

308917

10
2ej



UNIVERSIDAD PANAMERICANA

ESCUELA DE INGENIERIA

**Estudios incorporados a la Universidad
Nacional Autónoma de México**

**LOS SISTEMAS DE INVENTARIOS Y DE
PRODUCCION EN UNA IMPRENTA POR OFFSET**

T E S I S

**Que para obtener el título de
Ingeniero Mecánico Electricista
Area: Ingeniería Industrial**

p r e s e n t a

ALEJANDRO LUNA BARBERENA

México, D. F.

**TESIS CON
FALLA LE ORGEN**

1988



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central

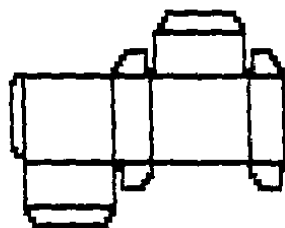


UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

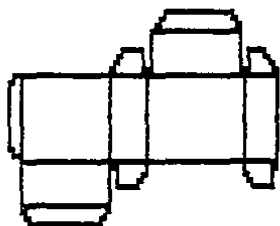
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

PROLOGO	
Prólogo.....	1
1 INTRODUCCION	
Algunas Estadísticas.....	3
Reseña Histórica.....	7
Proceso Actual de Impresión.....	10
2 REDUCCION DE COSTOS	
Como Reducir los Costos.....	20
Entrenamiento en la Gerencia.....	21
Pautas de Acción para Supervisores.....	23
Eliminación de Horas Extra.....	26
Compras.....	28
Utilización de Materiales.....	29
Análisis del Departamento.....	31
Reconocimiento de Ideas.....	35
3 DETERMINACION DE COSTOS REALISTAS	
Determinación de Costos Realistas.....	38
Cantidad a Ordenar vs. Carga de Trabajo.....	42
4 SISTEMAS DE INVENTARIOS	
Definición de Inventarios.....	47
Propósitos del Inventario.....	49
Costos del Inventario.....	50
Sistemas de Inventarios y Clasificación.....	52
Tipos de Modelos Básicos.....	53
5 LA LEY DE PARETO	
La Ley de Pareto.....	66
Procedimiento para su Aplicación y Ejemplos.....	68



Indice

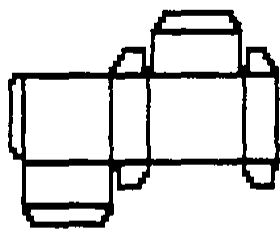
6 LA CALIDAD	
Economía de la Calidad.....	76
Costo de la Calidad.....	80
7 SISTEMAS DE PRODUCCION	
Definición de Sistemas de Producción.....	90
Programación con Gráficas de Gantt.....	94
Programación según la Tasa Crítica.....	96
Sistema Express.....	105
Sistema Todo-a-Tiempo.....	107
8 LA INFLACION	
Definición de la Inflación.....	122
Objetivos de la Empresa.....	123
Política de Precios.....	124
Políticas de Ingresos y Egresos de Efectivo.....	128
9 CASO PRACTICO Y CONCLUSIONES	
Antecedentes.....	134
Comparaciones.....	137
Conclusiones.....	143
ANEXO A BIBLIOGRAFIA	
Bibliografía.....	149

PROLOGO

La problemática económica que continuamos enfrentando , agudizada por la inflación que no ha podido ser controlada , la devaluación constante de la moneda nacional y el alto índice de desempleo , son elementos que obstaculizan el crecimiento de la rama industrial de las Artes Gráficas y aún cuando se han hecho esfuerzos por salir avantes , los momentos actuales son de lucha diaria y pocos resultados , carentes en muchas ocasiones del estímulo de la satisfacción del deber cumplido , pero no dudo que éste debe ser el camino tanto a nivel actividad industrial como del país entero , siendo este el momento de renovar el esfuerzo diario como profesionistas , reafirmando nuestra fé en el país donde vivimos e implementando las técnicas adecuadas que hemos aprendido para impulsar el desarrollo y la capacitación del personal que trabaja en esta y cualquiera otra rama de la industria y en la medida de lo posible fomentar el crecimiento , enfocado principalmente a la promoción de la exportación , diversificando nuestros productos en el exterior , coadyuvando a la obtención de divisas y preparándonos con calidad , precio y seriedad en el tiempo de entrega como requisitos necesarios para nuestra entrada al GATT , oportunidad que debe servir para ampliar nuestro mercado y no un factor de enfrentamiento ó discordia entre el gobierno e industria.

Desafortunadamente los problemas de abastecimiento y precios de insumos y materias primas nacionales , y los incrementos constantes en los precios de servicios proporcionados por el gobierno han persistido y provocado incertidumbre durante este período de tiempo. Ante la disyuntiva anterior me ha sido

imperioso realizar un estudio sobre algunas posibilidades de enfrentar esta época de crisis tomando medidas dentro de la misma empresa para hacer más eficientes los sistemas productivos y al mismo tiempo mantener bajos los niveles de inventarios, aunque poniendo especial cuidado en el buen servicio al cliente en cuanto a ofrecer precios competitivos, alta calidad y tiempos de entrega confiables.



Capitulo 1

INTRODUCCION

INTRODUCCION

ALGUNAS ESTADISTICAS

La industria de las Artes Gráficas , al igual que todas las industrias del país , pasa en estos momentos por un grave problema , debido a las modificaciones que se hicieron a la forma de recaudación de los impuestos del IVA , sobre la renta y al adelanto que se hizo para el pago del impuesto de productos del trabajo y el INFONAVIT.

Esta es una situación que afecta profundamente a los industriales de las Artes Gráficas , porque se presenta a un mercado más reducido cada día , un mercado en el que la competencia se hace cada día más feroz. Obliga a los productores a reducir sus precios al máximo para poder obtener pedidos , e incluso , esa competencia hace que no se puedan reducir los plazos de cobro y hasta se tengan que ampliar en algunas ocasiones. Ante esta situación , una reducción en el plazo para el pago de los impuestos , es una gota que viene a hacer más severa la falta de liquidez que tienen las empresas.

Se ha manejado en algunos lugares , que los empresarios que sufren esta estrechez financiera , van a traer a México el dinero que tienen en el extranjero , y que estas medidas lo único que provocan es un ingreso de capitales anteriormente fugados. Quizá así lo sea , sin embargo , cabe mencionar que la industria de las

Artes Gráficas , en donde el 99% de los empresarios son medianos , pequeños y la gran mayoría miniempresarios , es muy remoto que tengan otro medio de financiamiento que no sea su empresa.

Esta situación de estrechez y falta de liquidez les afecta grandemente puesto que no les permita obtener ingresos de ningún otro lugar , provocando un serio problema , ya que esa falta de liquidez se va dando paulatinamente y sin conocimiento del empresario , de manera que al cabo de 3 ó 4 años , estas empresas corren el riesgo de desaparecer ; solamente hasta mediados de 1986 ya habían cerrado 128 empresas de este ramo y había cerca de 800 con serios problemas económicos y financieros.

Para poder enfrentar esta situación se deben buscar dos cosas principalmente : una de ellas es que los precios de venta cubran perfectamente los costos de la empresa , y en el cálculo de los precios debe tenerse en cuenta que debe existir un margen de ganancia suficiente no sólo para que se viva el día de hoy , sino para que en el futuro , se pueda estrechamente renovar la maquinaria. En segundo lugar , se deben vigilar severamente los plazos de cobro , en los que es más sano dar un descuento razonable , que un mes de cobro.

Los empresarios de esta industria , están financiando a gigantes como son los fabricantes de papel y cartón que suelen cobrar C.D.D. y a los clientes que a menudo son de 10 a 15 veces más grandes y poderosos que los impresores quienes se encuentran

aprisionados por dos fuerzas de gran magnitud. Se debe procurar que los precios sean suficientes para asegurar la permanencia de la industria.

Esta es quizá, la única manera en que se pueden librar las presiones que se están teniendo por parte del gobierno, al incrementar de nuevo la actual falta de liquidez, al reducir la posibilidad de créditos por los altos intereses que tienen, de ya más del 100% a de fines de 1986, y al tener que financiar al gobierno al adelantar el pago de los impuestos del día 20 al 7 de cada mes.

Otro factor que se debe considerar es la cartera de clientes, y aunque parezca raro, es más conveniente recortar clientes cuando estos tienen un margen de utilidad no adecuado para reponer los gastos de la empresa, o incluso pérdida, que seguirles vendiendo y sufriendo a la hora de la cobranza.

Este es un aspecto de vital importancia y está demostrado que esta cuidadosa selección de clientes ha hecho grandes a muchas empresas del mundo entero. Se deben seleccionar los clientes y mercados, buscando las condiciones más favorables para nuestra empresa, no sólo para sobrevivir la crisis, sino para garantizar su crecimiento y permanencia.

Además, como se mencionaba anteriormente, esta época de crisis afecta a otros muchos ramos de la industria mexicana, que son a su vez el mercado de la industria de las Artes Gráficas.

Centrándose en la empresa sobre la cual se va a realizar este trabajo , se puede decir que los clientes pertenecen a diversos tipos de industrias como son la industria farmacéutica , que ha estado sufriendo severos embates por parte del gobierno en cuanto a control de precios ; la industria juguetera , que se caracteriza por ser una industria estacional , es decir , que sus volúmenes de producción se ven afectados por la estación del año en que se encuentre (e.g. Navidad , Reyes , Día del Niño , etc.) y que además se esta viendo seriamente comprometida por la importación de juguetes de igual o mejor calidad y menor precio ; la industria de las bebidas alcohólicas , que sufren mayores gravámenes fiscales ; la industria de los artículos de belleza , tales como tintes para cabello , perfumes , colonias , etc. , que tienen impuestos grandes por considerarse artículos de lujo , y la industria alimentaria , que es la que aparentemente menos problemas presenta , aunque debido a la constante reducción del poder adquisitivo de la gente , las amas de casa piensan más de una vez si compran o no galletas de marca , gelatinas , chocolates , dulces y todo ese tipo de alimentos que no son de primera necesidad pero que la gente esta , o estaba acostumbrada a tener en su despensa a manera de antojo personal.

La situación que se está presentando actualmente es que debido a todos estos factores , tales como la gran inflación con la que se vive , el control de precios en ciertos productos , las altísimas tasas de intereses en préstamos y el exorbitante costo del dinero , aunado a la drástica disminución del poder adquisitivo de la gente que está estrangulando al mercado , las

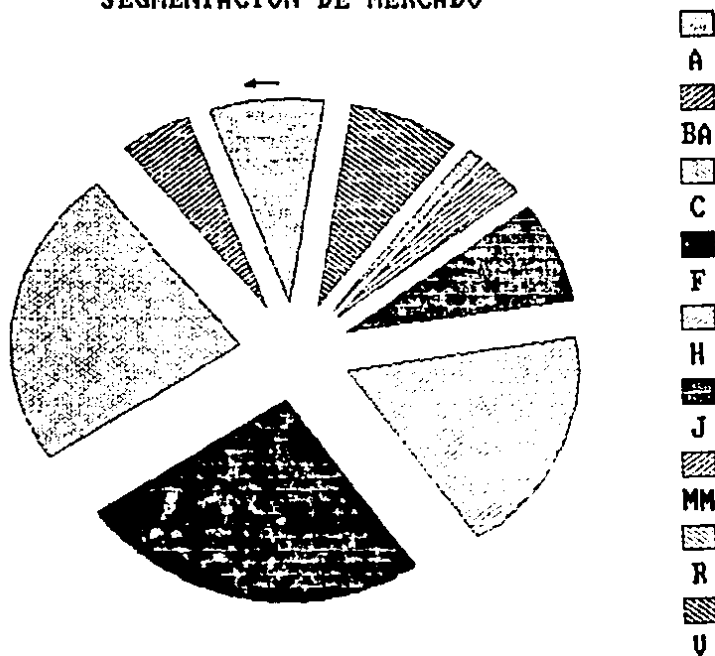
empresas ya no pueden tener grandes cantidades de dinero invertidas en voluminosos inventarios de materia prima , en este caso muy particular EMPAQUES o CAJAS DE CARTON , por lo tanto , la actitud que se está generalizando es la de hacer pedidos de menor volumen que antes y con plazos de entrega más cortos. En la gráfica No.1 se puede apreciar la segmentación por industrias para el mercado de esta empresa en particular y en un capítulo posterior se explicará con más detalle las repercusiones de esta situación en la industria de las Artes Gráficas , y más en particular , en esta empresa propiamente.

Cabe mencionar también , que a pesar de los grandes problemas a que se enfrentan las empresas hoy en día , es muy importante no descuidar el tema referente a la capacitación y adiestramiento de los empleados y trabajadores , en cuanto a su labor profesional , como también a su desarrollo como personas , ya que en esta época de crisis es cuando más se necesita de colaboradores capacitados y conscientes de los problemas y necesidades del país y de la empresa de la cual forma parte.

REBEKA HISTORICA

A continuación , se hará una breve reseña histórica de la litografía ya que el estudio objeto de este trabajo se llevará a cabo en una imprenta de impresión por offset y , seguidamente se explicará brevemente el proceso que se lleva a cabo en la actualidad en este arte.

SEGMENTACION DE MERCADO



- | | |
|--------------------|-------------------------|
| A- Alimentos | BA- Bebidas Alcohólicas |
| C- Cosméticos | F- Farmacéuticos |
| H- Hogar | J- Juguetes |
| MM- Metal-Mecánica | R- Ropa |
| V- Varios | |

Alrededor de tres siglos y medio después del invento de la tipografía por Guttenberg en el año 1797-1798 con la cual se llevo a cabo el estampado tipográfico que se hace por medio de una superficie de relieve , recortada o grabada en metal u otros materiales , Aloys Senefelder inventó la litografía.

Este escritor , actor y jurista que nació el 6 de Noviembre de 1771 en Praga , estaba buscando la posibilidad de reproducir los textos de sus obras de teatro. Después de muchos experimentos , hechos con piedra calcárea de Solnhofen , descubrió la impresión química , la litografía. Los procedimientos de impresión existentes hasta ese momento , la tipografía y el huecograbado se basaban en el siguiente principio : sobre una plancha de cobre o cilindro cobrizado , según se emplee una prensa plana ó una rotativa , se graba la imagen por calca de la película de transporte de la imagen directamente sobre el cilindro , de modo que aquella queda grabada en hueco y los blancos en plano ; estos blancos se llenan de tinta en mayor o menor proporción según su profundidad (más tinta en los tonos oscuros y menos en los claros o medias tintas) ; una cuchilla tangente a la prensa de huecograbado quita la tinta de los blancos , y al ser pasada al papel , reproduce la imagen en sus diversas tonalidades ; el huecograbado o rotograbado se emplea principalmente para la impresión de periódicos , revistas ilustradas , catálogos , etc. en grandes tiradas. A los procedimientos antes mencionados , se añadió otro método de

imprimir , la *litografía* , también conocida como impresión planográfica , con que se constituyó también la base para la impresión offset , tan utilizada en la actualidad.

El invento de Senefelder coloca el soporte de impresión y el soporte de imagen en el mismo plano. Las características físico - químicas que constituyen la base de la impresión planográfica son que la grasa y el carbonato de calcio forman ácido graso. Al inscribir o dibujar sobre una piedra calcárea de Solnhofen con tinta grasa se forma un ácido graso sobre el soporte de impresión. Este ácido tiene la propiedad de aceptar cada vez más grasa. Humectada la piedra , sólo en la parte donde se encuentra la inscripción acepta tinta grasa. La parte sin inscripción del soporte de impresión sin embargo , queda vacía puesto que el agua y la tinta grasa se repelen en estos lugares. Las partes sin inscripción del soporte de impresión se preparan con ácido y goma arábiga de modo que ya no puede formarse más ácido graso.

Como procedimiento de impresión manual artístico , esta técnica casi no ha sufrido modificaciones desde su invención.

Entre los años 1881 y 1906 se creó la prensa litográfica offset , que fué un prototipo de las que se utilizan en la actualidad.

PROCESO ACTUAL DE IMPRESION POR OFFSET

Actualmente , estas máquinas de impresión por offset imprimen por medio de un cilindro que está forrado por un hule , el cual recibe la imagen entintada del cilindro con la lámina que originalmente producía la impresión , estas máquinas alcanzan velocidades de impresión hasta de 9,000 tiros por hora.

Para poder entender este proceso , a continuación se enumerarán los departamentos que constituyen una imprenta por offset desde el punto de vista productivo y se dará una breve explicación del papel y la importancia de cada uno de estos como parte del proceso.

DEPARTAMENTOS :

- * VENTAS
- * LOGISTICA
- * DOCUMENTACION
- * FOTOLITO
- * TRANSPORTE
- * TINTAS
- * OFFSET
- * SUAJADO
- * DESBARBE
- * PEGADO
- * ACABADO
- * ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

•• VENTAS:

Es el departamento encargado de vender los servicios que ofrece la empresa y captar los pedidos de los clientes teniendo siempre en cuenta las limitantes de la planta en cuanto a tiempos de entrega , disponibilidad de materias primas y características propias del producto (en esta empresa , debido a sus dimensiones no se imprimen ni periódicos , ni revistas , ni folletos , ni tarjetas , ni invitaciones , ni cajas de cartón corrugado). El giro de esta empresa es vender empaques de cartón y etiquetas de alta calidad para distintos productos , principalmente para las industrias farmacéutica , alimentaria , vitivinícola , del calzado , de cosméticos , juguetera , etc. , brindando seriedad en los tiempos de entrega al cliente.

Es función de este departamento , el ayudar a que se dé la coordinación entre los departamentos de investigación y desarrollo , marketing y compras del cliente ya que en ocasiones por falta de coordinación y comunicación entre ellos piden cosas que , o son imposibles de fabricar , ó que tienen unos costos tan altos que no son convenientes para el cliente ; los vendedores tienen los conocimientos y la experiencia necesaria para ofrecer alternativas que le reduzcan al cliente sus gastos , e incluso pueden ofrecer el servicio del departamento de Arte y Diseño de la empresa , en caso de que el cliente esté lanzando un nuevo producto al mercado ó esté introduciendo una modificación y este no cuente en su estructura con un departamento de esta índole.

**** LOGISTICA:**

Este es el primer departamento de la planta propiamente dicho , que recibe el pedido. Aquí se consideran las dimensiones del producto y la cantidad requerida y se hace una "imposición" , es decir , una distribución o lay-out en forma de plantilla del producto sobre un papel de iguales dimensiones que las del cartón que se recomienda utilizar para la impresión , con el fin de lograr el uso óptimo del cartón y tener el mínimo de superficie desperdiciada. De acuerdo a la imposición se hacen los cálculos necesarios para determinar si existe un cartón estándar que se pueda utilizar y , de no haberlo , se escoge el próximo superior en cuanto a dimensiones y se ordena su corte a las medidas adecuadas en el departamento de guillotinas .

También es función de este departamento el realizar un presupuesto o cotización tomando en cuenta la cantidad de cajas requeridas , el tamaño y tipo de cartón , las tintas que utilizará , al igual que los barnices o acabados especiales , tales como laminado plástico , realizado , hot stamping , etc . , se consideran también los factores de merma durante la impresión , los de suajado y los de pegado por millar todos estos en base al número de tintas que lleve el producto , a sus dimensiones y a la cantidad. En base a todo esto se obtiene un costo que al multiplicarlo por un factor de financiamiento y añadir un factor de utilidad , arroja el precio de venta al cliente. Esta cotización después de ser autorizada por el departamento administrativo se le hace llegar al cliente a través del departamento de ventas para su autorización.

Si el cliente autoriza la cotización propuesta , el pedido regresa a este departamento de Logística para que se elabore una orden de producción , que a partir de ahora se denominará como "OP" , la cual pasará al departamento de Documentación.

Ya una vez que se cuenta con cierto número de pedidos se realizará una asignación de máquinas dependiendo del número de tintas que se vayan a utilizar así como también , de las dimensiones de la hoja de cartón que se va a utilizar. Esto es de vital importancia ya que de esta información depende el trabajo de los departamentos posteriores , en cuanto a medidas de negativos , positivos y láminas de impresión.

•• DOCUMENTACION :

Es el departamento que tiene la función de mantener el proceso productivo en operación óptima por medio de la coordinación eficiente de elementos y recursos necesarios en la planta. También tiene como función el almacenar y/o surtir los accesorios necesarios para el buen funcionamiento de cada departamento subsecuente.

En el caso de que se trate de un nuevo producto se requiere hacer un "sobre de producción" en el cual debe incluir la OP , un plano , que no es más que el formato de la caja dibujado sobre un acetato , otro dibujo que incluya la distribución de textos y colores del producto , una muestra de selección de color y una guía de colores donde se especifican los estándares autorizados

por el cliente , un múltiple , que es una plantilla con la distribución que se determinó conveniente en la imposición , también hecha sobre acetato de dimensiones iguales a las de la hoja de cartón que se va a utilizar para la impresión , y por último , los respectivos positivos y negativos del producto que se hicieron en el departamento de fotolito.

En el caso de tratarse de una modificación del producto sólo se requerirá de la nueva tipografía y un dibujo actualizado.

Si el caso es el de una orden de repetición , únicamente se requiere una muestra anterior.

** FOTOLITO :

Es en este departamento donde se lleva a cabo el trabajo fotomecánico ó artístico del proceso ya que es aquí donde los técnicos tienen que hacer uso de sus conocimientos y habilidades que les ha dado la experiencia para poder satisfacer las necesidades del cliente en cuanto a distribución de textos y colores para la mejor presentación de su producto.

Aquí se realizan las pruebas de selección de color , pruebas fotográficas , pruebas de NAPS y pruebas de roll para productos que lleven impresos a partir de una fotografía - como es el caso de los empaques para tintes para el cabello - y una vez hechas estas pruebas se presentan al cliente varias alternativas para las tonalidades de la impresión junto con la distribución de los textos tal cual como se verá el producto terminado. Una vez

autorizadas estas muestras , se procede a hacer los positivos y negativos finales , los cuales son la base de todo el proceso de impresión.

** TRANSPORTE :

Es el departamento encargado de "transportar" los positivos a las láminas con las cuales se va a realizar la impresión por offset sobre el cartón. Las láminas que se utilizan en este proceso son trimetálicas ; presentan una base de acero , una capa intermedia de cobre y un recubrimiento de cromo protegida por un revestimiento de material vinílico. La impresión o transporte del positivo a la lámina se realiza por medio de una plancha de vacío y una lámpara de alta intensidad luminosa la cual quema la parte de la lámina sensibilizada que no está cubierta con el positivo y queda sensibilizada sólo la parte de la lámina que va a hacer la impresión sobre el cartón. El siguiente paso sería el revelado de la lámina , que por medio de ácidos y reveladores especiales hace que se desprenda la cubierta de cromo de la parte que no se quemó para que quede descubierta la capa de cobre que como se mencionó al inicio de este trabajo , es la que va a fijar la tinta y posteriormente hacer la impresión. El resto de la lámina que aún está cubierta de cromo es repelente a la grasa de la tinta y permite que se adhiera el agua , por tanto , sólo imprimirá lo que se determinó en el positivo que se mandó de fotolito.

De este departamento se mandan las láminas junto con los negativos y positivos al departamento de documentación donde permanecerán hasta que se tenga disponible el cartón de las medidas y el calibre necesarios para iniciar el proceso de impresión en alguna máquina asignada con anterioridad. Cabe mencionar que las dimensiones de las láminas dependen de la máquina en la cual se vayan a utilizar para la impresión, por lo que la asignación de las máquinas que se realiza en Logística es anterior a este proceso de transporte.

•• TINTAS ••

Es el departamento encargado de seleccionar la tinta adecuada para satisfacer las necesidades del cliente. Cuando no se trata de un color estándar, el técnico deberá hacer las combinaciones necesarias para preparar la tinta adecuada para cada caso particular y guardar esa información en forma de receta para su preparación futura en caso de repetición del trabajo. Este departamento surte directamente la tinta a las máquinas del departamento de offset con la debida supervisión del departamento de aseguramiento de calidad.

Cabe mencionar aquí, que las selecciones de color, es decir, las impresiones a partir de fotografías, se logran a partir de los cuatro colores básicos para la impresión que son, a saber:

• AZUL CYAN

• AMARILLO

• MAGENTA

• NEGRO

Sin embargo , las cantidades de cada una de estas tintas se determina en el departamento de fotolito al hacer la selección de color por medio de filtros básicos y no en el departamento de tintas.

**** OFFSET :**

Este es el departamento encargado de iniciar el proceso productivo como tal. Aquí se reciben el "sobre de producción" , las láminas , los negativos y positivos , las tintas y las muestras autorizadas por el cliente , además del cartón especificado y se comienza a imprimir. Este departamento depende de los departamentos anteriores de documentación y logística en cuanto al surtimiento de la materia prima necesaria y la asignación óptima de las máquinas para cada OP en particular.

Actualmente esta empresa cuenta con cuatro máquinas que imprimen una sola tinta cada tiro , otras que tres imprimen dos tintas en cada pasada y dos máquinas más que imprimen cinco tintas sobre el cartón cada vez que este pasa por la máquina.

**** SUAJADO :**

Ya una vez impreso el cartón pasa a este departamento que es el encargado de suajar o cortar el cartón en la forma de la caja que se imprimió , usando un suaje para cada producto , que no es más que una tabla de cierta medida con el lay-out de la plantilla hecho con navajas y plecas de dobléz , con las cuales se cortan las orillas de las cajas y se marcan los dobleces que lleva la caja.

**** DESBARBE :**

Ya una vez suajadas las pilas de cartón impresas , pasan a este departamento para que se les quiten las orillas y demás sobrantes que presente la hoja de cartón que no sean parte del cuerpo de la caja y de esta manera , las cajas quedan listas para ser metidas a las pegadoras.

**** PEGADO :**

Es en este departamento donde se pegan las cajas que ya han sido impresas y suajadas en los departamentos anteriores las cuales se empacan si es que no requieren de algún acabado especial y se mandan al almacén de producto terminado ; puede darse el caso de que requieran algún proceso adicional y entonces se mandan al departamento de acabado.

**** ACABADO :**

Es aquí donde se encuentran las guillotinas en las que se refina el cartón para darle las medidas necesarias para entrar a las máquinas , pero también aquí se pegan cajas a mano si sus dimensiones no permiten que se peguen en máquina , y también aquí es donde se les pegan las ventanillas de PVC a las cajas que así lo requieran - como las de las muñecas ó algunos cosméticos- y de aquí pasan al almacén de producto terminado en espera de ser entregadas al cliente.

