



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

“ANALISIS DE METODOLOGIAS APLICADAS A UNA EMPRESA MANUFACTURERA.”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

A C T U A R I A

P R E S E N T A :

VERONICA RODRIGUEZ NIETO



DIRECTOR DE TESIS: VICTOR MANUEL SOLIS NAJERA



292123

FACULTAD DE CIENCIAS SECCION ESCOLAR



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

MAT. MARGARITA ELVIRA CHÁVEZ CANO
Jefa de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis:

**“Análisis de metodologías aplicadas a una empresa
 manufacturera”**

realizado por **Verónica Rodríguez Nieto**

con número de cuenta **8608252-1**, pasante de la carrera de **Actuaría.**

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis
 Propietario

Act. Victor Manuel Solís Nájera

Propietario

Act. Maria Aurora Valdez Michel

Propietario

Act. Leticia Daniel Orana

Suplente

Act. Marina Castillo Garduño

Suplente

Act. Laura Miriam Querol Gonzalez

Victor Manuel Solís Nájera
[Signature]
Leticia Daniel Orana
Marina Castillo Garduño
L. M. Q. G.

Consejo Departamental de Matemáticas

[Signature]

M. en C. José Antonio Flores Díaz

INDICE

INTRODUCCION	1
CAPITULO 1 PROBLEMÁTICA	3
¿QUE ES Y COMO FUNCIONA EL MRP (PLANEACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE MANUFACTURA)?	
1.1 Esencia de los sistemas MRP y MRP I: Definición y características operativas.	3
1.2 MRP II: Definición y características operativas.	9
1.3 Problemática para la implementación, uso correcto y control de un sistema MRP.	13
1.4 Ventajas derivadas.	19
CAPITULO 2 METODOLOGÍAS	21
¿QUE ES Y COMO FUNCIONA EL SISTEMA JUSTO A TIEMPO?	
2.1 Esencia de la filosofía "Justo a Tiempo" o JIT.	21
2.2 Características Operativas del JIT.	23
CAPITULO 3 PROPUESTA	34
¿QUE ES LA TEORIA DE RESTRICCIONES?	
3.1 Esencia de la Teoría de Restricciones.	34
3.2 Características Operativas de las propuestas de la Teoría de Restricciones.	38
3.2.1 Tecnología de la Producción Optimizada.	38
3.2.1.1 La solución Tambor Colchón Cuerda DBR	41
CAPITULO 4 CASO PRACTICO	43
ADAPTACION Y COMBINACION DE MRP, JIT Y TOC COMO VENTAJAS COMPETITIVAS PARA UNA EMPRESA PRODUCTORA DE COSMETICOS.	
4.1 Descripción y análisis de la situación actual: ¿ Qué cambiar?	43
4.2 Planteamiento de los objetivos: ¿Hacia qué cambiar?	45
4.3 Propuesta de adaptación y combinación: ¿ Cómo cambiar?	46
CONCLUSIONES	62
GLOSARIO	63
BIBLIOGRAFÍA	64
ANEXOS	65

Este trabajo esta dedicado a mis padres por todo su apoyo y cariño.

A mi hijo por su paciencia, y por todos esos momentos en que estoy lejos.

A mis amigos, porque todos han sido parte importante en mi vida.

A Dios y a la vida porque han sido muy generosos conmigo.

INTRODUCCION

Hoy en día toda empresa está o debería estar en la búsqueda de mejoras en su desempeño. El medio industrial y comercial actual así lo exige, si es que se desea permanecer en el mercado y satisfacer los cada vez más exigentes requerimientos de los clientes. Desde un punto de vista personal, las soluciones absolutas no existen, porque las circunstancias siempre serán variables, y es por esto que la adaptación y la combinación continua y sostenida de algunos de los más recientes métodos para administrar los negocios, parece una forma factible y lógica de lograr que las organizaciones industriales mexicanas logren sus objetivos.

Ante la avalancha de tendencias que hoy en día se nos presentan como soluciones para mejorar la productividad, es frecuente encontrar a los empresarios y gerentes mexicanos confusos y desesperados. ¿La razón? Generalmente estas tendencias se les han presentado como “medicina mágica” para curar sus problemas de una vez por todas, y en la realidad, están muy lejos de serlo.

En un buen número de casos, se ha intentado, a través de algunos ejemplos prácticos demostrar los grandes beneficios y la factibilidad de usar estas filosofías. Este parece un enfoque, aunque el paso crucial aún no ha sido dado.

Ese paso crucial es la transición de la teoría a la práctica. Es poner manos a la obra después de haber adquirido el conocimiento. “Del dicho al hecho hay mucho trecho”, dice la sabiduría popular, y no se equivoca: ¿Por qué parece tan grande ese abismo entre los planes y los resultados en general y en especial la industria manufacturera mexicana? ¿Cómo hacer que se reduzca cada vez más y más? La clave para responder eficazmente a esta última pregunta del párrafo anterior está en ser flexible, es decir, abierto al cambio en el momento, lugar y aspecto oportuno. Para ser flexible, se necesitan varias cosas que a primera vista pueden parecer muy sencillas.

1. Conocerse así mismo (estar consciente de los problemas y limitaciones propias)
2. Saber que es lo que queremos lograr con el cambio.
3. Tener un conocimiento completo y bueno de las herramientas que están disponibles para ayudar al cambio (en este caso, tales herramientas serían las más famosas filosofías para la administración de empresas).
4. Repetir el procedimiento constantemente.

