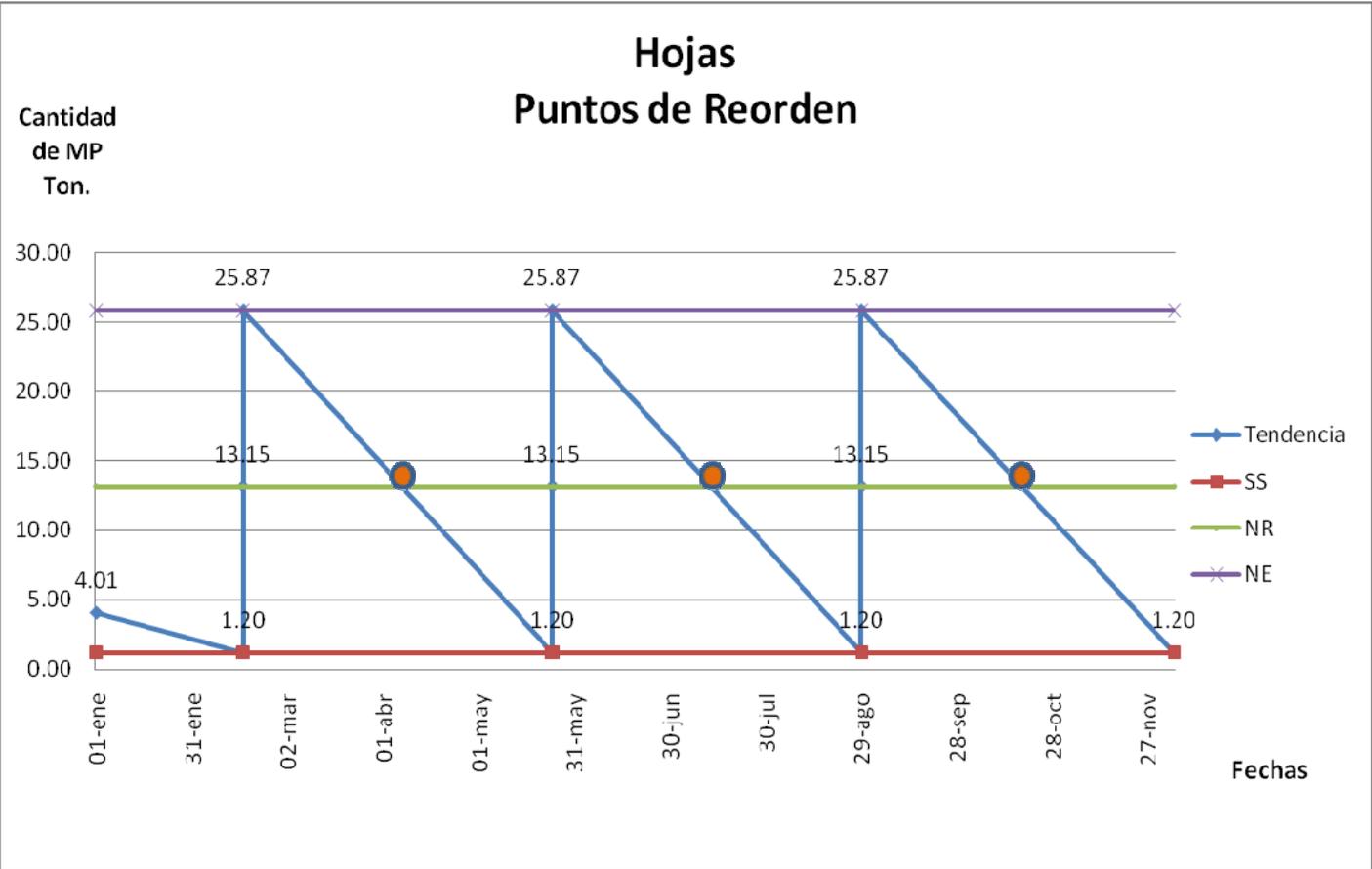


Figura 24. Gráfico de control manteles M

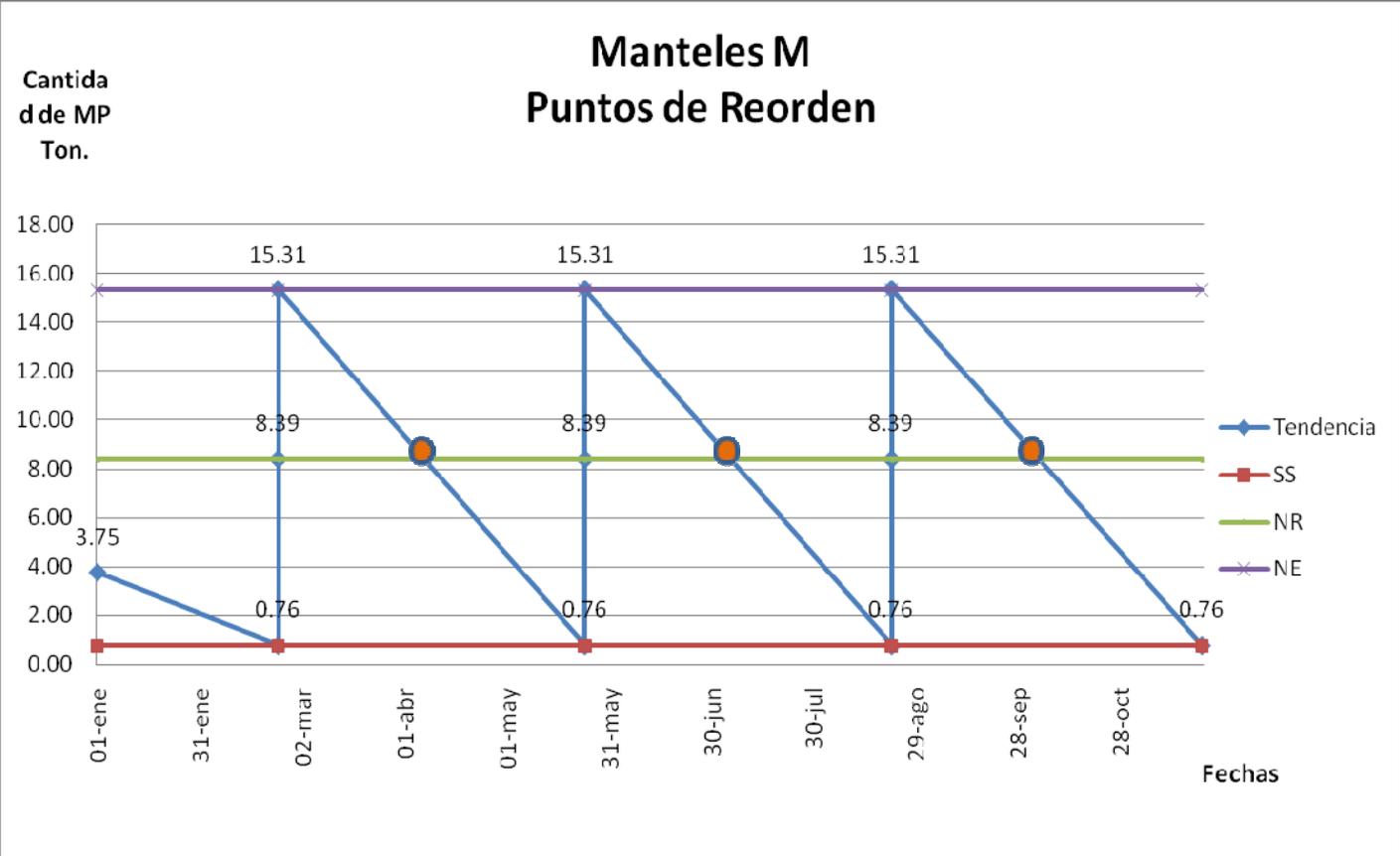
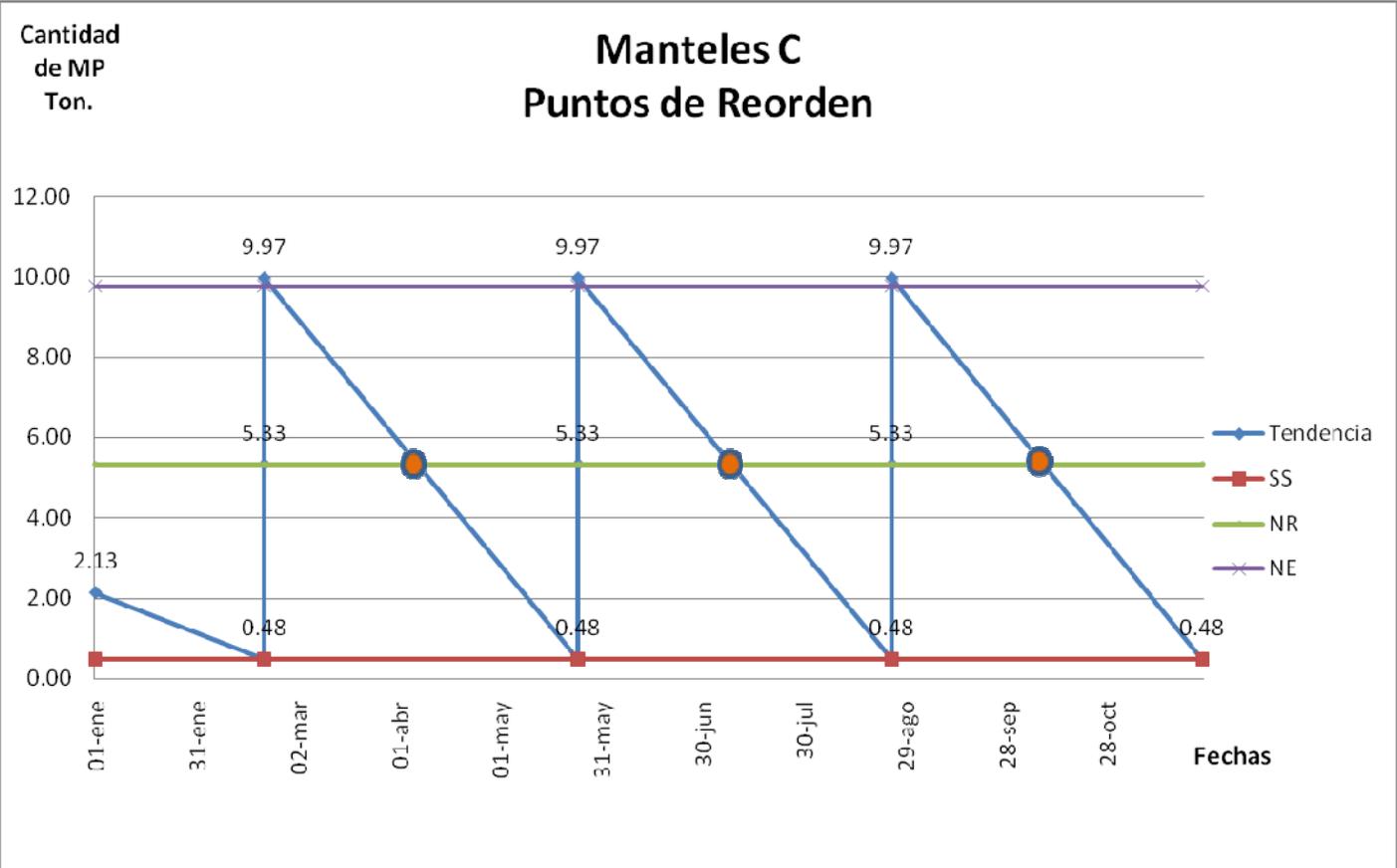


Figura 25. Gráfico de control manteles C



4.12 Indicadores del proceso de abastecimiento

Después de completar los cálculos necesarios de la planificación para el abastecimiento de materia prima, es necesario desarrollar herramientas que midan la eficacia del proceso. Por este motivo, se crearon indicadores que ayudaran al departamento de logística a conocer si los resultados deseados, están siendo alcanzados.