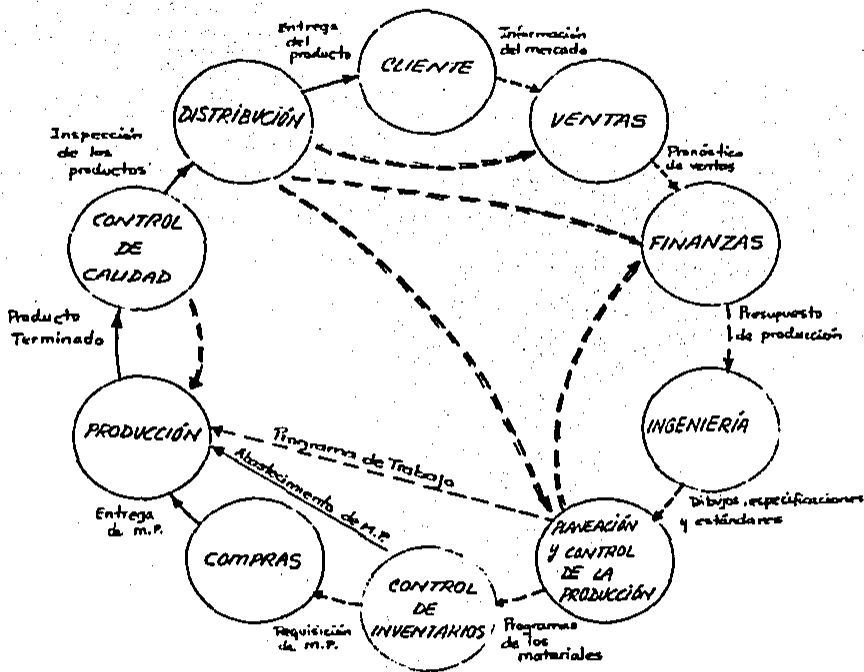
•• ASEGURAMIENTO DE CALIDAD :

Este es un departamento de gran importancia ya que es el encargado de revisar y controlar que cada uno de los factores que intervienen en el proceso sea el adecuado y esté actualizado a las últimas necesidades del cliente. Su función abarca desde el momento en que se entregan los negativos y positivos para hacer las láminas para imprimir y ver que estos sean correctos y estén libres de errores hasta la inspección física del producto en las máquinas en las que se está procesando para asegurar que se estén imprimiendo de acuerdo a los tonos autorizados por el cliente y que cumplan con todos los requisitos establecidos.

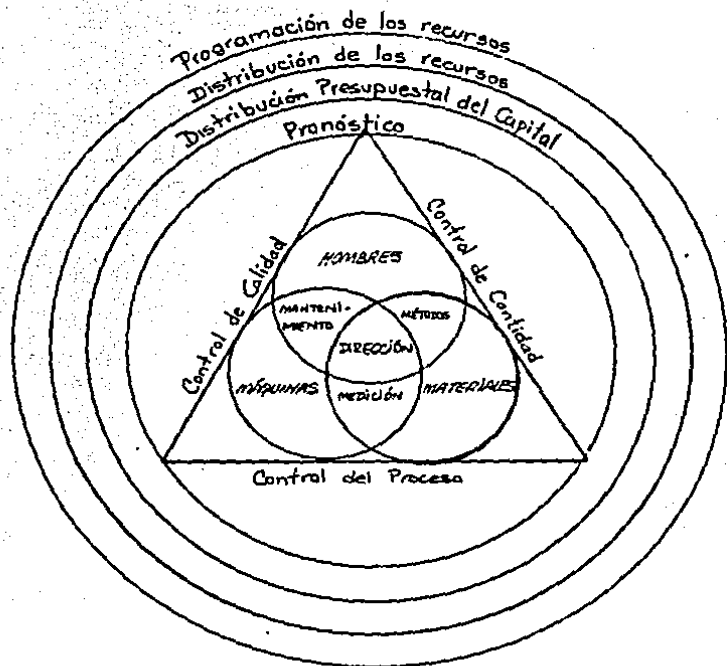
Es además, el departamento encargado de recibir las órdenes de devolución del cliente y revisar el producto y decidir si procede ó no la reclamación. Su meta principal es lograr que el producto que sale de la planta no vuelva a esta en forma de devolución.

CICLO DE LAS FUNCIONES DE PRODUCCIÓN

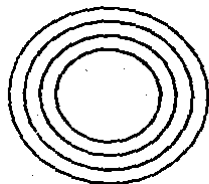
- > Instrucciones
- > Flujo de material
- - -> Informes del avance



SISTEMA DE PRODUCCIÓN



PLANEACIÓN

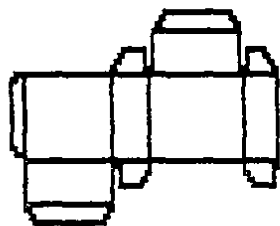


ANÁLISIS



CONTROL





Capitulo 2

REDUCCION DE COSTOS

COMO REDUCIR LOS COSTOS

En este momento , la crisis ha llegado a alcanzar niveles nunca antes vistos y , es en estos momentos cuando debemos hablar de una reducción de costos para la supervivencia de las empresas ya que tratar de lograr utilidades por la vía del incremento de precio es una falacia.

A continuación se transcribe un ejemplo de un artículo publicado sobre la reducción de costos , que es muy comunmente visto en las empresas :

" El gerente de Planta de la Imprenta ABC se reunió con todos los jefes de departamento para solicitarles que debido a la disminución del volumen de ventas y de los ingresos de la compañía , revisarán sus operaciones y elaborarán un plan para reducir los costos en un 10%.

Juan , el supervisor de pre-impresión , y Antonio , el supervisor de offset , hablaron al respecto durante el almuerzo. 'Cómo quieren que reduzca en un 10% los gastos de operación?', se preguntaba Juan. 'Incluso ahora tengo menos empleados de los que necesitaría'. A su turno , Antonio observó: 'Yo tengo el mismo problema. Además , me pregunto si el supervisor de oficina también tendrá que reducir sus gastos'. 'No lo creo , respondió Juan , cuando se trata de reducir costos , la compañía siempre piensa en nosotros'. Sarcásticamente , Antonio respondió: 'Claro , no les gustaría causar ninguna molestia al grupo de ventas y oficina'".

Desafortunadamente esta es una escena que se presenta con cierta frecuencia en la industria de las Artes Gráficas. Sin embargo, es algo que no debería ocurrir; si la Dirección siempre exige que se ejerza un estricto control sobre los costos, no debería ser necesario que este tipo de órdenes tuvieran que impartirse desde arriba.

No es posible que los supervisores den los resultados esperados por la gerencia si no han recibido un entrenamiento específico en la reducción de costos. Frecuentemente la gerencia se queja de que algunos supervisores no toman la iniciativa para mantener los costos de niveles bajos y, suele suceder que, incluso después de haber recibido la orden en ese sentido, los supervisores no tomen ninguna medida, y la Dirección entonces, se ve obligada a intervenir.

ENTRENAMIENTO EN GERENCIA

Cuando se promueve un obrero a supervisor, es posible que se cometa un error imperdonable: el hecho de tomar al mejor prensista que se tiene y hacerlo supervisor de offset, puede hacer perder al mejor prensista y dar un supervisor mediocre y es que a él no le interesa asumir esa responsabilidad, quizá su ilusión en la vida sea estar encargado de una máquina, y al darle la responsabilidad del funcionamiento de todas las prensas y quitarle el contacto con "su máquina", se le está haciendo perder todo su interés por su trabajo; pero consideremos que

este obrero al que se va a ascender si tiene deseos de superación en el trabajo ; es posible que nunca haya recibido entrenamiento en el desempeño de funciones gerenciales. A continuación se mencionarán algunas de las cosas que los supervisores pueden hacer para cumplir este tipo de órdenes impartidas por la gerencia , así como sobre lo que podría hacerse para evitar que estas situaciones se sigan presentando en el futuro. Siempre será más difícil para un supervisor tomar cualquier medida de reducción de costos cuando debe hacerlo en cumplimiento de un orden , puesto que la presión ejercida desde arriba se traduce en una forma más violenta de reducción de los costos. Por el contrario , si se ha mantenido un control regularmente sobre los costos , es probable que las medidas requeridas para lograr una mayor disminución en los costos sean mínimas.

En la industria gráfica se hace un uso intensivo de mano de obra. Por esta razón , es importante que los supervisores revisen la nómina de trabajadores , que constituye probablemente el rubro que más costos ocasiona. De la misma manera , debe determinar la cantidad de mano de obra indirecta utilizada.

Debería establecerse una relación precisa entre la mano de obra directa y la indirecta. Por ejemplo , por cada 4 ó 5 personas consideradas como parte de la mano de obra directa , puede haber una de mano de obra indirecta. Esta relación puede determinarse en colaboración con el departamento de contabilidad y , por tratarse de un factor altamente variable , es fundamental someterla a revisión semanalmente para asegurar un control sobre ella.

PAUTAS DE ACCION PARA SUPERVISORES

Los supervisores deben elaborar una lista de sus trabajadores y determinar las siguientes preguntas:

- * ¿Quién podría eliminarse si fuera necesario hacerlo?
- * ¿Es posible eliminar algunas de las actividades que se están realizando actualmente?
- * ¿Es posible combinar con otro trabajo algunas de las funciones de una persona?
- * ¿Es posible reducir a medio tiempo algunos de los cargos que hoy son de tiempo completo?
- * ¿Es posible estimular a algunos de los trabajadores para que se retiren antes de cumplir el tiempo requerido?
- * ¿Podrían contratarse por fuera de la empresa , a menor costo y mejor calidad , los servicios de algunos de los trabajadores?

Otro de los factores sobre el cual los supervisores deberían ejercer algun control lo constituyen los robos de tiempo , que se ejemplifican con las siguientes actividades : llegar tarde al

trabajo , salir más temprano , prolongar la hora del almuerzo , hacer demasiadas pausas para tomar café , dedicar mucho tiempo a las relaciones sociales ó a las llamadas telefónicas personales , etc. Una vigilancia estricta en este sentido permite controlar el tiempo pagado.

También se ha visto con sorpresa , que en algunos casos , el 50 ó 60% del tiempo de un trabajador calificado se dedica a realizar actividades que podría realizar una persona menos calificada cuyo salario podría ser inferior en un 50%. Sin embargo , con frecuencia este hecho pasa desapercibido. Veamos algunos ejemplos:

1) La prensa y el operario están listos para empezar un trabajo pero no hay cartón cerca de la prensa. El operario debe entonces desplazarse hasta el almacén para sacar el cartón y llevarlo a guillotinas para que lo refinen , esperar y cuando este refinado , llevarlo a la máquina para empezar la impresión.

2) Un analista emplea la mitad de su tiempo planeando un trabajo y la otra mitad realizando operaciones aritméticas sencillas que podría delegar a una persona menos calificada.

Los supervisores deben vigilar las actividades de sus trabajadores calificados , pues muchas veces gastan un tiempo valioso y caro en actividades muy sencillas.

El diagnóstico y reparación de fallas en las máquinas debe confiarse a los trabajadores mejor remunerados. La operación de una cortadora automática es tan sencilla que prácticamente cualquier persona puede entrenarse para hacerlo. Prácticamente se reduce a oprimir botones, pero el simple operario no sabe que hacer cuando la máquina se detiene. Al contrario, los operarios calificados tienen el entrenamiento y la experiencia para detectar y reparar una falla y por lo tanto, reciben una mejor remuneración. Si algunos de los trabajadores de la categoría mejor pagada están desempeñándose como simples operarios para oprimir botones, debería dárseles un entrenamiento en diagnóstico y reparación de fallas.

El exceso de tiempo muerto en las máquinas está creando un serio problema en una compañía de impresión. Al principio se pensó que se trataba de un problema mecánico originado por la antigüedad de las máquinas, pero debido a varios análisis se determinó que la causa estaba en la falta de entrenamiento del personal. Después de aplicar un programa de entrenamiento cuidadosamente diseñado, el rendimiento aumentó considerablemente disminuyendo así el tiempo muerto.

Muchas compañías de la industria han logrado mantener en niveles bajos sus costos de operación, utilizando una gran cantidad de operarios y sólo unos cuantos trabajadores calificados encargados de la preparación y ajuste de las máquinas, de la supervisión de los operarios y del correcto funcionamiento de los equipos. Este es un buen método para

reducir los costos ocasionados por la nómina de trabajadores. Siempre se deberá tratar de emplear al máximo el talento de los trabajadores altamente calificados.

ELIMINACION DE HORAS EXTRA DE TRABAJO

Existen muchas razones para trabajar horas extra. Por ejemplo, después de haber recibido la autorización del cliente, la gerencia ordena que se trabajen horas extra para terminar un pedido antes del tiempo inicialmente fijado. Obviamente, este caso no se aplica a la reducción de costos; pero, veamos algunos casos donde el uso de horas extra es innecesario:

1) Una máquina está preparada para comenzar su ciclo, pero las láminas aún no están listas; para evitar el tiempo muerto de la prensa, se dedican horas extra para la preparación de las láminas. Esta es una situación que puede fácilmente producirse en cualquier planta, pero si ocurre con mucha frecuencia significa que deben tomarse medidas correctivas.

2) La preparación y ajuste de la máquina se ha demorado más de lo estimado y ha ocasionado el uso de horas extra para poder cumplir con el programa de producción.

Este tipo de problemas es muy frecuente para los supervisores, pero sólo toman conciencia cuando ya es demasiado tarde para evitar el uso de horas extra. El problema no reviste

una gran importancia si es algo ocasional , pero deberán tomarse medidas correctivas si se vuelve algo continuo. Los supervisores deberían preguntarse:

• ¿Este problema se presenta siempre en la misma prensa y con el mismo operario?

• ¿Se debe acaso a la falta de experiencia del operario y podría entonces corregirse con un curso de entrenamiento?

En algunas ocasiones , siempre es un mismo individuo el que debe trabajar horas extra , a tal punto que el supervisor sospecha que lo está haciendo deliberadamente. ¿Cómo probarlo? No es nada fácil. El supervisor sólo puede saber eso si conoce a fondo a sus empleados. No podemos suponer que un trabajador demora su trabajo para quedarse a trabajar horas extra.

Es más fácil y más útil suponer que todos los supervisores podrían lograr una reducción del 10% en el costo de sus operaciones si se detienen a pensar en los puntos que acabamos de exponer.

Contribuir a que su compañía economice dinero es una parte fundamental del trabajo de todo supervisor. Existen otras áreas en las cuales es posible lograr una economía , como son el manejo de pedidos , el almacenamiento y la utilización del material , dependiendo del área de responsabilidad del supervisor.

COMPRAS

La responsabilidad en las compras varía considerablemente en función de la compañía y sus políticas. En algunas plantas, el gerente de planta es la persona responsable de las compras; en otras de mayor tamaño hay un departamento de compras que depende de la Dirección de Operaciones, en otros casos los propietarios que participan activamente en el negocio son los que se encargan directamente de realizar las compras. Lo importante no es quien haga las compras ni como las haga, sino como economizar dinero al hacerlas.

Una posibilidad es la de comprar materiales menos costosos, siempre y cuando se mantenga la calidad. Esto requiere de una investigación de precios en el mercado. Por ejemplo, ¿hace cuánto tiempo se obtuvieron precios competitivos para tintas, láminas, hules, piezas, películas, etc.? La lista podría ser mucho más larga, pero con un poco de esfuerzo un supervisor podría seguramente hacer las compras de manera bastante económica. Si se trata de una compañía en donde las compras están centralizadas, el supervisor puede trabajar en colaboración con el responsable de compras, quien podrá encargarse de investigar los precios.

Cuando el objetivo es reducir los costos, es necesario emplear el menos común de los sentidos: "el sentido común", y hacer algunas pruebas para establecer un nivel de calidad. Por ejemplo, sería muy fácil encontrar un proveedor de tintas que

nos ofrezca un mejor precio en la tintas , pero esa tinta más barata podría resultar mucho más cara a la larga si su calidad es inferior , pues no daría un buen rendimiento y podría causar muchas devoluciones y quejas por parte del cliente. Sin embargo , el supervisor tiene a su favor el hecho de que la mayoría de los proveedores le propondrán probar su producto , de tal manera que puede lograr una economía sin sacrificar la calidad.

Otro punto que no se debe descuidar es el de los pedidos de cartón. Es muy frecuente que una persona que ordena una compra de cartón no verifique si el producto que solicita existe en inventario ó no , y por lo tanto , se realiza una compra innecesaria.

UTILIZACION DE MATERIALES

También debe examinarse a fondo la manera en que se utilizan los materiales en un departamento. El desperdicio es un problema costoso especialmente en estas épocas de inflación brusca y la única forma de evitarlo es controlando el uso de materiales.

Aunque no se puede citar la fuente , un día se escuchó un programa en el cual se describía un estudio realizado sobre el uso de las máquinas copadoras en una oficina común. El informe mencionaba que el 20% del tiempo se sacaban copias innecesarias y que además , el 14% de las copias eran para uso personal de los empleados y no para uso de la compañía. Se concluía que la

tercera parte (34%) del uso de la máquina copiadora se estaba desperdiciando. La supervisión de esta área podría entonces generar una reducción de costos.

¿ Y qué decir del cartón ? También aquí se tiene una buena fuente de disminución de costos - que además es el tema central de este trabajo -. La mayoría de los supervisores saben como economizar en la compra del cartón para impresión , pero aquí se hace referencia al uso del cartón después de la compra. Todo supervisor debería formularse estas preguntas :

1) ¿Sabe el personal como manejar y almacenar el cartón? ¿El daño del cartón (hojas ó bobinas) ocurre debido a deficiencias en el equipo de manejo ó a la falta de entrenamiento del personal?

2) ¿El personal está almacenando el cartón costoso en áreas congestionadas en las que los montacargas podrían causarle daños ó en áreas en donde el exceso de calor ó humedad es un problema?

3) ¿Es fácil el acceso al cartón no utilizado? ¿Es posible que una persona retire cartón del inventario existente sin que haya un informe de salida de almacén?

4) Cuando el cliente establece explícitamente que sólo aceptará un 10% de excedente sobre su pedido , ¿ cómo puedo estar seguro de que el operario no sobrepasará el límite para que no quede un excedente de producción sin vender haciendo que incurramos en costos de llevar inventarios?

ANALISIS DEL DEPARTAMENTO

Los supervisores que han logrado economizar dinero de la compañía han podido hacerlo porque han aprendido a examinar objetivamente su departamento y su operación. Aunque no es necesario que un supervisor sea Ingeniero Industrial , no le vendría mal entender y alicar algunas normas básicas que aplican los ingenieros cuando analizan una operación para lograr su óptimo rendimiento , entendiendo este de manera sencilla como la razón que existe entre lo obtenido ó producido por unidad de tiempo ó recurso , expresado en tiros/hr. , cajas/ton de cartón , etc.

Posiblemente el supervisor no siente que haya algún problema serio en su departamento. En ese caso , debe seleccionar al azar una actividad ó procedimiento ; considerarlo como un problema y proceder a analizarlo.

1) Debe hacer una lista de los detalles del método en uso. Si en este método hay movimiento ó transporte , puede incluir un esbozo del diagrama de flujo de esa actividad.

2). Enseguida debe analizar el método actual formulándose las siguientes preguntas :

- a) ¿Qué se está haciendo?
- b) ¿Por qué se está haciendo de esa manera?
- c) ¿En qué lugar se está realizando actualmente esa actividad?
- d) ¿Por qué se ha elegido ese lugar?
- e) ¿En qué momento se realiza esa actividad?
- f) ¿Por qué se realiza en ese momento?
- g) ¿Quién la realiza?
- h) ¿Por qué se ha asignado a esa persona?
- i) ¿Cómo se está realizando esa actividad?
- j) ¿Por qué se está realizando de esa manera?

El objetivo de un análisis de una actividad es responder a las siguientes preguntas :

- 1) ¿Podrían eliminarse esa actividad u operación? Obviamente , siempre que pueda eliminarse algo que no sea necesario , debe hacerse. Por ejemplo , en una compañía , un empleado del departamento de producción elabora un informe diario con 5 copias sobre un asunto respecto del cual se haría luego una encuesta ; guardaba una copia para el y distribuía las otras 4 en las áreas respectivas. La encuesta realizada 4 ó 5 meses después reveló que las personas que recibían el informe diario no sabían como usarlo , ni siquiera le prestaban atención ó no sabían por

que los recibían , y se tomó entonces la decisión de cancelar el informe. El hecho de que algunas actividades se estén haciendo no siempre justifica que se sigan haciendo. Un cuestionamiento adecuado podría contribuir a eliminar actividades innecesarias.

2) ¿Podrían combinarse algunas operaciones con otras? El procedimiento simple de que un mismo camión recoja y entregue los pedidos es un ejemplo de combinación de operaciones que ahorra tiempo y dinero. Basta con pensar en todas las operaciones que hoy se realizan en línea y que antes se hacían por separado. Todo lo que se requiere es analizar y planificar cuidadosamente la operación. Es muy posible que se obtenga como resultado una combinación de operaciones que para la compañía represente una disminución de costos.

3) Después de considerar la eliminación y/o la combinación de actividades , debe pensarse en la posibilidad de cambiar la manera en que se están haciendo las cosas. El simple cambio de la secuencia de una operación podría representar una economía y mejora. Las operaciones manuales deberían de convertirse en operaciones mecánicas siempre que sea posible física y económicamente. Si una operación debe necesariamente realizarse con métodos manuales , tal vez podría diseñarse un dispositivo que al complementarse con la mano de obra , mejorará el proceso.

4) Después de haber evaluado la actividad seleccionada a través de las preguntas anteriores , el paso siguiente es el de la simplificación. Por ejemplo , puede simplificarse el procedimiento actual para la presentación de informes de tiempo , de uso de material , de control de calidad , etc. Cuando se facilita la realización del trabajo se están economizando tiempo y el dinero de la compañía. Todo supervisor debe abandonar la actitud de que algo debe seguir haciéndose de una determinada manera debido a que siempre se ha hecho así.

Ya que el supervisor ha seleccionado una actividad que se desea mejorar , debe tomar las medidas necesarias para introducir los cambios. Sucede con frecuencia en los trabajos de supervisión que se comienza con una medida equivocada , aunque después todo sigue con su curso normal.

Si el cambio que se va a introducir requiere la aprobación de la gerencia ó de la Alta Dirección hay que obtenerla ; pero no hay que olvidar que también es importante obtener la aprobación de las personas a quienes afectará esta decisión.

Por último , es fundamental asegurar un seguimiento de las medidas tomadas para mejorar las operaciones ; debe hacerse una revisión periódica para comprobar que el personal no está volviendo a utilizar los métodos anteriores.

RECONOCIMIENTO DE LAS IDEAS

Una pregunta que a menudo formulamos los estudiantes es la siguiente:

"¿Qué debemos hacer para que se nos reconozca como creadores de nuestras ideas y sugerencias para reducir los costos?"

Algún estudiante comentó que prefería no hacer sugerencias porque en el pasado no se le había dado crédito por una idea suya que , después de haber sido expuesta al supervisor , llegó al Director como una idea del supervisor.

Para un supervisor , adjudicarse ideas ó sugerencias de sus subordinados y presentarlas a sus superiores como propias no es la mejor forma de tener éxito. Lo más probable es que nadie , nunca más , le volverá a hacer una sugerencia. Es casi seguro que hasta la producción se vería afectada por esta indiscreción del supervisor.

PONER POR ESCRITO LAS SUGERENCIAS

La mejor forma de garantizar que se reconozcan las propias ideas es ponerlas por escrito y guardar una copia del documento. Veamos algunas ideas para preparar un informe sobre este tema:

1) Exponer brevemente las ideas. Una persona muy ocupada tendrá poco tiempo e interés en leer un informe largo.

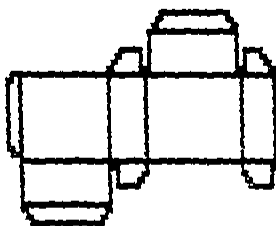
2) Tratar de elegir un título que llame la atención al lector. Por ejemplo, si se trata de una idea que contribuirá a reducir el tiempo de arreglo (preparación y ajuste) de una prensa, el título podría ser "COMO CAMBIAR LOS PROCEDIMIENTOS PARA LA PREPARACION Y AJUSTE DE LAS PRENSAS" ó bien, "COMO REDUCIR COSTOS REDUCIENDO EL TIEMPO DE ARREGLO DE LAS PRENSAS".

3) Exponer los procedimientos actuales, brevemente pero sin suponer que el supervisor los conoce.

4) Explicar brevemente la nueva idea y las razones por las cuales se considera que contribuiría a reducir costos. En este punto la propuesta puede respaldarse con hechos concretos. Si la puesta en práctica requiere una inversión, deben darse unos cuantos costos aproximados, teniendo en cuenta que a primera vista cualquier gerente pensará que la inversión sólo podría realizarse si es posible demostrar que en dos años ó menos estaría amortizada. Y claro está, la posibilidad de que la nueva idea sea aceptada será mucho más grande si no se requiere inversión alguna para su realización.

5) Por último, al finalizar el informe debe incluirse una frase que exija una respuesta del lector. Como en el caso de las ventas, si el empleado quiere discutir el caso con el supervisor ó solicitar su aprobación, deberá mencionarlo expresamente.

Una de las principales responsabilidades de un supervisor consiste en contribuir con su aporte para que la compañía reduzca sus costos de operación. Y esa responsabilidad debe asumirse plenamente.



Capitulo 3

Determinacion de **COSTOS REALISTAS**

DETERMINACION DE COSTOS REALISTAS

La mayoría de los modelos de inventarios darán soluciones magníficas mientras las condiciones del sistema se ajusten a las condiciones del modelo. Esto es sumamente difícil que se dé en una empresa real que está sujeta a los cambios que se den en el entorno ; este caso es típico de la empresa a la que se refiere este trabajo : una imprenta por offset , donde los precios de las materias primas varían mes con mes -si no es que más a menudo - , los costos de llevar inventarios se incrementan rápidamente al incrementarse el costo del dinero y aumentar los impuestos ya que se vuelve extremadamente caro tener grandes cantidades de dinero invertidas en un almacén , aunque cabe mencionar que el año pasado , los incrementos en los precios del cartón superaron casi en un 50% a la inflación , además de un sinnúmero de factores más que afectan todas estas variables que el modelo requiere que sean constantes.

Además , por si esto no fuera poco , los costos de pedir , costos de arreglo , costos de llevar , costos de oportunidad , costos por pérdidas de clientes , etc. son casi imposibles de obtener. Esto es debido a que toda esta información que se maneja a nivel administrativo ó de producción se tiene en promedios y el costo que se necesitan para utilizar los modelos es el costo marginal. Por ejemplo , la mayoría de las empresas sólo pueden hacer un estimado del costo de llevar inventarios ya que estos incluyen obsolescencia , y otro estimado del costo de

aseguramiento ya que depende si la póliza que se tiene ya cubre los inventarios ó si hay que pagar una cláusula de extensión de cobertura.

Ya que esto difícilmente se podrá modificar, se pueden analizar dos enfoques distintos para manejar estas variaciones en los costos: (1) Analizar los efectos del error, es decir, hacer un análisis de sensibilidad en los modelos de inventarios y ver el efecto en el costo total anual, y (2) Hacer un análisis de inventarios en términos de inversión en inventarios y carga de trabajo, en vez de hacerlo en términos de costos de pedir y de llevar inventarios. A continuación se explicarán brevemente estos enfoques.

Errores en los costos

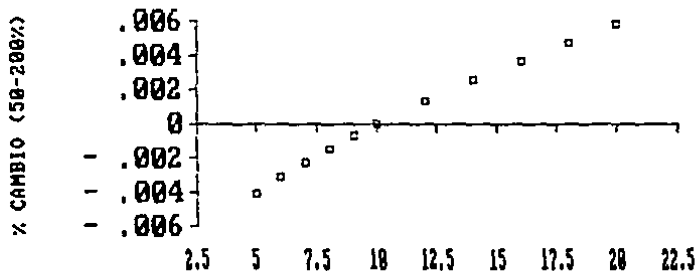
Los modelos de inventarios involucran ecuaciones cuadráticas generalmente. Por lo tanto, incluso errores de cierta magnitud a menudo tienen menor efecto del que se podría esperar.

