

881217

6a
rej

UNIVERSIDAD ANAHUAC

ESCUELA DE INGENIERIA
CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



Vince In Bono Malum

DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA CONTROL DE LA PRODUCCION EN UNA PEQUEÑA INDUSTRIA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

AREA INDUSTRIAL
P R E S E N T A :

ANTONIO ESCALANTE MARTINEZ DE VELASCO

MEXICO, D. F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1988



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE.

	<u>Pág.</u>
CAPITULO I. INTRODUCCION	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Objetivo	3
CAPITULO II. DESCRIPCION DE LA EMPRESA	5
2.1 Características Generales	5
2.2 Organización de la Empresa	7
2.3 Proceso de Fabricación, Maquinaria y Equipo	10
2.3.1 Impresión Offset	11
2.3.1.1 Elaboración de Placas para Imprimir	12
2.3.2 Suajado	15
CAPITULO III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
3.1 Organización de la Producción	20
3.2 Problemas en la Producción	24
3.2.1 Falta de Información Necesaria	24
3.2.2 Falta una Planeación de la Producción adecuada	29
3.2.3 Conflicto de Intereses	30
3.2.4 No Existe Mantenimiento Preventivo	32
3.2.5 Ausentismo de Personal	33
3.2.6 Factores Externos que Afectan el Proceso Productivo	33

	<u>Pág.</u>
CAPITULO IV. SISTEMA DE CONTROL PROPUESTO	35
4.1 Generalidades	35
4.2 Formas de Seguimiento	37
4.2.1 Control de Producción	37
4.2.1.1 Orden de Producción	38
4.2.1.2 Orden de Trabajo	40
4.2.1.3 Reporte Diario de Producción	42
4.2.1.4 Corte de Tiro	44
4.2.2 Control de Materiales	49
4.2.2.1 Remisión	50
4.2.2.2 Nota de Entrada	51
4.2.2.3 Nota de Salida	52
4.2.2.4 Movimiento Interno de Materiales	54
4.2.2.5 Requisición de Materiales	56
4.2.3 Control de Inventarios	56
4.2.3.1 Hoja de Incorporación de Artículos	57
4.2.3.2 Hoja de Movimientos	58
CAPITULO V. CONTROL DE INVENTARIOS	61
5.1 Generalidades	61
5.1.1 Costos Asociados	61
5.1.2 Evaluación del Inventario desde el Punto de Vista Contable	64
5.2 Sistema de Control de Inventarios	66

	<u>Pág.</u>
5.2.1 Concepto "A,B,C"	66
5.2.2 Sistemas para Ordenar	68
5.2.2.1 Revisión Visual	68
5.2.2.2 Sistema del Punto de Reorden	69
5.2.2.3 Sistema de Revisión Periódica	71
5.2.2.4 Sistema sobre pedido	71
5.3 Control de Inventarios por Medio de un Paquete de Computadora	72
5.3.1 Tipos de Movimientos	76
CAPITULO VI APLICACION PRACTICA DEL SISTEMA DE CONTROL EN LOS INVENTARIOS	78
5.1 Generalidades	78
6.2 Pronóstico de Ventas y Demanda Esperada	79
6.3 Costos Involucrados	87
6.3.1 Costo por Mantener el Inventario	88
6.3.2 Costo por Ordenar	90
6.4 Lote Económico, Inventario de Seguridad, y Punto de Reorden	91
6.5 Relación Costo - Beneficio	103
CAPITULO VII OTROS ASPECTOS DE LA PRODUCCION	106
7.1 Generalidades	106
7.2 Control de Calidad	106
7.3 Mantenimiento Preventivo	112
7.4 Tiempos Estándar	113

7.5 Incentivos al Personal	116
CAPITULO VIII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	119
ANEXOS	123
BIBLIOGRAFIA	135

1. INTRODUCCION.

1.1 Antecedentes.

Las pequeñas y medianas empresas en México, normalmente son iniciadas por personas que con espíritu emprendedor y en forma espontánea utilizan su habilidad para vender o promover o su habilidad técnica o de ingeniería para constituir sus negocios, aprovechando campos industriales no cubiertos por grandes compañías o donde consideran que su industria pueda tener un futuro desarrollo.

Este tipo de empresas en nuestro país, se caracterizan, porque con frecuencia sus propios fundadores son los que directamente planean su futuro, puesto que por la falta de recursos financieros y humanos no pueden contar con departamentos de apoyo que puedan realizar las funciones de planeación y control.

Además, gran parte del tiempo de los funcionarios que trabajan en la pequeña y mediana empresa es utilizado para resolver los problemas inmediatos que se presentan día a día, por lo que no se presta la atención que pudiera dedicarse a la planeación y al control.

Por otra parte, cuando las pequeñas y medianas em
presas planean su desarrollo, suele acontecer que dicha pla
neación sea informal, ya que la mayor parte de esta clase
de negocios tiene poca comunicación escrita y en su lugar
se utiliza la discusión o comunicación oral, dando por re-
sultado que los sistemas de control sean generalmente infor
males y casuísticos.

Otra característica en la planeación de las peque
ñas y medianas empresas, es su preocupación en utilizar los
plazos cortos para solucionar sus problemas momentáneos,
más que revisar los planes futuros o a largo plazo.

Normalmente, estos negocios crecen sin llevar a
cabo una rigurosa y seria planeación, lo que afecta su pro-
ductividad y puede poner en peligro su estabilidad.

La empresa que se estudiará en esta tesis, es una
fábrica de las características antes señaladas, donde el
producto que se obtiene son cajas plegadizas de cartonci-
llo impreso.

Esta empresa, de reciente creación, ha logrado establecerse en el mercado, contando con clientes de importancia, a pesar de formar parte de una industria en donde existe mucha competencia.

Además, debido a la crisis económica por la que atraviesa actualmente nuestro país, el mercado esta contraído y existe escasez de recursos, por lo que es de vital importancia tener la eficiencia necesaria para poder sobrevivir y crecer.

Los sistemas de control de producción pretenden racionalizar el uso de los recursos humanos, económicos y materiales, con el fin de lograr una producción óptima.

Por todo esto, hay que tener un sistema de control de producción adecuado a la empresa, que sea sencillo, fácil de aplicar y de bajo costo, para lograr una ventaja competitiva de importancia.

1.2 Objetivo.

El objetivo de esta tesis es presentar los elementos básicos para desarrollar un sistema de control de producción en una empresa que, como ya se dijo, fabrica cajas plegadizas. Con este sistema se busca lograr el mejor aprovechamiento de los recursos con que cuenta la empresa, mediante un control más riguroso de las actividades que se realizan en dicha fábrica. Esto traerá como resultado una mayor productividad y eficiencia, lo cual redundará en mayores beneficios económicos a la empresa, debido a la reducción de costos de producción y gastos operativos.

2. DESCRIPCION DE LA EMPRESA.

2.1 Características Generales.

La empresa se creó recientemente, en el año de 1982 en el Area Metropolitana de la Ciudad de México y ha logrado incrementar sus ventas de \$26 millones de pesos en el año de 1983 a \$250 millones de pesos en 1986. Actualmente la empresa mantiene a sus clientes más importantes y ha conseguido estabilidad en el mercado.

La empresa fabrica cajas plegadizas, las cuales se manufacturan sobre pedido, según el diseño dado por el cliente. Las cajas plegadizas se utilizan para el empaque de regalos, ropa, zapatos, comestibles, etc.

La compañía tiene una planta en la periferia de la ciudad y cuenta con una oficina desde donde se maneja la administración y las ventas.

La materia prima más importante que se utiliza son hojas de cartón de diferentes calibres y dimensiones. También se utilizan tintas y barnices para la impresión de las cajas; suajes para el corte; y pegamento, acetato y pa-

pel para el terminado de las mismas.

Existen pocos proveedores de cartón, en donde el mercado es abastecido casi totalmente por tres compañías. Lo anterior representa una desventaja para el negocio, debido a que estas compañías actúan como un oligopolio. Estos proveedores fijan precios habiendo aumentos frecuentes, ponen sus condiciones en los contratos (cobrando interés por demora de pago), y algunas veces proporcionan un servicio deficiente. La empresa tiene que acatar las condiciones estipuladas al no haber otros fabricantes que puedan surtir esta materia prima. Para el resto de las materias primas utilizadas, no se tienen estos problemas, ya que existen una gran cantidad de proveedores.

La empresa cuenta con alrededor de 40 clientes, entre los cuales se encuentran compañías privadas, nacionales y transnacionales de gran tamaño, que elaboran comestibles, fabrican ropa, zapatos tenis, refacciones, etc., las cuales distribuyen a todos los Estados de la República.

La planta cuenta con 3 departamentos y 2 talleres

que son:

- Departamento de impresión offset.
- Departamento de corte.
- Departamento de terminado.
- Taller de fotolito.
- Taller de suajes.

2.2 Organización de la Empresa.

La organización que se tiene es esta empresa es una organización en línea de autoridad y de staff.

El organigrama se muestra en la figura No.1.

La autoridad desciende de los dueños (asamblea de accionistas) a un director general, ante el cual son responsables los gerentes de las diversas gerencias (administración, producción y ventas). Los gerentes son responsables de la ejecución de su función particular y éstos solo reportan al director general.

El director general debe estar en contacto con todos los aspectos del negocio y tomar decisiones basadas en la información que le brindan las gerencias.

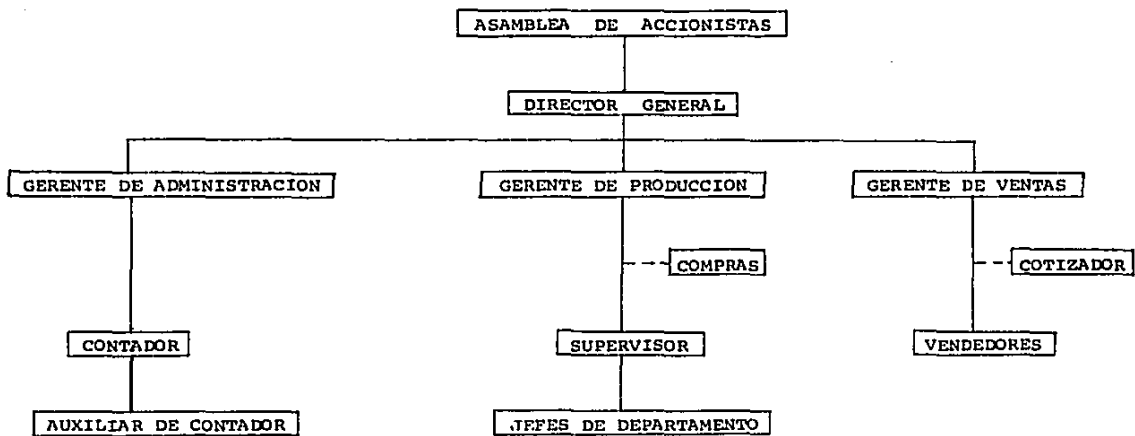


Fig. No. 1

La gerencia de producción es la encargada de la fabricación de las cajas plegadizas. Su responsabilidad es cumplir con lo estipulado por el cliente en cuanto al diseño y calidad del producto, así como también la entrega del mismo en el tiempo convenido. Esta gerencia se encarga además de hacer las requisiciones de compra.

La gerencia de administración es la encargada de la contabilidad y administración de la empresa. Aquí se efectúan los trabajos propios de esta gerencia como es el tener los estados financieros al día, el control del flujo de efectivo, los cobros, la emisión de facturas y los pagos tanto de impuestos como a los proveedores. El gerente, para cumplir su función, se ayuda de un contador, un auxiliar, dos mensajeros y una secretaria.

Debido a que la empresa no lo requiere por su tamaño, ésta no cuenta con divisiones dentro de la gerencia administrativa tales como crédito y cobranzas, finanzas, compras, costos, etc., cubriéndose estas funciones con la organización actual.

La gerencia de ventas es la encargada de la pro-

moción y venta de los productos que se elaboran. El gerente, para cumplir con su función, se auxilia de 3 vendedores, y debido a que la empresa fabrica productos industriales, éstos no necesitan publicidad.

Los clientes proporcionan sus muestras y éstas son cotizadas, por medio de un cotizador de staff que trabaja ayudado por un sistema de cómputo.

2.3 Proceso de Fabricación, Maquinaria y Equipo.

Considerando que la fábrica trabaja sobre pedido, el proceso de fabricación se realiza de acuerdo al diseño que el cliente quiere del producto. Sin embargo, se puede decir que en general el proceso es el siguiente:

La fabricación de cajas plegadizas comienza en la maquinaria impresora offset, en donde el cartón, que es recibido en hojas, es impreso de acuerdo a un dibujo original. De la máquina offset, el cartón impreso pasa a ser cortado en una máquina suajadora según el diseño del producto. Después de esto, el cartón se desbarba, con lo que se obtiene la caja plegadiza, que es el producto final y la cual

puede pasar por otros procesos de terminado.

En los procesos de terminado la caja puede ser: laminada, enventanada y/o pegada. El laminado consiste en colocarle una protección al cartón impreso, por medio de una película muy delgada de polipropileno para darle una mejor apariencia y brillo. El enventanado consiste en colocar un acetato transparente en una abertura de la caja. El pegado consiste en unir los dobleces de la caja para darle la forma final, por medio de pegamento viscoso.

2.3.1 Impresión Offset.

El procedimiento de impresión empleado por la máquina con que cuenta la fábrica es el litográfico u offset, el cual consiste en colocar una placa grabada sobre un cilindro, que una vez entintado, imprime otro cilindro recubierto de hule, el cual transmite la impresión al cartón que pasa entre este cilindro y un tercero que ejerce presión.

La impresión offset se compone de dos técnicas fundamentales que son:

1. La elaboración de la placa que ha de imprimir.
2. La impresión propiamente dicha.

2.3.1.1 Elaboración de Placas para Imprimir. (1)

Para la elaboración de la placa se parte de un original, que puede ser un texto, una fotografía, un dibujo o pintura o bien una combinación de éstos.

Una vez con el Original se procede a la selección de colores. Esta selección consiste en la separación de los cuatro colores fundamentales: negro, rojo, azul y amarillo, con los cuales se puede dar cualquier tonalidad. Esto se obtiene fotografiando el original a través de filtros adecuados obteniéndose un juego de cuatro negativos, uno por cada color. A continuación se procede al tramado, esto es, a la fotografía de cada negativo por medio de un marco fino, el cual produce un positivo en el que las diferentes tonalidades han sido descompuestas en pequeños puntos. Los puntos más grandes indican las áreas del original que contienen mayor cantidad de color; mientras que los puntos más pequeños, las áreas en el que este color esta presente en menor cantidad. Se obtienen así cuatro positivos tramados, uno por cada color.

Por otro lado se tiene una placa de zinc flexible,

(1) GALAS Bardales Marcelo de Jesús, Tesis Profesional, pág. 22.

la cual se recibe graneada. Este graneado consiste en dar a la superficie de la placa una superficie rugosa pero muy fina. A esta placa se le realiza el procedimiento fotolitográfico, que es el grabado de la imagen del positivo en la placa. Este procedimiento es como sigue:

a) Sensibilización. Consiste en hacer que la placa se haga sensible a la luz y que se forme una película sobre de ésta. Esto se logra con una solución de dicromato de amonio.

b) Exposición. Es el contacto entre la placa de zinc sensibilizada y el positivo tramado. Esto se logra en una prensa de copiar al vacío, que es una mesa con un cristal, sostenido por un marco de acero y sujeto a él por medio de bisagras. Bajo el vidrio se coloca la placa y el positivo tramado y se hace el vacío para que el contacto sea perfecto. Después se insola mediante un arco voltaico, cuya luz de gran intensidad solamente perfora las partes transparentes y actúa sobre la película de la placa endureciéndola y haciéndola insoluble al agua.

c) Revelado. Con esta operación se hace presente la imagen del positivo tramado a la placa. Las partes opacas del positivo se eliminan con una solución de ácido láctico.

d) Grabado. Esta operación se realiza con una solución ácida, con el fin de purificar el metal que al revelar ha quedado al descubierto, para de esta forma lograr una mejor adhesión. La operación termina con un abundante lavado de la placa.

e) Retoque y cobertura. Esta operación se realiza cuando es necesario suprimir ciertas áreas que no se deben imprimir. Esto se hace cubriendo estas áreas con una solución aislante. Aquí termina el proceso y la placa queda lista para ser usada en la máquina offset. Se obtiene de esta forma las cuatro placas de los cuatro colores y se procede a colocarlas sobre el cilindro de la máquina offset.