Los indicadores que se desarrollaron son dos: el primero es el cumplimiento del plan de abastecimiento de materiales y el segundo el porcentaje de cumplimiento de la demanda mensual.

Para expresar estos indicadores de forma más clara, en la siguiente página se presenta una tabla en la cual se define cada uno identificando los factores críticos, fuentes de información, formas de medición y descripción detallada.

Tabla XXXII. Indicadores

INDICADOR	DESCRIPCION	FUENTES DE DATOS	FORMA DE MEDICION	META
Cumplimiento del plan de abastecimiento de materiales	Este indicador ayudará a determinar en que medida se cumplen la planificación del abastecimiento. Se calcula mensualmente con base a la programación definida para la recepción de materia prima para todos los productos y el resultado será el porcentaje de pedidos recibidos en la fecha establecida	Gráficos de control establecidos en el punto 4.11.1, págs. 104 - 110, figuras de la 19 a la 25 Cuadro de recepción de pedidos figura 17, pág. 97.	$\frac{\# \text{ Pedidos recibidos}}{\# \text{ Pedidos programados}}$	100% Ya que si fuera menor a este porcentaje sería debido a que algún pedido no se recibió en la fecha establecida, lo que provocaría la ruptura del existencia y desabastecimiento de las existencias
Porcentaje de cumplimiento de la demanda mensual	El objetivo de este indicador es evaluar si la demanda del cliente es satisfecha. Se calcula mensualmente para cada uno de los productos midiendo si se cumple con el nivel de servicio establecido en tabla XVIII pág. 74	Cuadro del nivel de servicio (tabla XVIII, pág. 74) Departamento de logística sobre pedidos recibidos y aprobados	$\frac{\# \text{ Pedidos recibidos}}{\# \text{ Pedidos atendidos}}$	La meta va depender del porcentaje definido para cada uno de los diferentes productos, estos datos provienen del nivel de servicio, punto 6.4, pág. 74

Fuente: Elaboración propia

5. PRINCIPALES FUENTES DE CONTAMINACIÓN Y MÉTODOS PARA LA REDUCCIÓN DEL DESPERDICIO

5.1. Fuentes de contaminación

Una de las principales fuentes contaminantes que afectan directamente al ambiente de trabajo y a todo su entorno en general, se genera a lo largo de todo el proceso de impresión producido por las emisiones de CO₂, derivadas de las siguientes actividades;

- Producción y manejo de los sustratos (papeles, películas)
- Fabricación y uso de las tintas
- Fabricación y realización de la forma impresora (planchas, mallas, cilindros)
- Fabricación y uso de líquidos químicos, solventes, disolventes, detergentes
- Proceso preliminar de un trabajo (emisiones en pre prensa)
- Impresión
- Fabricación, procesos de terminación
- Transporte, distribución

Como ejemplo de la cantidad de CO₂ emitida por un producto al azar fabricado en la empresa el departamento de logística presenta el siguiente reporte:

- Emisión CO₂:
- Folleto de 16 páginas

12 páginas internas, 4 páginas de portada

Papel de 135 g/m2 (gramaje real) páginas internas

Papel de 250 g/m2 (gramaje real) páginas de la portada

Tamaño: 21 x 21 cm.

Impresión offset, 5 colores

1.300 ejemplares

- Emisión total de CO2: 348 Kg.

Según investigación de campo realizada y por medio de entrevistas a operarios y jefes de área se llega a determinar los factores considerados como los de mayor impacto tanto dentro de las instalaciones de la empresa como fuera de ellas, estos factores se resumen a continuación.

- Salud y seguridad Laboral con equipos y materiales UV (Materiales sensibles a la luz ultravioleta) en la litografía:

- Exposición a tintas y barnices no curados
- Manejo de las lámparas UV
- Exposición de los operarios a luz UV y calor
- Calidad del aire en el taller

- Exposición a materiales UV no curados.

Los principales riesgos de salud a los que están expuestos los operarios, son el desarrollo de dermatitis de contacto, reacciones alérgicas de la piel y quemaduras. Es muy común que las irritaciones de la piel no ocurran inmediatamente. La exposición prolongada a materiales UV puede provocar reacciones alérgicas serias. Una persona con reacciones alérgicas debe ser

removida del área de trabajo con materiales UV. No hay otra posibilidad para mejorar la situación de salud de la persona.

- Productos de Limpieza (Solventes para materiales UV)

Los productos de limpieza que se utilizan para materiales UV requieren un manejo apropiado y especial. Estos químicos contienen solventes como hidrocarburos alifáticos, hidrocarburos aromáticos y glicol éter. Estos solventes deben ser manejados con guantes y crema de piel como bloqueador y protector. No se deben rehusar trapos o manteles de limpieza.

- Ventilación de taller

En el área de producción debe existir una adecuada ventilación del aire, es importante. 5-6 cambios del volumen de aire del taller por hora será la ventilación adecuada para evitar daños de salud de los operarios. Los ductos de ventilación deben estar lo más cerca a las prensas y lo más cerca al piso por que las emisiones de los solventes son más pesadas que el aire.

- Protección de la piel y ojos

Protección de la piel y de los ojos contra la luz ultravioleta es esencial. El operario debe hacer uso del equipo de protección que tiene a su disposición como, lentes y protectoras de cara, guantes y camisas con manga larga deben ser utilizados. Se debe tener cerca una fuente de agua para poder limpiar la piel, la cara y los ojos con agua limpia en caso de contaminación.