A continuación se mostrará un simple ejemplo en el que se puede ver claramente lo que se quiere decir en el párrafo anterior.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)		
Costo				Costo							Costo	Cambio en	Cambio en
Arreglo			N°	D/S		G/M		Variable	Total	Costo	Costo		
D	S	E	i	1+C	0	0	2	Total	Anual	Variable	S	Total	
1000	5	25	25.001	6.25	40.00	125.00	125.00	250.00	25,250.00	-29.291	5	-411	
1000	6	25	25.001	6.25	43.02	136.93	136.93	273.86	25,273.86	-22.541	6	-311	
1000	7	25	25.001	6.25	47.33	147.90	147.90	295.80	25,295.80	-16.331	7	-231	
1000	8	25	25.001	6.25	50.60	158.11	158.11	316.23	25,316.23	-10.561	8	-151	
1000	9	25	25.001	6.25	55.67	167.71	167.71	335.41	25,335.41	-5.131	9	-071	
1000	10	25	25.001	6.25	56.57	174.70	174.70	353.55	25,353.55	.001	10	.001	
1000	12	25	25.001	6.25	61.97	193.65	193.65	387.30	25,387.30	9.541	12	-131	
1000	14	25	25.001	6.25	66.93	209.17	209.17	418.33	25,418.33	18.321	14	-261	
1000	16	25	25.001	6.25	71.55	223.61	223.61	447.21	25,447.21	26.491	16	-371	
1000	18	25	25.001	6.25	75.89	237.17	237.17	474.34	25,474.34	34.161	18	-481	
1000	20	25	25.001	6.25	80.00	250.00	250.00	500.00	25,500.00	41.421	20	-581	

Costo arreglo vs Costo total

(12)



COSTO DE ARREGLO

Como claramente se puede observar , la tabla anterior en su columna (12) indica el porcentaje de cambio que existe debido a la variación del costo de arreglo , que es en el cual se incurre al preparar una máquina para realizar un trabajo específico. Se considera un costo de arreglo base de \$10 y se sensibiliza desde \$5 hasta \$20 , es decir , desde la mitad del costo base hasta el doble de este para ver la forma en que afecta al costo total anual.

Si se usa el 50% del costo de arreglo , $S=5$ se tiene un costo variable 29% menor que el real ; si se usara el 200% del costo de arreglo real , el costo variable sería 41% mayor. El rango que existe en el costo total anual variando del 50 al 200% del valor real del costo de arreglo es de \$250. Sin embargo , se

puede ver que el incremento es de menos de 1% ; variando desde un -0.4% hasta un +0.56%. Claramente se ve que si una empresa quiere reducir de manera significativa el costo total de sus costos de inventario tendrá que recortar el tiempo de arreglo en un 5-10% del tiempo actual y/o reducir sus niveles existentes de inventario por medio de tiempos de entrega menores.

CANTIDAD A ORDENAR CONTRA CARGA DE TRABAJO :

Suele ocurrir que en ciertas ocasiones los costos de arreglo y/o los costos de pedir no pueden ser estimados ; hay otras ocasiones en que la Alta Dirección ó la Gerencia de Planta están más preocupados por la carga de trabajo y la inversión en inventarios - que es de alguna forma lo que está sucediendo en este ejemplo de la imprenta por offset debido a la crisis por la que están pasando la mayoría de las empresas mexicanas en estos momentos - que en los costos de arreglo y los costos de pedir. En estos casos , las ecuaciones que se han mencionado con anterioridad se pueden modificar para hacerlas más aplicables.

A manera de ejemplo , vamos a asumir que los costos de pedir no están bien determinados y que la Gerencia quisiera encontrar las posibles opciones para relacionar la carga de trabajo con el dinero que se tiene invertido en inventarios. Modificando la ecuación de la EOQ , la carga de trabajo , expresada en términos del número de órdenes pedidas por año , se puede relacionar con el valor del inventario de la siguiente manera :

En el modelo $Q = \sqrt{2DS/iC}$, se hace $k = \sqrt{2S/i}$

Esto nos deja con $\sqrt{D/C}$, la cual se presume es conocida ya que D es un pronóstico y C es el precio del artículo que cobra el proveedor. Por tanto , la ecuación para Q queda así :

$$Q = k\sqrt{D/C} , \text{ ó en términos de dinero en vez de unidades ,}$$

$$Qs = k\sqrt{DC}$$

Para aclarar un poco esta modificación que es de gran aplicación en la situación actual , se hará referencia al ejemplo anterior donde $D=1000$ y $C=\$25$, y a la siguiente tabla :

k	Unidades Promedio		Valor \$		No.órdenes
	Q	Q/2	Q/2 * C	D/Q	
1	6.32	3.16	79.06	158.11	
2	12.65	6.32	158.11	79.06	
3	18.97	9.49	237.17	52.70	
4	25.30	12.65	316.23	39.53	
5	31.62	15.81	395.28	31.62	
7	44.27	22.14	553.40	22.59	
10	63.25	31.62	790.57	15.81	
15	94.87	47.43	1185.85	10.54	
20	126.49	63.25	1581.14	7.91	
25	158.11	79.06	1976.42	6.32	
30	189.74	94.87	2371.71	5.27	

D=1000 u.

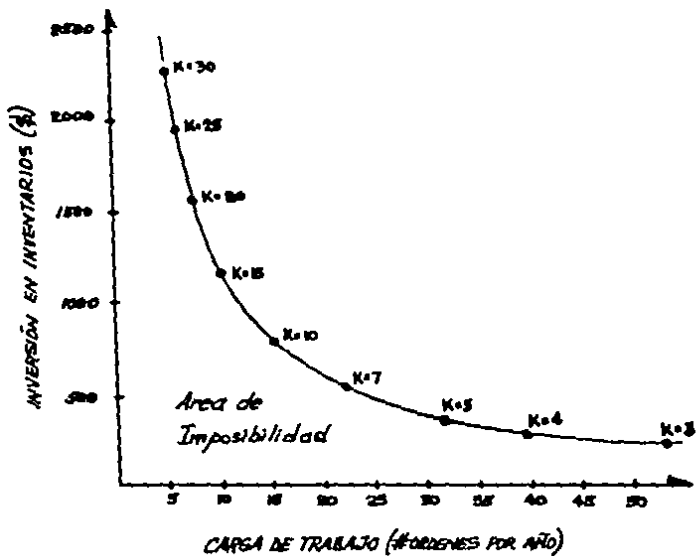
C= \$25

La tabla anterior muestra los resultados de variar el valor de k desde 1 hasta 30 , el número de órdenes por año (que es una medida de la carga de trabajo) contra la cantidad invertida en dinero en el inventario de ese artículo.

Supongamos ahora que la Gerencia de Planta quiere reducir la inversión en inventario en un 50%. A pesar de que la tabla anterior sólo refleja un artículo , para caso de este ejemplo se considerará que refleja el total de nuestros inventarios , lo mismo se aplica para la gráfica No-2 que se anexa.

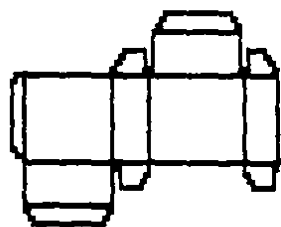
Si el nivel de inventario se encontrara actualmente en \$1000.00 y la Gerencia lo quisiera reducir a \$500.00 , querría decir que la carga de trabajo , en término del número de órdenes pedidas se doblaría de 12.5 a 25. Esta curva de la gráfica nos ayuda a ver que la carga de trabajo y el inventario tienen una relación correcta. Otro ejemplo del uso de esto puede ser el siguiente , si se contrata personal adicional para reducir la carga de trabajo , la Gerencia esperaría que la inversión en inventario disminuya a lo largo de la curva óptima. Sin embargo , si esto no sucede y la Gerencia encuentra que la posición inversión/carga de trabajo esta por arriba de la curva óptima , esto implica que se debe realizar un estudio de por que no se realizaron los cambios necesarios. Este método previene una sobreinversión en inventario que es de máximo interés para cualquier empresa en esta época en la que el costo de dinero es prohibitivo.

CURVA INVENTARIO/CARGA DE TRABAJO
CALIBRADA PARA VARIAS K 's



GRÁFICA N. 2

Esta lógica se puede extender para incluir aquellos casos en los que la EOQ calculada para la producción excede la capacidad de producción ó las limitantes en el monto de la inversión. Esto se conoce como LIMIT (Técnica de interpolación administrativa del tamaño del inventario).



Capitulo 4

SISTEMAS DE INVENTARIOS

DEFINICION DE INVENTARIO

Inventario son las provisiones de cualquier artículo ó materia prima usada en una organización. Un SISTEMA DE INVENTARIOS es un conjunto de controles y políticas que monitorea ó vigila los niveles de inventario y determina cual es el nivel que deberá ser mantenido , cuando se deben comprar más provisiones y de que tamaño deberán ser estas compras.

Desde un punto de vista general , los inventarios incluyen entradas tales como provisiones humanas , financieras , de energía , de equipo y de materia prima ; y salidas , tales como partes , componentes , artículos terminados ; y partes intermedias del proceso tales como artículos semi-acabados ó material en proceso. La opción de los artículos que se van a incluir como parte del inventario depende del tipo de organización.

Por convención , el inventario de producción generalmente se refiere a materiales que contribuyen a la obtención del producto terminado de una compañía ó forman parte de este. El inventario de producción se clasifica típicamente de la siguiente manera:

- Materia Prima
- Producto Terminado
- Partes componentes
- Provisiones
- Material en proceso

El propósito de analizar los inventarios es , primero , conocer que artículos deben ser ordenados a los proveedores y , segundo , determinar la cantidad que deberá ser ordenada para reducir a un mínimo los costos y mantener los niveles de inventarios ó de provisiones en cantidades óptimas.

Cuando se conoce la demanda con certeza , es posible tener una producción altamente eficiente y practicable ; cuando no , se debe recurrir a mecanismos compensatorios para lidiar con la incertidumbre , que podrían ser tales como variar la fuerza de trabajo , subcontratar empleados , etc.- Una situación análoga existe para los procedimientos del control de inventarios. Si la demanda de un producto final es conocida , también será conocida la demanda de partes componentes , y asegurar las cantidades correctas en el momento correcto es casi un proceso mecánico. Por ejemplo , si una fábrica de coches sabe que va a producir 10,000 coches el próximo mes , es obvio que deberá tener por lo menos 50,000 llantas en el almacén para esa fecha (incluyendo la de refacción). En esta situación , el número de llantas requeridas se deriva del número de coches que se van a producir y esa demanda de llantas es dependiente de la producción de productos finales , en este caso los coches.

En contraste , cuando la demanda de un producto ó componente es incierta , entonces se deberán tener unidades extra en inventario como protección en contra de la incertidumbre. Esto incrementará el costo de mantener unidades extra en inventario. Situaciones como esta , son muy comunes en compañías que utilizan

la producción intermitente (job shop) ó por lotes , y varios sistemas de servicio , tales como hospitales , librerías , cadenas de tiendas de distribución , y son ambientes clasificados como de demanda independiente.

En el caso particular de una imprenta por offset , se considera que la demanda es independiente ya que no se sabe con certeza el tipo de productos que se van a producir próximamente , aunque en algunos casos especiales , de clientes cuyos pedidos son sin cambio y constantes , se puede considerar el caso de demanda dependiente del cartón y las tintas necesarias.

PROPOSITO DEL INVENTARIO

En la producción de bienes , se mantienen una provisiones de inventario para satisfacer las siguientes necesidades:

- 1) Para mantener independencia de operaciones.
- 2) Para enfrentar variaciones en la demanda del producto.
- 3) Para permitir flexibilidad en la programación de la producción.
- 4) Para prever variaciones en el tiempo de entrega de los proveedores.
- 5) Para aprovechar las ventajas económicas de comprar en volúmenes mayores.

COSTOS DE INVENTARIOS

Al momento de tomar cualquier decisión que afecte los niveles de inventarios se deben de hacer las siguientes consideraciones :

* Costo de llevar ó mantener inventarios. Esta es una amplia categoría que incluye los costos de los almacenes , el manejo , el seguro , robo , rompimiento , obsolescencia , depreciación , impuestos y el costo de oportunidad del capital. Obviamente , los altos costos de llevar inventarios tienden a favorecer los niveles bajos de inventarios y órdenes de compra más frecuentes.

* Costo de arreglo de máquina. El producir cada producto diferente involucra la obtención de los materiales requeridos , hacer los arreglos de la máquina correspondiente , llenar los papeles necesarios , determinar el tiempo y materiales necesarios y asignárselos a cierto departamento y retirar las provisiones ó accesorios anteriores. Además , otros costos pueden estar involucrados tales como contratación , entrenamiento ó despido de trabajadores , horas extra ó tiempo de máquina parada.

Si no se incurriera en costos ó pérdida de tiempo en cambiar de un producto a otro , sería de práctica común la producción de lotes más pequeños. Esto reduciría los niveles de inventarios con una reducción de costos. Sin embargo , los costos de arreglo existen y uno de nuestros retos como Ingenieros Industriales es el de reducir estos costos de arreglo (teniendo

especial cuidado en los tiempos de arreglo) para que permitan producir lotes más pequeños, que es la necesidad actual debido a la falta de liquidez con que cuentan las empresas hoy en día.

* Costo de Pedir. Estos costos se refieren a los costos administrativos y de personal en los que se cae al preparar una orden de compra ó de producción.

* Costo por escasez. Cuando las provisiones de un artículo se acaban, una orden de producción que utilice ese artículo deberá ser postpuesta ó cancelada. Existe un punto medio entre el costo de llevar inventarios para satisfacer la demanda y los costos de quedarse sin provisiones. El balance es a menudo difícil de obtener, ya que no es posible estimar las pérdidas en utilidades, ó los efectos de perder un cliente ó multas por retraso en fechas de entrega. Frecuentemente, el costo asumido por faltantes es un poco más que una adivinanza, aunque es posible especificar un cierto rango de estos costos.

La cantidad correcta a ordenar es la que minimice los costos totales considerando los tres costos individuales: el de llevar, el de pedir y el de faltante. Esta determinación es matemática y se le conoce como la Teoría de Inventarios en esencia.

BISTEMAS DE INVENTARIOS

Un sistema de inventarios nos dá la estructura organizacional y las políticas operativas para mantener y controlar bienes que van a ser almacenados. El sistema es responsable del pedido y recepción de bienes: determinar el momento adecuado para pedir y llevar un control de lo que se ha pedido, cuánto, cuándo y a quién. Además, el sistema debe proveer un seguimiento para poder contestar a las siguientes preguntas: ¿ Ya recibió la orden el proveedor? ¿ Ya mandó la mercancía? ¿ Son las fechas las correctas? ¿ Existen procedimientos para reordenar ó devolver mercancía no deseada?, etc.

CLASIFICACION

Existen dos tipos generales de sistemas de inventarios. Están basados en (1) cantidades ordenadas constantes y (2) órdenes constantes en el tiempo.

La diferencia básica que existe entre estos sistemas es que el primero es causa de algún evento y el segundo, es causa del tiempo. En el primero, cada vez que se pide, se piden por ejemplo 1,000 unidades a intervalos no uniformes de tiempo, mientras que en el segundo, se piden cada mes aunque la cantidad no sea constante; espero que este ejemplo haya sido más explicativo.

TIPOS DE MODELOS BASICOS

Los modelos de los cuales vamos a hablar a continuación son los de cantidades fijas de reorden: sencillo, otro en el cual se considera un cierto uso mientras llega el pedido, el de tiempo fijo de reorden y el que considera descuentos por volumen de compra.

MODELO SIMPLE DE CANTIDAD FIJA DE REORDEN

Este tipo de modelos tratan de determinar el punto específico, R , en el cual una orden de compra debe ser colocada así como el tamaño de dicha orden, Q . El punto de reorden, R , es siempre un número específico de unidades actualmente en el inventario. La solución a un problema de este tipo sería algo así:

"Cuando la cantidad de tinta azul process llegue a 20 kgs. hay que hacer un pedido por otros 45 kgs. al proveedor"

Este tipo de modelo se conoce como Diente de Bierra, el cual se basa en las siguientes características:

* La demanda por el producto es constante y uniforme durante el período que estamos considerando, generalmente, un año.

* El tiempo que tarda un pedido en llegar a partir del punto en el tiempo en el cual lo ordenamos es constante.

* El precio unitario es constante.

* El precio de llevar inventarios este basado en el inventario promedio.

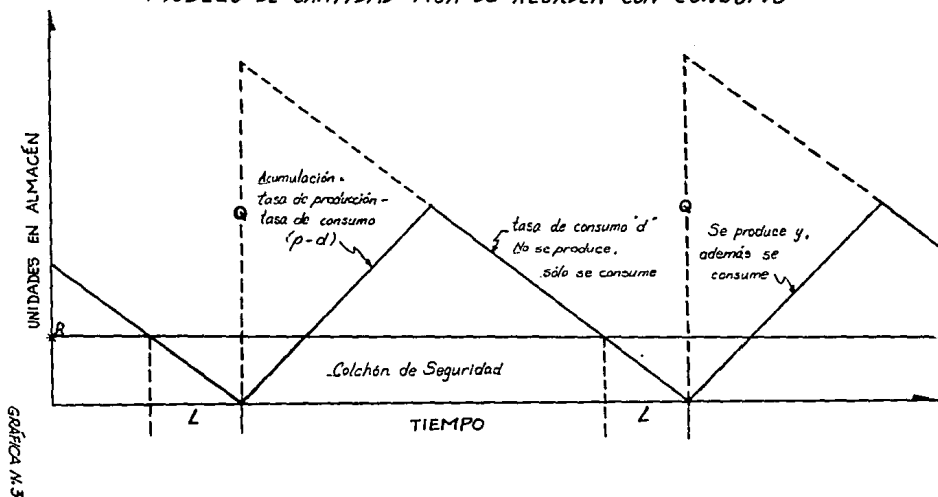
* Los costos de pedir y los ocasionados por el tiempo de arreglo son constantes.

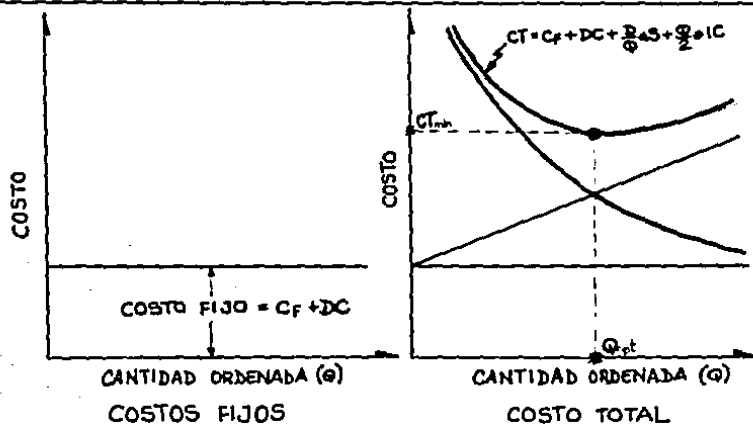
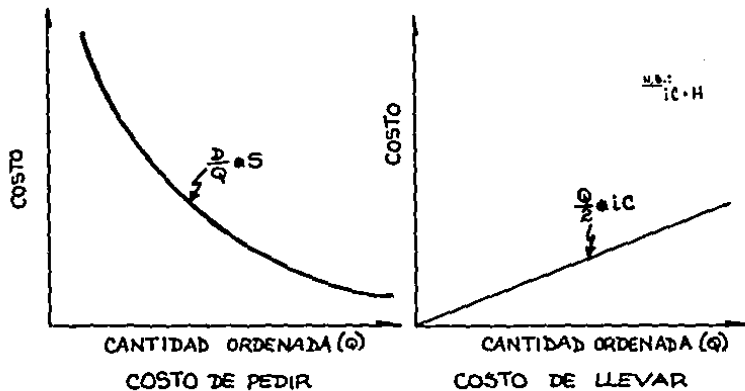
* Toda la demanda del producto va a ser satisfecha (no se permiten devoluciones, ni cancelaciones de pedidos).

Como claramente nos podemos dar cuenta al leer estos requisitos del modelo, nunca podríamos utilizar este modelo tal cual es en varias empresas ya que NINGUNA de estas restricciones se cumple. Pero, cabe decir que es una buena plataforma de inicio para más adelante entrar a ver otros modelos más complejos y más adecuados a la realidad.

A continuación se muestran dos gráficas (No.3 y No.4), la primera esta relacionada con el comportamiento "Diente de Sierra" que mencionamos y la segunda es la gráfica de los costos para dicho modelo.

MODELO DE CANTIDAD FIJA DE REORDEN CON CONSUMO





GRÁFICA N. 4

Debido a que este modelo es demasiado irreal y el siguiente es ligeramente distinto a este, no se va a profundizar en este modelo sino en el modelo que considera el uso de materiales durante el tiempo en el que llega el pedido nuevo.

MODELO SIMPLE DE CANTIDAD FIJA DE REORDEN CON USO

El modelo anterior asume que la cantidad ordenada se recibirá en un solo lote, lo cual es poco frecuente. En muchas situaciones, de hecho, la producción de un artículo de inventario y su uso ó consumo ocurren simultáneamente. A menudo existen contratos en los que una sola orden abarca las provisiones para seis meses ó un año, haciendo el proveedor entregas cada semana ó a veces más seguido. Si consideramos que d es la tasa constante de demanda de un artículo que va entrar a producción y p la tasa de producción de ese proceso que usa el artículo, podemos desarrollar la siguiente ecuación de costo total:

$$TC = DC + \frac{DS}{Q} + \frac{(p-d)QH}{2p}$$

Donde,

TC = Costo total anual

D = Demanda anual

C = Costo unitario

Q = Cantidad a ser ordenada (la cantidad óptima se denomina cantidad económica de compra, EOC ó Q opt.)

S = Costo de arreglo ó costo de pedir.

R = Punto de reorden

L = Tiempo de entrega

H = Costo anual unitario de llevar ó almacenar el inventario promedio. A menudo, el costo de llevar inventario se considera como un porcentaje del costo del artículo, tal como:

$H = iC$, donde i = porcentaje del costo de llevar

Si derivamos la ecuación anterior con respecto a Q e igualamos a cero para encontrar su punto mínimo, obtenemos:

$$Q_{opt} = \frac{\sqrt{2DS * p}}{H(p-d)}$$

El punto de reorden $R=dL$ ya que son las unidades mínimas que debemos tener para no quedarnos sin material durante el tiempo en que nos llega el pedido. Para aclarar estos conceptos se anexa la gráfica de este modelo a continuación.

El modelo anterior asume que la demanda fué constante y conocida. A menudo, la demanda no es constante y varía día con día. Por tanto, es necesario mantener un colchón de seguridad para proveer cierto nivel de protección contra un desaprovisionamiento inesperado. Generalmente se consideran dos

enfoques relacionados con la demanda del inventario que va a ser protegidas (1) la probabilidad de que la demanda va a exceder una cantidad determinada. Se puede manejar de la siguiente manera:

" Fija un colchón de seguridad para que sólo haya 5% de posibilidades de que la demanda sobrepase en 300 unidades"

El segundo enfoque (2) tiene que ver con el número esperado de unidades que no vamos a poder satisfacer. Por ejemplo, un objetivo puede ser fijar el nivel de inventario para que podamos satisfacer el 95% de las demandas para ese artículo (o estar desaprovisionados el 5% de las veces). Nótese que el primer enfoque tiene que ver con la probabilidad de exceder un valor y el segundo enfoque está relacionado con cuántas unidades nos vamos a quedar cortos.

Vamos a explicar más a fondo el segundo enfoque que es mucho más realista que el primero y más interesante.

El inventario de seguridad puede definirse como aquel que se lleva además del necesario para satisfacer la demanda esperada para dar cierto nivel de protección contra una falta inesperada de algún artículo. Al determinar la cantidad óptima del inventario de seguridad, a menudo nos encontramos con el término nivel de servicio.

El nivel de servicio se refiere al número de unidades de un artículo demandado que se pueden surtir del inventario actual. Por ejemplo, si la demanda anual de cierto tipo de cajas es de

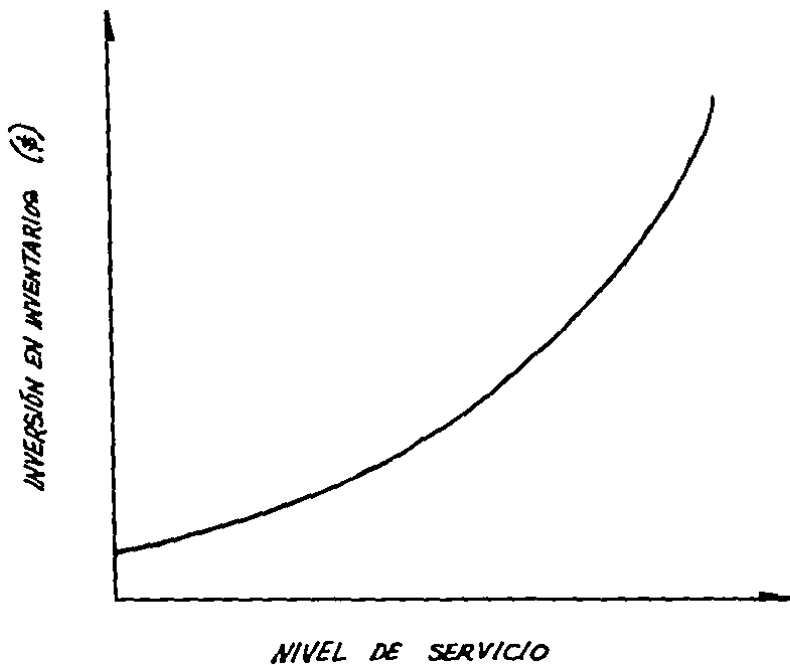
1,000,000 , un nivel de servicio del 95% quiere decir que 950,000 cajas de las demandadas pueden ser entregadas de inmediato del inventario ó fabricadas rápidamente y nos faltarían otras 50,000 por fabricar.

MODELO DE CANTIDAD FIJA DE REORDEN CON NIVEL DE SERVICIO

Un modelo de este tipo siempre está al pendiente de los niveles de inventario y emitirá una orden de compra cuando las provisiones lleguen a un nivel R . El peligro de desaproveccionamiento en este tipo de modelos ocurre solamente en los períodos de entrega ; es decir , entre el tiempo en que se pide y el tiempo en que entrega el proveedor. Una orden se emite cuando el nivel de inventario llega al punto de reorden (R). Durante el tiempo de entrega (L) , un número de demandas es posible. Este número se suele determinar ya sea por medio de un análisis de demandas históricas ó por medio de un estimado , si es que no se tiene información anterior.