2.3.1.2 Impresión Propiamente Dicha.

El proceso de impresión se basa en la propiedad

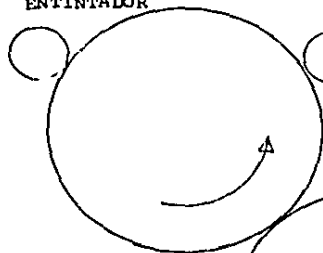
que tienen el agua y las grasas de no mezclarse. La placa de zinc ya grabada se coloca en un cilindro de la máquina de impresión. Aquí la placa es mojada por unos rodillos, los cuales humedecen la superficie de la placa, o sea las partes que no se imprimirán, ya que impedirá que se adhiera la tinta, y a continuación es entintada por unos rodillos, dadores de tinta, que la toman de un tintero, y que será retenida por las partes que llevan la imagen. La placa entra en contacto con un cilindro recubierto con un hule o "blanket" y este transfiere la imagen de la placa de zinc al cartón por el contacto con éste, y la presión con el otro cilindro. (Ver figura No. 2).

El proceso descrito se repite, cuando se trata de impresión en color, para cada uno de los cuatro colores fundamentales. Es importante una gran precisión en la sobreposición de colores para lograr una buena impresión.

2.3.2 Suajado.

El procedimiento de corte empleado es el suajado.

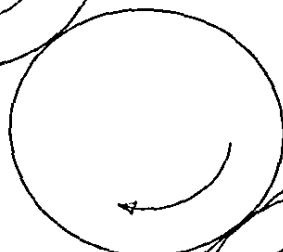
RODILLO
ENTINTADOR



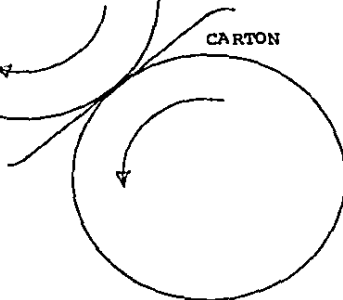
RODILLOS DE AGUA



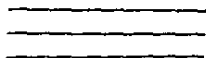
BLANKET



CARTON



ENTREGA



OFFSET.

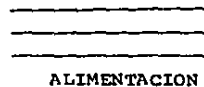


Fig. No. 2

El cartón es cortado por medio de un suaje el cual esta colocado en una máquina tipográfica de tambor.

El suaje se elabora de acuerdo al diseño dado por el cliente. Esto se lleva a cabo en el taller de suajes. Para la realización del suaje se utiliza una base de madera, a la cual se pega un pliego de papel blanco sobre el cual se dibujan los dobleces y cortes que lleva la caja según el diseño dado por el cliente. Una vez terminado el dibujo, éste es calado por medio de una máquina caladora con segueta. En los espacios o aberturas dejadas por la segueta se colocan plecas de acero afiladas que efectuarán el corte. Las plecas son del mismo espesor que la segueta utilizada en el calado y previamente se les da la forma de los dobleces y cortes en la máquina dobladora.

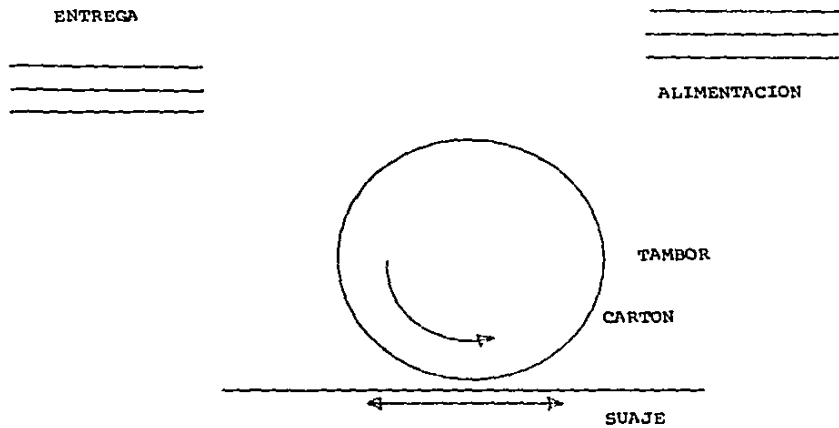
Las plecas pueden ser de corte, de dobléz o de perforado. Las plecas de corte se colocan con el fin de facilitar la operación de desbarbe, la cual consiste en separar la caja del resto del cartón; mientras que las plecas de dobléz y de perforado son necesarias para el armado de la caja.

El banco de madera terminado recibe el nombre de suaje y es colocado en la base de las máquinas tipográficas en lugar de clichés. Los espacios entre plecas son rellenos con corcho para que se pueda ejercer presión uniforme sobre la hoja de cartón y de esta manera poderlo cortar. (Ver figura No.3).

Se dice que la máquina es de tambor debido a que un cilindro toma las hojas de cartón impresas y las coloca entre el suaje y el mismo tambor ejerciendo presión para que se realice el corte.

Una vez suajadas las hojas se procede al desbarbe el cual consiste en separar la caja recortada del resto del cartón, y aunque existen máquinas para efectuar este trabajo, en la empresa que nos ocupa se hace manualmente.

El proceso de terminado depende del tipo de caja y quedó explicado anteriormente.



SUAJADO

Fig. No. 3

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

3.1 Organización de la Producción.

A continuación se describe el proceso actual que se sigue para fabricar cajas plegadizas, desde que se inicia con la visita al cliente para proponer la venta hasta que el pedido esta listo para ser surtido.

En principio, los vendedores visitan a la cliente la y les solicitan muestras o dibujos de las cajas cuya fabricación requerirán de acuerdo a sus necesidades. Si los clientes proporcionan dibujos, en éstos se pide especificar los colores, tonalidades y espesores del cartón, así como los planos mecánicos del diseño de la caja plegadiza a elaborar. En caso de que los clientes proporcionen muestras no será necesario solicitar ningún otro elemento adicional. El fabricante se concretará a elaborarla de una manera idéntica.

Posteriormente los vendedores pasan la información recabada al cotizador y éste auxiliado por un programa de computadora efectua el presupuesto respectivo.

Si el cliente aprueba el presupuesto presentado, se origina un pedido en firme que la gerencia de ventas transmite a la gerencia de producción, en donde se genera una orden de producción escrita, con copias para las gerencias de administración y ventas. Esta orden de producción es el primer documento en el proceso productivo.

Una vez elaborada la orden de producción y en caso de que ni el cliente ni la empresa tengan los dibujos originales que se imprimirán en las cajas plegadizas, éstos se mandan diseñar con un dibujante. Los dibujos originales se envían a un taller especializado para que se realice el trabajo fotográfico profesional de selección de color y obtención de los positivos tramados.

La empresa en virtud de ser una fábrica pequeña, no cuenta con el equipo fotográfico necesario, ya que su adquisición no se justifica económicamente debido a su elevado costo y también a que esta clase de operaciones solo se llevan a cabo cuando la orden es un trabajo nuevo en la planta, puesto que si se trata de un trabajo hecho con anterioridad la empresa cuenta con los positivos necesarios.

Una vez obtenidos los positivos tramados y con las láminas graneadas que la empresa tiene en el almacén, se graban éstas en el taller de fotolito.

Simultaneamente al proceso de grabación de las láminas, se verifica que existan en el almacén los insumos necesarios para la fabricación de la orden de producción. Normalmente buena parte de los insumos requeridos no se tienen en existencia porque el proveedor puede surtirlos con cierta rapidez. Sin embargo, deben tenerse en existencia tintas e insumos especiales, tales como el barniz termo-se-llante, porque el tiempo de entrega de éstos es mayor.

El cartón debe ser de dimensiones y espesores especiales por lo que se manda fabricar para cada orden. El proveedor tarda de 20 a 30 días aproximadamente en surtirlo. Para pedidos urgentes, la empresa debe contar con cartón en el almacén, aunque éste en general no se tiene en grandes cantidades, ya que el desperdicio de cartón es mayor cuando no es de las dimensiones adecuadas. Esto se hace para dar servicio al cliente y no por ser costeable.

Las compras de los insumos se efectúan por la ge-

rencia de producción, quién remite una copia a la gerencia de administración para su conocimiento y pago respectivo.

Cuando se tienen todos los insumos necesarios se comienza a fabricar el producto especificado en la orden. Si se trata de un trabajo nuevo, al estarse imprimiendo el cartón se fabrica el suaje, para que de esta forma el cartón impreso pase directamente al suajado y no se tengan tiempos improductivos. Si el trabajo es repetitivo la empresa tiene el suaje en el almacén listo para ser usado.

Una vez que todo el pedido esta suajado, se tiene que decidir si se maquila el terminado de éste o si se hace manualmente en la planta, debido a que la fábrica no cuenta con máquinas para el terminado de las cajas. Para llevar a cabo esta decisión se debe tomar en cuenta el tiempo de entrega y el costo de fabricación de la operación.

Si se manda maquilar se recoge el producto terminado y se entrega directamente al cliente. Si el pedido se termina en la planta, éste se entrega completo para de esta forma no tener inventario de producto terminado. Ambos ti-

pos de entrega se transportan en la camioneta de la empresa.

3.2 Problemas en la Producción.

En la planta de la empresa se presentan los siguientes problemas:

3.2.1 Falta de Información Necesaria.

En el proceso productivo constantemente se están tomando decisiones que afectan de manera determinante el futuro de la empresa. Una decisión debe ser tomada en base a información adecuada y completa, esto significa que las premisas sobre las cuales se basa la decisión son buenas y sólidas.

Cuando se tiene información limitada o falta de información no se tienen las bases para una toma de decisión acertada. La incertidumbre originada por esta falta de información ocasiona que la persona se base solamente en su intuición para la toma de decisiones, por lo que se pueden cometer errores con mayor facilidad.

La información interna que se debe tener en una planta productiva debe ser formal, completa y solo la necesaria para el funcionamiento eficiente de la empresa.

La empresa que se estudia tiene un sistema de información que en su momento fué bueno; sin embargo el volumen de producción y el número de órdenes diferentes creció y el sistema de información no se adaptó al cambio.

El sistema de información de la empresa consta solamente de un documento en el área de producción (la orden de producción), la demás información se transmite de manera imperfecta y oralmente (algunas veces hasta en pasillos o a la hora de comer). Este sistema de información en la actualidad no es aplicable ya que la información transmitida no cumple por razones obvias, con las necesidades actuales de la empresa.

Entre los problemas que la empresa tiene por falta de información se pueden citar los siguientes:

No se tienen estándares de producción en base a

la capacidad instalada. Esto representa un problema con respecto a la mano de obra. El obrero al no tener la presión de un tiempo estimado de fabricación a cumplir, puede llegar a tardar más de lo normal en el trabajo que se le asignó. Por lo tanto aumentan los costos. Además de que el personal laboral no puede ser evaluado.

Por otra parte, al no tenerse especificados en la orden de producción los tiempos estimados de fabricación, no se puede predecir si el pedido se va a entregar a tiempo al cliente.

Se tiene también un problema en cuanto a la variabilidad de los tiempos de entrega de materia prima e insumos, esto es, no se sabe con certeza cuanto tardarán los proveedores en surtir nuestros insumos. En ocasiones se tienen retrasos que se traducen en un paro de producción, debido a que no es posible empezar a procesar una orden hasta que no se tengan los insumos necesarios.

Existe también variabilidad en cuanto al tiempo de entrega de los maquiladores, ya que no se conoce la carga

de trabajo de los mismos, por lo que no se sabe cuando empezarán el trabajo que se les envía. Esto puede ocasionar retrasos en cuanto a la entrega del producto terminado a los clientes.

No existe un control de calidad formal. Se realiza solamente un control de calidad visual por parte del operario, por lo que cualquier distracción de éste, puede ocasionar un gran desperdicio de material, el cual no es cuantificado.

No existe control de inventarios. El material es cuantificado solamente cada mes por motivos administrativos. No se sabe en un determinado momento lo que se tiene en materia prima, o en materiales en proceso o en producto terminado. El almacenista no conoce a que orden de producción se va a asignar el material que controla, por ejemplo, para una orden de producción que requiere la tinta amarilla ultraset, el almacenista reporta si existe en la cantidad requerida. El operario cree que ya cuenta con ese material para la elaboración de la orden de producción a él encomendada. Sin embargo otro operario que necesita una parte de esa misma tinta para una orden de producción en elaboración pue

de ir al almacén y llevarse el material que requiero. Por lo que la tinta amarilla ultraset ya no será suficiente para la orden de producción a la cual fue destinado. Como consecuencia se tiene un retraso en la producción.

Además, al no haber control de inventario puede existir un gran desperdicio de material ya que el obrero no tiene cuidado para su correcta aplicación. También puede haber fugas o robos del material que se encuentra en el almacén, ya que se sabe que hay obreros que cuentan con su pequeño taller de impresión que pueden en determinado momento "requerir" el material que se tiene en la fábrica.

Al no conocerse el inventario en proceso y en producto terminado no se puede saber el grado de avance de una orden determinada. Por lo tanto para que el cliente sea informado de la marcha de su pedido es necesario que el encargado lo compruebe directamente en el taller.

Otro problema de materiales es que no se tiene una buena precisión en la hoja de la orden de producción en cuanto a la cantidad de material necesario para la fabricación de la orden; por lo que se compra material algunas ve-

ces de más y otras de menos, lo cual ocasiona que existan pérdidas financieras.

No existe un control de los costos de producción; ni de insumos, ni de tiempo de máquina, ni de mano de obra. Debido a esto no se sabe lo que en realidad costó fabricar una orden de producción, por lo que no se conoce si el pedido reportó utilidades o pérdidas para el negocio.

3.2.2 Falta una Planeación de la Producción Adecuada.

No es posible llevar a cabo una planeación de la producción correcta y adecuada debido a la falta de información antes mencionada. No se sabe con anterioridad en que máquina o en que momento se llevará a cabo cierta operación del producto, sino que hasta el momento que se presenta el producto en proceso se decide la máquina a utilizar y el momento para producirla. El material en proceso puede tener un tiempo de cola muy grande debido a que en ocasiones no se tienen los insumos o, a que las máquinas están siendo utilizadas para la fabricación de otros pedidos. Existe un

retraso en la producción que ocasiona que se le preste un mal servicio al cliente, el cual puede llegar a cancelar el pedido o a no volver a ordenar más.

3.2.3 Conflicto de Intereses.

Existen otros problemas que no se deben simplemente a la falta de información. La empresa deberá contar con un adecuado sistema de control de producción para evitar o cuando menos reducir al mínimo estas dificultades.

En la empresa existe un conflicto de intereses ya que las diferentes gerencias tratan siempre de satisfacer sus propias necesidades. Estas necesidades en ocasiones son mutuamente conflictivas por lo que crean problemas intergerenciales.

La gerencia de ventas busca satisfacer a los clientes respecto a plazos de entrega rápidos y origina pedidos urgentes; mientras que la gerencia de producción busca pedidos grandes para de esta forma lograr tirajes largos y lograr rebasar los estándares de producción.

La gerencia administrativa busca tener la mayor liquidez posible para efectuar sus pagos por lo que tratará de que se fabriquen muchos pedidos cortos para facturar rápidamente y tener disponibilidad de efectivo. Este objetivo se encuentra en conflicto con la gerencia de producción que quiere trabajos largos y fáciles de fabricar.