- Exposición a la Luz UV y al Calor

La radiación ultravioleta es una energía invisible producida naturalmente por el sol y artificialmente por equipos ópticos. Los ojos y la piel absorben la

radiación UV y son vulnerables a lesiones por estas exposiciones.

Parámetros que definen la seriedad de las lesiones son:

- distancia a la fuente de la radiación,
- intensidad de la radiación,
- tiempo de exposición,
- longitud de onda y la
- sensibilidad individual de la persona.

Exposición de los ojos es un riesgo muy común (ver apéndice B), la radiación UV tiene un potencial de provocar daños extremos cuando el operario está expuesto bajo radiación directa, indirecta o ambiental. Lesiones pueden tener una forma de conjuntivitis o lesiones formados sobre la cornea y cataratas.

Exposición de la piel también es muy común. Exposición sin protección lleva hacia cáncer de piel. Exposición directa es controlable, exposición indirecta es más difícil a controlar o eliminar.

- Desperdicios producidos al momento de la Impresión

Dentro del proceso de producción de la empresa, Las materias primas principales son el papel y la película plástica que se imprimen para producir los empaques flexibles y de cartón. Los impactos ambientales principales son los empaques descartados producidos por errores de color, problemas de las prensas y desperdicios. El resultado es el exceso de material impreso enviado a los rellenos sanitarios y desperdicio de tinta. Problemas adicionales son el uso de tintas a base de solventes, emisiones a la atmósfera y, en un menor grado, desperdicios de la unidad pequeña de proceso fotográfico. Estos son básicamente los problemas que se pueden tener por el desperdicio resultante. Esto fue identificado gracias a la colaboración del departamento de producción, en el cual se realizaron

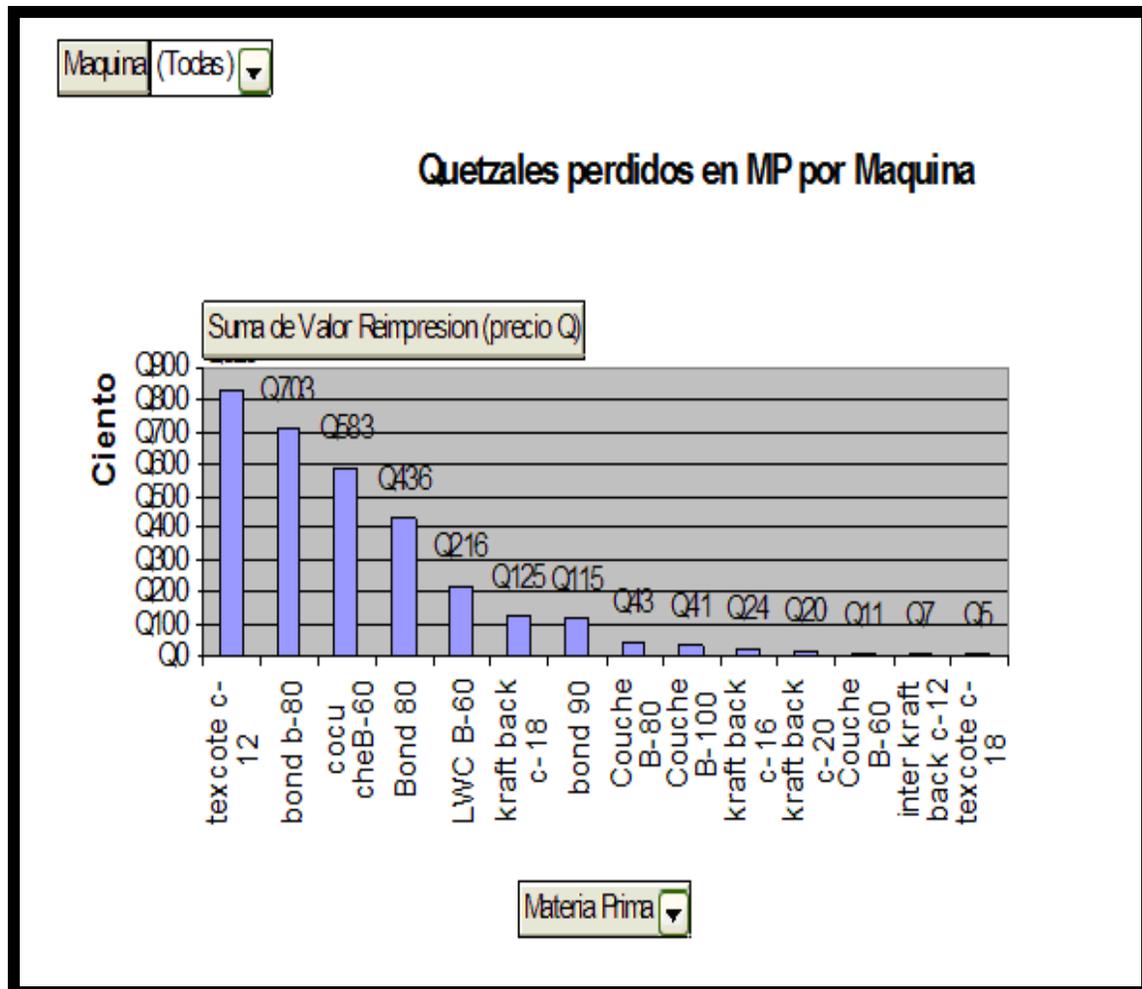
entrevistas con, supervisores y operarios que fueron los que brindaron esta información.

5.2. Análisis del nivel de rechazos y reimpresiones dentro de la compañía

El nivel de reimpresión de la empresa se estima que afecta mucho a la rentabilidad de la misma, ocasiones en las que se cometen errores por diversas causas provocan que una producción entera deba desecharse. Es importante analizar la cantidad en dinero que se pierde en materia prima por cada máquina. Se llevo a cabo este pequeño análisis de la reimpresión de productos gracias a datos proporcionados por el departamento de logística en el cual se evalúan las pérdidas por reimpresiones.