La cantidad del colchón de seguridad depende del nivel de servicio deseado. La cantidad que debe ser ordenada (Q) , se calcula con las fórmulas antes mencionadas considerando la demanda , costos de quedarse sin inventario , costo de pedir , costo de llevar , etc. Cualquier modelo de este tipo nos puede servir para determinar la EOO (cantidad óptima a ordenar). El punto de reorden se fija entonces para cubrir una cierta demanda esperada durante el tiempo de entrega , más un cierto colchón de seguridad determinado por el nivel de servicio deseado.

INVERSION EN INVENTARIO vs SERVICIO



GRÁFICA N. 5

A partir de estas características, se puede ver que la diferencia que existe entre los modelos de cantidad fija de reorden bajo certeza de demanda y bajo incertidumbre no se refiere a la cantidad que se debe ordenar sino al cálculo del punto de reorden.

El punto de reorden es:

$$R = dL + z\sigma(L)$$

donde,

R = punto de reorden en unidades

d = demanda diaria promedio

L = tiempo de entrega en días

z = número de desviaciones estándar para cierto grado de confianza

$\sigma(L)$ = desviación estándar del consumo durante el tiempo de entrega

El término $z\sigma(L)$ es la cantidad de inventario de seguridad. Nótese que el efecto de este es hacer que la orden de compra se emita antes de lo previsto. A mayor colchón de seguridad en el nivel de inventarios, más pronto se emitirá el pedido.

Ahora tendremos que calcular $\sigma(L)$, pero para esto , será necesario formular una ecuación para encontrar el número esperado de unidades que no se va a poder satisfacer. Este número es igual al porcentaje que no se va a satisfacer (1-Nivel de Servicio) multiplicado por la demanda anual ; que es igual al número de unidades insatisfechas por orden multiplicado por el número de órdenes anuales.

$$(1 - P) * D = E(z)\sigma(L) = D/Q$$

que se simplifica hasta ,

$$E(z) = \frac{(1 - P) Q}{\sigma(L)}$$

donde,

P = nivel de servicio deseado (e.g. satisfacer el 95% de la demanda inmediatamente con artículos del inventario)

(1 - P)= demanda insatisfecha

D = demanda anual

$\sigma(L)$ = desviación estándar de la demanda durante el tiempo de entrega

Q = cantidad óptima de reorden calculada como $Q = \sqrt{2DS/H}$

E(z)= número esperado de unidades insatisfechas sacado de una tabla normalizada con media=0 y desviación estándar=1

Para hacer más clara esta modelo se usará un ejemplo práctico explicativo.

La demanda diaria de un producto presenta una distribución normal con una media de 60 y desviación estándar de 7. Además, el proveedor es confiable y mantiene un tiempo de entrega constante de 6 días. El costo de pedir es de \$10.00 y los costos anuales de llevar inventarios son de \$0.50 por unidad, encuentre la EOQ y punto de reorden para satisfacer al 95% de los clientes (nivel de servicio). No hay costos por dejar clientes insatisfechos ni por desaprovisionamiento. Asuma que las ventas se hacen a lo largo del año.

$$d = 60 ; \sigma(d) = 7 ; O = 60 \times 365$$

$$S = \$10 ; H = \$0.50 ; L = 6$$

La EOQ ó Qopt es

$$Q_{opt} = \sqrt{2DS/H} = \sqrt{2(60)365(10)/0.50} = \sqrt{876,000} = 936$$

Para calcular el punto de reorden se necesita saber antes la cantidad de unidades que se van a consumir durante el tiempo de entrega y sumarle este al colchón de seguridad del inventario.

La desviación estándar de la demanda durante el tiempo de entrega de 6 días se calcula a partir de la varianza de los días individuales. Ya que la demanda diaria es independiente, tenemos

$$\sigma(L) = \sqrt{\sigma(d)^2} = \sqrt{6(7)^2} = \sqrt{5(49)} = 17.2$$

Ahora se deberá conocer cuantas desviaciones estándar se necesitan para tener el nivel de servicio especificado. Como definimos anteriormente ,

$$E(z) = \frac{Q(1-P)}{\sigma(L)} = \frac{936(1-0.95)}{17.2} = 2.721$$

De la tabla 13.7 interpolando para $E(z)=2.721$; $z = -2.72$

El punto de reorden es ,

$$R = dL + z\sigma(L) = 60(6) + (-2.72)(17.2) = 313.2 \text{ unidades}$$

Para aclarar la política que se seguirá a partir de este ejemplo se puede decir que una orden por 936 unidades deberá emitirse cada vez que el número de unidades que se tengan en inventario baje a 313.

Nótese que en este caso el colchón de seguridad salió negativo , esto quiere decir que si se hubiera ordenado la demanda promedio de 360 unidades durante el tiempo de entrega (60*6) , se hubiera tenido un nivel de servicio mayor al especificado. Como pudimos apreciar en este ejemplo , esta técnica para determinar colchones de seguridad es relativamente simple y directa. Nos permite controlar inventarios para alcanzar el nivel de servicio deseado.

EXHIBIT 13.7
Probabilities and Partial Expectations in the Normal Probability Distribution Related to Inventory Demand and Safety Stock.

z	$P(z)$	$E(z)$	$E(-z)$
0.00	0.50000	0.39894	0.39894
0.10	0.46017	0.35094	0.45094
0.20	0.42074	0.30693	0.50693
0.30	0.38209	0.26788	0.56788
0.40	0.34458	0.23044	0.63044
0.50	0.30854	0.19720	0.69720
0.60	0.27425	0.16867	0.76867
0.70	0.24196	0.14288	0.84288
0.80	0.21186	0.12021	0.92021
0.90	0.18406	0.10043	1.00043
1.00	0.15863	0.08332	1.08332
1.10	0.13507	0.06862	1.16862
1.20	0.11207	0.05610	1.25610
1.30	0.09160	0.04553	1.34553
1.40	0.07376	0.03667	1.43667
1.50	0.05881	0.02931	1.52931
1.60	0.04680	0.02324	1.62324
1.70	0.03745	0.01829	1.71829
1.80	0.03043	0.01420	1.81420
1.90	0.02572	0.01105	1.91105
2.00	0.02275	0.00849	2.00849
2.10	0.01988	0.00647	2.10647
2.20	0.01730	0.00489	2.20489
2.30	0.01492	0.00366	2.30366
2.40	0.01282	0.00272	2.40272
2.50	0.01092	0.00200	2.50200
2.60	0.00926	0.00146	2.60146
2.70	0.00781	0.00106	2.70106
2.80	0.00656	0.00076	2.80076
2.90	0.00547	0.00054	2.90054
3.00	0.00453	0.00038	3.00038
3.10	0.00372	0.00027	3.10027
3.20	0.00302	0.00019	3.20019
3.30	0.00241	0.00013	3.30013
3.40	0.00188	0.00009	3.40009
3.50	0.00143	0.00006	3.50006
3.60	0.00106	0.00004	3.60004
3.70	0.00077	0.00003	3.70003
3.80	0.00057	0.00002	3.80002
3.90	0.00042	0.00001	3.90001
4.00	0.00031	0.00001	4.00001
4.10	0.00022	0.00001	4.10001
4.20	0.00016	0.00000	4.20000
4.30	0.00011	0.00000	4.30000
4.40	0.00008	0.00000	4.40000
4.50	0.00005	0.00000	4.50000

z is the number of standard deviations of safety stock (also called safety factor)

$P(z)$ is the probability that demand will exceed z

$E(z)$ is the expected number short with a safety stock of z

If z for negative values of z , use the $E(-z)$ column. The table is normalized to $z = 1$ and $E(z)$ under the curve = 1

Source: Robert G. Brown, *Decision Rules for Inventory Management* (New York: Mac, Rinehart, & Winston, 1967), pp. 95-103

MODELO DE INTERVALO FIJO DE REORDEN CON NIVEL DE SERVICIO

En estos modelos , el inventario sólo se cuenta a determinados intervalos de tiempo , cada semana ó cada mes. Contar el inventario y emitir órdenes sobre una base periódica es deseable sólo en algunos casos , a saber :

- Cuando los proveedores hacen visitas rutinarias al cliente y toman pedidos para toda su línea de productos , ó
- Cuando los compradores quieren combinar órdenes ó pedidos para ahorrar en gastos de transporte ó fletes.
- Otras firmas lo hacen así para facilitar la planeación de contar su inventario , ya que saben que deben hacerlo cada vez que llame el proveedor X.

Estos modelos generan cantidades a pedir variables cada período , dependiendo de la tasa de uso del artículo. Además , estos modelos , por lo general requieren tener mayores colchones de seguridad en el inventario que en el caso de los modelos de cantidad fija de reorden. Los modelos de intervalos fijos de reorden asumen que el inventario será contado únicamente en el momento especificado para su revisión. Es posible que una gran demanda acabe con el inventario después de que un pedido ha sido tomado. Este estado de desaprovechamiento puede pasar desapercibido hasta el siguiente período de revisión , y la nueva orden de compra tardará algún tiempo en ser entregada.

Debido a que estos modelos no son aplicables al tipo de empresa al cual está enfocado este trabajo, nos limitaremos únicamente a mencionar sus características distintivas con respecto a los otros modelos, sin profundizar en las ecuaciones ó cálculos específicos de cada una de las variables involucradas.

MODELOS PARA PROPOSITOS ESPECIALES

Los modelos de cantidad fija de reorden y el de intervalo fijo de reorden presentados hasta ahora diferían en asumir principios básicos diferentes pero presentan dos características en común: (1) el costo de las unidades permanecía constante independientemente de la cantidad ordenada y (2) el proceso de reorden era constante; es decir, los artículos eran pedidos y almacenados pensando en que continuarían siendo necesitados. A continuación se hablará de un modelo que ilustra el efecto en la cantidad ordenada cuando el precio unitario cambia con el tamaño de la orden.

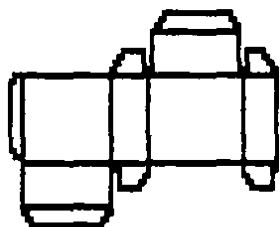
MODELO DE ESCALONAMIENTO DE PRECIOS UNITARIOS

Es de práctica común que el precio de venta ó el costo de un producto varíe con el tamaño de la orden de compra ó de producción. Este es un cambio escalonado ó discreto más que continuo ó unitario. Por ejemplo, las láminas trimetálicas pueden costar \$5,000.00 cada una desde 1 hasta 5; \$4,800.00 cada una de 6 a 10 y \$4,400 cada una de 11 en adelante.

Para determinar la Q_{opt} será necesario calcular la EOQ de cada intervalo de precio en el punto de cambio. Sin embargo, no todas las EOQ serán factibles. Por ejemplo, en el ejemplo anterior la EOQ podría decir que la decisión óptima sería comprar 6 láminas a \$4,400 cada una lo cual sería imposible ya que el precio de \$4,400 es para órdenes mayores de 11 láminas.

Los costos totales para cada EOQ factible y las cantidades de cambio de precio son tabuladas, y la Q que nos da el mínimo costo es la Q_{opt} para ordenar.

Si el costo de llevar inventarios está basado en un porcentaje del precio unitario, quizá no sea necesario calcular las EOQ's para cada precio. Siempre se resolverá para la mayor cantidad que se pida (con menor costo unitario) ; si la Q resultante es válida, esa será la respuesta. Si no, la siguiente cantidad se resolverá. Si esa es factible, se comparará el costo de esta Q con el costo de usar la cantidad que se obtuvo para el escalón de precio superior y el mínimo representará la Q_{opt} . Una consideración práctica en problemas en los cuales hay descuentos por volumen de compras es que a menudo se ve muy económico el comprar cantidades mayores a la EOQ, se debe obtener un estimado válido de los costos de obsolescencia y de almacenamiento, así como de la capacidad de los almacenes ya que podemos salir perdiendo lo que según nosotros íbamos a ganar.



Capitulo 5

LA LEY DE PARETO

En este momento se hablará un poco sobre la Ley de Pareto , también conocida como la Ley 80-20 , la cual se puede expresar de la siguiente manera :

"En todo fenómeno que resulte como consecuencia de la intervención de varias causas ó factores , ordenados estos de mayor a menor según la magnitud de su contribución , se encontrará que un pequeño número de causas de la cabeza de la lista contribuyen a la mayor parte del efecto ; mientras que el grupo de causas restantes contribuye solamente a una pequeña parte del efecto"

Esto no debería de sorprendernos porque es un fenómeno natural que ha ocurrido siempre y ya en el antiguo testamento se encuentran referencias de que la gente ya se había dado cuenta de esto y hacia uso de esta ley.

Cuando nosotros decimos que *"hay que asignar prioridades a los problemas según su importancia"* , cuando hablamos de *"los componentes críticos , los cuellos de botella , los clientes más importantes , etc."* estamos reconociendo que no todas las cosas tienen la misma importancia , sino que hay unos pocos vitales y muchos triviales.

Pues bien , el fenómeno del cual estamos hablando , ha sido conocido desde hace mucho tiempo ; pero desgraciadamente se ha manejado sin darnos cuenta del enorme valor que encierra como herramienta de análisis , como base en la toma de decisiones , como criterio para efectuar una delegación de autoridad adecuada

, y en fin , como una varita mágica que nos permite convertir las cosas difíciles en cosas sencillas , hacer posible lo "imposible" , y en general , aumentar la eficacia de las decisiones , con todos los beneficios que esto puede implicar.

Fue precisamente Vilfredo Pareto , economista del siglo XIX , quien descubrió lo que ahora se conoce como el PRINCIPIO que lleva su nombre:

"Si hacemos una lista con todas las causas que contribuyen en la obtencion ó aparición de cualquier efecto que nos interese analizar , ordenándolas de mayor a menor según la magnitud de su contribución individual , encontraremos que la importancia relativa de las primeras es tan grande en comparación con las últimas que aproximadamente el 20% de ellas son responsables del 80% del efecto total , y el 80% restante de causas son responsables por el 20% restante del efecto."

Desde luego , estos porcentajes deben considerarse como promedios y nunca como rigurosamente exactos. Ahora , para que se pueda sacarle provecho a este principio , es necesario satisfacer tres condiciones , a saber :

- ESTAR PROFUNDAMENTE CONVENCIDOS DE QUE ES CIERTO.
- ADQUIRIR EL HABITO DE ANALIZAR PROBLEMAS SEGUN ESTE CRITERIO.
- TOMAR ACCION SEGUN CORRESPONDA A LOS POCO VITALES Y A LOS MUCHOS TRIVIALES.

**PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACION DEL
PRINCIPIO DE PARETO**

- 1) Identifique el efecto que le interesa analizar.
- 2) Haga una lista de todas las causas que contribuyen a tal efecto anotando el valor de la contribución individual.
- 3) Ordene dichas causas en base a su contribución en orden descendente , es decir , de mayor a menor.
- 4) Asigne el valor del 100% al total del efecto y calcule el porcentaje relativo de la contribución de cada causa y , a continuación , anote los porcentajes acumulados.
- 5) Identifique los pocos vitales y trátelos individualmente de una manera especial acorde con su objetivo.
- 6) Identifique los muchos triviales y establezca las reglas ó soluciones generales a aplicar como grupo.

EJEMPLOS DE APLICACION EN CASOS COMUNES

***** CONTROL DE INVENTARIOS DE MATERIA PRIMA *****

Todo gerente sensato conoce el elevado costo de mantener un inventario , y por lo tanto , se preocupa por mantenerlo lo más bajo posible ; pero no tan bajo que pueda producir desprovisionamientos ó interrumpir la producción.

Desgraciadamente , es frecuente que para lograr este objetivo se establezcan reglas generales y se apliquen a todos los materiales indiscriminadamente. Por ejemplo , se establece que el total de inventarios no debe ser mayor de seis semanas y se establece un sistema de máximos y mínimos para controlar las existencias de todos y cada uno de los materiales.

En estas condiciones , el personal involucrado tiene que repartir su atención por igual a todos los materiales: ordenar nuevos pedidos , expedir su entrega , solucionar problemas de calidad , etc., lo que naturalmente da por resultado que algunos materiales se descuiden y no se tengan oportunamente , con los efectos subsecuentes. Pero lo peor de todo , es que tampoco se logra el objetivo ya que el costo del inventario sigue siendo muy alto.

• PASOS A SEGUIR:

- Identifique el efecto que le interesa analizar.

Desde el punto de vista de la producción todos los materiales son igualmente importantes. Lo mismo puede pararse la producción por falta de un motor de \$5,000,000 , que por la falta de un tornillo de \$500 . Por tanto , es fundamental que cualquier sistema que se establezca debe garantizar , dentro de los límites económicos , que no habrá faltantes de ningún material , ni de los caros , ni de los baratos.

Muy bien , pero el efecto que interesa es el costo del inventario y el objetivo es: mantenerlo bajo.

Desde este punto de vista , por tanto , se debe analizar la situación en base al costo del consumo de cada material en un periodo determinado de uno , tres , seis meses ó un año. Este es el efecto que interesa!

- Haga una lista de todos los materiales que consume , digamos en un ejercicio fiscal , asocie a cada uno su precio unitario y el número de unidades que se consumieron en ese periodo. Calcule el valor en dinero que representa cada uno. Esta cifra es la contribución de cada material al costo del inventario.

- Ordene los materiales en base a su costo anual en orden descendente.

- Obtenga el costo total de los materiales consumidos en el año y es base a este , calcule el porcentaje correspondiente a cada uno , así como los porcentajes acumulados. Los resultados así obtenidos le darán un cuadro como el que se muestra a continuación (ver No-5) , el cual puede representarse en valores individuales ó acumulados como lo describe la gráfica posterior (No-6).

- Ahora se pueden identificar cuales son los materiales realmente importantes desde el punto de vista de su costo. Se ve que los primeros 3 representan el 68% del costo total , los otros 2 materiales representan el 23% y los otros 3 restantes representan solamente el 9% del costo del inventario.

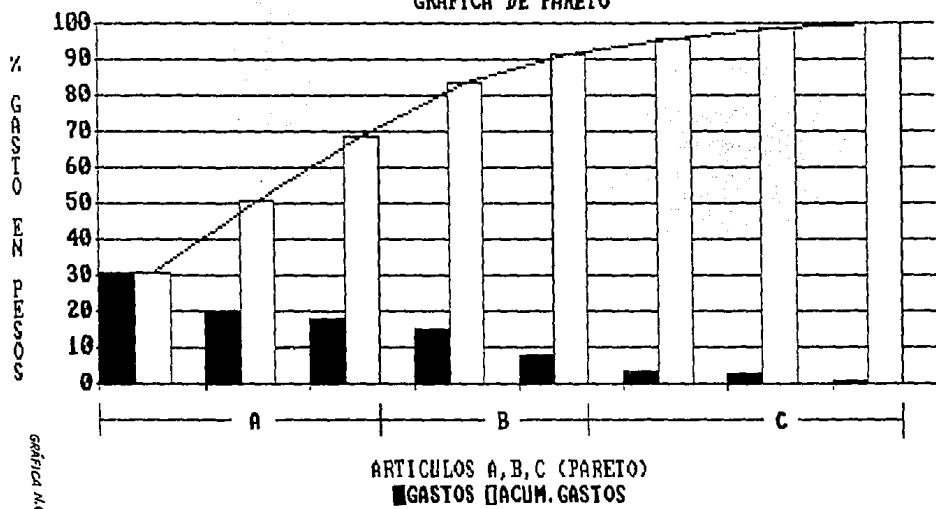
TABLA DE CONSUMO DE MATERIALES PARA
UTILIZAR EL
PRINCIPIO DE PARETO

MATERIALES	PRECIO U.	CONSUMO	GASTO ANUAL	PORCIENTO	ACUMULADO
LAMINAS	30,000	1,000	30,000,000	30.00%	30.00%
TINTAS	5,000	4,000	20,000,000	20.00%	50.00%
PLECAS	1,800	10,000	18,000,000	18.00%	68.00%
MTS2 DE PAPEL KRAFT	30	500,000	15,000,000	15.00%	83.00%
HULES	16,000	500	8,000,000	8.00%	91.00%
MTS2 DE PELICULA	4,000	1,000	4,000,000	4.00%	95.00%
RODILLOS	300,000	10	3,000,000	3.00%	98.00%
REVELADORES	1,000	2,000	2,000,000	2.00%	100.00%
			100,000,000	100.00%	

TABLA N. 5

Los datos anteriores tienen como objetivo simplificar el ejemplo de la aplicación del Principio de Pareto, estos datos son ficticios y son sólo una pequeña muestra de la gran variedad de materiales que se utilizan en la industria de las Artes Gráficas pero que nos sirven para ejemplificar esta técnica de control de inventarios.

GRAFICA DE PARETO



gráfica M.6

Precisamente a partir de esta observación nació el sistema ABC de control de inventarios , que cada día se hace más famoso por los grandes beneficios que representa y que en términos generales establece lo siguiente :

Una vez ordenada la lista de materiales según Pareto , llamémosles A a los materiales del principio de la lista cuyo costo acumulado represente alrededor del 65% del costo total , llamémosles B a los materiales que siguen hasta alcanzar aproximadamente un 85% y , C a los materiales restantes. Ahora , para los materiales A , que son los que representan la mayor parte del dinero , se establecen convenios especiales con los proveedores que permitan reducir considerablemente el inventario y hasta eliminarlo en donde sea posible , que estos hagan entregas diarias ó incluso varias veces al día si el proceso lo requiere y resulta conveniente. Establezca sistemas especiales de control. Si es necesario envíe a un hombre a la planta del proveedor para asegurarse de que no dejen de enviarle materiales en cantidad , calidad y tiempo adecuados , que se tomen las acciones correctivas oportunamente , etc.

Todo este trabajo tan complicado será posible hacerlo ya que sólo se está hablando de un reducido número de materiales. Es imposible aplicarlo a todos. Pero además , el costo de llevarlo a cabo será muchas veces menor que los ahorros logrados , pues no es difícil que con este control de los materiales A el inventario se reduzca en un 40 ó 50%.

Respecto a los materiales B , que todavía representan una cantidad importante de dinero , establece unos límites de existencia relativamente cortos , de 1 a 3 meses , con puntos de reorden y de entrega debidamente controlados .

Respecto a los materiales C , que representan los muchos triviales , establece un sistema de máximos y mínimos con existencias de más de 3 meses y entregas bastante anticipadas que hagan que el sistema sea muy fácil de operar y casi nulo el peligro de agotamiento. Por estos materiales no vale la pena correr ningún riesgo.

** ATENCION DE LOS PROBLEMAS QUE AFECTAN LA PRODUCCION **

Todo gerente de producción se queja de que son muchas las razones por las cuales se atrasa la producción : falta de materiales , descompostura de máquinas , falta de personal , falta de entrenamiento , falta de OP's oportunas y muchas otras más. Dice que es imposible atender tantas cosas al mismo tiempo , que a cada momento tiene que atender un asunto y todavía no lo termina cuando ya tiene que atender otro , etc. Que los problemas se repiten todos los días , una vez en un lado , otra vez en otro. Y todo esto es absolutamente cierto... Pero , recurramos a Pareto :

- Obviamente el efecto que se quiere eliminar son los paros de la producción. Las horas de demora por cualquier causa que sea.

- Si sabe cuantas horas ha perdido por cada causa , bueno ; pero si no , establezca un registro inmediato. Con los datos de unos quince dias haga una lista de causas y sus correspondientes horas perdidas.

- Clasifíquelas de mayor a menor.

- Calcule los porcentajes individuales y acumulados.

- Identifique los pocos vitales y asigne la responsabilidad de resolverlos a una ó varias personas que puedan realmente estudiarlos a fondo y encontrar las soluciones. Si por razones de tiempo sólo se puede atender un problema , no importa , atienda uno! ; pero asegúrese de que ese es el más importante. Quizá este represente del 30 al 50% del problema total. De esta manera se evitan dos grandes peligros :

* "Que se siga picando en todos los problemas sin resolver ninguno y que en el mejor de los casos se resuelva un poquito de cada uno , aún de los importantes ; pero recordemos , un poquito de casi cero , es cero!"

* "Que por falta de un buen criterio para asignar prioridades , se concentre en resolver un problema de poca importancia y al resolverlo no haya ganado nada"

- Respecto a los demás problemas , trate de establecer algunas reglas generales que nulifiquen su efecto nocivo aunque no pueda de momento optimizar su costo. En el peor de los casos ,

sígalos manejando como lo ha hecho hasta ahora , que ya pronto llegará su turno ; pues los problemas que vaya resolviendo le darán tiempo para atender estos según su importancia.

** ANALISIS DE LAS QUEJAS DE CAMPO **

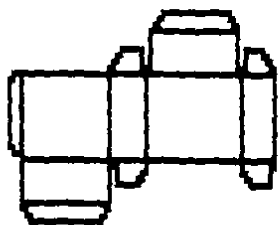
Si entendemos , como debe ser , que CALIDAD es el grado con que se satisfacen los requerimientos del cliente , la reducción de las quejas de los clientes es un elemento fundamental para el mejoramiento de la calidad de los productos ó servicios.

La práctica más común , consiste en atender en forma individual las quejas de los clientes y casi siempre los departamentos de servicio se organizan para atender a los clientes con rapidez y eficiencia y se pasan la vida atendiendo una serie de casos que no parece tener fin , hoy en una cosa , mañana es otra , algunas se repiten , etc.

Desde el punto de vista de la falla individual todas las quejas son importantes , todos los clientes son importantes y todos deben quedar satisfechos. Al cliente que se le atiende en su problema queda satisfecho , si no hubiera fallas todos quedarían satisfechos y no haríamos gastos adicionales. Si , pero cómo lograrlo ? Recurramos una vez más a Pareto:

Después de hacer su análisis , según hemos dicho , se encontrará que si bien la lista de quejas es grande , algunas se repiten tanto que si elimináramos solamente tres ó cuatro que sean las que más se repiten , el índice de quejas se reducirá considerablemente. Y , como antes se mencionaba , para eliminar radicalmente estas fallas principales habrá que tratarlas como proyectos especiales , que alguien los tome bajo su responsabilidad y que los estudie a fondo hasta encontrar soluciones definitivas. Así y solamente así , lograremos una reducción notable en el índice de fallas ó quejas de campo. Y , qué hacer con las demás ? Bueno , se pueden hacer muchas cosas. Probablemente se ordenará una inspección más estricta , aumentará los tiempos de prueba ó simplemente , no hará nada ; pero si se resuelven los más importantes , los efectos de campo serán notablemente mejorados.

A manera de conclusión , se podría decir que el PRINCIPIO DE PARETO le ayudará a incrementar la eficacia de sus esfuerzos y del de los demás trabajadores , asegurando la contribución valiosa al logro de la misión y de sus objetivos , convertirá los intentos en logros y le permitirá hacer posible lo que parece imposible.



Capitulo 6

LA CALIDAD

El tema sobre el cual se va a hablar , se refiere a la **ECONOMIA DE LA CALIDAD** ; es decir , a los pesos y centavos de algo que ya de por sí es difícil de describir , definir ó delimitar : **LA CALIDAD** . No se hablará únicamente de la Economía ó del Costo Total de la Calidad , sino de las Finanzas ó mejor aún de las implicaciones financieras de la Calidad.

No es nuevo el concepto de que la Alta Dirección considera a la calidad en primer orden , como un mal necesario del negocio , en base a su mercantibilidad y su economía (recuperación de la inversión) - aunque esta actitud está cambiando a pasos agigantados debido a la situación crítica por la que pasan las empresas en estos momentos , de la cual una de las soluciones viables es un incremento en la productividad , que va ligado íntimamente a la calidad del producto ó servicio que prestemos- y en segundo orden como parte de la tecnología necesaria en su negocio.