La gerencia de producción busca fabricar en forma continua. Requiere de todos los insumos necesarios para no parar la producción por falta de éstos, por lo que quiere tener un alto nivel de inventarios, mientras que la gerencia de administración busca mantener la inversión en inventarios al mínimo nivel posible dentro de la máxima eficiencia en el manejo de los recursos. Es prioridad de esta gerencia, el reducir los costos al mínimo, manteniendo el menor nivel de inventarios.

La gerencia de producción termina su trabajo al entregar el pedido al cliente. Esta gerencia no notifica inmediatamente a la gerencia de administración, lo que ocasiona un retraso en la facturación y en el pago respectivo.

La gerencia de producción mandará maquilar ciertas órdenes de acuerdo con sus necesidades. Si el maquilador tarda más de lo pactado, el producto terminado se entregará en una fecha posterior a lo acordado con el cliente. Debido a esto el pago respectivo se retrasará y se dañara la relación cliente - empresa, lo que afecta a la gerencia de administración y de ventas respectivamente.

3.2.4 No Existe Mantenimiento Preventivo.

Otro problema que se presenta en la fábrica es la falta de un mantenimiento preventivo a las máquinas. A falta de éste se realiza un mantenimiento correctivo. Cada vez que una máquina esta descompuesta o averiada es necesario contratar a un mecánico especializado, el cual no siempre esta disponible. Las máquinas al ser de importación requieren de piezas especiales difíciles de conseguir. Cuando las piezas o refacciones no se encuentran en el mercado mexicano se tienen que mandar maquilar " piezas hechizas " para la reparación de la máquina, ya que importarlas llevaría mucho tiempo.

El mantenimiento correctivo causa muchos problemas, ya que representa un desembolso inesperado de dinero, además, el tiempo que esta parada la máquina hace que exista un retraso imprevisto en la producción.

3.2.5 Ausentismo de Personal.

El ausentismo del personal y la falta de motivación del mismo son otros factores que afectan la producción. La empresa no cuenta con información para poder evaluar a su personal, por lo que no se tiene ningún plan de incentivos. No existe una adecuada comunicación con los empleados. Los gerentes y directivos se encuentran tan ocupados en sus actividades diarias que no tienen tiempo para escuchar las dificultades, problemas o planteamientos de sus empleados.

3.2.6 Factores Externos que Afectan el Proceso Productivo.

La inflación existente en nuestro país hace difícil el control de costos, ya que el incremento en los precios a los insumos es constante.

Desde que se recibe el pedido del cliente hasta que éste paga, transcurre mucho tiempo, en ocasiones más de dos meses. Debido a la inflación, el valor del dinero disminuye durante este período. Por lo cual, en numerosas ocasiones el dinero que se recibe al cobrar una orden no alcanza para comprar los insumos para otra orden similar, puesto que ya aumentaron de precio.

Lo anterior, genera una reducción en el capital de trabajo de la empresa, que puede traer consigo grandes faltas de liquidez poniendo en peligro la empresa. Por esto, es prioritario reducir el período de tiempo que transcurre desde que se recibe el pedido hasta que se cobra el mismo.

4. SISTEMA DE CONTROL PROPUESTO.

4.1 Generalidades.

Para poder llevar a cabo un adecuado control de la producción es necesario conocer qué fabricar y cuando, conocer la capacidad instalada de la fábrica, las exigencias de capacidad de cada trabajo, así como la prioridad de los mismos.

Para determinar el programa de producción, es necesario conocer como estan constituidas las cajas plegadizas a fabricar, sus materiales, las etapas de su proceso de fabricación, y la maquinaria y equipo a utilizar. Todo lo anterior es necesario para determinar el personal y el tiempo que se va a invertir en la fabricación de una orden determinada. También se debe conocer las pérdidas por desperdicio de material. Como se trata de trabajos sobre pedido, la información cambia para cada orden, a menos que sean trabajos de repetición y con los mismos volúmenes.

La información que debe existir en la empresa para que se lleve a cabo una buena comunicación, debe ser en

los dos sentidos. Tanto de arriba hacia abajo, es decir de los directores a los obreros o empleados; como de abajo hacia arriba, o sea de los obreros a directores.

Los operadores de las máquinas necesitan saber que es lo que van a fabricar en el día, de que materiales, con que especificaciones, etc., es decir, necesita una orden de trabajo.

El gerente de producción necesita saber cuales son las órdenes de producción que se deben fabricar, cuando deben ser entregadas, los insumos requeridos y el inventario existente. Con estos datos el gerente podrá elaborar un adecuado programa de producción.

La gerencia de administración y los directores necesitan estar informados de la actividad diaria de producción, y de realizar cortes de tiro para conocer los costos reales de cada orden de producción.

Para contar con toda la información arriba mencionada y poder controlar la producción es necesario elaborar una serie de formas que permitan considerar toda la informaci

ción necesaria.

En vista de que las formas son parte importante del sistema de control que se estudia y propone, dichas formas se detallan a continuación, como sigue:

4.2 Formas de Seguimiento.

Las formas impresas permiten resolver parte de los problemas que se mencionaron en el capítulo anterior, ya que se tendrá por escrito lo que se debe hacer y como debe de hacerse; existirá una adecuada comunicación entre las diversas gerencias; se tendrá un mejor control de las acciones que sucedan en la empresa; se conocerán los costos por orden de producción y se podrá evaluar al personal. Todo lo anterior, enfocado a hacer más eficiente la producción.

4.2.1 Control de Producción.

Las formas que nos sirven para controlar la producción de una mejor manera son las siguientes:

1. Orden de producción.
2. Orden de trabajo.
3. Reporte diario de producción.
4. Corte de tiro.

4.2.1.1 Orden de Producción.

La orden de producción se genera cuando el cliente aprueba una cotización y emite un pedido en firme. Esta es la forma con la que da comienzo el proceso de producción. Con ésta, el gerente de producción tendrá la información para poder procesar la orden.

Esta forma contiene lo siguiente:

- Título o nombre del documento.
- Número de la orden de producción, así como el de cotización (ambos son consecutivos).
- Nombre del cliente.
- Producto y número de unidades solicitadas.
- Descripción breve de las principales características del producto.
- Indica si el trabajo es nuevo, de repetición parcial o total.

- Material. En donde se describe el cartón, su tipo, las dimensiones de la hoja (al hilo y contrahilo), las unidades por hoja y el calibre del cartón.

- Impresión. Se describe el número de hojas de cartón a imprimir; el número de colores; las entradas a la máquina offset; si la impresión lleva o no barniz; y el total de tiros requeridos en la máquina.

- Trabajo fotográfico. Indica si existe o no el negativo de la orden a procesar.

- Láminas. Indica la cantidad y el tipo de lámina a utilizar.

- Suaje. Nos señala si el suaje existe o si hay que elaborarlo, así como el número y tamaño de las placas que utiliza.

- Pegado. En donde se indica si la orden debe ir pegada, y la forma de pegado que llevaría (una línea, dos líneas, fondo automático o cuatro esquinas).

- Indica si la orden se manda maquilar en la operación de terminado y la forma como debe ser realizada.

- Empaque. Señala la forma de empacar, y el material a emplear (unidades por paquete, cantidad de papel, polietileno, corrugados ó atado).

- Número de fletes.

- Tiempo de fabricación en offset, suaje y terminado.

- Días en planta, en maquila y total del proceso.
(Ver anexo #1).

4.2.1.2 Orden de Trabajo.

El gerente de producción, al conocer la orden de producción o el pedido que se va a fabricar durante el día, genera una orden de trabajo.

En esta forma se le informa a los operadores el trabajo a realizar, así como alguna especificación importante del mismo.

El operador también registrará en esta forma, información que será necesaria para realizar el corte de tiro.

Esta forma, la cual será impresa en una tarjeta de cartoncillo, incluye:

- Título o nombre del documento.
- Número de la orden de producción.
- La información que requiere el operador para empezar a trabajar.
- La información que debe llenar el operador para que pueda ser realizado el corte de tiro.

La información que requiere el operador es:

- Nombre del cliente.
- Trabajo a realizar.
- Tipo y dimensiones del cartón.
- Número de unidades por hoja.
- Total de hojas.
- Número de colores para la impresión.
- Si la orden lleva o no barniz.
- Número de entradas en la máquina offset.
- Total de tiros.

La información que se requiere para el corte de tiro, consta de 7 columnas y es la siguiente:

- La fecha y hora del inicio de la operación co-

rrespondiente (impresión, suaje, desbarbe, pegado y empaque).

- La fecha y hora de terminación de cada operación, así como el tiempo total real utilizado para la fabricación del pedido.

- El total de tiros o unidades realizadas en cada operación.

- La firma del responsable de cada operación.

- La firma del supervisor de la planta.

(Ver anexo #2).

4.2.1.3 Reporte Diario de Producción.

El reporte diario de producción es un documento que contiene información sobre la fabricación diaria. Esta forma es indistinta para cada departamento, ya que en ella se incluye el número de la máquina acerca de la cual se esta reportando y no existen dos máquinas en cualesquiera de los departamentos con el mismo número. Las formas contienen el reporte diario de toda una semana por lo que se genera una forma semanal por departamento por turno.

Esta forma incluye:

- Nombre del documento.
- Departamento.
- Semana.
- Turno.

Consta además de 11 columnas que son:

- Día. En donde se coloca la fecha del día correspondiente. Se utiliza al menos un renglón por día.
- Orden de producción. Se utiliza al menos un renglón por orden de producción.
- Producto. Se refiere al producto final.
- Número de máquina.
- Hora de inicio. (De la nueva orden).
- Hora de terminación.
- Tiempo total. Es la diferencia entre la hora de terminación y la hora de inicio.
- Hojas o unidades recibidas para iniciar la operación.
- Hojas o unidades entregadas. Se refiere a las hojas o unidades procesadas en la operación, las cuales pasaron el control de calidad.
- Merma. Es la cantidad de hojas o unidades que

se desperdiciaron durante el proceso y se obtiene mediante la diferencia entre las hojas o unidades entregadas y las recibidas.

- Responsable. Es el espacio donde firma el encargado del trabajo realizado.

- La firma del supervisor de la planta.

El reporte diario de producción tiene las siguientes funciones:

- Como control de la mano de obra de la planta.
- Para fijar estándares de producción.
- Como base para un posible sistema de incentivos.
- Como base para realizar el corte de tiro.

Las fuentes de información necesarias para llenar esta forma son:

- Orden de trabajo.
- Observación visual y registro del trabajo elaborado en la planta.

(Ver anexo #3).

4.2.1.4 Corte de Tiro.

El corte de tiro se realiza para conocer los costos reales de cada orden de producción. La información será desglosada en:

- Los materiales utilizados.
- La mano de obra empleada.
- La maquila, si ésta fué utilizada.
- Los fletes.

Esta información nos permitirá llevar a cabo un mejor control de producción y de costos.

Para la realización del corte de tiro se utilizan dos formas:

La forma "Datos para Corte de Tiro (A)" será llenada en la planta por el supervisor, en ésta se registrará detalladamente la cantidad de mano de obra, insumos y fletes.

La forma (A) contiene:

- El título de la hoja.
- El número de la orden de producción.
- El producto.

El resto de la información esta agrupada en 6 categorías, las cuales son:

Materiales.

Cartón. Indicando el tipo, calibre, medida al hilo y contrahilo, planeación o unidades por hoja y el origen del mismo (de stock o cartón ordenado sobre pedido).

Tintas. Donde se señalan las diversas tintas empleadas, su clave, la cantidad que sale y la que se devuelve al almacén, así como el consumo total de cada tinta y la suma de todas ellas.

Suaje. Donde se indica el material empleado en la fabricación del suaje (diversos tipos de plecas y madera) y la mano de obra utilizada.

Empaque. Contiene el material empleado en la orden de producción para realizar la operación de terminado: papel, polietileno, engomado, acetato, goma y/o corrugados.

Impresión.

Esta categoría nos informa por un lado el material recibido, el material entregado a la siguiente operación y la merma o maculatura. Además, nos informa cuando fue iniciada la operación (fecha y hora), cuando fue termi-

nada y el total de horas utilizadas por el departamento en la fabricación de la orden de producción correspondiente.

Suaje.

Al igual que la categoría anterior, contiene información del material y tiempo de fabricación utilizado en este departamento.

Terminado.

Contiene el material producido, el desperdicio, el inicio y la terminación de la operación (fecha y hora), el personal utilizado y el total de horas de terminado empleadas en la fabricación de la orden.

Posteriormente se suman las horas totales de cada departamento y obtenemos el tiempo total y los días en planta utilizados en la fabricación de la orden.

Maquila.

Contiene las unidades enviadas al maquilador, las terminadas por éste, el desperdicio, el número de fletes utilizados, así como la fecha de envío, de terminación y los días en maquila de la orden en cuestión.

Entrega.

Contiene las remisiones, la fecha y el número de unidades entregadas de producto terminado al cliente, el número de fletes utilizados, el desperdicio y los días en proceso de la orden de producción. (Ver anexo #4).

La forma "Datos para Corte de Tiro (B)", es el documento que contiene la información de los costos reales erogados en la fabricación de una orden de producción.

La fuente de información que esta forma necesita para ser llenada en la siguiente:

- Nota de entrada.
- Especificaciones del proveedor de hojas de cartón.
- Reporte de inventarios (generado en la computadora).
- Datos del Corte de Tiro (A).

El documento posee 8 categorías, las cuales contienen información similar, estas son:

- Cartón.
- Tintas.

- Trabajo fotográfico.
- Suaje.
- Terminado.
- Maquila.
- Láminas.
- Fletes.

La información que contiene cada categoría es:

- Remisiones y facturas.
- Consumo.
- Factor área peso (en el caso del cartón).
- Costo unitario del material utilizado.
- Costo unitario de la mano de obra (en el caso del suaje y de la maquila).
- Cuotas a amortizar (suaje y trabajo fotográfico).
- Costo total por categoría.

Además de esta información la forma contiene los días en proceso teóricos, los reales y un factor que resulta de la división de ambas cifras.

(Ver anexo #4).

4.2.2 Control de Materiales.

Para controlar los materiales se tienen las siguientes formas:

4.2.2.1 Remisión.

La remisión se genera cada vez que se termina un trabajo, el cual será entregado al cliente y facturado posteriormente.

La forma consta de original y cuatro copias. El original va anexado a la factura; mientras que una copia se destina a la gerencia de producción, otra a la gerencia de administración, y las otras dos restantes son solicitadas por el cliente.

Esta forma incluye:

- Título.
- Número de la remisión (consecutivo).
- Fecha.
- Nombre y dirección del cliente.
- Orden de producción.
- Cantidad o piezas entregadas.
- Descripción del producto terminado.

La forma será firmada y sellada de recibido por el cliente.

(Ver anexo #5).

4.2.2.2 Nota de Entrada.

La nota de entrada es un documento que contiene una descripción de los artículos o materiales que ingresan a los almacenes y que provienen de fuera de la planta.

En la forma se describe lo siguiente:

- Título o nombre del documento.
- Número de folio (consecutivo).
- Fecha.
- Almacén al cual ingresa el material.
- Nombre del proveedor.
- Número de la remisión del proveedor.
- Número de requisición.

Además, la forma contiene 6 columnas para incluir la siguiente información.

- Clave. Indica las letras y/o números con las cuales el artículo es identificado por los proveedores.
- Nombre del artículo.
- Cantidad
- Unidad de medida del artículo.
- Precio por unidad.

- Importe total.

La nota de entrada llevará la firma del almacenista que recibe el material, de los encargados de compras y de administración, a quienes se les da una copia.

La nota de entrada tiene entre otras las siguientes funciones:

- Como ayuda para el control de inventarios.
- Como registro de las compras realizadas por la

compañía.

(Ver anexo #6).

4.2.2.3 Nota de Salida.

La nota de salida es un documento que contiene una descripción de los materiales que salen de la planta y no son remisionados. Por ejemplo: se genera una nota de salida cuando se envía material a algún maquilador.

La forma incluye:

- Título del documento.