El resultado de esto es una gráfica para el análisis de los costos en que se incurren por realizar un trabajo sin calidad a causa de errores en, producción, procesos finales, errores de equipo de ventas, planificación, en fin, sea cual fuera el responsable lo cierto es que esto afecta la rentabilidad de la empresa y muy importante el daño causado al medio ambiente por la destrucción de de productos en mal estado.

Figura 26. Costos de reimpresión



Fuente: Departamento de logística.

Como se puede observar en esta gráfica, el desperdicio provocado, impacta directamente en la rentabilidad de la compañía por las pérdidas en materia prima debido a reimpressiones ocasionadas por errores en producción. Por esta razón es importante que se cuente con métodos que

evalúen la calidad de los materiales a utilizar y ayuden a corregir problemas en el proceso de impresión.

5.3. Determinación de factores que provocan el rechazo de los productos finales

- Dentro de la compañía, se carece de normas y especificaciones técnicas para el control y operación de los procesos. En general no se cuenta con un sistema de normalización de procesos de carácter interno, que permita organizar científicamente la producción, disminuir costos y mejorar la calidad. Aún más, es difícil encontrar vigente alguna norma de proceso aplicable a toda la industria. Esta situación se mantiene debido, en gran parte, al desconocimiento de lo que significa la normalización y estandarización de los procesos productivos. Por otro lado, la industria gráfica del país se formó de manera prácticamente autodidacta, sin una base científica sólida. Los conocimientos se han transmitido de una manera muy primitiva y esta situación ha provocado que de una empresa a otra, un mismo proceso se enfoca de maneras muy diferentes, sin control y por supuesto Codelace no es la excepción, y esto deriva en resultados desfavorables.
- A lo largo del proceso de producción de la compañía, se utiliza el sistema o guía de estandarización de colores conocido bajo el nombre de Guía Pantone, (Ver anexo 2), pero la realidad es que esta Guía es mal utilizada dentro de la empresa. El procedimiento inicia desde la concepción del diseño por imprimir, pasa por la sala de prensas y termina en el sistema de control de calidad de la empresa del cliente. En toda esta trayectoria se utilizan al menos tres o cuatro ejemplares de la guía, todos ellos en diferentes condiciones de conservación y así como de "edad". El resultado de todo esto es el siguiente: el

diseñador por lo general usa un ejemplar bien conservado con un año de uso a lo máximo, por lo que en esta etapa la elección del color requerido se realiza bajo condiciones generalmente correctas; una vez que el diseño pasa al área producción, en la sala de prensa el encargado del laboratorio de tintas, se dedica a preparar el color usando para ello una guía que la mayoría de las veces está manchada, sucia, deteriorada y que tiene más de un año de uso continuo. Para preparar este color especial en la guía se brinda la fórmula, la cual debe de ser seguida con gran exactitud. En la mayoría de los casos esta fórmula es seguida a medias o simplemente no se sigue del todo. Una vez que se tiene el color especial “preparado”, se compara con la muestra impresa en el ejemplar de la Guía deteriorado y así es llevado a impresión. Una vez que el impreso está siendo procesado en la prensa generalmente el supervisor controla mediante otro ejemplar de la guía, la ejecución de la impresión del color. Por último este color es controlado por el cliente, contra la muestra impresa en otro ejemplar de la guía que puede ser el inicial del diseñador o puede ser otro diferente.

Esta forma de usar la guía pantone da como resultado que para la empresa se cree ilusoriamente la idea de que se está controlando ventajosamente la impresión de los colores especiales, pues se está usando la guía, cuando en la realidad lo que se está haciendo es utilizar erróneamente la guía y por lo tanto se está arriesgando la aceptación de los trabajos por parte de los clientes. En muchos casos, estos trabajos son rechazados y entonces se incurre indirectamente en doble daño al ambiente por su repetición obligatoria.

5.4. Implementación de controles para la supervisión de la materia prima al momento de la recepción de ésta.

Se pudo determinar que se tienen antecedentes que indican que muchas veces la materia prima que se recibe no cumple con los requisitos de calidad necesarios para desarrollar productos conformes y esto influye para no poder alcanzar la eficacia. Por esta razón se da la necesidad de implementar controles sobre los materiales que se reciben diariamente. Para esto se llevó a cabo un certificado de control de calidad de materia prima, con el objetivo de realizar una efectiva supervisión del material que ingresa y de esta forma eliminar el porcentaje de papel que se traslada al área de producción y que no cumple con las características adecuadas para la impresión.

Dentro de los elementos que conforman el certificado de materia prima están;

- Fecha de recepción
- Tipo de material
- Medida
- Cantidad
- Producto para el cual se solicito
- Especificaciones técnicas;
 - Escuadre
 - Calibre o gramaje real
 - Recubrimiento
 - Identificación
 - Acidez
 - Alcalinidad
 - PH
 - Dirección del hilo

El diseño final de éste certificado es el que se presenta a continuación.

Figura 27. Certificado de control de calidad de materia prima.

 CODELACE, S.A.	CERTIFICADO DE CALIDAD DE MATERIA PRIMA	Correlativo.: 00000 Fecha: ____/____/____	
1.- DATOS GENERALES			
Material _____ Para producto: _____ Medida: _____ No. de tarimas: _____ Cantidad (Resmas): _____ No. pedido: _____ No. prog: _____			
2.- ASPECTOS TÉCNICOS			
Escuadre: _____ B/C/G: _____ Medida: _____ Hilo: _____ Recubrimiento: _____ Identificación: _____ Empaque: _____ PH.: _____ Cantidad: _____	BUENO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ALCALINO <input type="checkbox"/> COMPLETA <input type="checkbox"/>	MALO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> NEUTRO <input type="checkbox"/> PARCIAL <input type="checkbox"/>	N/A <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ÁCIDO <input type="checkbox"/>
CONCLUSIONES: Se acepta el material en buenas condiciones. <input type="checkbox"/> Se acepta el material, con reclamo. <input type="checkbox"/> Se rechaza el material. <input type="checkbox"/>			
OBSERVACIONES: _____ _____			

Firma: Encargado de Control de Calidad.