¿Por qué es esto ? se preguntarán . Es común en cualquier empresa que la Alta Dirección vea la calidad como un negocio que debe dar las mejores ventas con los mejores márgenes de utilidad. Y no deja de tener razón , siempre y cuando se aclare previamente cuales son las mejores ventas y bajo que condiciones se obtendrán esas ganancias. Para complicarle las cosas a la Alta Dirección , algunas compañías tienen entre sus políticas fundamentales , mantener una imagen de calidad determinada.

Profundizando un poco más en esto:

¿Las mejores ventas serán aquellas que cubran la mayor parte del mercado? Obviamente que no! ya que una venta que demande una mayor producción a la capacidad óptima instalada de la planta no va a permitir fabricar al mejor costo, sino que obligará a aumentar el costo de la fabricación y por lo tanto aumentará el costo por unidad fabricada.

Igualmente, es posible que el sistema de distribución, ó el servicio técnico ó de ventas con que cuenta la compañía, no sea suficiente, y por ello se va a tener un incremento importante tanto en los costos de manufactura como en el del valor agregado (e.g. ventas netas - costo materiales) del producto, reduciendo así lo que es muy importante: LAS GANANCIAS.

Por otro lado, ¿son las mayores ganancias siempre las mejores?

Analizando esto: ¿Qué es lo que determina la ganancia en un producto?

$$\text{Ganancia} = \text{Precio de venta} - \text{Costo de lo vendido}$$

$$\text{Costo de lo vendido} = \text{Costo de producción} + \text{Costo de distribución} + \text{Costo de servicio}$$

$$\text{Costo de producción} = \text{Costo de materia prima} + \text{Mano de obra} + \text{Costo de llevar inventarios} + \text{Costo de administración de la producción} + \text{Costo de calidad}$$

Costo de distribución = Costo de almacenamiento + Costo de fletes + Costo administrativo (cobros, pagos ...)

Costo de servicio = Costo de agentes + Costo de asistencia técnica + Costo de Organización

La reducción en la calidad SIEMPRE trae como consecuencia una pérdida de una porción del mercado: Usted fuma cigarros; se va a asumir que a la mayoría de la gente le gusta fumar cigarros ABC ¿qué sucede si durante las últimas tres compras que hizo ocurrió alguna de estas cosas?:

- 1) La cajetilla trae 2 cigarros rotos.
- 2) El tabaco no está bien picado y no se enciende bien.
- 3) Se nota una baja importante en la calidad de la presentación.

Casi se podría asegurar que el 90% de los consumidores cambiarían de marca, lo cual representa para la Compañía ABC una pérdida de mercado.

Así pues, para mantener un mercado es necesario ofrecer productos ó servicios de buena calidad.

La calidad afecta a las finanzas de la Compañía de dos maneras principalmente según dice J.M. Jurán en su libro "Quality planning and Analysis":

a) Efecto en entrada : con una calidad superior , la Compañía puede asegurar una mayor participación de mercado , precios más sólidos , un porcentaje mayor de puntos exitosos y otros. Es este efecto sobre la entrada , que hace que la calidad tenga valor.

b) Efecto en el costo : cuesta dinero hacer la calidad , controlarla y pagar por las fallas.

De esto se puede deducir que la situación ideal es tener el máximo valor de la calidad , al menor costo ; un mayor grado de calidad implica un costo muy elevado , aunque como señala Jurán :

" ... el ingenio humano frecuentemente encuentra la manera de hacer diseños mejores y más baratos ; a pesar de que los diseños se simplifican usando menos partes , materiales más baratos y el uso de menos operaciones."

En este punto , resulta conveniente aclarar las diferencias entre Calidad de Diseño y Calidad de Conformación , usando un ejemplo muy claro :

La primera está identificada con el grado ; la segunda con el apego a la especificación. Veamos : la transportación puede hacerse por medio de camiones , del METRO , de un Volkswagen sedán , de un Ford Cougar , un Rolls-Royce ó de un Lear-jet propio. Cada uno de estos niveles es un grado. Una diferencia de grado es una diferencia en la calidad del diseño. Diseño para ajustarse a las necesidades humanas , de transportación , en este caso. A mayor calidad de diseño , mayor precio.

A mayor calidad de conformación , menor costo. En el ejemplo , cada uno de los medios puede tener igual calidad de diseño. Cada uno de ellos sin embargo , tiene diferente calidad de conformación , es decir , sus especificaciones de calidad son diferentes , aunque no por ello , dejen de ser buenos productos.

Se comentará ahora sobre uno de los costos en los que se incurre en la producción pero que es quizá , uno de los más difíciles de estimar debido a que es , hasta cierto punto , intangible y sujeto , a veces , al subjetivismo de la persona que lo maneja , y con frecuencia ignorado al momento de hacer un presupuesto ó al momento de hacer los tabuladores de precios : el COSTO DE CALIDAD.

El concepto básico de los Costos de Calidad es el reconocimiento y organización de ciertos costos relacionados con la calidad , para saber cuales son sus segmentos contributorios más importantes y cual es la dirección de sus metas.

Veamos cuales son los tres segmentos que constituyen el costo de la calidad:

1. PREVENCIÓN : Son los costos originados por el personal encargado de diseñar , implementar y mantener el sistema de Control Total de la Calidad , incluyendo la auditoría para el sistema. Tienen como finalidad que no ocurran defectos de conformación.

2-EVALUACION : Son los costos asociados con la medición , la evaluación ó la auditoría de los productos , componentes ó materiales adquiridos para asegurar la conformación con los estándares de calidad y con los requerimientos del diseño.

3-FALLAS : Se subdivide en INTERNAS Y EXTERNAS. Los costos por Fallas Internas son aquellos relacionados con productos defectuosos , con componentes y materiales que no cumplen con los requerimientos de calidad y causan pérdidas de fabricación.

Los costos por Fallas Externas , son aquellos generados por productos defectuosos embarcados ó enviados al cliente. Si no existen defectos en el producto , estos costos desaparecen.

A continuación se profundizara más en cada uno de estos.

1.COSTOS DE PREVENCIÓN: Son los costos en que se incurre al planear , implementar y mantener el sistema de Control Total de la Calidad que pueda asegurar el seguimiento de los requerimientos de calidad a niveles económicos.

Está constituido de los siguientes elementos :

a)Ingeniería de la Calidad : Esta constituida por Ingeniería de Control de Calidad e Ingeniería de Control de Procesos . La primera representa aquella parte de los Costos que está relacionada con la planeación de los sistemas de calidad ,

transformando el diseño del producto y los requerimientos de calidad del cliente en los controles de calidad de fabricación ; sobre la calidad de los materiales y de los productos.

La segunda representa aquella porción de los costos asociada con la implementación y el mantenimiento de los programas y procedimientos de la calidad , incluyendo la auditoría a los sistemas de calidad.

Algunos autores como feigenbaum , la clasifican como Planeación de la Calidad (Trabajo ingenieril del Control de la Calidad) y Control de Procesos (Trabajo de ingenieros).

b) Diseño y Desarrollo del equipo para medir y controlar la Calidad. Son los costos causados por el tiempo empleado en el diseño y en el desarrollo del equipo empleado en la evaluación de la calidad , en las medidas de seguridad y en los sistemas de control.

c) Planeación de la Calidad , por funciones ajenas al Control de Calidad. Representa a los costos asociados con el tiempo que el personal invierte para planear la calidad aunque no sea una función ó reporte a Control de Calidad.

d) Entrenamiento ó instrucción sobre la Calidad. Representa los costos de desarrollar , implementar , operar y mantener los Programas de Entrenamiento formales.

e) Otros gastos de prevención. Son todos los gastos asociados con la planeación, la implementación y el mantenimiento de los sistemas de calidad no especificados antes. Son gastos bajo la responsabilidad del Gerente de Aseguramiento de Calidad, tales como secretarías, teléfono, renta, etc. Incluye los costos de preparar los programas de calidad y los costos de procesamiento de datos en el desarrollo ó revisión de los planes de la calidad.

2-EVALUACION : Son los costos en los que se incurre para determinar el grado de conformación a los requerimientos de calidad.

a) Inspección y valoración de materiales en recibo. Son los costos aplicados por el tiempo dedicado a pruebas y a la inspección para valorar los materiales adquiridos. Incluye los costos asociados con los inspectores u otro personal que visita la planta del proveedor para certificar la calidad de esos materiales.

b) Laboratorio de pruebas de aceptación. Son los costos hechos por probar y evaluar la calidad de los materiales adquiridos: materia prima, semiterminados ó terminados que forman parte del producto final ó que son consumidos durante las operaciones de producción.

c) Inspección y pruebas. Es el salario pagado a los inspectores , analistas , auxiliares y muestreadores ,etc. incluyendo la supervisión y el sistema administrativo. Incluye el tiempo destinado a identificar los materiales que no cumplen con las especificaciones. Incluye asimismo , los materiales consumidos ó destruidos por Control de Calidad.

d) Auditorias de Calidad. Comprende los gastos del personal por llevar a efecto auditorias a los productos con proceso ó terminados.

e) Labor de verificación ó cotejo. Los verificadores encargados de la evaluación en proceso para asegurar su calidad de conformación.

3.COSTOS DEBIDOS A FALLAS INTERNAS O DE NO-CONFORMACION:

Son los costos que surgen cuando los componentes y los materiales no reúnen los requerimientos de calidad ,antes de ser enviados al cliente.

a) Merma ó desperdicio. Todas las pérdidas por merma ó desperdicio incurrido en el curso de conformación de la calidad . Incluye el tiempo del personal que maneja esos desperdicios. Debe considerarse la merma cuando es falta del cliente.

b) Reproceso y Reparación. Costos en que se incurre mientras se logra cumplir con los requerimientos de calidad cuando el material puede usarse. No incluye los gastos hechos por reproceso, debido a un cambio en el diseño para satisfacer al consumidor. También se incluyen los gastos de reproceso cuando las fallas son atribuibles al proveedor.

c) Análisis de fallas. Costos creados al analizar materiales fuera de especificaciones y componentes ó productos, para determinar la razón de la no conformación.

4. COSTOS POR FALLAS EXTERNAS:

a) Reclamaciones ó quejas. Incluye todos los gastos hechos por el manejo de quejas debidas a fallas de calidad.

b) Servicio al cliente ó sobre el producto; cualquier servicio atribuible a imperfecciones, pruebas especiales, etc. se cargan a este concepto, siempre que no sean quejas.

c) Productos rechazados y devueltos. El costo de manejo debe cargarse a esta cuenta.

d) Error de mercado (marketing). El costo de la reposición de materiales ó unidades debida a un error de pedido y/o embarque, así como interpretaciones erróneas de las especificaciones del cliente, se abonan a esta cuenta.

e) Lotes recogidos del mercado. El costo de recoger un lote defectuoso que haya sido distribuido debe ser considerado en esta sección.

f) Reclamaciones legales. Corresponde al costo por demandas judiciales, pago de las indemnizaciones y el juicio, iniciados por daños sufridos por el cliente, atribuibles a la mala calidad del producto.

Antes que cualquiera otro de los elementos descritos en los costos de calidad, debieran mencionarse los costos hechos por la investigación del mercado, para descubrir cuales son las necesidades de calidad del cliente ó usuario y como es que el usuario responde a las nuevas cualidades.

En efecto, la tendencia moderna de la Mercadotecnia es dar satisfacción al cliente y no dar mayor atención al producto. Se han visto compañías muy fuertes ir a la quiebra por no haber sabido detectar las necesidades del cliente. En este sentido, hay dos conceptos que se deben aclarar:

- * El primero se refiere al grado de satisfacción del producto.

- * El segundo se refiere al costo de la vida del producto.

¿Cuántas compañías no hay que ofrecen al cliente productos que no se ajustan a sus necesidades? Por mencionar un ejemplo, lo

mismo fracasaría una planta automotriz que fabrique coches que duren menos de un año , como la planta que fabricara coches que duraran más de 50 años.

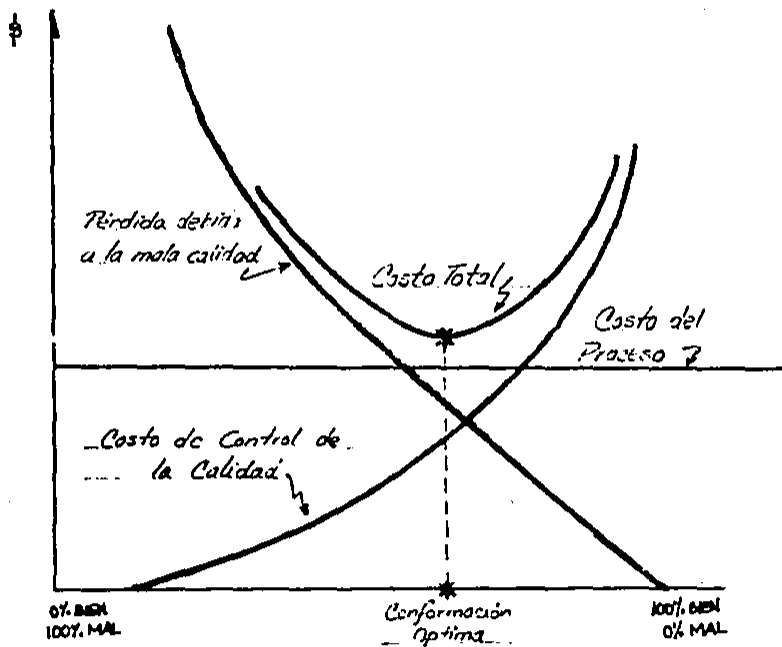
Por ello , entre los primeros costos de la calidad deben estar los gastos hechos por estudios de mercado que servirán de pauta para desarrollar un producto que se ajuste a las necesidades del cliente. No es posible que una compañía X gaste 100 millones de pesos al año en fabricar un producto de tal calidad que exceda las exigencias ó demandas del cliente , por ejemplo , cajas impresas en pergamino ; cuando el cliente estaría igualmente satisfecho con el producto si este sólo estuviera impreso en cartón de buena calidad.

Ver la gráfica anexa No.7.

La ventaja del Control Total de Calidad (TQC) , es establecer la cantidad correcta de prevención , apoyando la cantidad justa de Ingeniería de Control de la Calidad para reducir estos costos.

El análisis de costos indica si lo que se ha gastado se ha hecho correctamente ó de manera incorrecta ; en este sentido , el gastar mucho dinero por fallas en el producto y otra buena cantidad en tratar de arreglarlo y mandárselo al cliente de vuelta , es la peor de las inversiones , ya que se adquiere una actitud de "bombero" de ir apagando fuegos por todas partes y no atacar la fuente real del problema.

CALIDAD DE CONFORMACIÓN



GRÁFICA N. 7

La mayor atención la debe recibir la prevención , que es la única manera de romper la tendencia de gastar más y más en evaluación y fallas. En efecto , la historia y el análisis de muchas compañías indica que bajo el sistema de intensificar el control de calidad del tipo inspección , los gastos de fallas y evaluación tienden a elevarse juntos y es muy difícil reducirlos una vez que han empezado la escalada.

¿ Por qué es que ocurre tal situación ? La razón es clara : Se sabe que a más defectos ó piezas defectuosas producidas , se incurrirá en mayores costos de falla. La respuesta tradicional a costos de no-conformación altos es la inspección. Esto , por supuesto , significa mayores costos de evaluación. Sin embargo , y a pesar de la inspección estricta , los defectos no se eliminan , y parte de los productos defectuosos inevitablemente llegarán a manos de clientes exigentes , y por tanto , se crearán quejas. Así , los costos de evaluación seguirán altos , mientras los costos de fallas sigan altos. Y cuando más alto vayan los costos de falla y evaluación , más tiempo continuarán , hasta tener una actividad preventiva exitosa.

Veamos ahora lo que realmente sucede a los Costos de Calidad en el Control Total de Calidad (TQC):

- 1.- Cuando los costos de prevención se emplean para tener el tipo correcto de Ingeniería de Calidad , ocurre una reducción importante en el número de productos defectuosos. Esta reducción en el número de defectos trae consigo una reducción substancial en los costos de falla.

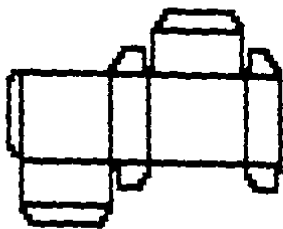
2.- Esto mismo sucede en relación a los costos de evaluación. Un aumento en los costos de prevención trae como resultado una reducción en los defectos, que a su vez tienen un efecto positivo sobre los costos de evaluación ya que la reducción de defectos trae una reducción en la necesidad de actividades de inspección y pruebas rutinarias.

3.- Finalmente, cuando hay una mejora en el equipo, personal y actividades en el control de calidad, resulta una reducción adicional en los costos de evaluación, más aún, cuanto mejor es el equipo de evaluación (inspección y prueba), cuanto más modernas son las prácticas de control de calidad y cuanto menos operadores de rutina y más efectivos se tengan, más rápidamente se reducirán los costos de falla.

4.- El resultado final es una reducción en los costos de Calidad y un aumento en el nivel de la Calidad. No se requerirá más aumento en el personal, ni en los gastos de control.

Hay que recordar el Principio de Pareto y estar seguros de que los gastos en los que se está incurriendo se destinan a resolver problemas que afectan en grado importante y no en problemas sin mayor trascendencia para las ventas netas.

Así, el Control Total de Calidad no es sólo una nueva función gerencial, ni es simplemente una nueva tecnología ingenieril para las operaciones industriales, es algo mucho más amplio: es un nuevo horizonte para los gerentes de Aseguramiento de la Calidad.



Capitulo 7

SISTEMAS DE PRODUCCION

A continuación vamos a hablar sobre algunos sistemas de producción que se utilizan en la Industria de las Artes Gráficas y de los cuales va a constar el estudio comparativo que se realiza en un capítulo posterior.

Para comenzar, podemos decir que la producción en una empresa de la Industria de las Artes Gráficas se considera de tipo *intermitente* ó *discreta*, la cual se define en el Diccionario APICS como "un sistema de producción en el cual un trabajo pasa a través de varios departamentos funcionales en forma de lotes de producción". Podemos decir también que la producción está sujeta a una orden ó pedido del cliente y el material se usa de acuerdo a una orden de producción específica. Una imprenta por offset, es una empresa que tiene una producción intermitente, y por lo general a las empresas de este tipo se les llama JOB SHOPS (TALLERES POR TRABAJO). A manera de analogía, presentamos este ejemplo: Una cocina puede ser vista como un JOB SHOP siendo el refrigerador un departamento, el lavadero como otro y el horno como un tercer departamento. En contraste con una enlatadora de tomates en la cual los tomates (materia prima) entra por un lado de la línea de proceso y son continuamente procesados hasta que salen por el otro lado de la línea de producción enlatados.

Cualquier persona encargada de programar ó controlar este tipo de sistemas productivos (Job Shops) se enfrenta a un sinnúmero de problemas que vamos a mencionar por medio de unas preguntas que suelen aparecer con gran frecuencia en la planta:

"¿Cuándo estará lista la orden 4467?" "¿Está atrasada ó a tiempo?" "¿En qué parte del proceso se encuentra?" "¿Cuánto se tardará en llenar y empezar esta orden de emergencia?" "¿En qué máquina podremos hacer este nuevo producto?" "Una máquina esta parada , un producto salió defectuoso , un empleado faltó .¿Cómo nos afecta esto en nuestro programa de producción?" "¿Por qué cambian el programa de producción tan seguido?" "¿Por qué no nos avisaron ayer que hoy teníamos que trabajar horas extra?" , etc.

Un problema asociado es que mucha de la información necesaria para el sistema de producción no la tenemos disponible , ó no es confiable , ó quizá confiable pero sólo para un periodo de tiempo muy corto. Por tanto , muchas decisiones tienen que estar basadas en información insuficiente y como consecuencia de esto , el rendimiento es a menudo menor que el esperado. Sin embargo , el costo de obtener la información necesaria puede ser imposible físicamente ó prohibitivo económicamente.

Otro problema al que se enfrenta este tipo de sistemas es el de decidir que se va a programar y como se va a programar. ¿Se programan las máquinas ó se programan los productos? ¿Qué tal una combinación de estos? ¿Se deben programar todas las máquinas y todos los productos ó nada más algunos de ellos? ¿Qué políticas de programación vamos a seguir? , etc.

Es sumamente fácil determinar los objetivos de un sistema de programación de la producción. El problema es alcanzarlos! Un buen sistema de programación ó asignación de la producción será aquel que logre una operación estable, eficiente, con costos de operación bajos, que nos deje buen margen de utilidad con un mínimo de materiales en inventario, trabajo en proceso y sin almacenes de producto terminado. Debe ser confiable, entregar al cliente a tiempo y tener tiempos de reacción pequeños para nulificar ó reducir al mínimo los cambios de estado del sistema debidos a fallas en las máquinas, órdenes de emergencia, retraso en el surtido de los proveedores y ausencias de trabajadores. Debe ser un sistema altamente flexible y debe dar una retroalimentación clara y veraz de los resultados obtenidos.

Conviene definir en este momento algunos términos que vamos a utilizar para evitar confusiones posteriores. La carga de trabajo es la cantidad ó volumen de trabajo que se asigna a una máquina ó a una estación de trabajo ó a un departamento; cargar se refiere a la acción de asignar un determinado trabajo a una máquina ó estación de trabajo ó departamento; programación es la asignación de un trabajo a una máquina ó estación de trabajo ó departamento y la especificación de cuando debe ser realizado y la secuencia en la que se va a realizar. La programación se rige en el tiempo a diferencia de la acción de cargar una máquina.

Debido a que la programación es afectada por la variable tiempo, debemos determinar un punto en el tiempo para comenzar con la programación. Este punto puede ser la fecha de entrega del pedido ó la fecha en que se recibió la orden.

1) Si se usa la fecha de entrega, la programación en tiempo se hace hacia atrás. La última operación es la que se programa primero, luego la penúltima y así continuamos programando todas las demás operaciones hasta llegar a la primera y así conocer la fecha en la que debemos comenzar a producir.

2) Si se usa la fecha del pedido, la programación se hace hacia adelante. La primera operación es la que se programa primero y así sucesivamente hasta programar la última y así conoceremos la fecha de terminación del trabajo.

Puede ser que la programación sea más compleja que lo que acabamos de describir a medida que se consideren aspectos tales como: tiempos de transporte y de espera entre operaciones, capacidad de las máquinas, prioridades de clientes, márgenes de utilidad, costos, probabilidades de confiabilidad del sistema, disponibilidad de herramientas y refacciones, niveles de inventarios, tiempos de arreglo y/o de cambio, descomposturas, etc. Naturalmente, a mayor sofisticación, mayor complejidad que requerirá de un sistema computarizado para poder manejarlo, y trae consigo mayores costos de operación y de mantenimiento.

Existen varias técnicas para hacer la programación. A continuación explicaremos brevemente algunas de las más comunes.

PROGRAMACION CON GRAFICAS DE GANTT

Sin lugar a dudas, los principios de las gráficas de Gantt son los más usados en las técnicas de programación. Esta técnica presenta ventajas que ninguna otra técnica de programación nos podría dar. Estas se pueden mencionar brevemente de la siguiente manera:

1) Se necesita hacer un plan. A menudo esta es una de las ventajas más grandes de cualquier técnica de programación.

2) Se muestra el trabajo que ha sido planeado y cuando va a empezar y a terminar de producirse. Al mismo tiempo muestra el grado de avance que se tiene a la fecha.

3) Las gráficas de Gantt son fáciles de hacer, de utilizar y de entender.

4) Las gráficas de Gantt son dinámicas y presentan una imagen móvil de lo que se planea y de lo que se logra.

5) Las gráficas de Gantt requieren muy poco espacio considerando la cantidad de información que contienen.

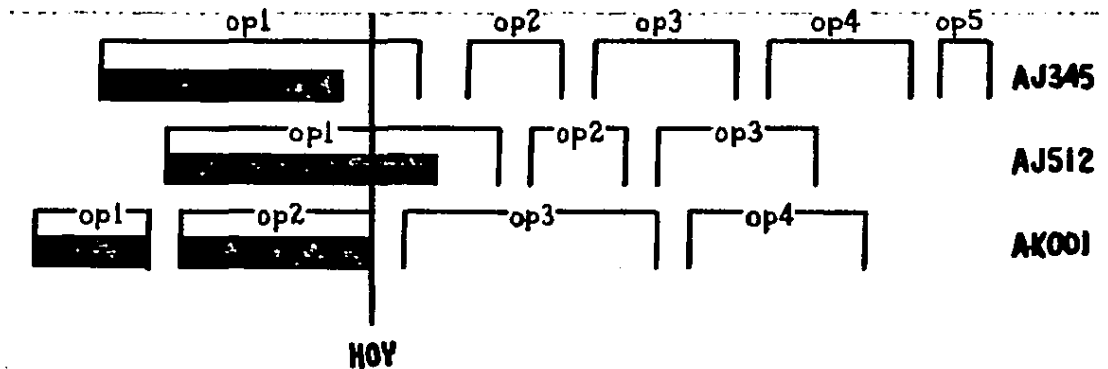
Estas gráficas pueden hacerse para las distintas órdenes de producción ó para las máquinas , como se muestra en las siguientes gráficas No.8 y No.9.

La manera de leer estas gráficas es muy simple , por ejemplo veamos la gráfica de Gantt para órdenes de producción :

- La orden AJ512 está adelantada al programa
- La orden AK001 está a tiempo
- La orden AJ3d5 está retrasada

En cuanto a la gráfica No.9 , la que representa la programación de las máquinas ó centros de trabajo podemos ver que en una misma máquina hay varias órdenes de producción asignadas ó programadas. Se debe tratar de eliminar todos los espacios vacíos. El programador debe ser flexible y estar dispuesto a ajustar el programa en cualquier momento. Por ejemplo , se puede ver que la orden A06 en la máquina 1 en la que se iba a realizar la operación 1 , esta no se realizó y por tanto , esa orden estará retrasada y retrasará a todas las demás órdenes que se programaron en la máquina 1.