- Número de folio.
- Fecha.
- Número de la orden de producción.
- Concepto.
- Destinatario. Indica la persona física o moral a la cual van dirigidos los artículos.
- Dirección.

Además, cuenta con dos columnas para escribir la cantidad y describir las principales características de cada material.

La nota de salida debe ser firmada por el supervisor de la planta y por la persona que recibe el material. Cada nota de salida contiene un original y dos copias. Una copia se queda con la persona que recibe el material y la otra va al consecutivo de la gerencia de administración, mientras que el original se queda en el consecutivo de la planta.

La forma tiene como función:

- Ayuda en el control de inventarios.
- Ayuda para la realización del corte de tiro.

- Como comprobante para hacer alguna reclamación a los maquiladores. (Ver anexo #7).

4.2.2.4 Movimiento Interno de Materiales.

La forma " Movimiento Interno de Materiales " es un documento que contiene una descripción de los artículos que ingresan o salen del almacén, de o para algún lugar de la planta. Esta incluye lo siguiente:

- Título del documento.
- Número de folio (consecutivo).
- Número de la orden de producción, el cual es consecutivo de acuerdo al orden en que se reciben los pedidos en firme. Si el material solicitado o recibido no fué para alguna orden en especial, el espacio se deja en blanco.
- Fecha.
- Cliente.
- Producto.
- Entrada. Se marca si el material ingresa de algún departamento de la planta al almacén.
- Salida. Se marca si los artículos salen del almacén para ser usados en la fábrica.
- General. Se marca si los artículos que salen o

entran no son asignados a alguna orden de producción, como por ejemplo, refacciones para alguna máquina, artículos para limpieza, etc.

Al igual que las notas de entrada y salida, esta forma cuenta con las columnas para escribir la cantidad y principales características de cada material.

La forma debe ser firmada por el almacenista y por el encargado del departamento que recibe o da el material.

Cada forma contiene un original y una copia. El original se queda en el consecutivo de la planta, mientras que la copia va a la gerencia de administración.

La forma tiene como función:

- Ayudar en el control de inventarios.
- Sirve como base para la elaboración del corte de tiro.

(Ver anexo #8).

4.2.2.5 Requisición de Materiales.

La requisición de materiales es un documento que contiene los artículos que son solicitados por la gerencia de producción para la fabricación de una orden de producción o para la operación de la planta.

Esta forma contiene la siguiente información:

- Título del documento.
- Número de folio (consecutivo).
- Fecha.
- Número de la orden de producción.
- General. Se marca, si el material solicitado no esta asignado a una orden particular. Ejemplo: el pegamento que es utilizado en la mayoría de los pedidos.
- Cantidad y descripción del material solicitado, el proveedor y el precio.
- Importe total de los materiales solicitados.
(Ver anexo #9).

4.2.3 Formas para el Control de Inventarios.

El control de inventarios nos permite minimizar la inversión necesaria en inventarios sin olvidar el servi-

cio al cliente. Un buen control de inventarios nos pueda significar un ahorro de recursos, los cuales pueden ser aplicados en otros rubros de la empresa.

Para llevar el control de inventarios se cuenta con un paquete de programas de aplicación. Estos programas requieren llevar al día las siguientes formas:

4.2.3.1 Hoja de Incorporación de Artículos.

Cuando no se tiene el artículo en el archivo del programa, se debe utilizar esta forma. La forma contiene toda la información que el programa requiere para incorporar o dar de alta algún artículo, y es la siguiente:

- Nombre del documento.
- Número de mes.
- Número de hoja dentro del mes en cuestión.
- Código del artículo, el cual debe ser único.
- Categoría o grupo al que pertenece.
- Descripción del producto.
- Unidades.
- Existencia mínima y máxima.
- Cantidad.

- Costo inicial, que es el costo unitario al que se adquirió el artículo.

- Costo última entrada que es el costo unitario al que se adquirió por última vez el artículo.

La información que se necesita para llenar esta forma se obtiene de:

Nota de entrada. De donde se obtiene la fecha, el artículo, la cantidad y el costo unitario.

Lista de artículos incorporados al programa de computación (reporte de inventarios). Esta es necesaria para verificar que el artículo no haya sido dado de alta.

Instructivo para asignar correctamente al artículo el código, la categoría y la descripción. (Ver anexo 10).

4.2.3.2 Hoja de Movimientos.

La forma contiene toda la información que el programa de computación requiere para añadir o quitar cierta cantidad de algún artículo, y es la siguiente;

- Título del documento.
- Número de mes.

- Número de hojas dentro del mes en cuestión.
- Número de documento.
- Fecha.
- Tipo de movimiento (ver capítulo 5).
- Descripción del movimiento.
- Código del artículo.
- Unidad.
- Cantidad.
- Costo unitario (solo en el caso de que se trate de una entrada).
- Número de cliente.

Los documentos que permiten llenar la hoja de movimiento son:

Nota de entrada, hoja de movimiento interno de materiales (vales del almacén), nota de salida y remisión. De estos documentos se obtiene la fecha, el artículo, la cantidad, el costo unitario y el tipo de movimiento (entrada o salida del almacén)

Lista de artículos incorporados al programa de

computación, para verificar si el artículo fué dado de
alta.

Instructivo para asignar código, unidad y tipo
de movimiento.

(Ver anexo #11).

5. CONTROL DE INVENTARIOS.

5.1 Generalidades.

Los inventarios son una inversión muy importante en toda empresa productiva, abarcan la materia prima, el material en proceso y los productos terminados.

Los inventarios son una inversión necesaria ya que nos permite tener existencias para cubrir tasas desiguales de flujo, o sea la diferencia entre las entradas y las salidas de los materiales del negocio, debido principalmente a la fluctuación de la demanda del mercado; nos permite tener corridas largas de producción evitando el paro por falta de material; y nos permite cubrir demandas pico.

5.1.1 Costos Asociados.

A pesar de ser necesarios, los inventarios son costosos. Los costos que involucran los inventarios se pueden agrupar en:

- a) Costo por mantener.
- b) Costo por adquirir.
- c) Costo por agotamiento.

a) Los costos por mantener se refieren a todos los costos asociados para facilitar el tener los artículos o el material en el almacén, y comprenden:

Los costos por almacenaje que son los que se refieren al espacio que se necesita para tener los artículos en la planta. Ejemplo: la renta del almacén; los costos por seguro se tienen cuando se contratan los servicios de una compañía aseguradora para la protección de nuestro inventario; los costos por desperfectos ocasionados por materiales que con el tiempo pierden su valor al estar almacenados; mientras que los costos por riesgo se refieren a la posibilidad de que ciertos materiales pierdan totalmente su valor al echarse a perder (materiales perecederos) o bien se vuelvan obsoletos; el costo de oportunidad se refiere a lo que se deja de percibir al tener el dinero invertido en los inventarios en lugar de que produzcan intereses.

b) Los costos por adquirir son los costos asocia-

dos con la preparación y compra de los artículos. Entre estos costos tenemos:

Costo por autoabastecimiento. Son los que se incurren al cambiar el orden en el proceso productivo, por ejemplo: el papeleo para enviar una orden, la recepción del material, etc.

Costo por pedido. Es el costo asociado con el trámite del pedido, por ejemplo: el papeleo y el pago al proveedor.

c) Los costos por agotamiento son los que están asociados con la terminación de los insumos, material en proceso o producto terminado. Entre estos costos tenemos:

Costo por paro de producción debido a la falta de insumos: se incurre en el costo por sustitución cuando debido a la falta de algún material se tiene que cambiar a otro más costoso; cuando se presta un mal servicio al cliente o éste no encuentra el producto elaborado por la empresa en estudio, el cliente se va a conseguir el satisfactor con la

competencia y se tiene un costo por pérdida de venta.

Muchos de los costos antes mencionados son difíciles de cuantificar, por ejemplo: el costo por pérdida de venta, pero nos hablan de lo importante que son los inventarios en cualquier empresa.

5.1.2 Evaluación del Inventario desde el Punto de Vista Contable.

Para evaluar los costos del inventario existen tres métodos o procedimientos, los cuales son:

- a) Últimas entradas primeras salidas (UEPS).

Para la evaluación de los inventarios por este método, el costo del material que sale es igual al costo del material que llegó más recientemente.

Este método nos permite tener costos de inventario elevados, ya que el precio de compra de los artículos adquiridos más recientemente es mayor al de los artículos adquiridos con anterioridad, debido a la inflación.

Al ser elevados los costos, la utilidad fiscal disminuye, así como también los impuestos sobre estas utilidades.

b) Primeras entradas primeras salidas (PEPS).

En este método el costo del material que sale es igual al costo del material que llegó primero. El valor del inventario es menor que en el método anterior (UEPS), por lo tanto se pagan mayores impuestos.

c) Costo promedio (CP).

El costo del material que sale es igual al costo promedio entre el material que llegó primero y el que llegó al último.

La evaluación del inventario por este método es más tardada o elaborada, ya que es necesario obtener el promedio aritmético para cada artículo del inventario. Además, es necesario tener dos datos por cada artículo, mientras que en el UEPS y el PEPS solamente uno.

5.2 Sistema de Control de Inventarios.

Un buen control de inventarios le va a permitir a la empresa resolver los problemas que ésta tiene referente a los materiales, entre los que tenemos:

a) No se tendrán paros de producción por falta de insumos.

b) Se reducirá al mínimo el desperdicio de material.

c) Se evitarán pérdidas de material por robo, hurto o deterioro.

d) Se tendrá solamente el material necesario para la producción, reduciendo al mínimo la inversión por inventario.

e) Se podrá dar un mejor servicio al cliente.

En resumen, un adecuado control de inventarios nos permite reducir los costos al menor nivel posible manteniendo un adecuado servicio al cliente.

5.2.1 Concepto "A, B, C".

El control de inventarios se hace difícil debido a la gran cantidad de artículos que se tienen en la planta. Este problema se puede solucionar seleccionando los artículos de acuerdo a su valor, siguiendo en concepto que se conoce como A,B,C:

" En cualquier grupo de artículos de un inventario, un pequeño número de dichos artículos en el grupo va a representar un gran porcentaje del valor económico total". (2)

Los artículos A son del 15 al 20% de la totalidad de los artículos del inventario y representan entre el 70 y 80% del costo del inventario.

Los artículos A de la compañía son el grupo de los cartones, que por su alto costo deben ser mejor controlados, con registros más exactos.

Los artículos B representan por lo general del 30 al 40% de la totalidad de los artículos del inventario y su valor es el 15% del total.

El grupo de tintas, barnices y químicos, el de material de empaque y el de terminado forman parte de los artículos B. Para el control de estos artículos es necesario llevar buenos registros y controles formales. Sin embargo, el control no debe ser tan estricto y exacto como el de los materiales A.

Los artículos C típicamente del 40 al 50% del total, representan del 5 al 10% del valor de los inventarios. Se tienen grandes inventarios en volumen y pequeños en valor. Los artículos varios entran dentro de esta categoría, éstos necesitan controles sencillos.

5.2.2 Sistemas para Ordenar.

Algunos de los sistemas que se usan para ordenar son:

5.2.2.1 Revisión Visual.

Por medio de este sistema, el inventario físico es revisado visualmente a intervalos regulares de tiempo, y se ordena lo que sea necesario.

5.2.2.2 Sistema del Punto de Reorden.(Cantidad fija de reorden).

Cuando la existencia llega a una cantidad predefinida en el reporte de inventarios, una orden es girada al proveedor.

El punto de reorden esta formado por:

a) Un mínimo de inventario o inventario de seguridad. Este depende de:

- La habilidad de pronosticar la demanda en forma exacta.

- El plazo de entrega de los proveedores.

- El tamaño de la orden

- El nivel de servicio deseado.

b) La demanda durante el tiempo de fabricación o entrega.

Para determinar la cantidad que debe ser ordenada de forma que los costos de inventario sean mínimos, se utiliza el concepto del "lote económico".

Para obtener el lote económico, tenemos que encontrar el valor mínimo de la siguiente ecuación:

$$TIC = \frac{ChQ}{2} + \frac{CpR}{Q}$$

Donde: TIC es el costo total incremental.

Ch: el costo unitario de mantener el inventario.

Q : el tamaño o cantidad del lote que se ordena.

Cp, el costo marginal de preparación de cada pedido.

R : el requerimiento en el periodo

Para minimizar el costo total derivamos con respecto a la variable Q e igualamos a cero.

$$\frac{d(TIC)}{dQ} = \frac{Ch}{2} - \frac{CpR}{Q^2}$$

$$0 = \frac{Ch}{2} - \frac{CpR}{Q^2}$$

Despejando Q obtenemos el lote económico.

$$EOQ = Q_0 = \sqrt{\frac{2CpR}{Ch}}$$

Para obtener el inventario de seguridad analíticamente, utilizamos la siguiente ecuación:

$$B = L(D_{\max} - \bar{D})$$

Donde: B; es el inventario de seguridad.

L; el tiempo de entrega (constante).

D_{\max} ; la demanda máxima durante el período de la entrega del pedido.

\bar{D} ; la demanda promedio del mismo período de tiempo.

5.2.2.3 Sistema de Revisión Periódica (Ciclo fijo de recorden).

Por medio de este sistema, el nivel de inventarios es revisado regularmente y el material ordenado es utilizado para incrementar el inventario hasta un nivel pre determinado.

5.2.2.4 Sistema sobre Pedido.

Mediante este sistema se ordena material cada vez

que un pedido en firme es recibido y solamente el material que es necesario en la fabricación del mismo.

Por medio de este sistema, el nivel de inventarios tiende al valor de cero, sin embargo el riesgo de parar la producción por falta o retraso de algún insumo es grande, debido a que no se tienen inventarios de seguridad.

5.3 Control de Inventarios por Medio de un Paquete de Computadora.

Para llevar a cabo el control de inventarios la empresa adquirió un paquete de programas para la computadora con que cuenta.

El paquete de inventarios nos permitirá mantener información exacta y al día sobre la situación de cualquier artículo, ya sea materia prima, material en proceso, producto terminado ó insumos varios.

Las operaciones que se hacen regularmente para te

ner al día el paquete de inventarios son la incorporación de artículos y los movimientos de los mismos.

Para incorporar o dar de alta un artículo se debe hacer lo siguiente:

- a) Verificar que el artículo que se encuentre en las notas de entrada no haya sido dado de alta con anterioridad.
- b) Asignar al artículo la categoría que le corresponde.
- c) Darle el código adecuado.
- d) Darle la descripción que más se acerque a sus características.
- e) Asignar las unidades de acuerdo al costo unitario.
- f) Llenar la forma de incorporación de artículos.
- g) Capturar la información de la forma en la computadora de acuerdo a los datos que el paquete de inventarios solicite.

Para hacer un movimiento de un artículo, es decir añadir o quitar cierta cantidad de algún artículo se hace

lo siguiente:

- a) Verificar que el artículo haya sido dado de alta con anterioridad.
- b) Asignar al artículo en código adecuado.
- c) Dar a la operación el tipo de movimiento que le corresponde.
- d) Describir de la mejor manera posible el movimiento.
- e) Llenar la forma "hoja de movimientos".
- f) Capturar la información en la computadora.

Como se vio con anterioridad, para dar de alta o hacer un movimiento de algún artículo, es necesario asignar a los mismos su categoría, código y descripción; así como establecer los diversos tipos de movimientos que podrán ser usados.

Todos los artículos de la empresa deben pertenecer a cualquiera de las siguientes categorías:

Clave	Descripción.
1	Cartón couché reverso blanco.
2	Cartón couché reverso gris.
3	Cartón manila.
4	Cartón gris.
5	Otros cartones.
6	Materiales en proceso offset.
7	Materiales en proceso suaje.
8	Materiales en proceso de terminado.
9	Maquila.
10	Producto terminado.
11	Tintas, barnices y químicos.
12	Material de empaque.
13	Combustible y lubricantes.
14	Material de suaje.
15	Artículos varios.
16	Láminas.
17	Toallas.
18	Dibujos.
19	Negativos.
20	Suajes.
21	Herramientas y accesorios.
22	Equipo de taller.
23	Equipo de oficina.