Firma: Jefe de bodega de MP.

5.5. Seguimiento del uso de materia prima y métodos de mejora en el área productiva.

Luego de que la materia prima pasa por el control de calidad, se le da ingreso a bodega en la cual permanece almacenada el tiempo que sea necesario hasta el momento de ser utilizada en el proceso de Impresión. Es muy importante que se le dé un seguimiento adecuado al material para evitar problemas como, confundir material en buenas condiciones con otro material similar que se encuentre en bodega que no sea de calidad, ya que ha sucedido en varias ocasiones que el personal encargado de trasladar el material a las prensas, toma por equivocación un lote que no es el indicado, es por eso que se deben separar e identificar los materiales ya inspeccionados y hacer del conocimiento de las personas involucradas, para que conozcan el manejo que deben darle y para que producto están destinados.

5.5.1 Métodos de mejora en el área de producción

Con el objetivo de realizar mejoras a los procesos de producción y lograr así la reducción de los desperdicios, se han estudiado algunos métodos que se consideran de mucha utilidad. Estos se presentan a continuación

o Estandarización del proceso de impresión offset

Es necesario normalizar y estandarizar de forma que se pueda asegurar un mismo resultado. Los beneficios que aporta una correcta estandarización pueden ser significativos, especialmente donde existen muchos procesos intermedios antes de llegar al producto final. Por lo tanto se sugiere primeramente determinar en forma correcta los procesos y subprocesos susceptibles a ser estandarizados. Es necesario hacer un estudio de cada subproceso, confeccionar la estructura y las

especificaciones técnicas de cada paso. Además, es necesario ejecutar un plan de capacitación de los trabajadores, adecuándolos para trabajar con nuevos equipos y productos que ayudan a controlar los procesos y la calidad; de esta forma la estandarización puede cumplir su objetivo. Todo nuevo procedimiento debe ser documentado y revisado periódicamente.

- **IMPACTO:** cuando se trabaja con cierto nivel de estandarización de procesos, el primer beneficio que sobresale, desde el punto de vista ecológico, es la disminución de la generación de desechos sólidos, originalmente causados por productos sin calidad. También se puede esperar la reducción del rechazo del producto final que no cumple con los requerimientos del cliente. Con una adecuada normalización de procesos se logra una organización óptima de trabajo, se disminuyen el gasto de suministros, se acortan los tiempos no productivos, aumenta la productividad y se identifican los trabajadores con la calidad del producto final.
- **INVERSIÓN:** se necesita invertir en el estudio y la implementación del sistema de normalización. También se requiere invertir en aparatos y productos para control de procesos y de calidad como densitómetros, tiras de control del revelado de planchas o de la impresión, lectores de pH, lectores de conductividad, balanzas, etc. Por último, el desembolso puede ser estructurado junto con el plan de normalización, siguiendo pasos de introducción estructurados.
- **RENTABILIDAD:** la rentabilidad de implementar un sistema de normalización de procesos, se verá a mediano plazo, principalmente estará dada por la mejoría inmediata de la calidad del producto final y la disminución de trabajos rechazados por el cliente. También se reducirán los costos de operación, los gastos

de materia prima, los tiempos de entrega y provocará una sensible mejora en el servicio al cliente.

- **Estandarización de colores**

En este caso la sugerencia es simple: la empresa debe utilizar solo ejemplares actualizados de la Guía Pantone (ver apéndice 3) en todas las etapas del proceso. Las guías deben encontrarse en excelente estado de conservación y cuidado, alejados de la exposición a cualquier fuente de luz innecesaria, evitando la contaminación de sus muestras de colores impresos con suciedad, con tintas u otras sustancias agresivas. Debe procurarse que la preparación de las tintas siga estrictamente la fórmula indicada

Es preferible, siempre que se justifique económicamente, que se coloque una persona experimentada, dentro del proceso productivo, encargada exclusivamente de la preparación de los colores especiales. Además, es siempre necesario verificar que la guía usada por el diseñador o el cliente esté en condiciones idóneas de trabajo o en caso contrario se debe exigir el uso del ejemplar que posee la empresa.

- **IMPACTO:** lógicamente, las mejoras en el uso de la guía Pantone, conllevarán directamente a una disminución de los trabajos rechazados y por lo tanto aumentará la eficiencia ambiental de la empresa.
- **INVERSIÓN:** la inversión necesaria para evitar el mal uso de la Guía Pantone es cambiar anualmente todos los ejemplares vinculados con el proceso. Los precios de las Guías Pantone dependen del distribuidor donde se adquieran y puede ser de aproximadamente Q 600.00. Es necesario contar con mínimo tres ejemplares activos de la guía, que no sobrepasen del año de uso.

- **RENTABILIDAD:** la rentabilidad en este caso estará dada por la disminución drástica de los trabajos rechazados por los clientes y el aumento de la confiabilidad en la empresa, lo cual incide positivamente sobre la competitividad.

5.6 Clasificación de desechos para su reutilización

Del proceso productivo en la empresa se derivan varias clases de desechos sólidos, los cuales son tratados por medio de una embaladora con la cual se realizan las pacas del desperdicio. (ver apéndice 4), Actualmente el desperdicio es tratado indiferentemente no importando la clase de papel. Si se realizase una clasificación del desperdicio por tipo de papel, sería posible el vender estas pacas a empresas que se dediquen al reciclaje y de esta manera obtener beneficios económicos y reducir daños al medioambiente por la destrucción de desechos de papel.

- **CLASIFICACIÓN DE DESPERDICIOS**

A través de una entrevista no estructurada con el encargado del manejo de los desperdicios, se realizó un pequeño estudio sobre la clasificación de estos, analizando el importe que se obtendría al negociar, con alguna recicladora, las pacas de un solo tipo de material.