GRAFICA DE GANTT : POR NUMERO DE ORDEN



┌ Principio

└ Fin

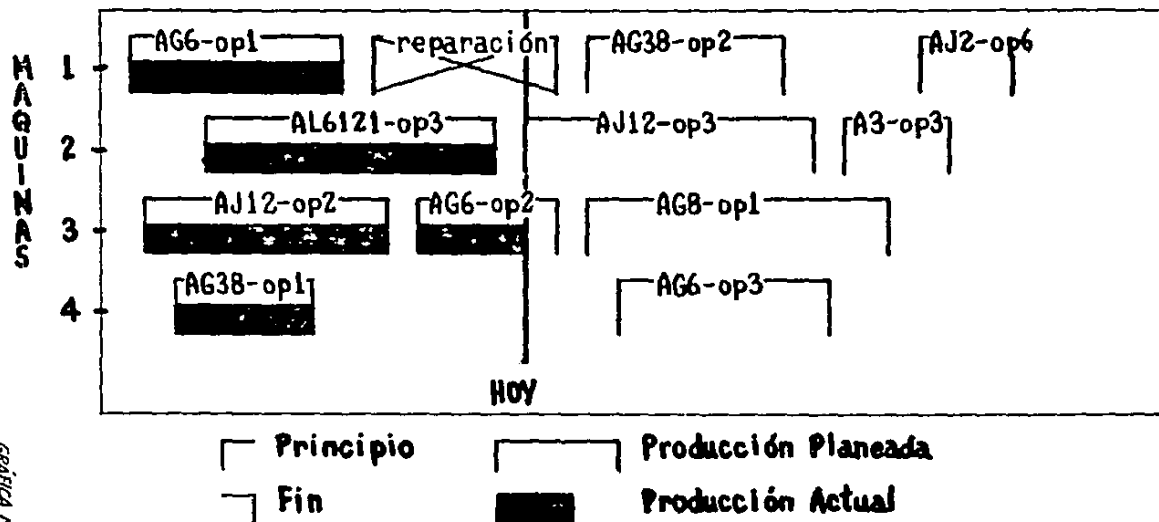
┌───┐

■

Producción Planeada

Producción Actual

GRAFICA DE GANTT : POR CENTROS DE TRABAJO



PROGRAMACION SEGUN LA TASA CRITICA

Esta técnica de la tasa crítica se usa en asignaciones ó programaciones de producción para establecer ó mantener ciertas prioridades relativas entre distintos trabajos u órdenes de producción. La prioridad se basa en una combinación de cuando se necesita terminar el producto y cuanto tiempo es necesario para completarlo.

¿Qué es la tasa crítica?

Orden del Cliente

"Lo necesito en 30 días" = Tiempo de demanda

"Se tarda 40 en hacerse" = Tiempo de entrega

Información sobre
el tiempo estándar
de producción

*** Esta orden debe procesarse a través de todas las operaciones en $3/4$ partes del tiempo normal. Debe tener prioridad sobre todas las órdenes que tengan la tasa crítica mayor a 0.75

A. En cualquier centro de trabajo, algunas órdenes estarán adelantadas, otras a tiempo y otras atrasadas. Algunas reglas usadas anteriormente para determinar la prioridad para la secuencia de programación han sido las siguientes:

- 1) La orden que llegó primero
- 2) La orden más antigua, en cuanto a tiempo de inicio
- 3) La orden con el tiempo programado de terminación más próximo.

Por otra parte, frecuentemente ninguno de estos métodos nos proporciona la mejor secuencia de programación.

B. La orden más atrasada es aquella que proporcionalmente tiene (1) el tiempo de entrega más próximo, basado en el conocimiento actualizado de los requerimientos y, además (2) tiene el mayor tiempo de proceso por delante para ser completada, basado en el conocimiento de tiempo de proceso y secuenciación.

C. La tasa crítica convierte la relación de tiempo entre el tiempo de entrega y el tiempo de producción en un índice.

$$\text{Tasa Crítica} = \frac{\text{Tiempo de demanda}}{\text{Tiempo de entrega}}$$

Esto hace que las órdenes sean comparables directamente entre sí, en cualquier parte del proceso sin importar fechas establecidas.

D. La Tasa Crítica se puede usar para aplicaciones que requieren agrupación ó secuenciación de órdenes para reducir al mínimo los costos y los tiempos de arreglo ó de cambio.

E. La Tasa Crítica es un sistema dinámico, que utiliza retroalimentación continua de tiempo de entrega y tiempo de producción.

Fórmulas de Tasa crítica

La relación general de tiempo de demanda y tiempo de entrega es la siguiente:

$$\text{Tasa Crítica (CR)} = \frac{\text{Fecha entrega} - \text{Fecha de hoy}}{\text{días necesarios para acabar}}$$

Si $CR > 1.0$, la orden está adelantada. La fecha en la que estará lista será anterior a la fecha de entrega.

Si $CR = 1.0$, la orden está a tiempo.

Si $CR < 1.0$, la orden está retrasada (crítica). Mientras más baja sea la tasa crítica, más retrasada está la orden.

Para el caso de productos que se fabrican según una orden de producción, el tiempo de entrega puede ser cambiado algunas veces durante el periodo entre el tiempo en que se pide y el tiempo original de la entrega. Estos cambios deben mantenerse al día para poder calcular tasas críticas reales. La fórmula es:

$$CR = \frac{\text{fecha de entrega} - \text{fecha de hoy}}{LTR}$$

LTR

LTR = Tiempo estándar de producción. Es el tiempo que debe pasar para que el artículo o producto pase por todos los procesos que requiere antes de considerarse producto terminado. Debido a que lo que nos interesa es el tiempo faltante y no el trabajo faltante, el LTR es más que la suma de los tiempos de arreglo y los tiempos de producción de las operaciones faltantes.

$$LTR = \text{Tiempo total} - \text{Tiempo de operaciones realizadas}$$

El tiempo estándar de producción para cualquier centro de trabajo se describe con la siguiente fórmula:

$$LT = SQ + \frac{SU + QR}{HE}$$

HE

donde,

SQ = límite de espera en días

SU = tiempo de arreglo en horas

O = tamaño del lote

R = tiempo de corrida de producción

H = horas trabajadas por día

E = porcentaje de efectividad contra estándares

Si se incluye el tiempo para preparar la orden (O) y el tiempo permitido de transporte entre operaciones ó departamentos (T) la fórmula se expande a :

$$LT = O + \frac{\text{suma}(SQ + SU + OR)}{HE} + \text{suma T}$$

En el caso de que los tiempos de arreglo y de corrida sean cortos (horas en vez de días) y las colas de espera relativamente largas (algunos días por cada operación) la fórmula anterior se puede simplificar a la siguiente :

$$LT = O + \text{suma} (SQ + T)$$

Además de conocer el tiempo total de producción se necesita conocer los tiempos que requerirá cada operación , especificando que porción corresponde a arreglo , que tanto a colas de espera y que tanto a la corrida en sí. Es necesario especificar los tiempos de espera estándar permitidos para poder hacer una programación según la tasa crítica.

Tradicionalmente las colas ó líneas de espera se han mantenido en cada máquina o centro de trabajo para :

1) Proveer un cierto colchón de trabajo con el cual se mantenga una cierta secuencia económica de trabajo y ,

2) Proveer una reserva para reducir la posibilidad de tener que parar el proceso cuando ocurra alguna variación significativa entre la provisión y la producción.

La línea de espera ó cola óptima es la cantidad mínima de trabajo que satisfaga los objetivos antes mencionados. Para nuestro propósito es suficiente con que se defina una cola estandar (no necesariamente la óptima).

Lo que se ataba de explicar , es de hecho , el sistema de programación de la producción que en nuestro caso particular vamos a denominar *CLASICO* , a diferencia de los sistemas *EXPRESS* y *TODO A TIEMPO* , que vamos a desarrollar a continuación.

Estos dos conceptos de sistemas de programación de la producción que vamos a explicar someramente a continuación , son los conceptos que se van a tratar de implantar , ó mejor dicho , se va a evaluar la factibilidad de su implantación en una imprenta de offset , cuyos resultados se darán a conocer en un capítulo posterior.

Como se mencionaba anteriormente , el sistema CLASICO se basa en un programa maestro modificable semanalmente y una secuenciación obtenida por medio de las técnicas que se explicaron anteriormente. Los sistemas de los cuales se va a tratar a continuación buscan adaptarse a las condiciones actuales del mercado , que como se ha mencionado en repetidas ocasiones , no se encuentra en una situación financiera que le permita tener grandes cantidades de recursos (dinero , principalmente) en forma de inventarios , ya que financieramente hablando , representa un costo de capital y de oportunidad de más del 100% anualizado.

Estos dos sistemas tienen por objetivos el dar un mejor servicio al cliente en cuanto a programas de entrega de producto terminado y lograr una estandarización en el consumo de cartón "de línea" ; entendiéndose como cartón "de línea" aquel cuyas características aparezcan en la siguiente tabla:

<u>CALIDAD</u>	<u>CARACTERISTICAS</u>	<u>CALIBRE</u>	<u>MEDIDAS en cms.</u>
BEO	Anverso 100% blanco	16	65X97,52X72,67X85
	Reverso gris		71X102,90X100,90X106
			90X125,100X100,100X12
		18	52X72,71X102

CCA	Anverso 100% blanco	18	100x125
	Reverso 100% blanco		
EUROKOTE	Anverso blanco brillante	18	90x125
	Reverso blanco mate		
Otros:			
BCO	Anverso 80% blanco		
	Reverso gris		
BBA	Anverso 100% blanco		
	Reverso 50% blanco		
BED	Anverso gris		
	Reverso gris		
PAPEL			
Couche1	Anverso brillante		
	Reverso mate		
Couche2	Anverso brillante		
	Reverso brillante		

El calibre está dado en milésimas de pulgada ó "puntos"

El sistema EXPRESS presenta como características fundamentales , la entrega de cualquier cantidad de cajas requerida en un lapso de tiempo menor a 21 días , usando cartón disponible "de línea" y contratando tiempo extra a los prensistas y a los operadores de las máquinas de suajado y pegado , de tal forma que de ser posible , no se modifique el Programa Maestro de Producción. Este sistema actuaría de manera paralela al programa establecido ya que se ocuparía un tiempo-máquina que suele no ocuparse con la carga de trabajo regular del Programa Maestro y , obviamente el cliente pagaría por este servicio de acuerdo a cotizaciones especiales en las que se incluiría el desperdicio inicial debido a las medidas "de línea" y , también , los costos de tiempos extra del personal de planta.

Este sistema tiene algunos puntos que son fundamentales para poder determinar el beneficio real que tendría para la empresa ya que las ventajas que se ofrecen al cliente son por lo general causa de las desventajas que se presentan pero que pueden ser disminuidas al mínimo si se está conciente de ellas y se le cobran al cliente de tal forma que a la empresa no le afecte y el servicio siga siendo atractivo para lograr obtener los pedidos. Dichas desventajas para la empresa se mencionan a continuación:

* En caso de que no se cuente con recursos financieros disponibles para la compra del cartón de línea necesario para poder ofrecer el sistema Express será necesario contar con líneas adicionales de crédito por parte del proveedor las cuales cuestan

dinero, ó en su defecto, a la asignación especial de recursos por parte de la empresa (léase aumento de capital por parte de los accionistas).

- * Se requerirán áreas adicionales de almacenamiento así como una estructura de administración y control especial para la línea Express.

- * Se aumentan los riesgos de siniestros y por ende, las primas de los seguros aumentarán de forma considerable.

- * Habrá que capacitar al personal que trabajará en la línea Express debido a las características particulares de este proceso que se presta para que se cometan más errores de los normales.

- * Habrá que determinar el rendimiento real de estos operarios ya que se estará trabajando en horas extra y por tanto implica que el trabajador ya está cansado y propenso a cometer más errores ó a trabajar más lento de lo normal.

- * Al aumentar la capacidad de planta invariablemente se incurrirá en un mayor desgaste de las máquinas y a la generación adicional de gastos indirectos de producción. A su vez se generará una utilidad adicional a la normal y esta se verá impactada por los impuestos sobre la renta (ISR) y la participación del trabajador de la utilidad (PTU).

De modo que tenemos que asegurarnos de que realmente se está considerando todo esto al ofrecer este servicio al cliente y ofrecer un precio de venta.

La ventaja de este servicio sería contar con la certeza de que en menos de 21 días se va a poder contar con la cantidad requerida de cajas, que aunque quizá el costo sea más caro que si se ordenara de manera ordinaria, el cliente puede estar seguro de que no perderá sus ventas debido a falta de empaques, ni tendrá que almacenar una gran cantidad de estos ya que tiene la opción de pedir justo los que necesite sin tener que considerar un colchón de seguridad "por si acaso no me surten".

El caso del sistema *TODO A TIEMPO* es en sí, una adaptación muy sui generis del sistema japonés *JUST-IN-TIME* que se traducirá como *JUSTO-A-TIEMPO* ó *TODO-A-TIEMPO*; esta última es la que se va a utilizar a partir de ahora por ser más precisa en cuanto al concepto que se va a manejar. Antes de entrar en la explicación de este sistema modificado, se van a mencionar algunos de los objetivos y consideraciones del sistema original.

Primero, es importante entender que los japoneses, como una nación, se han fijado un objetivo económico desde 1945: Empleo para todos a través de la industrialización. La estrategia empleada para lograr este objetivo requería obtener el dominio en algunas áreas muy selectas de productos. Los japoneses producían artículos de muy bajo costo pero de pésima calidad y se dieron cuenta de que así nunca podrían alcanzar el objetivo que se habían fijado. Muy cuidadosamente escogieron las áreas en

las que ellos pensaron podrían sobresalir y se concentraron en ellas , en vez de diluir sus esfuerzos en una amplia gama de áreas (utilizaron el Principio de Pareto).

Las tácticas de los japoneses fueron 3 , a saber :

1) Ellos *importaron* su tecnología , evitando grandes gastos en investigación y desarrollo (I&D) y negociando licencias para utilizar ciertos productos y mejorándolos. A esta costumbre japonesa se le conoce como *emulación*.

2) Concentraron su ingenio en la planta para lograr alta productividad y costos unitarios reducidos. El mejor talento ingenieril se encauzó hacia la planta y no hacia los departamentos de investigación y desarrollo.

3) Finalmente , se hizo un esfuerzo general para *mejorar la calidad del producto y su confiabilidad* a su máximo nivel para ofrecer a sus clientes una seguridad que los competidores no estaban en condiciones de poder ofrecer.

La implementación de estas tácticas se logró gracias a dos grandes conceptos (que aunque son fáciles de entender , son casi imposibles de poner en práctica) : (1) los japoneses son creyentes fieles de que se debe *eliminar el desperdicio*

independientemente de dónde se localice este , la forma que presente , etc. y (2) que ellos practican un gran respeto por la gente.

Cuando los japoneses hablan de desperdicio , quizá la definición que nos da una idea más clara de lo que quieren decir es la formulada por F.Cho , de Toyota Motor Company quien lo llama "... cualquier cosa que no sea la mínima cantidad de equipo , partes , materiales y obreros (tiempo-hombre) que no sea absolutamente esencial a la producción..." Lo cual significa no tener superavits ni colchones de seguridad. Significa que no se almacena nada. Si no se va a utilizar ahora , no lo vamos a producir ahora porque sería desperdicio. Existen 7 elementos básicos que son utilizados por los japoneses:

- 1) Redes de plantas especializadas
- 2) Tecnología de Grupo
- 3) Calidad en la fuente
- 4) Producción Just-in-time
- 5) Carga de trabajo uniforme en la planta
- 6) Sistema de control Kanban (por tarjetas)
- 7) Tiempos de arreglo reducidos al mínimo

Sobre estos se irán mencionando algunos aspectos que se crean adecuados con respecto al estudio que se va a realizar.

El punto referente a las plantas especializadas va enfocado hacia la idea de tener plantas dedicadas a una actividad en especial en vez de tener grandes complejos difíciles de controlar. En Japón, de un total estimado de 241,000 plantas, sólo el 0.31% de ellas tiene más de 1,000 empleados, el 25% tiene de 30 a 1,000 empleados y el resto, es decir, más de 180,000 plantas cuentan con menos de 30 empleados. El grupo de las 60,000 plantas que cuentan con 30->1,000 empleados son las que están llevando a cabo el "Milagro Japonés" de la productividad y la eficiencia.

En cuanto a la Tecnología de Grupo, se puede brevemente decir que se basa en la organización del lay-out ó distribución de la planta de forma que, en vez de departamentos especializados, se formen celdas de manufactura con varios tipos de equipo de manera que la parte ó subproducto salga de esa celda listo para ser usado ó ensamblado. Este concepto no se adecua al caso en estudio en particular debido a la naturaleza del proceso de impresión por offset.

Un concepto que sí será de gran ayuda y aplicación práctica es el concepto que los japoneses llaman "Jidoka" que quiere decir "paren todo cuando algo este saliendo mal". Se puede ver como un control de la calidad desde la fuente que esta produciendo dicho artículo; en vez de utilizar inspectores para que busquen problemas que otro pudo haber causado, el empleado se hace responsable de su trabajo y el mismo se convierte en su

propio inspector. De esta manera , el departamento de Control de Calidad se convierte automáticamente en uno de Aseguramiento de Calidad ó quizá se pueda suprimir este por completo.

Cuando un empleado se da cuenta de que algo está saliendo mal ó que no puede con el ritmo de producción establecido , etc. tiene la obligación de usar el botón de alarma , el cual activa una luz en el lugar en donde se utilizó y suena una alarma , y se detiene totalmente la producción hasta que se haya resuelto el problema. En ese tiempo , los demás empleados se encargan de limpiar su área de trabajo , su máquina ó hacer cualquier cosa que los mantenga ocupados mientras se resuelve el problema. Esto prevé la producción en masa de desperdicio. Estas paradas de producción no suelen durar mucho ya que en el momento en que suena la alarma , personal voluntario de diversos departamentos ó áreas acude al lugar donde se encuentre la luz y allí mismo se resuelve el problema.

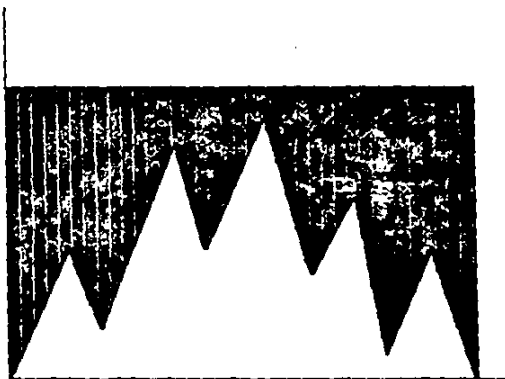
Hablando de producción , ahora se puede decir que el sistema japonés se basa en un concepto fundamental llamado Just-in-time. Este requiere de la producción de precisamente las unidades que necesitamos , en la cantidad y tiempo en el que las necesitamos. Esto quiere decir que hacer una unidad de más , es tan malo como hacer una menos de las necesarias. De hecho , cualquier cosa sobre el mínimo requerido es visto como desperdicio ya que el esfuerzo y material utilizado en algo que no se necesitaba ahora , no se podrá ocupar ahora. Los requisitos adicionales se tendrán en cuenta posteriormente. Este es un concepto difícil de entender ya que en los países occidentales siempre se ha medido una buena

eficiencia con respecto a la medida en que se cumpla con los límites ó se excedan. Va a ser un concepto muy difícil de entender ya que va en contra de la común idea de inventariarnos "por si acaso" algo no sale como lo planeamos. Será el dilema del Just-in-time contra el Just-in-case el que se tratará de sobreponer. El concepto original del Just-in-time se aplica primordialmente a procesos de manufactura repetitivos y es por esto que el sistema *TODO A TIEMPO* será sólo una modificación muy particular de este.

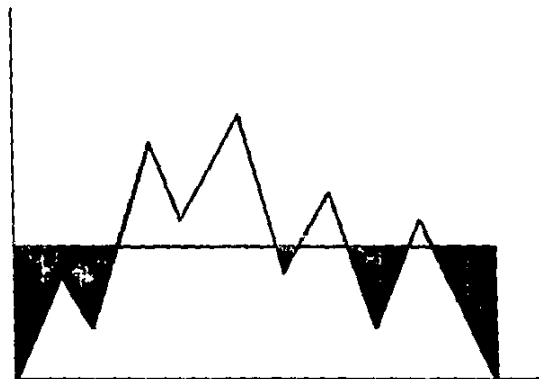
Bajo el sistema de producción Just-in-time, el lote ideal de producción es una pieza ó un artículo. La idea es la de hacer que las líneas de espera ó colas desaparezcan para reducir al mínimo la inversión en inventarios, disminuir los tiempos de producción, reaccionar más rápidamente a los cambios en la demanda y, por último, descubrir cualquier problema de calidad.

El dibujo anexo muestra la manera en que los japoneses suelen explicar esta idea. Ellos ven al inventario como el nivel que alcanza el agua en un estanque y el suelo rocoso equivaldría a los problemas que pudieran ocurrir en una planta ó taller. Al haber mucha agua en ese estanque se cubrirían todos los problemas y uno podría navegar tranquilamente auto-engañándose. Sin embargo, los problemas siguen ahí. Invariablemente, el nivel del agua bajará en el peor momento (e.g. durante una crisis económica); en ese momento uno va a tener que afrontar los problemas sin tener los recursos necesarios para resolverlos. Los japoneses dicen que es mejor

I
N
V
E
N
T
A
R
I
O
S



OCULTA PROBLEMAS E INEFICIENCIAS



DEJA VER PROBLEMAS CUANDO AUN SE
PUEDEN SOLUCIONAR FACILMENTE.

bajar el nivel del agua a propósito (especialmente en los buenos tiempos) , exponer los problemas y resolverlos ahora , antes de que causen problemas mayores.

El fervor con el que los japoneses atacan al inventario es increíble. Los inventarios son vistos como un rubro negativo , no como un activo de la empresa. El valor del inventario no es reconocido y de manera general , el inventario se considera como un estorbo para lograr un producto de calidad. Se suele tener en inventario una cantidad equivalente a 1/10 de la producción de un día , los proveedores suelen surtir varias veces al día si es necesario. La producción Just-in-time no acepta contingencias. Cada pieza se espera cumpla con las especificaciones al recibirla. Cada máquina se espera este disponible para producir cuando se requiera. Cada compromiso de entrega se espera sea respetado y se entregue justo cuando se habfa pactado. Consecuentemente , los japoneses ponen especial interés en enfatizar la calidad , el mantenimiento preventivo y un alto nivel de respeto y confianza mútua entre todos los participantes en el proceso de manufactura.

Esta filosofía requiere de un sistema de control que sea simple y auto-regulable y que además de una buena visión para la administración. El sistema de control utilizado se conoce como Kanban , que en japonés quiere decir tarjeta. Sobre este tema no se va a profundizar ya que su aplicación básica se da en procesos continuos ó de ensamble.

El enfoque japonés hacia la productividad hace que se corran lotes de producción pequeños. Este es imposible de conseguir si el tiempo de arreglo ó tiempo de cambio de las máquinas nos lleva horas de trabajo para realizarlo. En occidente se usa la fórmula de la EOQ para determinar la cantidad que se debe producir para absorber un tiempo de cambio largo y costoso. En Japón, usan la misma fórmula ... ¡pero al revés! En vez de considerar los tiempos de arreglo como cantidades fijas, ellos fijan valores muy pequeños para la EOQ y su esfuerzo se enfoca hacia la reducción de los tiempos de arreglo.

Las reducciones en los tiempos de arreglo o de cambio son fáciles relativamente de lograr si se atacan desde una perspectiva de ingeniería de métodos. Los japoneses separan el tiempo de arreglo en dos partes: interno - que es la parte que se tiene que hacer mientras la máquina está parada y, externo - que es la parte que se puede hacer mientras la máquina está operando.

Otra buena reducción se puede lograr mediante la aplicación del estudio de tiempos y movimientos y la práctica (no es raro ver a equipos de operadores practicando los arreglos ó cambios en las máquinas todo el sábado completo).

Esta actitud no es del todo sorprendente si consideramos el concepto japonés del "empleo de por vida". Cuando a un empleado japonés se le contrata y se le da "la planta", es decir, se le contrata por tiempo indefinido, él va a contar con ese empleo hasta que alcance su edad de jubilación, bajo el supuesto que es un empleado diligente, claro está. Es por esto que el empleado

japonés no ve la empresa como un lugar por el cual tiene que pasar para recoger su pago quincenal, sino que lo ve como un segundo hogar donde pasará casi la mitad del resto de su vida; y es por esto que el empleado japonés tiene una tendencia a ser más flexible y tener más disponibilidad para hacer todo lo que él pueda para alcanzar los objetivos de la compañía.

Es importante hacer notar que se está haciendo referencia a los empleados japoneses porque se está explicando, de manera muy somera, el sistema de producción Just-in-time que fue desarrollado en empresas japonesas, pero se quiere hacer notar que el empleado mexicano, aunque posee una cultura muy distinta a la del empleado japonés, puede adquirir el mismo grado de compromiso con la empresa que lo contrata siempre y cuando este se sienta motivado para autosuperarse y, muy importante, que sienta seguridad de permanencia en la empresa y que se sienta considerado como persona y no como una porción mínima de un rubro en el activo de la compañía. No se quiere profundizar en la cuestión de recursos humanos ya que eso llevaría a hacer un estudio tan extenso o quizá más que el presente.

Sin embargo, falta mencionar el papel de los sindicatos dentro de las empresas japonesas. Este concepto fue introducido al Japón después de la Segunda Guerra Mundial por el Gral. MacArthur durante el periodo de reconstrucción; pero los japoneses lo entendieron a su manera y en vez de formar sindicatos para las diversas ramas de la industria, los japoneses formaron sindicatos por empresa. Es decir, los empleados de Toyota les importaba lo que sucedía en Toyota y no

en las demás plantas automotrices de Japón , por ejemplo. Ellos se identificaron no con el tipo de trabajo que desempeñaban sino con la compañía para la cual trabajaban. El objetivo del sindicato y de la empresa era lograr que la empresa fuera lo más saludable posible para que la gente obtuviera beneficios de una manera justa y segura. La relación que se dió entre sindicato y empresa fue cooperativa más que adversaria (lo cual no sucede aquí en México con la debida frecuencia , aunque cabe mencionar que el Sindicato Unico de los Trabajadores de las Artes Gráficas es uno de los que mejor trabajo desempeñan en coordinación con las empresas del ramo).

Una actitud general del empleado japonés es la siguiente:

"Si a la compañía le va bien , a mi me va bien"

Una actitud general de la empresa japonesa hacia los empleados tambien es digna de mencionarse:

"Si una máquina puede desempeñar un trabajo , entonces una persona no debe hacerlo ya que esta por debajo de su dignidad"

Otra técnica interesante , altamente ligada al Just-in-time es la de los llamados *Círculos de Calidad* cuyo estudio , al igual que el de los Recursos Humanos podría abarcar otro trabajo tan extenso como el de los sistemas de producción e inventarios que se está desarrollando. Se describirán a los *Círculos de*

Calidad brevemente diciendo que son grupos de 8 a 10 personas del mismo departamento o área de la empresa que se reúnen de 1 a 2 horas por semana, dentro ó fuera de sus horas de trabajo normales, con el fin de identificar problemas reales que surjan en sus áreas de trabajo, proponer soluciones y llegar a una ó unas soluciones óptimas por consenso (i.e. todos de acuerdo) e implantarlas, darles seguimiento y evaluarlas para asegurarse de que realmente han resuelto el problema que se había presentado. Los ahorros obtenidos con estas soluciones ó propuestas de los Círculos de Calidad son, por lo general, divididas entre la empresa y los integrantes del círculo que desarrolló dicha solución ó propuesta. Por lo general, la empresa se queda con el 50% de los ahorros, y del otro 50%, se le da un porcentaje a los miembros del círculo involucrado y la cantidad restante va a un fondo común que al final del ejercicio, es repartido entre todos los empleados de la empresa.

A continuación se muestran dos diagramas, el primero muestra de manera esquemática como lograr una producción Just-in-time y el segundo, muestra la relación que existe entre la calidad y el Just-in-time.