Además, cada artículo agrupado en las diferentes categorías debe tener un código único, que lo identifique de los demás artículos del inventario.

La descripción del artículo debe contener la información con las principales características del artículo.

Las unidades son la forma como ha de medirse cada artículo, por ejemplo: kilogramos, litros, rollos, etc.

5.3.1 Tipos de movimientos.

Para que el paquete de inventarios pueda añadir o quitar artículos es necesario asignar diferentes tipos de movimientos, indicando si se trata de una entrada o de una salida. Cuando es entrada, el paquete suma esa cantidad con el inventario existente del producto o artículo; mientras que si se trata de una salida, la cantidad será restada.

Los tipos de movimiento asignados al paquete son los siguientes:

Clave.	Descripción.	Clase.
1	Compra de cartón.	Entrada.
2	Compra de insumos.	Entrada.
3	Compra de insumos varios.	Entrada.
4	Salida de cartón a producción.	Salida.
5	Salida del proceso offset.	Salida.
6	Salida del proceso suaje.	Salida.
7	Salida de proceso de terminado.	Salida.
8	Salida de maquila.	Salida.
9	Entrega del producto al cliente.	Salida.
10	Salida de insumos a producción.	Salida.
11	Salida de artículos varios del almacén.	Salida.

Por medio de estos movimientos, queda cubierto todo el proceso productivo existente en la planta.

Es importante mencionar, que para que este sistema funcione adecuadamente, tanto el llenado de las formas impresas, como el capturado de los datos en la computadora debe realizarse diariamente.

6. APLICACION PRACTICA DEL SISTEMA DE CONTROL EN LOS INVENTARIOS.

6.1 Generalidades.

El sistema de control de la producción propuesto en el capítulo IV, nos da a conocer la información necesaria para manejar cualquier problema operativo y de control de la producción, incluyendo inventarios.

El sistema fija las bases para que mediante el uso adecuado de la información y de las diversas técnicas de ingeniería industrial se logre un control operativo más completo, que redundará en mayor productividad y menores costos.

En el presente capítulo se demuestra mediante la aplicación de la teoría de inventarios, la utilidad práctica del sistema de control propuesto.

Para este estudio solamente se tomarán en cuenta los artículos A y B del inventario, que comprende cartones y tintas. Estos artículos son los que más valor económico

tienen según lo explicado en el capítulo V, por lo que se obtiene el mayor beneficio si el análisis y control del inventario se dirigen hacia estos productos.

6.2 Pronóstico de ventas y demanda esperada.

Los clientes elaboran un programa de pedidos semestral, el cual es entregado a la empresa en los meses de diciembre y junio. Este programa es el estimado de la demanda que considera la empresa para programar la producción.

Sin embargo, mensualmente el cliente hace el pedido en firme para el siguiente mes, el cual no necesariamente es igual al programa de pedidos, debido a las variaciones impredecibles de la demanda de sus productos. Incluso el cliente hace algunas veces pedidos de urgencia fuera de programa, por lo que es necesario tener inventarios de seguridad y poder responder a las necesidades de servicio del cliente.

En este capítulo aplicaremos la teoría de inventarios al programa semestral de pedidos, obteniendo de esta forma el inventario óptimo y lote económico.

Un ejemplo del programa de pedidos semestral se muestra a continuación:

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

DEMANDA MENSUAL DE CAJAS DE CARTON

PRODUCTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
cliente 1						
tapa 1	5000	10000	15000	25000	10000	5000
fondo 3	0	5000	10000	20000	30000	0
fondo 4	10000	15000	20000	30000	15000	10000
estuche 1	40000	45000	50000	60000	45000	40000
estuche 2	15000	20000	25000	35000	20000	15000
plagador	10000	15000	20000	30000	15000	10000
cliente 2						
caja 5	5000	5000	10000	15000	15000	10000
caja 6	7000	7000	12000	17000	17000	13000
caja 7	15000	15000	20000	25000	25000	20000
caja 20	5000	5000	10000	15000	15000	10000
caja 21	10000	10000	15000	20000	20000	15000
caja 22	0	0	5000	10000	10000	5000
caja 23	10000	10000	15000	20000	20000	15000
cliente 3						
tapa 10	10000	10000	16667	16667	16667	16667
tapa 11	10000	10000	16667	16667	16667	16667
tapa 6	10000	10000	16667	16667	16667	16667
tapa 6a	10000	10000	16667	16667	16667	16667
fondo 10	10000	10000	16667	16667	16667	16667
fondo 10a	10000	10000	16667	16667	16667	16667
fondo 6	10000	10000	16667	16667	16667	16667
fondo 6a	10000	10000	16667	16667	16667	16667

El cartón que se requiera va a ser diferente en cada producto, debido a que diferentes productos requieren hojas de diferentes tamaños, tipos y calibres. El proveedor tarda de 21 a 30 días en surtir el cartón, mientras que el producto terminado se entrega de 30 a 40 días a partir de que se recibe la orden.

Por otro lado, en cada hoja de cartón se imprimen por lo general más de una caja, por lo que el requerimiento de cartón neto es el resultado de dividir la demanda de cajas entre el número de cajas por hoja de cartón. En la siguiente tabla se muestra esta información. En donde se clasifica al cartón con sus medidas, por ejemplo 50x113 indica que el cartón mide 50cm de ancho y 113cm de largo; de acuerdo a su calibre o grosor, el cual es medido por número de puntos; y con su tipo, siendo: CRG el cartón couché con reverso gris, CRB el cartón couché con reverso blanco, y GRIS el cartón couché gris por ambos lados.

CARTÓN	PUNTO	TIPO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
56-113	18 CRS	3	1647	3332	5000	3332	3332	1647
56-107.5	18 CRS	2	0	0	2500	2500	10000	2500
62-89	18 CRS	2	5000	7500	10000	10000	7500	5000
52-102	16 CRS	12	3332	3750	4167	3000	3750	3332
52-102	16 CRS	12	1250	1467	2083	2500	1467	1250
61-35	14 CRS	10	1000	1500	2000	3000	1500	1000
45-89	18 CRS	2	2500	2500	5000	7500	7500	2500
75-106	18 CRS	2	2332	2332	4000	3667	3667	4000
97-118	18 CRS	4	3750	3750	5000	5000	4250	3000
95-86	24 CRS	3	2500	2500	5000	7500	7500	2500
71-99	24 CRS	2	5000	5000	7500	10000	10000	7500
66-111	24 CRS	2	0	0	2500	2000	5000	2000
82-102	24 CRS	4	2500	2500	3750	2500	5000	3750
52-97	24 CRS	2	5000	5000	3000	5000	2000	5000
50-93	24 CRS	2	5000	5000	3000	5000	2000	5000
73-102	24 CRS	4	2500	2500	4167	4167	4167	4167
74-125	24 CRS	2	1667	1667	2778	2778	2778	2778
55-94	24 CRS	2	5000	5000	8333	8333	8333	5000
50-92	24 CRS	2	5000	5000	8333	8333	5000	5000
73-101	24 CRS	4	2500	2500	4167	4167	4167	4167
73-124	24 CRS	6	1667	1667	2778	2778	2778	2778

El precio pronosticado del cartón por metro cuadrado se muestra en la siguiente tabla:

PRECIO MENSUAL DEL CARTÓN (MCMAS) CLASIFICADO:

CARTÓN	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
56-113	139.84	139.84	173.52	173.52	211.14	211.14
56-107.5	139.84	139.84	173.52	173.52	211.14	211.14
62-89	139.84	139.84	173.52	173.52	211.14	211.14
52-102	173.52	173.52	225.13	225.13	270.89	270.89
52-102	173.52	173.52	225.13	225.13	270.89	270.89
61-35	207.1	207.1	207.1	207.1	255.14	255.14
45-89	139.84	139.84	173.52	173.52	211.14	211.14
75-106	139.84	139.84	173.52	173.52	211.14	211.14
97-118	139.84	139.84	173.52	173.52	211.14	211.14
95-86	173.52	173.52	225.13	225.13	270.89	270.89
71-99	173.52	173.52	225.13	225.13	270.89	270.89
66-111	173.52	173.52	225.13	225.13	270.89	270.89
82-102	173.52	173.52	225.13	225.13	270.89	270.89
52-97	173.52	173.52	225.13	225.13	270.89	270.89
50-93	173.52	173.52	225.13	225.13	270.89	270.89
73-102	173.52	173.52	225.13	225.13	270.89	270.89
74-125	173.52	173.52	225.13	225.13	270.89	270.89
55-94	139.84	139.84	173.52	173.52	211.14	211.14
50-92	139.84	139.84	173.52	173.52	211.14	211.14
73-101	139.84	139.84	173.52	173.52	211.14	211.14
73-124	139.84	139.84	173.52	173.52	211.14	211.14

El precio unitario del cartón es el resultado de multiplicar el precio por metro cuadrado por la cantidad de metros cuadrados que contiene cada hoja de cartón. El precio por metro cuadrado varía de acuerdo al tipo de cartón (CRG, CRB y GRIS) y en base al calibre. Se obtiene lo siguiente:

CARTON AREA(M ²)	PRECIO POR HOJA DE CARTON					
	ENERO	FEBRERO	MARCO	ABRIL	MAYO	JUNIO
5650	72.44	72.44	98.04	98.04	119.27	119.27
4960	89.63	82.73	85.02	85.02	103.46	103.46
6138	85.22	85.22	106.51	106.51	129.60	129.60
5304	94.44	94.44	119.94	119.94	146.22	146.22
5204	94.44	94.44	119.94	119.94	146.22	146.22
5185	108.42	102.42	128.42	105.42	132.43	132.43
5720	79.42	79.42	99.25	99.25	120.77	120.77
7450	110.39	110.39	137.95	137.95	167.86	167.86
10266	142.53	142.53	178.14	178.14	216.76	216.76
7310	130.54	120.54	163.17	163.17	197.95	197.95
7029	125.52	125.52	156.90	156.90	170.55	170.55
7326	130.53	139.33	163.53	163.53	199.39	199.39
9492	155.22	155.22	194.02	194.02	235.32	235.32
5395	95.27	95.27	119.09	119.09	144.47	144.47
4650	83.04	83.04	103.30	103.30	125.92	125.92
7446	132.97	132.97	166.21	166.21	201.64	201.64
9250	165.19	165.19	204.48	204.48	250.49	250.49
5170	70.76	70.76	86.42	83.42	107.35	107.35
4600	62.96	62.96	79.57	72.57	95.51	95.51
7373	100.91	100.91	126.09	126.09	153.07	153.07
9052	123.89	123.89	154.81	154.81	187.96	187.96

Las tintas de línea, las cuales se utilizan regularmente en la mayoría de los pedidos se tienen es "stock". El tiempo de entrega de las tintas es de 3 a 5 días hábiles mientras que el lote mínimo es de 5 Kg.

La demanda de tintas se calcula en base al número de tiros en la máquina impresora. Se ha calculado la cantidad aproximada de gramos de tinta que se consume por metro cuadrado de cartón. Si la tinta cubre casi en su totalidad la hoja estándar (80x125) (tinta tipo A) el consumo es de 580 gr/1000 hojas; si la tinta cubre "a medias" la hoja (tinta tipo B), el consumo es de 370 gr/1000 hojas; mientras que si la hoja lleva poca tinta (tipo C), el consumo es de 260 gr/1000 hojas. La demanda esperada de tintas se muestra a continuación:

	CONSUMO EN GRAMOS					
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
rojo de sol	1192	1408	1625	2059	1408	1192
rojo brillante	2760	9070	12019	13279	14889	1192
rojo rubi	1192	1408	1625	2059	1408	14759
blanco espacio	433	857	1290	2167	867	433
azul cartosan	11500	11600	19232	19332	19332	19332
negro ultraset	17926	12732	30507	35354	32937	25896
cian ultraset	4458	5000	8789	13100	11475	7696

Siendo esta información, el consolidado de la demanda por producto que se muestra en la siguiente tabla:

CONSUMO (gr/1000 hojas)
 SIMTA A 520
 SIMTA B 370
 SIMTA C 250

cliente 1	PRODUCTO	COLOR	TIPO	CONSUMO EN GRAMOS						
				ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	
cliente 1	tapa 1	crem ultraset	C	433	867	1700	2167	867	433	
		negro ultraset	C	433	867	1700	2167	867	433	
		blanco	C	433	867	1700	2167	867	433	
	estuche 1	negro	A	1933	2175	2417	2660	2175	1933	
		rojito de sol	C	867	975	1083	1300	975	867	
		rojo	C	867	975	1083	1300	975	867	
	estuche 2	cian	C	325	433	542	750	433	325	
		rojito de sol	C	325	433	542	750	433	325	
		rojo	C	325	433	542	750	433	325	
	plegador	transparente r.c	C	260	290	320	750	370	260	
		gris	C	260	290	320	750	370	260	
		negro	C	260	290	320	750	370	260	
	blanca espacio	C	260	290	320	750	370	260		
cliente 2										
cliente 2	caja 20	negro	C	650	650	1300	1950	1950	1310	
		cian	B	925	925	1850	2775	2775	1850	
	caja 21	negro	C	1300	1300	1950	2400	2400	1950	
		cian	B	1850	1850	2775	3700	3700	2775	
	caja 22	negro	C	0	0	650	1300	1300	650	
		cian	B	0	0	925	1850	1850	925	
	caja 23	negro	C	650	650	975	1300	1300	975	
		cian	B	925	925	1333	1850	1850	1333	
	cliente 3 y otros									
	cliente 3 y otros	tapa 6f10	azul cartoesan	A	2900	2900	4933	4933	4933	4933
			negro	A	2900	2900	4933	4933	4933	4933
			rojo	A	2900	2900	4933	4933	4933	4933
tapa 10		azul cartoesan	A	2900	2900	4933	4933	4933	4933	
		negro	A	2900	2900	4933	4933	4933	4933	
		rojo	A	2900	2900	4933	4933	4933	4933	
tapa 6		azul cartoesan	A	2900	2900	4933	4933	4933	4933	
		negro	A	2900	2900	4933	4933	4933	4933	
		rojo	A	2900	2900	4933	4933	4933	4933	
tapa 6a		azul cartoesan	A	2900	2900	4933	4933	4933	4933	
		negro	A	2900	2900	4933	4933	4933	4933	
		rojo	A	2900	2900	4933	4933	4933	4933	

La siguiente tabla nos muestra, el precio unitario de las tintas estándar que se requieren para la elaboración del producto final.

	PRECIO POR KG DE TINTA					
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
rojo de sol	5857.15	5857.87	5857.89	7815.00	7815.00	7815.00
rojo brillante	5045.38	5045.38	5045.38	6559.00	6559.00	6559.00
rojo rubí	5874.62	5874.62	5874.62	7837.00	7837.00	7837.00
blanco opaco	3210.77	3210.77	3210.77	4174.00	4174.00	4174.00
azul cartón	4976.15	4976.15	4976.15	6469.00	6469.00	6469.00
negro ultraset	3549.23	3549.23	3549.23	4814.00	4814.00	4814.00
rojo ultraset	5675.38	5675.38	5675.38	7373.00	7373.00	7373.00

5.3 Costos involucrados.

Una vez que se ha calculado la demanda esperada mensual de cada uno de los productos es necesario evaluar los costos que son factibles de cuantificar.

Los costos relevantes, o los que nos interesa evaluar son costos futuros y diferenciales.

Las decisiones sobre inventarios que se tomen ahora solo pueden afectar lo que pasará en el futuro. De aquí que las únicas cifras relevantes son estimaciones de lo que serán los costos en el futuro. "Los costos históricos, por si mismos, son literalmente irrelevantes, aunque pueden ser una guía útil de lo que los costos serán en el futuro". (3)

Excepto cuando los costos futuros están determinados por acuerdos contractuales a largo plazo, tales costos son necesariamente estimaciones, y estos generalmente no pueden ser exactos.