Los tres tipos de materiales que se lograron identificar son;

- News Back
- Blanco Puro
- CVS

Obteniéndose semanalmente las siguientes cantidades de pacas.

NEWS BACK

2 pacas/semana

Peso de la paca: 800 lbs.

Valor de la libra: Q0.05

Valor de la paca: Q40.00

CVS

1 pacas/semana

Peso de la paca: 800 lbs.

Valor de la libra: Q0.05

Valor de la paca: Q40.00

BLANCO PURO

1 pacas/semana

Peso de la paca: 800 lbs.

Valor de la libra: Q1.00 lbs.

Valor de la paca: Q800.00

Para un total mensual de 16 pacas entre los tres tipos de desperdicios.

En la siguiente tabla se resume de manera más detallada la información

Tabla XXXIII. Cantidad de pacas resultantes, (estimación mensual)

DESPERDICIO	CVS	NEWS BACK	BLANCO PURO	TOTAL
CANTIDAD (PACAS)	4	8	4	16
IMPORTE(Q)	160.00	160.00	3,200.00	3,520.00

Este sería el desperdicio cuantificado con su respectivo importe en la actualidad. Sin embargo se espera que con el aumento de la producción la

cantidad pueda duplicarse. Además existen épocas en que se produce una gran cantidad de desperdicios de estas clases ya que se incrementa la demanda de clientes cuyos productos utilizan materiales como News Back o CVS, esto provocaría un mayor aumento del importe que se percibiría por la venta del desperdicio.

5.7 Residuos líquidos provocados por las actividades del área de producción

Dentro del área de producción de la empresa, los restos de tintas y diluyentes derivados especialmente de la limpieza de las máquinas tienen como destino final, la alcantarilla pública. Esto es altamente contaminante, ya que el sistema de alcantarillado ha sido diseñado para coleccionar solamente aguas residuales domésticas (residuos de carácter orgánico).

Si bien, el volumen de desechos líquidos es poco significativo, es una conducta que se debe cambiar, primero por el daño ambiental que se está generando, y segundo por las faltas a la legislación vigente y la exposición a sanciones por parte de la autoridad.

En las etapas de proceso de imágenes e impresión es donde pueden detectarse las principales fuentes de residuos líquidos. El residuo líquido se constituye como una composición de aguas generadas en el proceso de impresión mismo, aguas de enjuague, compuestos reveladores y aceites lubricantes.

5.7.1 Medidas para la prevención de la contaminación producida a través de los residuos líquidos

El flujo de residuos líquidos provenientes del uso de reveladores y fijadores durante la confección de las planchas de impresión representa una oportunidad significativa para prevenir la contaminación. El volumen de residuos líquidos se puede reducir recuperando y reciclando los reveladores y fijadores. Técnicas como el lavado en contra corriente reducen la cantidad de líquidos generados durante las operaciones de limpieza y enjuague. Un ajuste cuidadoso de la cantidad de agua usada para limpiar cada plancha también puede bajar significativamente la generación de residuos líquidos.

Un método de largo plazo para reducir los residuos líquidos es introducir sistemas que procesan las planchas sin “lavarlas”. Son caros de instalar, pero que pueden reducir los residuos líquidos hasta en un 97%.

CONCLUSIONES

- 1- La compañía lleva a cabo el suministro de materiales de una forma muy simple y sin el control necesario de los pedidos que se realizan, lo cual genera atrasos y dificultades para cubrir la demanda del cliente. A través de las medidas desarrolladas en el capítulo cuatro de este documento, el departamento de logística llevará a cabo el proceso de abastecimiento de materia prima de una forma más ordenada y gracias al sistema de solicitud y recepción de pedidos, toda la información relacionada con esta actividad, estará claramente definida y registrada para facilitar el desempeño de la operación.

- 2- Se pudo determinar que dentro de los procedimientos del departamento de logística, no existe ninguno que defina cómo realizar el abastecimiento de materia prima y que las solicitudes de materiales se realizan conforme van ingresando los pedidos provenientes del departamento de ventas; lo que provoca que en ocasiones no se cuente con la suficiente cantidad de materia prima para cumplir con la demanda mensual. Por medio de la mejora al procedimiento, el departamento conocerá la metodología necesaria para llevar a cabo esta actividad.

- 3- El departamento de ventas jamás ha realizado un estudio del historial de los clientes y productos de la empresa, por lo cual logística desconocía quiénes integraban este grupo y la demanda mensual que cada uno tiene. Se logró analizar estadísticamente los datos de las ventas para obtener una clasificación de los clientes según los registros de facturación de cada uno y se determinó la demanda mensual.

- 4- La empresa no conoce con certeza el nivel de pedidos que pretende atender para los diferentes clientes y productos. Para conocer la cantidad necesaria de artículos a producir mensualmente para cada uno, se estableció un nivel de servicio, el cual indica el porcentaje de atención de la demanda que se ha proporcionado para cada uno de los clientes, los clientes con menor rotación y mayor proporción de pedidos cuentan con un porcentaje más alto de nivel de servicio con respecto a los demás.

- 5- Al inicio de la planificación, frecuentemente se presentaban quiebres en el inventario, por no conocer las cantidades necesarias de materiales que deben estar disponibles, para cubrir la demanda. Gracias al nivel de servicio establecido, se ha podido determinar las cantidades óptimas a ordenar para cada producto y la existencia de seguridad con la que se debe contar para un eficiente abastecimiento, con lo que se espera evitar la falta de materia prima durante todo el proceso.

- 6- El reabastecimiento de materia prima no se realizaba con base en una programación de fechas correctamente elaborada y en el momento oportuno. Para contar con una efectiva rotación del inventario se diseñó un programa de puntos de reorden, estableciendo las fechas específicas en las cuales se debe realizar una nueva solicitud de materia prima. Con la ayuda de esta programación, el encargado del abastecimiento conoce el momento en el cual el nivel de existencias se encuentra en la cantidad mínima y es necesario colocar un nuevo pedido. De esta manera el almacén nunca estará desabastecido y el nivel de servicio se mantendrá.