Ahora, a manera de conclusión y de introducción para la explicación de la adaptación que se va a hacer del JIT se tienen las siguientes frases japonesas:

"Vamos a producir más, más rápido y con menos gente"

7) Mejorar el diseño del Producto
- Expectativas de calidad
- Estandarización del producto
- Estandarización del proceso
- Usar M.P. "de línea"

6) Reducir más los Inventarios
- Buscar otras áreas

5) Trabajar con proveedores
- Reducir tiempos de entrega
- Entregas frecuentes

1) Rediseñar el proceso
- Unir operaciones
- Balancear capacidades
- Mantenimiento preventivo
- Reducir tiempo de arreglo
- Reducir tamaño del lote

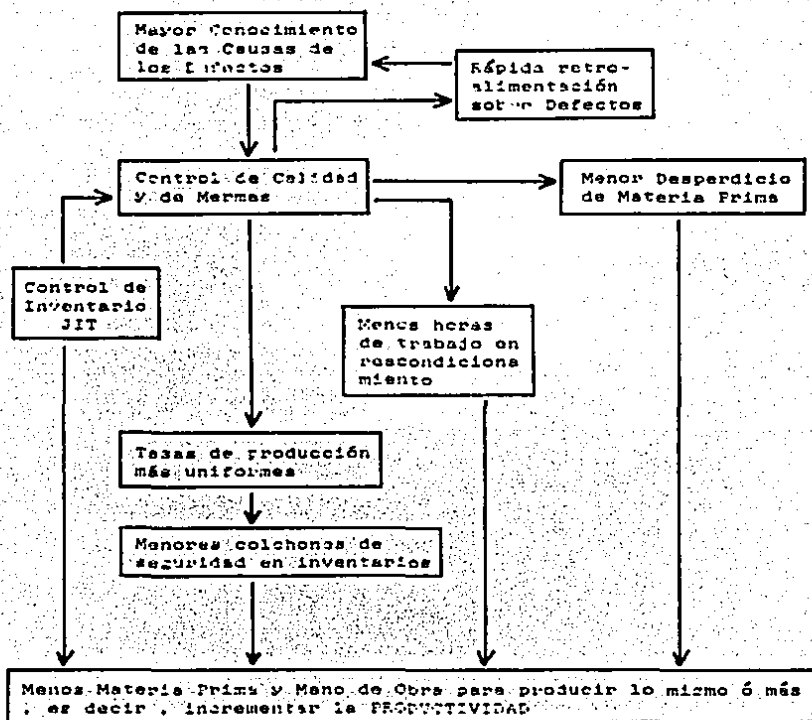
RESOLVER PROBLEMAS
- Raíz del problema
- Resolver permanentemente
- Ataque en equipo
MEDIR RENDIMIENTO
- Enfatizar mejoras
- Seguir tendencias

2) Control Total de la Calidad
- Responsabilidad del empleado
- Metodos a prueba de error

3) Programación Estable

4) KANBAN
- Demanda jala
- Reducir lotes

RELACION ENTRE CALIDAD Y EL SISTEMA JUST-IN-TIME



"Las tres cosas peores que nos pueden ocurrir son:

- 1) Producir artículos defectuosos ,
- 2) Inventarios que oculten problemas e ineficiencias y,
- 3) Interrumpir el flujo de producción."

"¿ Se podrá hacer esto un poco más fácil ó mejor ?"

Al meternos estas consideraciones en la cabeza , podremos analizar desde un punto de vista más sencillo , la forma en que podremos ser más eficientes y por ende , lograr una mayor productividad.

Ahora que ya se han analizado someramente las características del sistema de producción Just-in-time original , se podrá ver en que consiste el sistema *TODD-A-TIEMPO* que es el que se va a aplicar y evaluar en la imprenta de impresión por offset.

Primeramente sería conveniente aclarar la diferencia que existe entre el sistema *EXPRESS* y el *TODD-A-TIEMPO* ; el primero nace de la necesidad de algunos clientes de hacer pedidos de emergencia debido a cambios no esperados en el comportamiento del mercado consumidor o a causas fuera de su control , mientras que el segundo nace de la necesidad de los clientes de reducir sus inventarios de accesorios debido a una falta de

liquidez causada por la situación financiera adversa que viven las empresas hoy en día. Esta necesidad real de las empresas puede ser satisfecha mediante la utilización de este sistema de producción, que es en realidad un servicio que presta esta imprenta a cualquier cliente que se comprometa a efectuar un pedido especificando fechas exactas de entrega para los diversos lotes que se requieran. De esta forma, el cliente puede estar seguro de que tendrá las cajas que requiere en el momento que las requiere, a un precio establecido con anterioridad; no paga el costo de llevar inventarios ni ocupa capacidad de almacenamiento de forma innecesaria; la imprenta puede programar con certeza y amplios márgenes de tiempo su producción; puede comprar materia prima de forma más racional ya que conoce la demanda futura; se puede lograr una carga de trabajo más uniforme en la planta, etc. Estas son algunas de las ventajas que traería consigo el uso de este sistema, aunque en el siguiente capítulo se hará un estudio comparativo más profundo, para cuantificar las ventajas que se tendrían al implementarlo.

En cuanto a las similitudes que existen entre este y su contraparte original japonesa se pueden mencionar las siguientes:

* El cliente contará con cajas (en este caso particular) el día y a la hora que las necesite.

* El cliente podrá conocer de antemano los gastos en los que va a incurrir por lo menos en lo que a cajas se refiere , durante el periodo pactado.

* El cliente no requerirá de grandes almacenes de accesorios ya que recibirá sólo lo necesario , además , no incurrirá en gastos de llevar inventarios.

* La imprenta tendrá la oportunidad de programar su producción conociendo la demanda futura y con márgenes amplios de entrega , pudiendo uniformizar la carga de trabajo de toda la planta.

* La imprenta tendrá la oportunidad de negociar con sus proveedores sobre descuentos , volúmenes , periodicidad de entregas , calidad y confiabilidad en las fechas de entrega ; pero , también la obligación de educar a sus proveedores para que esta se pueda a su vez comprometer con sus clientes , sobre todo en cuanto a fechas de entrega y calidad requerida.

* La imprenta a su vez tendrá menos cartón en inventario ya que no será necesario que recurra a la actitud de "por si acaso" (Just-in-case) que se mencionó con anterioridad.

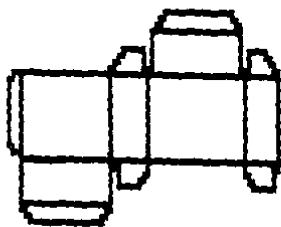
* La imprenta podrá programar con más certeza sus flujos de efectivo y tendrá una mayor liquidez , al igual que sus clientes.
El objetivo no es hacer perder al cliente , sino buscar la forma

en que ambos puedan ganar , en este caso muy particular evitando inventarios voluminosos , disminuyendo los altos gastos de llevar inventarios y ademas , aumentando la liquidez de la empresa.

En el siguiente capitulo se muestra de manera cuantitativa , las ventajas y desventajas que pueden existir al utilizar cada uno de los sistemas antes mencionados ; recordando : el CLASICO , EXPRESS y TODO-A-TIEMPO.

Seria conveniente hacer una aclaración importante : en algunas ocasiones , bajo ciertas circunstancias y en determinadas empresas se suele utilizar un sistema de producción INFORMAL o de AMIGOS , el cual tiene como característica principal el aceptar pedidos que por su premura serían imposibles de cumplir a menos que se sacrifique toda la programación de la producción que se tenía prevista , incurriendo en gastos mayores y retrasos de alguna ó algunas órdenes de producción anteriores , lo que normalmente se reflejará en incumplimiento de fechas de entrega pactadas afectando de manera importante a la programación de los clientes.

Este caso no se va a considerar por ser utilizado excepcionalmente en cualquier organización seria y profesional.



Capitulo 8

LA INFLACION

En un intento de hacer este estudio lo más completo posible , es necesario hablar aunque sea un poco acerca de la inflación , ya que es un factor con el cual se tiene que lidiar día a día y además no es muy probable que vaya a desaparecer de un día a otro.

La inflación es un fenómeno económico que añade un elemento adicional de riesgo en el proceso de la toma de decisiones de los negocios.

Los efectos más significativos de la inflación pueden ser controlables , siempre y cuando se entienda dicho fenómeno y sus efectos , y se comprende la manera en que se ven afectados los modelos de toma de decisiones en épocas no inflacionarias.

En términos generales , el efecto de la inflación que representa un riesgo mayor es el de no obtener un margen de utilidad real tal , que permita que se dé un mantenimiento adecuado al capital fijo y al capital de trabajo , y se evite al mismo tiempo la descapitalización de la empresa a través del reparto de dividendos basados en utilidades ficticias.

Esta amenaza nos lleva directamente a ver como afecta la inflación los resultados de los negocios a través de un impacto en las variables clave de precios , costos de lo vendido , gastos e impuestos , y de en que forma afecta la inversión requerida de capital de trabajo neto , para mantener el nivel operativo de la empresa.

A manera de aclaración , es importante reconfirmar ó reformular los objetivos básicos de un negocio en una economía inflacionaria.

Desde el punto de vista financiero el objetivo de la empresa siempre será el de incrementar su valor. Este objetivo no se ve afectado por la presencia de la inflación aunque cabe mencionar que dicho fenómeno nos insta a formular estrategias diferentes para lograrlo.

El impacto de la inflación en los resultados de la empresa es el más directo e inmediato, y por lo tanto, en el que se requieren las acciones administrativas más oportunas. Dicho efecto se deja sentir en todas las partidas que componen los resultados y además, es diferente para cada una de ellas.

Las decisiones de precios, de las cuales dependen las ventas netas de la empresa, tienen algo de arte y algo de técnica. Estas reflejan la mezcla de diversos factores tanto cuantitativos como cualitativos. Por un lado, se encuentran los factores del mercado: demanda, precios de la competencia, posicionamiento de la empresa, etc. y por otro lado se encuentran los costos de los cuales ya se habló en los capítulos 2 y 3; los precios de cada uno de nuestros insumos, la manera como se costea el producto, la calidad de las técnicas usadas para pronosticar los costos y la eficiencia de los sistemas de información.

En tiempos de inflación fuerte como los que se están viviendo, la variable precio es quizá la más importante para la obtención de las metas de rentabilidad y crecimiento real de la empresa, pues son éstas las que financieramente hablando, importan más, dado el impacto directo que tiene en forma inmediata sobre el crecimiento continuo en los precios de los

servicios que usan , los gastos de producción , de ventas , de administración y financieros , y a la expectativa de que sigan creciendo.

Se debe tomar en cuenta el efecto en los impuestos sobre la renta (I-S.R.) que paga la empresa , por el hecho de no deducir fiscalmente los costos actualizados de la depreciación de sus activos fijos : edificio , maquinaria y equipo , instalaciones y equipo de transporte entre otros , y los derivados de la revaluación de inventarios.

Por otra parte , desde el punto de vista de flujos de fondos , hay que tomar en cuenta que se tienen que soportar financieramente los aumentos en el capital de trabajo , que surgen automáticamente del proceso inflacionario y que repercute en la rentabilidad y el crecimiento.

A la luz de las consideraciones anteriores , la política de precios de la empresa debe diseñarse de tal forma que:

1. Permita reponer bienes y servicios en función de su costo de reemplazo , para mantener o sostener un mismo nivel de operación de la empresa.

2. Compense los efectos desfavorables en la carga fiscal , por el hecho de no deducir fiscalmente costos actualizados.

3. Faculte y provea fondos para mantener el nivel de capital de trabajo necesario para conservar la operación normal y

4- Posibilite llevar adelante los planes de crecimiento real de la empresa.

Si es cierto que los impactos en resultados de la inflación de costos y gastos pueden compensarse - al menos parcialmente - con productividad, esta también se encuentra en función de factores tales como la escala de planta y la tecnología, y sus efectos son más importantes a largo plazo que a corto plazo, enfatizando y promoviendo mejores prácticas de trabajo, mejor y mayor control de costos y gastos e inclusive, promover campañas de reducción de los mismos. Sin embargo, estas medidas no compensan totalmente los efectos de la inflación, en tal forma que es la mecánica de los precios la que hace la contribución más significativa.

Es conveniente tener presente que un ambiente altamente inflacionario puede conducir al gobierno a tomar medidas anti-inflacionarias, pudiendo ser una de ellas la del control de precios, que actuaría como una restricción en la fijación de precios óptimos y anularía cualquier intento de crear fuentes de trabajo e invertir en nuevas empresas ya que se mencionaba con anterioridad, el objetivo principal de cualquier empresa debería ser incrementar su valor obteniendo utilidades y con ellas crear más fuentes de trabajo.

Lo ideal sería fijar el precio al momento de la entrega del producto. En productos de rotación relativamente rápida, los aumentos en costos pueden repercutirse rápidamente, siempre y cuando se cuente con un buen sistema de información; en

productos de rotación más lenta , la tendencia va más hacia el uso de cláusulas escalatorias d a la negociación de un precio fijo. Al negociar las cláusulas escalatorias el cliente puede asegurarse de no estar pagando márgenes excesivos , que en el caso del precio fijo , pudieran incluirse como protección de inflación , y además le permite comparar las condiciones establecidas con las de otros competidores.

Un ejemplo típico de una cláusula escalatoria es la siguiente:

$$PA = PB(K + \frac{l \cdot XA}{XB} + \frac{m \cdot YA}{YB} + \frac{n \cdot ZA}{ZB})$$

donde:

PA=Precio actualizado

PB=Precio base

XA, YA, ZA=Precios actualizados de los insumos X, Y y Z

XB, YB, ZB=Precios base de los insumos X, Y y Z

K=Un factor fijo representado por una fracción

l, m, n=Fracciones de ponderación de los insumos X, Y y Z

$K+l+m+n=1$

Por último , se mencionan algunas medidas administrativas que se consideran útiles:

- * Revisar los procedimientos de comunicación y operación de aumento de precios, agilizándolos al máximo.

- * Valuar líneas de productos para optimizar el margen de contribución. Algunos productos pueden tener bajo margen de utilidad y generar grandes necesidades de capital de trabajo.

- * Si el precio de un producto incluye un paquete formado por el producto y servicios, fijar precios separados para el producto y para los servicios.

- * Revisar las políticas de descuentos y bonificaciones sobre ventas.

- * Considerar las implicaciones financieras de cambios a políticas de precios, descuentos y bonificaciones.

- * Hacer análisis y estudios periódicos de la relación costo-precio vs. inflación.

En épocas de inflación, se debe hacer mucho más estricto el control administrativo de costos y gastos. Como el impacto es diferente para cada concepto, hay que valuar el comportamiento de todos y cada uno de los elementos de costos y gastos y determinar su sensibilidad a la inflación y las medidas específicas de control. Una vez hecho esto, se puede utilizar el

concepto de la Ley de Pareto y darle seguimiento sólo al número de elementos que sean los realmente significativos y así reducir costos.

Los estándares deben revisarse con mayor periodicidad , y los presupuestos trabajarse con más minuciosidad , sobre todo en los supuestos básicos.

La función de compras es particularmente importante en el logro del control de costos. Al contrario de lo que acontece con los ingresos , se trataría de lograr los precios más bajos posibles , precios fijos , plazo y descuentos altos ; además es necesario hacer más eficiente la relación entre los departamentos de compras , producción , finanzas y ventas.

El efecto inmediato de la inflación sobre el capital de trabajo es el aumento en su nivel de inversión neta , que se da en forma automática por el simple hecho de trabajar con inflación. Trabajar con un nivel de inversión mayor de recursos en el corto plazo , sin que aumente el nivel de operación del negocio , tiene efectos directos , tanto en rentabilidad como en el flujo de efectivo.

Desde el punto de vista del flujo de efectivo , las necesidades de capital de trabajo producidas por el proceso inflacionario , desvían parte de dicho flujo para su debido mantenimiento ; este efecto es de importancia fundamental para la decisión de precios , para la de dividendos ó reparto de utilidades y para determinar una capacidad de crecimiento real.

A continuación se enuncian algunas recomendaciones generales relacionadas con los ingresos y egresos de efectivo:

• Facturación inmediata.

El sistema de facturación debe tener el máximo de eficiencia, de tal manera que se haga llegar la factura al cliente simultáneamente con la entrega del producto.

• Revisión de políticas de crédito.

Ejercer una revisión sistemática y con mayor periodicidad en cuanto a plazos, descuentos, líneas de crédito, intereses normales y moratorios.

• Cobranza eficiente.

Programar y realizar la cobranza bajo el criterio de un cumplimiento estricto de las condiciones otorgadas. Evitar caer en negociaciones frecuentes de relajamiento de dichas condiciones.

• Revisión de procedimientos bancarios.

Identificar oportunidades de acelerar el depósito y acreditamiento de la cobranza en las cuentas del negocio.

• Revisión del procedimiento de pago de clientes.

También en esta área pueden hallarse oportunidades de reducir tiempo de ingresos.

En cuanto a las recomendaciones para los egresos de efectivo se pueden mencionar las siguientes:

* Control sobre costos y gastos.

Ejercer un mayor grado de control , e inclusive realizar programas de efectividad en costos y gastos , es una de las medidas más importantes a considerar.

* Aprovechamiento óptimo del crédito de proveedores.

Aprovechar las condiciones de pago otorgadas por los proveedores , sin caer desde luego en pérdida del status crediticio.

* Valorar cuidadosamente la especulación.

Recuerde que la especulación juega en contra de la liquidez. Incluir esta variable en los análisis de costo-beneficio.

* Liquidar activos ociosos , obsoletos , de segunda.

Vale la pena buscar en instalaciones , almacenes , etc. para liquidar recursos que no produzcan.

Ahora se expondrán algunas ideas en torno a los cambios que la inflación produce en las decisiones relacionadas con la determinación del nivel óptimo de la inversión en inventarios.

Las decisiones acerca del nivel de la inversión en inventarios se toman dentro de un marco organizacional no muy definido , en lo que se refiere a la responsabilidad de las mismas. Los directivos comerciales , de producción , de finanzas y de compras , influyen directa ó indirectamente en dichas decisiones , ocasionando por lo general un caso difícil de responsabilidad compartida. Dado el monto de la inversión en este renglón , el cual se ve afectado por la inflación , es necesario especificar y deslindar al máximo las responsabilidades de los diversos ejecutivos involucrados , así como un requerimiento previo al cambio en política administrativa producido por la inflación.

El factor fundamental determinante de la inversión en inventarios es la diferencia entre la tasa de inflación y el costo del capital y por tanto , es óptimo aumentar el nivel de inventario como sea posible.

Lo anterior tiene las restricciones de aspectos tales como la obsolescencia , la liquidez de la empresa y las expectativas de reducción de la inflación.

Conforme los costos explícitos unitarios de mantener inventarios van siendo mayores el efecto de la diferencia entre las tasas de inflación y la del costo del capital va siendo de menor trascendencia.

A manera de resumen podemos recordar que el objetivo financiero básico de la empresa de maximizar su valor no se ve afectado por la inflación. Sin embargo , si es necesario rediseñar las estrategias conducentes al mismo.

En tiempos inflacionarios , la variable precio de venta es clave en la obtención de las metas de rentabilidad y crecimiento real de los negocios. El impacto inflacionario en costos , gastos y en impuestos , deberá compensarse vía precios , si no ocurren otras adecuaciones fiscales que reduzcan la tasa efectiva de impuestos. En el largo plazo , las mejoras en productividad permitirán compensar en parte los efectos de la inflación en costos y gastos.

En la decisión de precios , los datos relevantes de costos son los de reemplazo y no los históricos. Igualmente sucede con la medición de los resultados para tener una sana política de reparto de utilidades.

En la medida de lo posible , fijar precios de venta al momento de la entrega del producto - cosa que , por lo menos en este momento , parece imposible a menos de que se esté hablando de un mercado cautivo ya que en el ramo de las Artes Gráficas lo más que se puede hacer es tratar de renegociar el precio antes de entrar a máquinas debido a la competencia tan voraz que existe actualmente por los problemas que ya han sido mencionados con anterioridad.

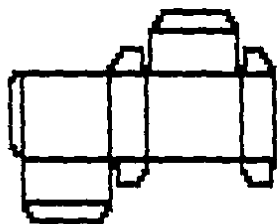
Revisión periódica de los procedimientos de comunicación e implementación de aumentos de precios.

En la valuación de inventarios , promover para fines financieros y negociar para fines fiscales la aplicación del método de Últimas Entradas-Primeras Salidas (UEPS) , un control

permanente y estricto de costos de producción y gastos de administración, ventas y financieros. Mayor minuciosidad en la determinación de los supuestos básicos del proceso presupuestal.

La inflación produce automáticamente necesidades adicionales de capital de trabajo que impactan la rentabilidad y los flujos de efectivo. Se desvían flujos de efectivo para el simple mantenimiento de nivel operativo actual, debiendo tomar en cuenta este hecho al valorar la capacidad de crecimiento del negocio.

La administración del efectivo requiere responsabilidades específicamente asignadas, de una labor mucho más intensa en el pronóstico de ingresos y egresos y en la comparación del desempeño real contra el pronosticado.



Capitulo 9

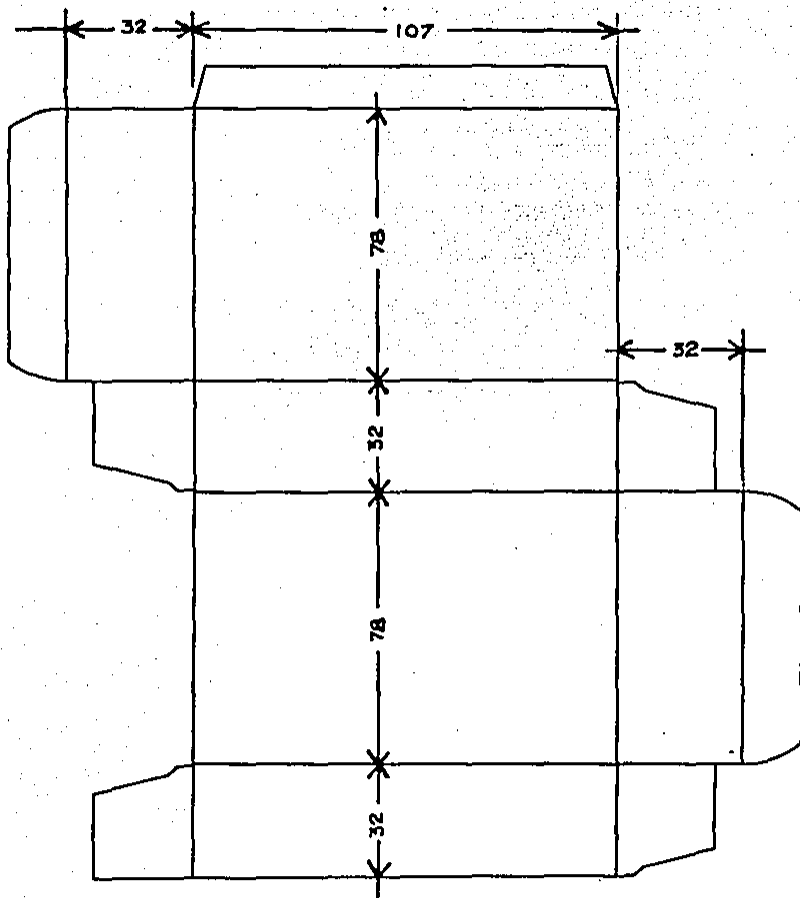
CASO PRACTICO y CONCLUSIONES

En este capítulo se van a aplicar algunos de los conceptos que han sido explicados en los capítulos anteriores, tomando como base un ejemplo de la vida real, aunque por razones obvias se tendrán que modificar los nombres y quizá alguna cifra, siempre tratando de que estas sean lo más reales que se pueda. Consideremos que se trata de un cliente antiguo de esta compañía que pretende lanzar al mercado un nuevo producto. Veamos como se desarrollaría este caso.

ANTECEDENTES:

El cliente "A" requiere de 50,000 cajas para su nuevo producto "XYZ", el cual, por sus dimensiones, requiere que la caja sea de 78mm x 32mm x 107mm (ver esquema No-10), deberá ser impresa con 2 tintas y barniz en cartón tipo BEG-18 (couche de 18 puntos de espesor). La presentación del nuevo producto se llevará a cabo en un renombrado hotel de la Ciudad de México exactamente dentro de 30 días.

El personal de esta empresa como proveedores de empaques plegadizos de cartón de este cliente le pueden plantear 3 alternativas para satisfacer sus necesidades actuales particulares, cada una de estas alternativas es presentada con sus atributos y restricciones propias. Antes de poder presentar dichas opciones es necesario elaborar una solicitud de cotización en la cual se vacían los datos que dió el cliente referentes a las características de la caja que requiere en este momento.



ESCALA 1:125
COTAS en mm.

ESQUEMA N. 10

Con esta información se elabora un *dummy*, que es una caja de muestra hecha y pintada a mano por el personal del departamento de Arte y Diseño, y se calcula el tamaño óptimo de la hoja de cartón con el fin de poder imprimir el mayor número de cajas en cada hoja (teniendo en cuenta las dimensiones máximas que aceptan las máquinas), evitar desperdicios de cartón y hacer más eficiente el proceso. Ya que se tienen las medidas ideales del cartón se procede a estimar el número de hojas necesarias para imprimir las 50,000 cajas, además se añade una cantidad adicional para cubrir las mermas inherentes al proceso productivo. Teniendo en cuenta la cantidad de hojas, el número de tintas que llevará y las dimensiones de la hoja se decidirá en que tipo de máquina se va a hacer la impresión, la cual puede hacerse en máquinas de una tinta, de dos ó de cinco tintas en cada pasada. Hasta este punto se ha decidido que el trabajo se va a hacer en hojas de cartón BEG-18 de 48cm x 62cm en las cuales se podrán imprimir 6 cajas en cada una, es decir, se van a necesitar aproximadamente 9,200 hojas. También se determina que el trabajo se llevará a cabo en una máquina de una tinta, por lo que requerirá que cada hoja pase 3 veces por la máquina (una por cada tinta y la tercera para barnizar). Considerando la velocidad promedio de impresión se calcula el número de horas que se llevará la impresión. Al conocer el tipo de máquina que se va a usar se podrá entonces hacer la cotización del proceso fotográfico calculando un juego de negativos y positivos para cada tinta (incluyendo el barniz) que se va a imprimir ya que con ellos se procesarán las láminas que a fin de cuentas van a hacer

posible la impresión de las cajas. También se estima el valor del suaje que se va a utilizar, el tiempo que se llevará suajar dicho número de hojas y el tiempo que se llevará pegar las cajas suajadas.

Ya que se ha obtenido toda esta información, se procede a costear todos los materiales que se van a utilizar y las horas-hombre y horas-máquina que se van a requerir para hacer el trabajo. A la suma de estos factores se le conoce como costo del proceso al cual se le añade un margen adicional que deberá ser suficiente para soportar por lo menos 1 mes de inflación para los precios de reposición de materia prima y materiales, una parte proporcional de la depreciación de las máquinas y el valor de reposición de estas, los gastos administrativos, los gastos de ventas, los gastos financieros y los gastos de estructura u organización y una cierta utilidad financiera. El costo del proceso sumado a este margen dará un precio de venta con el cual se elaborará una cotización que será presentada al cliente por alguno de los vendedores para negociar el precio, y este tendrá un plazo de 8 a 10 días para presentar su pedido que a menudo no puede ser entregado físicamente al representante debido a los procedimientos de compra de los clientes por lo cual el agente de ventas procede a hacer un pedido interno con el cual se realiza el procedimiento que se enuncia a continuación.