(3)

COSS Bu Raúl, "Análisis y evaluación de proyectos de inversión", pág. 16.

Se dice que los costos relevantes son diferencia les porque son las variaciones de los costos las que nos interesan al tomar alguna decisión acerca de los inventarios.

6.3.1 Costo por mantener el inventario.

El costo por mantener el inventario, incluye los costos como porcentaje del valor del inventario. El costo total incluye el costo de capital, el seguro del inventario y las mermas. El costo del almacén no se incluye debido a que éste no varía en el corto plazo al variar el nivel del inventario. Es decir, la renta del almacén se paga independientemente del nivel del inventario.

En cuanto al costo de capital, actualmente existen un gran número de definiciones, entre las que podemos citar: (4)

. La tasa de interés que los inversionistas tanto acreedores como propietarios, desean les sea pagada para conservar e incrementar sus inversiones en la empresa.

. Ponderado de las diferentes fuentes de financiamiento.

(4)
COSS Bu Raúl, "Análisis y evaluación de proyectos de inversión", pág. 165.

. La tasa de interés que iguala el valor presente de los flujos netos recibidos por la empresa con el valor presente de los desembolsos esperados (interés, pago de principal, dividendos, etc.).

. El límite inferior de la tasa interna de rendimiento que un proyecto debe rendir para que justifique el empleo del capital para adoptarlo.

El costo de capital es un costo relevante ya que representa la ganancia que se debió haber obtenido si la misma cantidad de dinero que se tiene invertida en el inventario, se hubiera invertido de otra manera, en la misma empresa.

La compañía para evaluar su costo de capital utiliza el poderado de las diferentes fuentes de financiamiento. El costo de capital obtenido es CPP + 5 puntos porcentuales, siendo CPP el costo porcentual promedio fijado por el Banco de México.

Por otro lado, la merma, o sea el daño por tener los inventarios almacenados, se debe principalmente a la humedad, ya que ésta afecta al cartón. Se ha calculado que la merma en la empresa es del 1% sobre el valor del inventario.

Otro costo que hay que tener en cuenta es el seguro debido a los inventarios. El costo por asegurar un inventario con valor de 30 millones es de \$193,000 al año. Lo cual representa un porcentaje de: $\$193,000/\30 millones lo que equivale a 0.64% anual o 0.054% mensual.

Por lo tanto el costo total por mantener el inventario durante un mes es de: CPP mensual + 5

$$\begin{array}{r}
 + \qquad \qquad \qquad 1 \\
 + \underline{\qquad \qquad \qquad 0.054} \\
 \text{CPP del mes} + 5.054
 \end{array}$$

6.3.2 Costo por Ordenar.

Los costos que son importantes al ordenar un pedido al proveedor son los siguientes:

Costo de transporte, ya que éste es cobrado a la empresa cada vez que se recibe el material. Este costo es de \$64,000 en el caso del cartón, siempre y cuando la carga no exceda de 3,000 kg.; y de \$2,000 en el caso de las tintas, teniendo que surtir como mínimo 5 kg.

Los otros costos involucrados son los administrativos que comprenden las formas (nota de entrada, re-

quisición de materiales y el contrarecibo) y las llamadas telefónicas necesarias para efectuar el pedido. Este costo es de \$200.00.

Por lo tanto el costo total por ordenar en el caso del cartón es de \$64,200; mientras que en las tintas es de \$2,200.00.

6.4 Lote económico, inventario de seguridad y punto de reorden.

Para el cálculo del lote económico usamos la ecuación:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2C_p R}{C_h}}$$

donde: R= demanda.

Ch= costo unitario por mantener.

Cp= costo marginal por preparación.

Como ejemplo del cálculo tomamos el cartón que se requiere para producir 5,000 cajas " tapa 1" para el cliente 1. Es necesario imprimir 1667 hojas de cartón de 50x113, couché reverso gris de 18 puntos. Según la tabla el precio en el mes de enero del cartón es de \$78.44/hoja. El costo marginal por ordenar es de \$64,200.00. Mientras que el costo unitario por mantener es igual a: 9.42% de \$78.44/hoja, o sea \$7.39/hoja de cartón. Aplicando la ecuación tenemos:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times \$64,200 \times 1667 \text{ hojas}}{\$7.39/\text{hojas}}}$$

EOQ = 5382 hojas.

De manera similar se calculan todos los demás artículos en los 6 meses pronosticados y se obtienen los siguientes resultados:

CALCULO DEL LOTE ECONOMICO (UNIDADES)

CARTON	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
50x113	5382.00	7610.15	8337.64	10786.56	6214.17	4413.78
56x87.5	0.00	7077.37	8953.01	12680.44	5779.12	0.00
62x99	8942.75	10952.59	11312.77	13884.76	8943.48	7333.97
52x102	6935.69	7356.78	6881.58	7534.14	5953.69	5637.23
52x102	4247.44	4905.01	4865.43	5769.90	3969.52	3452.26
61x85	3545.73	4342.61	5014.42	6154.47	3956.64	3244.59
65x88	6550.46	6550.46	8286.46	10170.42	9264.50	7597.22
75x106	5367.52	5367.52	5206.79	7498.93	6830.77	5763.07
87x118	5988.45	5980.45	6105.38	6930.20	6312.93	5670.00
85x86	5109.19	5109.19	6462.74	7932.07	7236.40	5934.10
71x99	7368.50	7368.50	8071.07	9340.45	6521.25	7411.50
66x111	0.00	0.00	4564.56	4669.43	5902.04	4191.46
82x106	4685.44	4685.44	5132.70	5939.36	5418.45	4712.22
55x97	8457.82	8457.82	7766.16	9786.96	8920.61	8967.00
50x93	9059.37	9059.37	10460.80	10403.08	9563.67	7695.12
73x102	5062.31	5062.31	5845.76	5858.21	5344.42	5367.58
74x125	3700.86	3708.84	4282.39	4291.51	5915.13	3932.09
55x94	9814.28	9814.28	11324.15	11330.29	10357.97	10402.36
50x92	10404.57	10404.57	12015.87	12041.47	10980.98	11029.36
73x101	5811.21	5811.21	6711.56	6725.85	6133.51	6150.09
73x124	4282.67	4282.67	4945.70	4956.23	4519.74	4539.23

CALCULO DEL LOTE ECONOMICO (MILAGRAMOS)

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
rojo de sol	3.08	3.35	3.50	3.56	3.26	3.20
rojo brillante	9.11	9.17	11.79	10.69	10.37	11.25
rojo rubi	3.00	3.35	3.52	3.55	3.24	3.41
blanco space	3.51	3.55	4.25	4.93	3.14	3.23
azul cartones	10.60	10.60	13.67	11.84	11.29	11.30
negro ultraset	17.35	15.77	19.06	18.96	16.39	17.11
gris ultraset	3.06	3.41	3.50	7.17	8.53	7.11

Nota: Por restricciones en la proveduría de tintas, el lote mínimo es de 5kg por pedido.

Para el cálculo del inventario de seguridad se utiliza la siguiente ecuación:

$$S = L(D_{\max} - \bar{D})$$

L: tiempo de entrega.

D_{\max} : demanda máxima durante el mes.

\bar{D} : demanda promedio

A continuación se muestra, el inventario de seguridad para cada producto, considerando a la demanda máxima del programa de pedidos semestral como la demanda máxima durante el mes en cuestión.

	CALCULO DEL INVENTARIO MINIMO (KILOGRAMOS)						
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	
rojo de sol	0.14	0.11	0.07	0.00	0.11	0.14	0.14
rojo brillante	1.05	1.03	0.04	0.00	0.07	2.35	2.35
rojo rubi	0.14	0.11	0.07	0.00	0.11	0.00	0.00
blanco opaco	0.29	0.22	0.14	0.00	0.22	0.29	0.29
azul cartosan	1.29	1.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
negro ultraset	2.90	2.77	0.01	0.00	0.40	1.05	1.05
cian ultraset	1.44	1.35	0.72	0.00	0.27	0.90	0.90

CALCULO DEL INVENTARIO DE SEGURIDAD (UNIDADES)

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
50x113	6666	5000	3333	0	5000	6666
56x87.5	10000	7500	5000	0	7500	10000
62x97	10000	7500	5000	0	7500	10000
52x102	1667	1250	833	0	1250	1667
52x102	1667	1250	834	0	1250	1667
61x85	2000	1500	1000	0	1500	2000
65x88	5000	5000	2500	0	0	2500
75x106	3334	3334	1667	0	0	1667
87x118	2500	2500	1250	0	0	1250
85x86	5000	5000	2500	0	0	2500
71x99	5000	5000	2500	0	0	2500
66x111	5000	5000	2500	0	0	2500
82x106	2500	2500	1250	0	0	1250
55x97	3333	3333	0	0	0	0
50x93	3333	3333	0	0	0	0
73x102	1667	1667	0	0	0	0
74x125	1111	1111	0	0	0	0
55x94	3333	3333	0	0	0	0
50x92	3333	3333	0	0	0	0
73x101	1667	1667	0	0	0	0
73x124	1111	1111	0	0	0	0

Para asegurar que el producto esté disponible en el momento que se requiere, debemos de ordenar el artículo con una anticipación igual al máximo tiempo de entrega del producto por parte del proveedor. En el caso de las tintas 5 días antes de que el inventario existente se termine, mientras que en el caso del cartón el plazo es de 30 días.

Para traducir este tiempo a unidades utilizamos la siguiente ecuación:

$$P.O. = (L_{max} * \bar{D}) + B$$

donde:

- L_{max}**: tiempo de entrega.
D: demanda promedio.
B: inventario de seguridad.

A continuación se muestran los puntos de reorden de los diferentes artículos:

CALCULO DEL PUNTO DE REORDEN

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
50x113	8333	8333	8333	8333	8333	8333
56x87,5	10000	10000	10000	10000	10000	10000
62x99	15000	15000	15000	15000	15000	15000
52x102	5000	5000	5000	5000	5000	5000
52x102	2917	2917	2917	2917	2917	2917
61x85	3000	3000	3000	3000	3000	3000
65x88	7500	7500	7500	7500	7500	7500
75x106	5667	5667	5667	5667	5667	5667
87x118	6250	6250	6250	6250	6250	6250
95x86	7500	7500	7500	7500	7500	7500
71x97	10000	10000	10000	10000	10000	10000
66x111	5000	5000	5000	5000	5000	5000
82x106	5000	5000	5000	5000	5000	5000
55x97	8333	8333	8333	8333	8333	8333
50x93	8333	8333	8333	8333	8333	8333
73x102	4167	4167	4167	4167	4167	4167
74x125	2778	2778	2778	2778	2778	2778
55x94	8333	8333	8333	8333	8333	8333
50x92	8333	8333	8333	8333	8333	8333
73x101	4167	4167	4167	4167	4167	4167
73x124	2778	2778	2778	2778	2778	2778

CALCULO DEL PUNTO DE REORDEN

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
rojo de sel	6.10	7.15	8.20	10.29	7.15	8.19
rojo brillante	45.95	46.48	75.14	76.43	74.51	8.31
rojo rubi	6.10	7.15	8.20	10.29	7.15	71.69
bianco opaco	2.45	6.55	6.64	10.84	4.52	2.45
azul carbonan	59.29	59.29	94.66	96.56	96.66	96.56
negro ultraset	92.53	96.43	153.34	176.77	165.10	145.56
cian ult-aset	23.73	26.35	34.62	65.10	57.65	34.65

Con estos tres elementos que se han calculado (lote económico, inventario mínimo y punto de reorden) tenemos la base para el control de inventario, ya que sabemos cuando y cuanto ordenar de cada producto de tal manera que el costo total del inventario sea mínimo.

Este cálculo que hemos realizado ha considerado que los clientes van a ordenar exactamente la misma cantidad mensual que la que ellos pronosticaron en el programa de pedidos semestral. Esto no siempre es cierto, debido a que la demanda de los clientes fluctúa, a veces considerablemente.

Esta fluctuación afecta directamente el servicio que les podemos dar a los clientes. Por lo tanto, afecta directamente el nivel de inventario de seguridad que debemos tener.

Para saber este inventario de seguridad, se realizó un estudio estadístico con los datos históricos (demanda real y demanda del programa de pedidos semestral) de los 4 años anteriores.

A continuación a manera de ejemplo, se muestra la manera de obtener la desviación estandar, tanto de la demanda real como de la demanda pronosticada de un producto determinado.

Para realizar este cálculo utilizamos la ecuación:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (\bar{X} - X_t)^2}{n - 1}}$$

donde:

\bar{X} : es la demanda promedio.

X_t : es el valor de la demanda en un periodo (año) específico.

n : es el número de periodos considerados, que en este caso es siempre 4 años.

La desviación estandar que nos interesa para el cálculo del inventario de seguridad, va a ser la que resulte mayor entre la demanda real y la pronosticada.

Tomamos la desviación estandar mayor debido a que con esto buscamos una mayor cobertura a los cambios de la demanda.

ESTADÍSTICA DE LA PRODUCCIÓN ESTADÍSTICA
 DATOS LAS FLUCTUACIONES EN LA DEMANDA

cliente 1
 TARA

		LEANDA MENSUAL ENERO		FEBRERO	
		PRODUCC. REAL		PRODUCC. REAL	
	1984	500	500	500	500
	1985	5000	5000	5000	5000
	1986	10000	10000	10000	10000
	1987	20000	20000	20000	20000
	PROMEDIO	7500	7500	7500	7500
	SIGMA	6500	6500	6500	6500
SIGMA MAYOR			10750		10750

		MARZO		ABRIL	
		PRODUCC. REAL		PRODUCC. REAL	
	1984	500	500	500	500
	1985	5000	5000	5000	5000
	1986	10000	10000	10000	10000
	1987	15000	15000	15000	15000
	PROMEDIO	8075	8075	8075	8075
	SIGMA	6175	6175	6175	6175
SIGMA MAYOR			9250		9250

		MAYO		JUNIO	
		PRODUCC. REAL		PRODUCC. REAL	
	1984	500	500	500	500
	1985	1000	1000	1000	1000
	1986	5000	5000	5000	5000
	1987	2500	2500	2500	2500
	PROMEDIO	1625	1625	1625	1625
	SIGMA	1324	1324	1324	1324
SIGMA MAYOR			2190		2190

En las siguientes tablas se calcula el inventario de seguridad para un nivel de servicio de 65, 95 y 99%; siendo el nivel de servicio, el porcentaje de pedidos que se pueden surtir inmediatamente con el inventario, estando en función de la desviación estándar de las fluctuaciones de la demanda.