- 7- Los pedidos y recepciones de materia **prima**, se llevaban a cabo sin la metodología adecuada, y por medio del sistema específicamente diseñado para la solicitud y recepción de los materiales, dicha actividad podrá ser llevada a cabo de manera más profesional, con un método especializado que facilitará la identificación de los pedidos al momento de ser recibidos además de contar con un nivel de control más estricto.

- 8- En el área de logística, no se contaba con una herramienta para controlar el desarrollo del abastecimiento de materiales. Por este motivo, se crearon gráficos con la información que indican el comportamiento que deben tener los niveles de materia prima con respecto al tiempo. De esta manera será posible supervisar el desempeño de las operaciones para verificar si se cumple con los objetivos.

- 9- La situación de la contaminación que genera la empresa se desconocía por completo, ya que jamás se realizó ningún tipo de investigación para este tema. Se logró determinar que, los principales causantes de contaminación medio ambiental productos del proceso de impresión son las emisiones de CO₂, residuos líquidos, desechos de películas, tintas, solventes, desperdicios de papel y UV. Existen métodos de control de calidad dentro del proceso productivo como, la estandarización del proceso de *offset* y estandarización de colores, como también el control de la calidad para la materia prima utilizada, los cuales no representa gastos muy altos para su implementación y sí un impacto positivo en la calidad y rentabilidad de la compañía

RECOMENDACIONES

1. Es necesario que las personas involucradas en el suministro de materias primas, cuenten con un inventario diario y actualizado de papel existente en la bodega.
2. Se debe considerar la opción de crear un sistema para realizar consultas a la base de datos de los inventarios de materia prima del proveedor, con el fin de poder conocer sus existencias y trabajar con base en esa información, ya que las consultas actualmente se hacen vía telefónica y muchas veces no se tiene una respuesta inmediata.
3. Es importante realizar análisis periódicamente a las ventas de la empresa, para poder identificar los clientes nuevos con presencia considerable y estudiar la posibilidad de tomarlos en cuenta para una planificación a largo plazo.
4. Se debe llevar a cabo una planificación para el abastecimiento de los tipos de papel que presentan mayores índices de escasez en determinadas temporadas. Así como del consumo mensual de papel para empaque de producto terminado, para contar siempre con una existencia de seguridad de estos materiales.
5. En la bodega de producto terminado, se necesita realizar una identificación de producto conforme y no conforme que se almacena como existencia, para evitar confusiones en las entregas o reimpressiones innecesarias.

6. La compañía debe identificar procesos críticos a lo largo de toda la producción y establecer puntos de control para el aseguramiento de la calidad del producto final.

7. Es importante realizar auditorías de materia prima dentro de bodega y actualizar el sistema de inventarios para conocer el estatus real de los materiales dentro del almacén.

BIBLIOGRAFÍA

- 1- ÁLVAREZ, Rolando. Gestión del nivel de servicio. Octubre de 2006, en <http://foros.emagister.com/tema-como+calcular+el+nivel+de+servicio-13060-320838.htm>
- 2- DELL'AGNOLO, Marco Antonio. "Costos de inventarios, planificación de existencias y aprovisionamiento". Noviembre 2001. en www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/fin/planexistencia.htm
- 3- El ABC de inventarios. Noviembre 2006, en www.unam.edu.mx/ingeniería/inventarios.htm
- 4- Herramientas para la definición y análisis de posibles causas que generan un problema, en [http://lotus.gobant.gov.co/sgc.nsf/13540da5c438c84a052572d4006a27d8/71667c66352e3cae052572d50059055d/\\$FILE/Anexo%20Herramientas%20para%20la%20Definición%20y%20Análisis%20de%20Causas.pdf](http://lotus.gobant.gov.co/sgc.nsf/13540da5c438c84a052572d4006a27d8/71667c66352e3cae052572d50059055d/$FILE/Anexo%20Herramientas%20para%20la%20Definición%20y%20Análisis%20de%20Causas.pdf)
- 5- INTECAP. "Planificación y optimización de inventarios (*Supply Chain Planning*)", en *Diplomado en logística*. 1ra Edición. 2006. pp. 42 – 58.
- 6- JIMÉNEZ SÁNCHEZ, José Elías. *Marco conceptual de la cadena de suministros: un nuevo enfoque logístico*. Publicación Técnica # 215 2002.
- 7- KINAST, Máximo. Análisis ABC (Análisis de Pareto). Junio 2005,

<http://winred.com/marketing/analisis-abc-o-analisis-de-pareto/gmx-niv115-con2797.htm>

- 8- "La imprenta y su impacto ambiental", en *Alerta ambiental* 3.Diciembre 2005. en <http://wpcinternacional.wordpress.com/2005/12/15/alerta-ambiental-3-equipos-y-materiales-uv-en-la-imprenta/>
- 9- TORRES, Sergio. "Manejo de materiales", en *Control de la producción*. Editorial Palacios. Facultad de Ingeniería. USAC. 2005.

APÉNDICE A

BODEGA DE MATERIA PRIMA

Figura 28. Almacenaje de materia prima



Figura 29. Espacio para el almacenamiento de la existencia



APÉNDICE B

EXPOSICIÓN A LA LUZ UV Y CALOR

Figura 30. Máquina de barniz UV, exposición del operario



APÉNDICE C

GUÍA PANTONE

Figura 31. Ejemplar de guía Pantone en óptimas condiciones



Figura 32. Ejemplar de guía Pantone actualizado



APÉNDICE D

PACAS DE DESPERDICIO DE PAPEL

Figura 33. Paca no clasificada



Figura 34. Paca clasificada.