En el momento que el cliente entrega su pedido ó bien, se elabora el pedido interno, se emite una orden de producción (O.P.) y se da comienzo a un pre-proceso el cual incluye hacer el

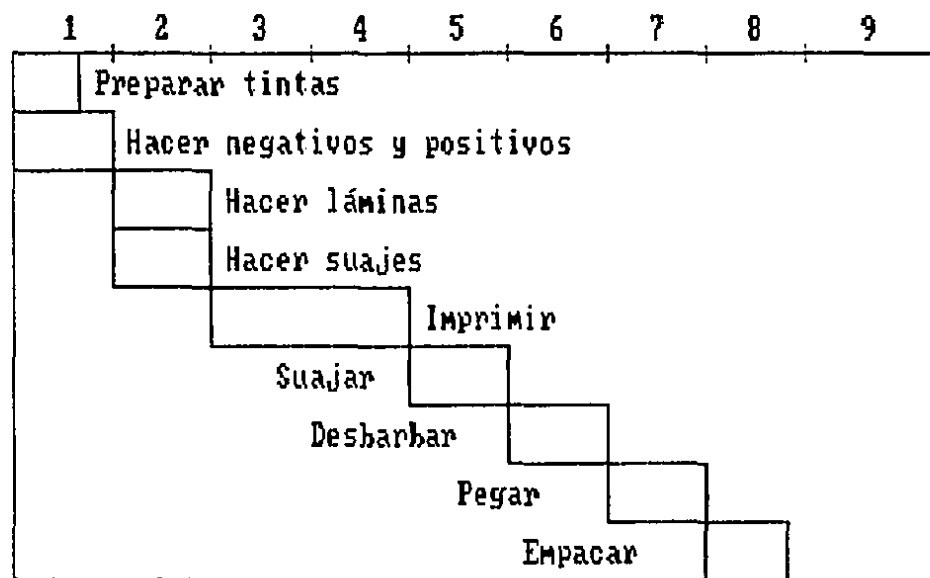
proceso fotográfico , es decir , pruebas de gevaproof ó de NAPS para presentar al cliente y juegos de negativos y positivos , la preparación de las láminas y suajes que se van a necesitar.

Hasta este punto las 3 alternativas siguen el mismo procedimiento , a continuación se explicará cada alternativa en particular.

a) CLASICO

En este punto se hace un pedido a la fábrica de cartón por 9,200 hojas de cartón BEO-18 de 48cm x 62cm. Si esta cantidad sobrepasa el mínimo de tonelaje que tiene la cartonera para aceptar pedidos se estima un lapso de 3 a 5 semanas para que sea entregado. De otra forma , habrá que esperar a que se requiera otro cartón similar para que unido a este pedido se pueda alcanzar el tonelaje requerido. Otra opción sería hacer un cambio de cartón por uno de un mayor calibre para así incrementar su peso , pero se incurriría en gastos mayores a los cotizados y autorizados por el cliente.

En el momento que se tienen noticias del embarque del cartón se procede a incluir dicha O.P. en el Programa Maestro de Producción , se asigna la máquina en la que se va a imprimir y la supuesta fecha de inicio. Para esto se utiliza una gráfica de Gantt programando hacia adelante , es decir , a partir de la fecha de la llegada del cartón , se grafica el tiempo que se tardará en imprimir , después el tiempo que se tardará en suajar y a continuación el tiempo que se tardará en pegar y empacar , el



Gráfica de Gantt del proceso a partir de la llegada del cartón

final de este proceso se tendrá una fecha de terminación estimada , que no deberá cambiar a menos de que ocurran fallas de máquinas ó fallas de calidad en la materia prima.

b) EXPRESS

En este caso , para evitar la demora producida por la espera del cartón , se utilizará cartón "de línea" del mismo tipo que el que se necesita aunque no necesariamente en las medidas idóneas. Lo que sucede es que seguramente habrá un desperdicio de cartón aunque siempre se tratará de escoger aquel cartón "de línea" que se pueda ajustar de la mejor manera a las medidas pactadas. En este caso particular el cartón "de línea" más cercano a las medidas idóneas sería el BEG-18 de 52cm x 72cm en el cual habría un desperdicio inicial de una tira de 4cm x 10cm en cada hoja (40cm² por hoja , es decir , 368,000 cm² del total de las 9,200 hojas que representa una cantidad de 98 hojas en 52cm x 72cm) el costo del cual tendrá que ser absorbido por el cliente. Para poder entregar las cajas en un lapso de tiempo menor a 21 días sin modificar en lo posible el Programa Maestro de Producción será necesario contratar horas extra en los departamentos de Transporte , Guillotinas , Offset , Suajado y Pegado por lo cual se hará una modificación a la cotización cambiando las medidas del cartón y aumentando un 20% al precio de venta debido

a los gastos incurridos al contratar las horas extra mencionadas y hacer un Programa de Producción paralelo. Este caso sería análogo al de las casas que revelan fotos en 45 minutos, en las que se pagan precios mayores con la ventaja de una entrega en un lapso de tiempo mucho menor al plazo normal.

c) TODO A TIEMPO

Esta última opción se refiere a la posibilidad de recibir un pedido del cliente, sin importar mucho la cantidad, para entregar en una fecha, lugar y hora exactos. Por lo general, debieran ser pedidos considerables con entregas parciales bien definidas, aunque como se mencionaba con anterioridad la cantidad no es una restricción. En cuanto al precio de venta, éste tendría que ser renegociado, antes de cada entrega que tenga un lapso mayor de 30 días comparado con la fecha de la O.P.

En este caso, la programación por graficas de Gantt se hace hacia atrás, es decir, se grafica la fecha de entrega y luego se grafica el tiempo de pegado y empackado, después el tiempo de suajado y por último el de impresión, lo cual nos dice el día que se debería empezar a imprimir. De esta manera se puede saber la fecha exacta en la que se debería tener disponible el cartón y poder presionar a la fábrica de cartón antes de que sea demasiado tarde, ya que un retraso de esta naturaleza se reflejaría de inmediato en un incumplimiento de la fecha de

entrega. Con esta opción se estaría entregando en cualquier fecha con un lapso mayor a 21 días , por problemas de abastecimiento de cartón , principalmente.

Estas 3 alternativas que se acaban de explicar serían las que se podrían presentar al cliente. Cada una de ellas tiene sus ventajas y desventajas correspondientes y cada una de ellas se ajusta a las necesidades inmediatas del cliente. En las siguientes gráficas se muestran los niveles de inventario de cartón para el producto estudiado que se mantuvo durante el año pasado para poder satisfacer las necesidades del cliente en cuanto a fechas de entrega y en las cuales se puede apreciar la gran inversión que esto representa y la forma notable en que se redujo el nivel de inventario debido a la falta de liquidez que se ha venido sufriendo últimamente. A continuación se enuncian las ventajas y desventajas más importantes de cada una de nuestros ofrecimientos.

El sistema CLASICO permite ofrecer al cliente una calidad profesional a un precio moderado en las cantidades que se requieran , aunque con el grave inconveniente de que como se estará usando un cartón de medidas especiales para evitar desperdicios se estará sujeto al tiempo de entrega de la cartonera para poder definir una fecha de entrega que no será mayor de 30 días a partir de la fecha de entrega del cartón en el almacén. Este sistema es adecuado para clientes cuyo producto no va a ser lanzado al mercado por vez primera y por tanto , ya

CARTÓN ESPECIAL PARA
EL PRODUCTO ESTUDIADO

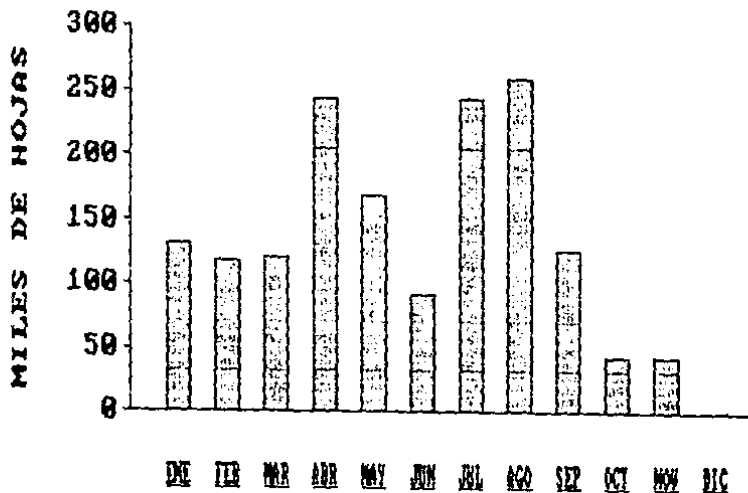
1986	HOJAS	KILOS	PEBOS
ENE	130,763 Hjs.	26,383 Kgs.	\$4,400,646.00
FEB	117,859 Hjs.	23,779 Kgs.	\$3,966,380.00
MAR	120,189 Hjs.	24,249 Kgs.	\$4,044,793.00
ABR	243,996 Hjs.	49,229 Kgs.	\$10,008,179.00
MAY	168,203 Hjs.	33,937 Kgs.	\$6,899,317.00
JUN	91,095 Hjs.	18,379 Kgs.	\$3,736,516.00
JUL	244,613 Hjs.	49,353 Kgs.	\$12,042,151.00
AGO	260,487 Hjs.	52,556 Kgs.	\$12,823,619.00
SEP	127,089 Hjs.	25,641 Kgs.	\$8,102,699.00
OCT	43,389 Hjs.	8,754 Kgs.	\$2,766,313.00
NOV	43,434 Hjs.	8,763 Kgs.	\$2,769,182.00
DIC	0 Hjs.	0 Kgs.	\$0.00

CARTON DEL PRODUCTO ESTUDIADO



HOJAS

(Thousands)

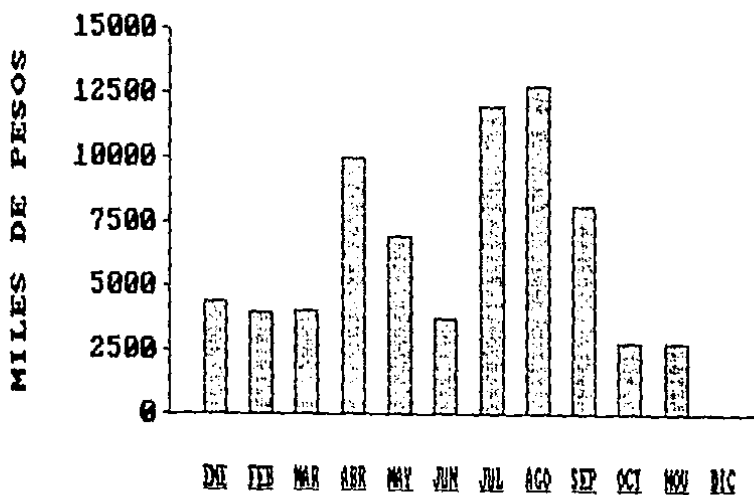


AÑO 1986

CARTON DEL PRODUCTO ESTUDIADO


PESOS

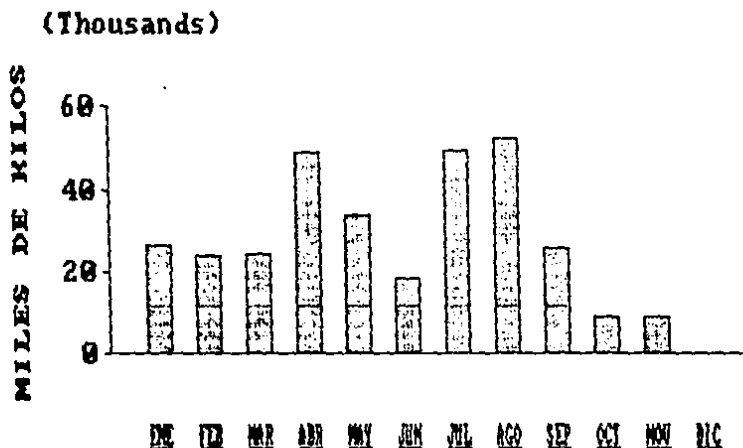
(Thousands)



AÑO 1986

CARTON DEL PRODUCTO ESTUDIADO


KILOS

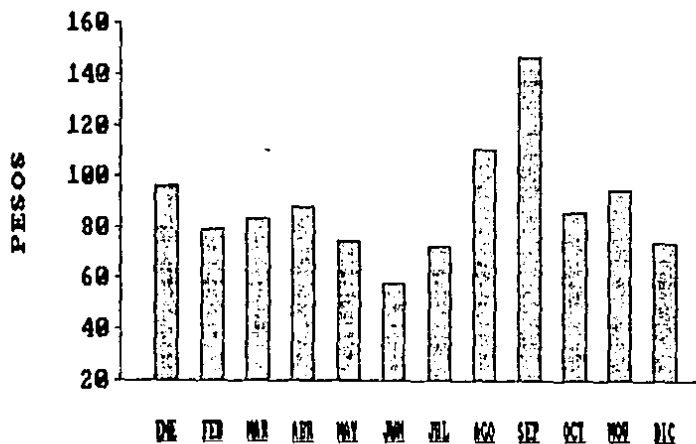


AÑO 1986

VALOR DEL INVENTARIO


PESOS

(Millions)



AÑO 1986

tengan cierto nivel de inventarios de empaques y no les afecta en forma importante el recibir las cajas un mes ó el siguiente. Además suelen ser clientes cuyo producto no sufre alteraciones importantes en cuanto a su presentación durante periodos considerables de tiempo y en caso de existir, no ocasionan mayor inconveniente debido a los plazos relativamente largos con los que se cuenta. Es un sistema muy flexible en cuanto a volúmenes y suele ocurrir que el cliente haga un pedido anual e indique que requiere de aproximadamente unas 100 ó 200 mil cajas cada mes sin especificar una fecha determinada, aunque en algunos casos sólo requerirá 75 mil ó quizá 300 mil cajas ese mes.

El sistema EXPRESS presenta características más peculiares que el CLASICO en cuanto a volúmenes y fechas de entrega, que como se mencionaba anteriormente, eran menores a 21 días lo cual hace a este sistema muy interesante para clientes cuyo producto se vende a organismos gubernamentales, tales como el Sector Salud, la CONASUPD, etc. de los cuales nunca se podrá tener certeza de la cantidad que van a solicitar de cierto proveedor ya que estas compras suelen estar sujetas a concurso. Otro caso similar es el de los productos que requieren permisos especiales de importación para alguno ó algunos de sus componentes básicos ya que los volúmenes autorizados pueden modificar de manera importante todos los planes de producción del cliente ó solicitar una información diferente en el exterior de la caja que no estaba calculada; con este sistema se puede ordenar cualquier cantidad de cajas a sabiendas de que estarán listas en menos de 21 días,

lo cual resulta muy conveniente para cubrir problemas como los que se mencionaron con anterioridad u otros como puede ser un incremento inesperado debido a una epidemia ó una catástrofe , a una planeación y pronósticos deficientes , ó a seguir una política de inventarios casi nulos sin mucha planeación ó a que quizá algún otro proveedor del cliente no le cumplió y este requiere con urgencia de dichas cajas. En fin , existen un sinnúmero de situaciones en las que se podría aplicar ventajosamente este sistema y sin embargo , la desventaja que tiene para el cliente es el incremento en el precio debido al tiempo extra que se tiene que cobrar y para la empresa , el incremento en el nivel de inventario de cartón "de línea" para poder atender estas demandas inesperadas y que además son difícilmente pronosticables.

El último caso sería el del sistema TODO A TIEMPO el cual es básicamente igual al CLASICO con la ventaja adicional de tener una certeza casi total de que las cajas serán entregadas en la fecha , lugar y hora pactados con anterioridad ya que se ha tenido un plazo de tiempo suficiente para ordenar el cartón y presionar a la fábrica de cartón antes de que sea demasiado tarde y afecte programación. En casos de entregas separadas por menos de 30 días ó 45 días se suelen imprimir en un sólo paquete teniendo beneficios para el cliente en precio como para la empresa en eficiencia del proceso. De no ser así , el precio de venta será renegociado cada vez que un lote vaya a entrar a máquina y revisado antes de entregar el producto al cliente. Una

desventaja que tiene es que cualquier cambio tendrá que ser avisado con bastante premura de tiempo ya que el cartón ya se ha comprado para asegurar las fechas de entrega. Este caso se presta especialmente para clientes que quieran manejar una política de inventarios cero y que requieran de fechas de entrega confiables sobre cualquier otro factor. Otra ventaja que presenta este modelo a diferencia de los demás es que en este sí se pueden usar los modelos de EOQ ó Cantidad Económica de Compra que se expusieron en el capítulo 4 ya que tanto desde el punto de vista del cliente como del de la empresa existe la certeza de aprovisionamiento y de demanda que se requieren para poderlos aplicar.

En las siguientes gráficas se puede visualizar la mecánica pedido-entrega que se llevaría a cabo con cada uno de los sistemas descritos con anterioridad.

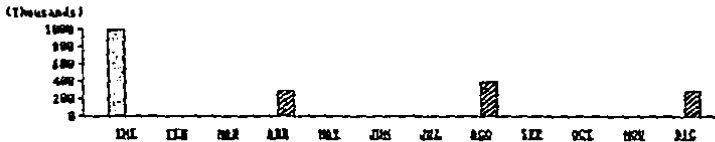
Básicamente ninguno de estos sistemas tiene beneficios en cuanto al precio de venta ya que este depende principalmente del volumen de fabricación cotizado, sus características más peculiares son en el sentido de la seguridad que se ofrece al cliente en cuanto a las fechas de entrega, que como se mencionaba anteriormente, es un factor clave en la situación por la que se está pasando actualmente.

Entre los factores que intervendrían al escoger uno de estos sistemas de producción, además del que se acaba de mencionar, existen los siguientes:

SISTEMAS DE PRODUCCION

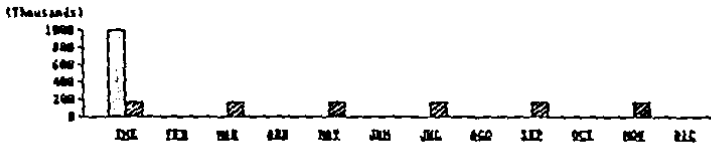
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENTREGADO
Toda a tiempo													
PIBEN	1000000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ENTREGO	-	-	-	300000	-	-	-	400000	-	-	-	300000	1000000
Clasico													
PIBEN	150000	-	150000	-	150000	-	300000	-	150000	-	300000	-	-
ENTREGO	-	150000	-	150000	-	150000	-	300000	-	150000	-	100000	1000000
Express													
PIBEN	75000	75000	75000	75000	75000	75000	150000	150000	75000	75000	50000	50000	-
ENTREGO	75000	75000	75000	75000	75000	75000	150000	150000	75000	75000	50000	50000	1000000

TODOS A TIEMPO No.1



PIBEN
ENTREGO

TODOS A TIEMPO No.2



PIBEN
ENTREGO

CLASICO

(Thousands)



EXPRESS

(Thousands)



* la seguridad de mercado : el cliente debe contar con pronósticos confiables y saber que comportamiento tendrá su participación en el mercado actual y futuro a corto y mediano plazo.

* deberá conocer la posibilidad de cambios de presentación ó de leyendas a corto y mediano plazo.

* deberá existir un clima de confianza social y estabilidad política ya que de otra forma sería muy riesgoso hacer pedidos de volúmenes importantes y por tanto deberá manejarse la compra en base a pedidos muy reducidos con tiempos de entrega muy cortos y esperar a ver que pasa.

* se deben tener en cuenta las políticas de inventarios que se van a seguir , que pueden ser la de tener stocks para algunos meses ó semanas ó tener inventarios cero ó el caso menos ortodoxo de pedir de acuerdo a como "me caiga" el proveedor ó dependiendo de como "ande de dinero" ese día.

* hay que tener en cuenta las causas de fuerza mayor del cliente como sería que otro proveedor no le hubiera surtido en la fecha ó con la calidad ó cantidad pactadas , ó que por causas ajenas al control del cliente el mercado requiriera de un mayor volumen del que había previsto y se vea en la necesidad de fabricar y vender más y requiriera cantidades de cajas mayores a las pedidas ; ó que esta empresa como proveedor tuviera algún contratiempo con el cartón ó la maquinaria y sólo pudiera surtir de acuerdo al suministro de insumos básicos, etc.

* también se pudiera influenciar una decisión debido a la inflación con la que se está viviendo , y que financieramente hablando resultara más beneficioso tener inventarios de ciertas materias primas (tanto en este caso -cartón y tintas- como en el del cliente - empaques de cartón- que se incrementan en precio a una velocidad mayor que la inflación) aunque para determinar este beneficio deberán considerarse otros factores tales como la necesidad de mayores áreas de almacenamiento , líneas adicionales de crédito concedidas por el proveedor ó la asignación especial de recursos por parte de la empresa , el incremento en el nivel de riesgo que a su vez impacta las primas de los seguros , el costo financiero de dicha compra , el costo de la capacitación para los empleados que operarán la línea Express y el rendimiento real que estos pudieran tener , y por si esto fuera poco , se tiene la parte fiscal , ya que se generarían gastos indirectos de producción adicionales al haber una capacidad de planta mayor y a su vez esto genera utilidades adicionales a la normal que se ven impactadas por el impuesto sobre la Renta (ISR) y la Participación del Trabajador en las utilidades (PTU).

Además de todos estos factores cabe mencionar algunos hechos que han incrementado los efectos de la crisis en la industria de las Artes Gráficas dentro de los cuales se encuentran los siguientes:

Hasta hace algunos años esta industria estaba claramente dividida en tres estratos: los super-impresores (4 ó 5) que cuentan con inversiones multimillonarias en edificios y equipo, una gama intermedia (10 ó 20) que tienen plantas de buen tamaño y equipo relativamente actualizado, y un tercer nivel (5000 ó 6000) compuesto de talleres de offset con inversiones reducidas en equipo y espacio de trabajo.

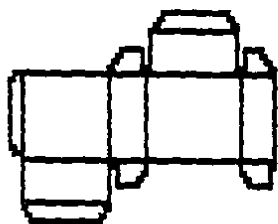
Actualmente, los que pertenecen al primer estrato no tienen problemas serios ya que como son realmente pocos y los clientes muchos, y en cierta forma cautivos, ya que como los impresores medianos no podrían satisfacer sus niveles de compra nunca serán una competencia seria para los proveedores originales.

En cuanto al segundo estrato, se puede decir que la competencia se ha vuelto voraz ya que antes los clientes de estos impresores eran compañías que solicitaban volúmenes mayores de 100,000 cajas. Estos volúmenes eran demasiado importantes como para que el microimpresor se interesara en ellos y ofreciera cierta pelea al proveedor original y a su vez estos volúmenes no eran interesantes para el super-impresor por ser demasiado pequeños para su capacidad instalada. Lo que ha estado ocurriendo desde hace algunos años es que los clientes no pueden ya mantener inventarios de materiales (léase "empaques de cartón") para 2 ó 3 meses como solían hacerlo con anterioridad y están pidiendo cajas para quince días ó un mes de inventario lo cual se reduce a pedidos de 10 a 50 mil cajas, volúmenes que son relativamente manejables en cualquier taller aunque para este represente el 100 % de su producción y por ende, cualquiera de los 5,000 ó 6,000

microimpresores se puede convertir en un posible competidor de los impresores medianos , con la desventaja de estos de que como son negocios bien establecidos están sujetos a todas las leyes y reformas fiscales , mientras que los microindustriales pueden evadir las con relativa facilidad. Por otra parte , es posible que debido a la angustiada situación en la que se encuentran estos microempresarios , no tengan los recursos necesarios para evaluar sus activos a precios actuales y quizá tampoco tengan conocimientos fundamentales en cuanto al procedimiento de evaluación de su proceso productivo en épocas inflacionarias como la que estamos viviendo , en la que el dinero que se cobre por un trabajo no será suficiente en la mayoría de los casos para reponer el material que se ha utilizado , ya no mencionemos para reponer un equipo el día que ya no sirva ; y será hasta ese momento en que tengan que vender lo poco que les quede y dejarán de ser una amenaza para los impresores que están sujetos a llevar un registro contable y a un sistema de costos a precios actualizados por lo menos mensualmente que a pesar de ser poco redituables comparados con los intereses bancarios , están fuera del precio de mercado debido a la subvaluación de los precios de los microimpresores.

Tomando en consideración todos estos puntos mencionados queda por concluir que para una empresa mediana , tal como la que es sujeto de este estudio , la cual requiere ofrecer calidad y servicio a sus clientes , la decisión más adecuada para cumplir con estos objetivos será la de ofrecer las tres opciones antes explicadas teniendo siempre en cuenta que existen ramos de la

industria para los cuales será más atractivo un sistema que los otros dos , y también teniendo en cuenta que la tendencia va llevando a las empresas a contar con una gran flexibilidad en la planta y un tiempo de respuesta relativamente corto por lo que considero que en estos momentos se va a mantener el sistema CLASICO como el principal pero que en el corto plazo los clientes van a requerir de los sistemas EXPRESS y TODO-A-TIEMPO a medida que las condiciones del mercado sean más inciertas lo cual ya está empezándose a ver en varios ramos de la industria de México debido al descontrol económico con el que se está viviendo en estos días.



Anexo A

BIBLIOGRAFIA

- Blair , Raymond & Shapiro , Charles
The Lithographers Manual
The Graphic Arts Technical Foundation , Inc. (GATF)
- Rodríguez , Cesar
Bilingual Dictionary of the Graphic Arts
George A. Humphrey , Editor & Publisher
- Garner , Kenneth
Como conseguir nuevos negocios
Revista Industria Gráfica (Marzo/Abril 1986)
- Plagemann , Edgar
Como reducir los costos
Revista Industria Gráfica (Marzo/Abril 1986)
- Eldred , Nelson
Recursos Humanos : Una buena inversión
Revista Industria Gráfica (Mayo/Junio 1986)
- Sprague , Robert
Sus empleados : Un activo oculto
Revista Industria Gráfica (Mayo/Junio 1986)

- Chase , Richard & Aquilano , Nicholas
Production and Operation Management
Richard D. Irwin , Inc.

- Riggs , James
Sistemas de Producción
LIMUSA

- Salvendy , Gavriel
Handbook of Industrial Engineering
Wiley - Interscience

- Greene , James
Production and Inventory control Handbook
McGraw - Hill Book Company

- Sanchez Torres , Luis Enrique
Economía de la Calidad y Control de Calidad en
Proveedores
I Congreso Latinoamericano y III Nacional de
Control de Calidad

- Coss , Raul
Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión
LIMUSA

- Van Horne , James
Fundamentos de Administración Financiera
Prentice - Hall Hispanoamericana , S.A.

- Quality Cost Committee , ASQC
Quality Costs - What & How
American Society for Quality Control

- Informe a la XII Asamblea General Anual Ordinaria
Cámara Nacional de las Artes Gráficas
Marzo , 1986

- Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas , A.C.
Políticas Financieras e Inflación
IMEF , 1981