INVENTARIO DE SEGURIDAD (UNIDAS DE CARTON)

CLIENTE 1

TAPA 1

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
1 SIGMA 65%	1972	2723	3223	3111	1230	190
2 SIGMAS 75%	2144	7516	2144	6223	2450	1160
3 SIGMAS 95%	3215	11274	3760	9324	3691	1741

FONDO 5

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
1 SIGMA 65%	235	1192	1377	5239	337	334
2 SIGMAS 75%	459	2033	2123	11273	673	718
3 SIGMAS 95%	724	2272	3237	17667	1010	1122

FONDO 6

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
1 SIGMA 65%	316	913	3255	2021	1414	176
2 SIGMAS 75%	1722	1323	4110	4441	2223	251
3 SIGMAS 95%	2572	2759	9142	6062	4243	227

ESTUCHE 1

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
1 SIGMA 65%	2572	3428	5722	2915	3416	7420
2 SIGMAS 75%	4742	4256	13545	5831	6921	14920
3 SIGMAS 95%	7115	10222	20347	9746	10247	22249

ESTUCHE 2

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
1 SIGMA 65%	1420	1414	2255	1730	1420	1222
2 SIGMAS 75%	2240	2223	4257	2259	2217	12420
3 SIGMAS 95%	4231	4243	5744	2337	4975	12422

PLEGADOR

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
1 SIGMA 65%	3223	2941	3474	2177	646	707
2 SIGMAS 75%	7517	5802	4922	4259	1271	1414
3 SIGMAS 95%	11272	2763	10422	6533	1927	2121

INVENTARIO DE SEGURIDAD (HOJAS DE CARTON)

cliente 2

CHAROLA 4

Porcentaje de
cobertura

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
1 SIGMA 65%	1457.74	2552.12	645.5	5516.34	2330.48	3012.94
2 SIGMAS 95%	2915.48	5104.24	1291	11032.68	4760.96	6027.72
3 SIGMAS 99%	4373.22	7656.36	1936.5	16549.02	7141.44	9541.53

CHAROLA 5

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
1 SIGMA 65%	498.2402	0	1000	0	1825.741	0
2 SIGMAS 95%	916.4764	0	2000	0	3651.482	0
3 SIGMAS 99%	1224.744	0	3000	0	5477.223	0

CHAROLA 7

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
1 SIGMA 65%	2081.665	1732.95	3557.026	1935.491	1190.238	2235.067
2 SIGMAS 95%	4163.33	3465.1	7118.052	3872.982	2380.476	4472.134
3 SIGMAS 99%	6244.995	5195.15	10677.07	5807.473	3570.714	6709.201

CAJA 20

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
1 SIGMA 65%	331.66	122.57	555.74	1777.51	865.03	1414.21
2 SIGMAS 95%	663.32	245.14	1311.48	3559.02	1732.06	2828.42
3 SIGMAS 99%	994.98	367.71	1967.22	5333.53	2595.09	4242.63

CAJA 21

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
1 SIGMA 65%	577.35	783.76	1714.85	712.87	1154.7	1632.99
2 SIGMAS 95%	1154.7	1567.52	3829.7	1825.74	2307.4	3265.98
3 SIGMAS 99%	1732.05	2291.28	5744.55	2738.61	3464.1	4927.97

CAJA 22

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
1 SIGMA 65%	5511.01	5704.68	1732.05	1732.05	2397.4	316.5
2 SIGMAS 95%	11023.02	11409.36	3464.1	3464.1	4818.3	1633
3 SIGMAS 99%	16535.43	17114.04	5195.15	5195.15	6928.2	2449.5

CAJA 23

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
1 SIGMA 65%	707.11	000	1414.21	366.03	577.35	1000
2 SIGMAS 95%	1414.22	1000	2828.42	1732.06	1154.7	2000
3 SIGMAS 99%	2121.33	1500	4242.63	2595.09	1732.05	3000

cliente 3 INVENTARIO DE SEGURIDAD (HOJAS DE CARTON)

TAPA OF 10
 Porcentaje de
 cobertura

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
1 SIGMA 65%	1732	646	1633	1041	817	1323
2 SIGMAS 95%	3464	1291	3266	2082	1633	2446
3 SIGMAS 99%	5196	1937	4899	3122	2450	3969

TAPA 10

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
1 SIGMA 65%	817	289	1291	707	817	1323
2 SIGMAS 95%	1633	577	2582	1414	1633	2446
3 SIGMAS 99%	2450	866	3973	2121	2450	3969

TAPA 6

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
1 SIGMA 65%	1414	4082	1323	1354	1414	1041
2 SIGMAS 95%	2828	8165	2646	2708	2828	2082
3 SIGMAS 99%	4243	12247	3969	4062	4243	3122

TAPA 6A

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
1 SIGMA 65%	817	1915	1756	966	866	707
2 SIGMAS 95%	1633	3930	3512	1732	1732	1414
3 SIGMAS 99%	2450	5745	5249	2598	2598	2121

FONDO 10

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
1 SIGMA 65%	866	1291	2901	1555	1414	1443
2 SIGMAS 95%	1732	2562	5602	3109	2828	2887
3 SIGMAS 99%	2598	3873	8703	4664	4243	4330

FONDO 10A

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
1 SIGMA 65%	577	2179	1323	707	1626	1454
2 SIGMAS 95%	1155	4359	2646	1414	3651	2907
3 SIGMAS 99%	1732	6238	3969	3121	5477	4361

FONDO 6

		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
1 SIGMA	55%	817	733	3884	767	817	1531
2 SIGMAS	95%	1533	1855	7757	1414	1533	3162
3 SIGMAS	99%	2450	2798	11651	2121	2450	4743

FONDO 6A

		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
1 SIGMA	65%	1756	2378	4173	1190	2944	2550
2 SIGMAS	95%	3512	4796	8347	2383	5888	5099
3 SIGMAS	99%	5266	7194	12520	3571	8832	7649

6.5 Relación costo - beneficio.

Para obtener el beneficio o ahorro en costo obtenido por medio del control de inventarios, hay que comparar el nivel de inventario existente con el nivel de inventario propuesto.

Para el cálculo del inventario promedio propuesto utilizamos la siguiente ecuación:

$$\text{Costo promedio del inventario} = \text{costo del inventario de seguridad} + \frac{\text{lote económico}}{2}$$

El costo promedio del inventario de las tintas

es de :

	CALCULO DEL INVENTARIO PROMEDIO EN PESOS.					
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
rojo de sol	7875.14	10448.34	10765.85	13556.65	15072.39	11511.23
rojo brillante	28289.49	28344.25	29965.30	34281.61	34431.12	25043.69
rojo rubi	7890.62	10464.35	10782.07	13576.22	12111.03	20526.48
blanco espacio	4957.12	6397.11	7445.43	10299.13	7450.34	5252.37
azul cartoesan	32375.11	32375.11	32315.30	38275.87	30480.92	33647.69
negro ultraset	37566.40	37695.69	30425.22	43737.60	64270.27	44870.91
cian ultraset	25362.96	25965.20	28200.40	33666.65	30650.90	32536.76
TOTAL	140316.0	151592.0	159500.3	187413.5	132503.9	179156.1

Siendo el costo promedio del inventario del
cartón de:

CALCULO DEL INVENTARIO PROMEDIO. (EN PESOS)

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
50x113	734006	690711	735469	528750	967127	1058484
56x87.5	480316	750977	805738	539416	1074829	1024524
62x99	1233251	1105840	1134975	739409	1551510	1771210
52x102	484950	465452	512395	453020	618032	653690
52x102	358007	349476	391807	346019	472487	494148
61x85	409048	398037	380246	333628	460524	479701
65x88	657190	657190	659366	504725	559447	780598
75x106	664227	664227	663588	517230	573011	782587
87x118	783109	783109	773588	617258	684180	665547
85x86	986192	986192	935210	647193	716240	1022239
71x99	1090001	1090001	1025497	732764	810090	1181245
66x111	654139	654139	782075	528976	585447	911733
82x106	751696	751696	740459	576186	637696	842279
55x97	720442	720442	581516	582754	644966	647751
50x93	652916	652916	542901	544058	602138	604746
73x102	558232	558232	405810	486043	538818	541153
74x125	439847	439847	442110	443052	490350	492475
55x94	583045	583045	501068	502135	555963	553273
50x92	537345	537345	472540	473646	524421	528893
73x101	461407	461407	423140	424042	469499	471532
73x124	402918	402918	382815	383630	424755	422528
TOTAL	13892361	13753478	13372611	10904700	13963422	16197342

El costo del inventario en el mes de enero es de \$14,040,678.00 siendo el costo actual de \$35,300,000.00; por lo que se obtiene un ahorro en inversión de inventario de \$21,259,322.00, que al costo de capital de la empresa (9.42% mensual) representa un ahorro mensual de \$2,002,628.00

El costo de la implantación es solamente el salario de una persona dedicada a la supervisión y el control de la producción y de los inventarios. Este costo es de \$400,000.00 mensuales.

Dado lo anterior se recomienda la implantación del sistema, ya que con este obtenemos un ahorro neto de recursos, capital que puede emplearse en otra actividad que traiga consigo un mejor rendimiento, o bien bajar los precios a los clientes, manteniendo el mismo rendimiento y ampliando de esta manera la penetración en el mercado.

7. OTROS ASPECTOS DE LA PRODUCCION.

7.1 Generalidades.

Dentro de la producción deben ser considerados por su importancia, otros aspectos que hay que señalar, en virtud de que su análisis, estudio y posterior control puede redituara ahorros en los procesos de producción. Estos aspectos son los siguientes:

- a) Control de calidad.
- b) Mantenimiento preventivo.
- c) Tiempos estándar.
- d) Incentivos al personal.

Para los efectos de este trabajo basta por ahora mencionar brevemente estos aspectos, ya que para poder desarrollar cada uno de ellos, dada la amplitud y detalle que se requiere para tratarlos en su debida dimensión, deberán ser materia de otras tesis o trabajos profesionales.

7.2 Control de calidad.

El cliente establece las especificaciones detalla

das de la calidad con que deberá producirse el producto. Esto lo hace, cuando determina los materiales que se han de utilizar, las dimensiones y tolerancias, los usos del producto y los requisitos de servicio.

En la industria en la que se encuentra la empresa en estudio, el problema de funcionamiento de la caja de acuerdo a especificaciones está superado. El problema se encuentra en el aspecto de la caja, ya que para muchos clientes es de vital importancia el empaque para la realización de sus ventas, como en el caso de los juguetes. Por esto, los clientes fijan la calidad en la apariencia de la caja, en las tonalidades, el registro de impresión y el terminado de las piezas.

El objetivo del control de calidad es el de cumplir con los estándares fijados, midiendo las características de la materia prima, partes y producto final y comparando estas medidas con los estándares fijados, con objeto de aceptar o rechazar, lo que se logra mediante la inspección y, el tomar alguna acción correctiva a fin de que las pérdidas por rechazo se reduzcan lo más posible.

En los procesos de medición, el juicio de la persona desempeña un papel muy importante. En la industria de la que la empresa en estudio forma parte, la inspección depende casi totalmente del juicio o "buen ojo" del responsable del proceso, ya que es difícil medir cuando se ha satisfecho un estándar. Por ejemplo la tonalidad.

El control de calidad se puede establecer de dos formas:

a) Controlando los procesos. Con lo cual los ajustes se realizan inmediatamente, para evitar un mayor número de piezas malas o que no cumplen con los estándares. Es decir, se trata de evitar, la producción de baja calidad, indicando, con un margen de probabilidad, la existencia de alguna causa que provoca la producción de piezas defectuosas.

Las variaciones que tienen lugar en el proceso son de dos tipos: las variaciones fortuitas, las cuales aparecen en forma esporádica, pudiéndose hacer muy poco por evitarlas o corregirlas, por ejemplo: la humedad en el ambiente puede provocar modificaciones en el cartón. Y las variaciones que son ocasionadas por causas atribuibles o controlables, éstas pueden ser debidas a diferencias entre opera-

rios, entre materiales, entre máquinas o cualquier combinación de las anteriores, por ejemplo: "tortuguismo" por parte de los trabajadores, o negligencia por parte de los mismos.

El instrumento que se utiliza para controlar los procesos es el gráfico de control. Cuando un proceso se encuentra bajo control, las variaciones que aparecen se deben solamente a variaciones fortuitas.

Los gráficos de control se basan en la distribución binomial. Para obtener el promedio y la desviación estándar se utilizan las siguientes ecuaciones:

$$\bar{P} = \frac{x}{n} \qquad \sigma_{\bar{P}} = \frac{\bar{P} (1-\bar{P})}{n}$$

Donde: x : Número de piezas defectuosas.

n : Número total observado (muestra).

\bar{P} : Promedio de piezas defectuosas por muestra.

$\sigma_{\bar{P}}$: Desviación estándar.

Los límites de control se fijan de la siguiente manera:

$$LSC = \bar{P} + 3\sigma_{\bar{P}}$$

$$LIC = \bar{P} - 3\sigma_{\bar{P}}$$

Donde: LSC: Límite superior de control.

LIC: Límite inferior de control.

Estos límites fijan un intervalo de confianza del 99%.

Las muestras que quedan fuera de estos límites se analizan y se suprimen aquellas que son originadas por causas controlables o atribuibles. Una vez hecho esto se vuelven a calcular los límites.

Estos límites corregidos reflejan la variación debida a causas fortuitas. Si alguna muestra se sale de estos límites de control, es muy probable que se deba a alguna causa controlable, la cual debe investigarse y corregirse cuanto antes.

b) Inspeccionar en un punto determinado el nivel de calidad de los productos que salen, para de esta forma evitar que los artículos defectuosos que pasen no sea mayor a una cantidad determinada.

Para realizar la inspección se utiliza el mues-

treo. El muestreo por atributos nos permite clasificar las piezas en aceptables o defectuosas.

El objetivo de la toma de muestras es reducir el costo de inspección, sin sacrificar el conocimiento que se debe tener de la calidad del producto.

Los métodos estadísticos empleados se basan en las distribuciones binomial y de Poisson. Para especificar un determinado plan de muestreo, se indica el tamaño de la muestra por el número de piezas "n" tomadas al azar y el número máximo de piezas defectuosas que ha de tener la muestra "c" para que el lote del que haya sido tomada la muestra sea aceptado.

En una toma de muestras siempre existen dos riesgos: El riesgo de aceptar un lote defectuoso (riesgo del consumidor) y el riesgo de rechazar un lote aceptable (riesgo del productor).

En la empresa en estudio, la inspección se realiza al recibir la materia prima: se revisa el cartón, sus di

mensiones, su calibre, etc. Se realiza también inspección en diferentes partes del proceso: después del proceso offset se inspecciona el registro, el tono y la sobreposición de colores principalmente; del suajado, se revisa el funcionamiento de la caja; mientras que del terminado se inspecciona el aspecto, la limpieza y la confiabilidad (que la caja no se despegue).

7.3 Mantenimiento Preventivo.

El mantenimiento es un servicio que se le debe prestar al área de producción. Basicamente existen dos tipos de mantenimiento: el mantenimiento correctivo se realiza cuando las instalaciones, maquinaria o equipo han dejado de funcionar o dar el servicio para lo que fueron creados; y el mantenimiento preventivo que es la conservación planeada de las instalaciones, maquinaria o equipo.

El mantenimiento preventivo es un gasto necesario que debe planearse periodicamente, para con esto evitar gastos mayores. Entre las ventajas que tiene este sistema estan las siguientes:

- a) Menor tiempo perdido por paros de producción debido a composturas.
- b) Incremento de la vida útil del activo fijo de la empresa.
- c) Menor costo por reparaciones, debido a que, cuando una parte falla estando en servicio, suelen descomponerse otras partes.
- d) Menor frecuencia de productos rechazados y desperdicio como resultado de una mejor condición de la maquinaria y equipo.
- e) Incremento en las condiciones de seguridad.

Dado el tamaño y las condiciones de la planta, ésta no cuenta con un departamento de mantenimiento. En base a la experiencia del personal que labora en la planta, se ha sugerido el contratar un servicio periódico, para que éste realice el mantenimiento y el servicio necesario, y asesore a los operarios para que logren optimizar el rendimiento de la maquinaria y equipo.

7.4 Tiempos Estándar.

"El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal lleva a cabo una operación." (5)

Los tiempos estándar se utilizan para programar la producción, fijar las fechas de entrega y para identificar los cuellos de botella. También sirven para evaluar el rendimiento de la fábrica, para determinar el lugar de la baja productividad y de esta forma investigar la causa específica (equipo, materiales, obreros, o alguna otra). Para control de costos y como retroalimentación para las cotizaciones.

Basicamente existen tres maneras de determinar los estándares, las cuales se describen brevemente:

a) Por medio del juicio personal y la experiencia, basado en datos históricos de las operaciones y en los datos técnicos de las máquinas en cuestión. Es el método que suele ser el menos científico y preciso.

b) Por medio del Estudio de tiempos. Este método

(5) NIEBEL Benjamin W., "Ingeniería Industrial, Estudio de Tiempos y Movimientos", pág. 368.

se basa en la observación y cronometraje de las operaciones efectuadas por el operario. Una vez obtenidos estos tiempos, el estándar surgirá de algunos ajustes y tiempo concedido por razones de fatiga y atención personal.

c) Por medio de tiempos predeterminados. Este sistema consiste en dividir la tarea a analizar en sus elementos de movimientos básicos, obteniendo tiempos para cada elemento, procedentes de un sistema preestablecido de tiempos elementales, y sumando todos estos tiempos para obtener el tiempo normal. A éste se le añade el tiempo concedido y se obtiene el tiempo estándar.

En la fábrica, el ritmo de las operaciones de offset y suajado es llevado por las máquinas, cuando éstas están funcionando. Por lo que el estándar es fijado de acuerdo con la velocidad de las máquinas. Sin embargo, la preparación, carga y descarga de las máquinas es una operación meramente manual, al igual que el terminado de las cajas. En este caso se llevó a cabo un estudio de tiempos para determinar los tiempos estándar.

Tanto la fijación de los tiempos estándar como la revisión periódica del equipo (mantenimiento preventivo) son la base, por medio de la cual, la empresa puede fijar un tiempo de entrega realista y un buen servicio al cliente, en una industria que tiene fama de incumplida.

7.5 Incentivos al Personal.

El principal elemento dinámico en una empresa es el factor humano. Las técnicas que se quieren implementar en la empresa pueden estar muy bien sustentadas en la lógica matemática, pero si no son aceptadas por la gente, la implantación fracasará.

Es importante en un directivo, el saber motivar a su gente, para de esta forma evitar al máximo el ausentismo y la falta de responsabilidad, y que el personal laboral de desarrolle bien su trabajo, con la máxima calidad.

Para saber motivar es necesario comprender que el hombre trabaja y se desarrolla para satisfacer unas necesidades que le son propias. Es importante hacer notar que una necesidad satisfecha no es un motivador por medio del cual

trabajan las personas. Las necesidades que el hombre tiene se pueden clasificar en: (6)

a) Necesidades fisiológicas. Son las que el hombre necesita para subsistir, por ejemplo: el comer, el descanso la protección contra los elementos naturales, etc.

b) Necesidades de seguridad. Son las necesidades de protección contra el peligro o amenaza, por ejemplo: el hecho de tener asegurado el empleo.

c) Necesidades sociales, como por ejemplo el ser aceptado por sus compañeros, tener amigos, etc.

d) Necesidades del yo. Como la autoestima (confianza en si mismo, logro, independencia, etc.) y la reputación (status, aprecio, etc.).

e) Necesidades de autorealización. Son las más difíciles de satisfacer, se refiere a la necesidad de desarrollar sus propias capacidades y de ser creador.

La empresa actualmente satisface en buena medida las necesidades fisiológicas y de seguridad, y deberá tratar de satisfacer las otras (sociales, del yo y de autorealización

(6) IPADE, Apuntes " Una teoría sobre la Motivación. La Jerarquía de Necesidades".

ción), a través del enriquecimiento del trabajo y dando la oportunidad a los obreros de aportar sugerencias a la organización para el mejoramiento de la operación.

Es indudable que la complejidad del medio ambiente en que vivimos (requerimientos de la demanda, competencia, inestabilidad de mano de obra, etc.) hacen más difícil la labor de la Gerencia de Producción de la empresa.

Las soluciones parciales que con anterioridad daban resultados, deben ser reemplazadas por "sistemas integrados" que contemplan todos los aspectos que influyen en el proceso productivo (producto, mano de obra, maquinaria, materiales, etc.), algunos de los cuales fueron tratados brevemente en este capítulo.

B. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Con la implantación de este sistema se logran los siguientes beneficios:

Se logra una mejor comunicación en la empresa, ya que ésta se vuelve escrita. Por medio de las formas elaboradas se consigue que cada persona en la empresa reciba solamente la información que necesita, y que emita la información que es relevante para los demás.

Otra ventaja es la que se obtiene por medio del control de inventarios, ya que es posible, conocer en cualquier momento, gracias al apoyo de la computadora, la cantidad y el costo de los materiales que se encuentran en la planta, ya sea en el almacén de materia prima, en los diferentes departamentos productivos, y/o en el almacén de producto terminado.

Con el control de inventarios, se logra reducir al mínimo las mermas de material, ya sea por robo o por descuido de los trabajadores. Además, se consigue dar seguimiento a cualquier orden de producción, en esta forma el clien-

te puede ser informado inmediatamente sobre la marcha de su pedido.

Otro aspecto muy importante que logra el sistema es el Corte de Tiro o control de costos de cada orden de producción, concentrando en una sola forma los costos de los insumos, de mano de obra y del tiempo de máquina. Esta información es comparada con los costos presupuestados. Logrando conocer las diferencias obtenidas de esta comparación, es posible tomar medidas correctivas y/o retroalimentar el programa de cotizaciones utilizado en la computadora de la empresa. El sistema permite conocer perfectamente los costos, lo cual es una ventaja importante en una industria tan competitiva.

Por otro lado, con la implantación del sistema se logra una programación de la producción más sencilla y eficiente, dado que el gerente de la planta cuenta con la información necesaria y en el momento preciso, lo que le permite conocer la carga de máquinas, los insumos con que cuenta, así como el trabajo que requiere cada orden de producción. De esta forma se logra coordinar los materiales, las

máquinas y los hombres, logrando un mejor aprovechamiento de los recursos. Esto ocasiona una reducción en los costos y un mejor servicio al cliente.

Dado que las políticas de la empresa en cuanto a calidad, servicio al cliente y precio se encuentran bien de finidas, se recomienda que se realicen reuniones semanales entre todos los gerentes para desarrollar y vigilar su cumplimiento, y así evitar conflictos de interés entre los mimos.

El conocer la carga de trabajo esperada para cada máquina permite la elaboración de planes de mantenimiento preventivo. Asimismo, el tener un pleno conocimiento de los insumos y tiempos requeridos para la producción, facilitan el establecimiento de estándares de producción en base a los cuales se pueden desarrollar planes de incentivos para los obreros.

Se recomienda la contratación de una persona y los ayudantes necesarios para la implantación del sistema. Su trabajo sería el llevar al día la información, tanto del

corte de tiro como de los inventarios, capturando la información en el paquete de computadora de la empresa.

El costo total de la implantación es mínimo en relación a los beneficios que éste representa. No cabe duda que mientras mayor conocimiento y control se tenga sobre los recursos de la empresa, mejor aprovechamiento se podrá hacer de ellos, aumentando la productividad en beneficio de los accionistas, los empleados, y la sociedad en general.

COTIZACION NO.:

ORDEN DE PRODUCCION

CLIENTE: _____ FECHA: _____

PRODUCTO: _____ UNIDADES SOLICITADAS: _____

DES. DEL T. _____

TRABAJO (NUEVO:1, REPETICION PARCIAL:2, REPETICION TOTAL:3):

1. MATERIAL

TIPO:
 CONTRAHILO (MTS):
 HILO (MTS):
 UNIDADES POR HOJA:
 PUNTAJE:

6. PEGADO

UNA LINEA: 1
 DOS LINEAS: 2
 FONDO AUTOMATICO: 3
 CUATRO ESCUINAS: 4

2. IMPRESION

HOJAS (INCL. DESP.):
 NO. DE COLORES:
 ENTRADAS A MAD.:
 BARRIL (E:1, NO:0):
 TIPO TOTAL:

7. MAQUILAR

(PEGADO:1, PLAS.:2)

8. EMPAQUE

UNIDADES/PAQUETE:
 PAPEL (KGS):
 POLIETILENO (KGS):
 CORRUGADOS (NO.):
 ATADO (MTS):

3. -TRAB. FOTOGRAFICO

(EXISTE:1;NUEVO:2)

9. FLETES

A MAQUILA:
 DE ENTREGA:

4. LAMINAS

(WIFE-DU:1;MGMA:2)
 NO. DE LAMINAS:

10. TIEMPOS

OFFSET (HRS.):
 SUAJE (HRS.):
 TERMINADO (HRS.):

5. SUAJE

(EXISTE:1;NUEVO:2)
 NO. DE FLECA:
 NO. DE FLECAS:

DIAS EN PLANTA:
 DIAS EN MAQUILA:

CLIENTE _____ OP. _____
 TRABAJO _____
 CARTON _____ MEDIDA _____ UNID. POR HOJA _____ HOJAS _____
 COLORES _____ BARNIZ SI NO ENTRADAS _____ TIRO TOTAL _____

PROCESO	INICIO FECHA	HORA	TERMINACION FECHA	HORA	TOTAL HORAS	TOTAL HJS/ UNID	RESPONSABLE
IMPRESION							
SUAJE ()							
DESBARBE							
PEGADO							
EMPAQUE							
V. B. SUPERVISOR _____							

REPORTE DIARIO DE PRODUCCION

Semana del ____ al ____ de ____ de 19__

Departamento _____

Turno _____

DIA	O. P.	PRODUCCION	HORA			TIEMPO TOTAL	HJ/S/UNID. RECIBIDAS	HJ/S/UNID. ENTREGADA	MISMA	RESPONSABLE
			NUM DE MAQ	DE 1 ML.	DE 125m					

Bo. Vo. Supervisor _____

ANEXO #3.

ANEXO 4.

DATOS PARA CORTE DE TIRO (A)

Producto _____ Un. Solicitadas _____ O. P. _____

1 Materiales				
Cartón	Tintas	Suaje		Empaque
	CLAVE	ENTEROS	DEVIOS	CONSUMO
TIPO _____	_____	_____	_____	FLEJAS _____ PAPEL (KG) _____
CALIBRE _____	_____	_____	_____	CORTE (CM) _____ POLIESTIRENO (KG) _____
CONHILO(M) _____	_____	_____	_____	DOBIZ (CM) _____ ENORMADO (KG) _____
HILLO (M) _____	_____	_____	_____	PERFORADO (CM) _____ ACETATO (KG) _____
PLANEACION _____	_____	_____	_____	MADERA (M ³) _____ GOMA (KG) _____
STOCR <input type="checkbox"/> NUEVO <input type="checkbox"/>	TOI _____	_____	_____	M. DE OLHO _____ CORRUGADOS _____
2 Impresión				
HJS/EGS RECIBIDOS _____	_____	FECHA INI. _____	_____	HORA INI. _____
HOJAS ENTREGADAS _____	_____	FECHA TERM. _____	_____	HORA TERM. _____
HJS/EGS MACULATURA _____	_____	_____	_____	HORAS IMPRESION _____
3 Suaje				
HOJAS RECIBIDAS _____	_____	FECHA INI. _____	_____	HORA INI. _____
HJS/UNID. ENTREGADAS _____	_____	FECHA TERM. _____	_____	HORA TERM. _____
DESPERDICIO _____	_____	_____	_____	HORAS SUAJE _____
4 Terminado				
HJS/UNID. RECIBIDAS _____	_____	FECHA INI. _____	_____	HORA INI. _____
HJS/UNID. ENTREGADAS _____	_____	FECHA TERM. _____	_____	HORA TERM. _____
DESPERDICIO _____	_____	PERSONAL UTIL _____	_____	HORAS TERMINADO _____
				TOTAL DE HORAS _____
				DIAS EN PLANTA _____
5 Maquila				
UNIDADES ENVIADAS _____	_____	FECHA ENVIO _____	_____	_____
UNIDADES TERMINADAS _____	_____	FECHA ENTREGA _____	_____	_____
DESPERDICIO _____	_____	FLEJES A MAQUILA _____	_____	DIAS EN MAQUILA _____
6 Entrega				
UNIDADES ENTREGADAS _____	_____	FECHA ENTREGA _____	_____	DIAS EN PROCESO _____
REVISIONES _____	_____	FLEJES ENTREGA _____	_____	MERMA _____

DATOS PARA CORTE DE TIRO (B)

Producto _____ Un. Solicitadas _____ O. P. _____

1 Cartón

REMISIONES _____ FACTURA _____

MIS ROS UTILIZADOS _____

FACTOR AREA PESO _____

PRECIO POR KG _____

Costo Cartón _____

2 Tintas

REMISIONES _____ FACTURA _____

CONSUMO _____

PRECIO PROMEDIO _____

Costo Tintas _____

3 Trabajo Fotográfico

FACTURAS _____

COSTO ORIGINAL _____

COSTO PLANILLAS _____

CUOTAS AMORTIZAS _____

Costo T. Fot. _____

4 Suaje

FACTURAS _____

PIECAS \$ _____ TOT _____

MADERA \$ _____ TOT _____

M DE O \$ _____ TOT _____

CUOTAS AMORTIZAS _____

Costo Suaje _____

5 Terminado

MATERIAL KG \$ KG TOTAL

6 Maquila

UNIDADES _____

\$ MILLAR _____

Costo Maq. _____

Costo Term. _____

7 Láminas

LAM. _____

COSTO POR LAM. _____

Costo Lam. _____

8 Fletes

MAT. PRIMA _____

SIGURO _____

ENTREGA _____

Costo Fletes _____

Días en proceso tedrico _____

Real Factor _____

R E M I S I O N

Fecha _____

Folio _____

Cliente _____

Dirección _____

ORDEN DE PRODUCCION	CANTIDAD	DESCRIPCION

Recibí _____

NOTA DE ENTRADA

Folio _____

ANEXO 6.

Al almacén de _____				Fecha _____	
Proveedor _____					
Remisión num. _____			Requisición num. _____		
CLAVE	NOMBRE DEL ARTICULO	CANTIDAD	UN.	PRECIO	IMPORTE
RECIBIDO DE CONFORMIDAD		CONFORME CON ESPECIF. Y PRECIO		RECIBIDO EN CONTABILIDAD	
_____		_____		_____	
ALMACENISTA		DEPTO. COMPRAS		DEPTO. ADMON.	

Folio _____

NOTA DE SALIDA.

Fecha _____		No. de O. P. _____
Concepto _____ _____		
Destinatario _____		
Dirección _____		
E S P E C I F I C A C I O N		
CANTIDAD	ARTICULO	
Vo. Bo. _____	Recibí _____	

ANEXO 7.

Folio _____

MOVIMIENTO INTERNO DE MATERIALES

Cliente _____		No. de O. P. _____	
Producto _____		Folio _____	
Entrada <input type="checkbox"/>	Salida <input type="checkbox"/>	General <input type="checkbox"/>	
CANTIDAD	DESCRIPCION	DEPTO	
Vo. Bo. _____		Recibi _____	

ANEXO B.

REQUISICION DE MATERIALES

Folio _____

Fecha _____

No. de O. P. _____

General

NOMBRE DEL ARTICULO	PROVEEDOR	CANTIDAD	UN.	PRECIO	IMPORTE
Solicita _____				Total	

ANEXO 9

MES _____

Noja de incorporación de artículos

CODIGO	Cat.	DESCRIPCION	EXISTENCIA			CANTIDAD	COSTO	
			UNI.	MIN.	MAX.		INICIAL	ULT. ENT.

ANEXO 10.

Hoja de Movimientos

Mes _____

M ^o DOC	T FECHA	M ^o MOV	DESCRIPCION	CODIGO	UNID	CANTIDAD	COSTO	UNITARIO	M ^o CLIF

ANEXO 11.

BIBLIOGRAFIA.

1. BUFFA S. Elwood y Taubert H. William, "Sistema de Producción e Inventarios, Planeación y Control", LIMUSA, 1981.
2. COSS Bu Raúl, "Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión", LIMUSA, 1984.
3. FERNANDEZ Barba Luis Miguel, Tesis "Implantación del Control de Inventarios por Computadora", 1986.
4. GALAS Bardales Marcelo de Jesús, Tesis "Bases para la Reorganización del Sistema de Producción de una Empresa de Artes Gráficas", 1980.
5. MAYNARD H.B., "Industrial Engineering Handbook", Mc. Graw Hill Book Co.Inc., Segunda Edición.
6. NIEBEL Benjamin W., "Ingeniería Industrial, Estudio de Tiempos y Movimientos", Representaciones y Servicios de Ingeniería, S.A., Segunda Edición.
7. APICS de México, Apuntes de Inventarios.
8. IPADE, Apuntes "Una Teoría sobre la Motivación. La Jerarquía de Necesidades".