En este trabajo de tesis se propondrá una metodología que esté al alcance de cualquier tipo de empresa para su autodiagnóstico, la recopilación de información y finalmente la selección o adaptación de los elementos legítimamente útiles para el proceso de mejora continua.

Se explicará cada una de las filosofías, técnicas o sistemas mencionados en sus aspectos teóricos, se estudiarán las características más comunes de las compañías mexicanas y con base en todo lo anterior se propondrá una forma en la que se obtenga el mejor provecho de la adaptación y combinación descritas para cualquier empresa de nuestro país, dejándola plasmada en un caso práctico de la manera más comprensible.

Se aplicará dicha metodología a una compañía productora de cosméticos, lo cual facilitará la tarea de evaluar su impacto real en el desempeño de una empresa. Sin embargo, a pesar de que existe una gran variedad de sectores industriales, hay en ellos bastantes elementos en común, por lo cual, las propuestas de este trabajo serán válidas para todos ellos. Esto permitirá cumplir con el objetivo de demostrar que mediante la adaptación y la combinación de diferentes filosofías se pueden obtener resultados muy satisfactorios que en momentos como los que se viven en nuestro país, pueden sacar adelante a la industria.

CAPITULO 1 PROBLEMÁTICA

¿QUE ES Y COMO FUNCIONA EL MRP? 1.1 ESENCIA DE LOS SISTEMAS MRP

Los métodos clásicos de gestión de inventarios resultan adecuados cuando la demanda de un producto o varios es independiente, o sea, sujeta a las condiciones del mercado y no relacionada con la de otros artículos. Sin embargo, cuando la demanda de los artículos en cuestión es dependiente, es decir, no está sujeta directamente a las condiciones del mercado sino que está relacionada con otros artículos de los que los primeros forman parte, los métodos clásicos no son lo más adecuado. En la inmensa mayoría de los sistemas productivos, se parte del procesamiento de las materias primas y se van incorporando y montando componentes y partes, formando subconjuntos cada vez más complejos, hasta obtener el producto final. Es obvio que las cantidades de componentes, materias primas, subensambles, etc. que se necesitan para obtener una determinada cantidad de artículos terminados se puede conocer con absoluta seguridad: el consumo de partes en este contexto depende de las cantidades que hay que fabricar de los conjuntos más complejos de los que forman parte. Cuando se necesita de diversos elementos para constituir un conjunto, la gestión de inventarios de los componentes no debe hacerse de forma aislada, sino coordinadamente. Se hace entonces más necesaria una técnica de programación de inventarios que de gestión de los mismos. Ahora, en lugar de únicamente decir cuánto necesitamos, diremos en que momento lo vamos a necesitar. El objetivo es asegurar la disponibilidad de los ítems(1) que componen un producto en la cantidad deseada y en el momento y lugar adecuado.

La gran cantidad de datos que hay que manejar, y la enorme complejidad de las interrelaciones entre los distintos componentes que integran los productos terminados de una inmensa variedad de tipos, hacen evidente la necesidad de un sistema conocido como MRP (Material Requiring Planning o planificación de las necesidades de materiales), que es una técnica de gestión de inventarios. No se trata de un método sofisticado, sino de una técnica sencilla, que procede de la práctica y que, gracias al ordenador, funciona y deja obsoletas las técnicas clásicas en lo que se refiere al tratamiento de artículos de demanda dependiente. Los sistemas MRP nacen como una técnica informatizada de gestión de stocks de fabricación y de programación de la producción; capaz de generar el Plan de Materiales a partir de un Programa Maestro de Producción (PMP).

El MRP surge en la década de los 70's. Sin embargo, el MRP, en su forma originaria, no estaba exento de problemas. En primer lugar, la importancia de la exactitud del PMP para lograr resultados correctos con el MRP llevo a la incorporación de un modulo de Programación Maestra de la Producción a los paquetes de software. ¹ Aditamento, añadidura

Por otra parte, la programación se realizaba sin considerar las posibles restricciones de capacidad y las posibles dificultades derivadas de la ejecución de los planes de materiales en los talleres. Debido a ello, se empezaron a utilizar en paralelo técnicas de Planificación de Capacidad en los diferentes niveles (por ejemplo, Capacity Bills Resource Profiles y Capacity Requirements Planning). Ello mejoraba los resultados, pero faltaba aún la integración real y el uso de una base de datos común. Del mismo modo se desarrollan de forma complementaria técnicas de gestión de talleres (Shop Floor Control) para poder controlar las prioridades y determinar el ordenamiento de los distintos trabajos en las unidades de producción.

El paso siguiente en el MRP fue lógico e inevitable: la integración de los sistemas MRP originarios, con las técnicas de Planificación de Capacidad y las de Gestión de Talleres, dando lugar a los que se denominarían sistemas MRP de bucle cerrado (BC), los cuales realizan de forma integrada y coordinada las actividades mencionadas, permitiendo además la reglamentación desde el nivel de ejecución al de planificación. De esta forma se aconsejarán medidas coyunturales o, en su caso, estructurales, para compatibilizar la capacidad necesaria y la disponible; en el caso de que ello no sea posible, se alterará el Plan de Materiales y/o el Programa Maestro de Producción hasta lograr la necesaria factibilidad.

Los sistemas MRP de BC significaron un gran avance hacia la integración de la gestión empresarial, pero aun quedaban fuera importantes Tareas empresariales. Sucesivos desarrollos han ido integrando otros campos, tales como Finanzas o Mercadotecnia, en un proceso aún en evolución. Estos nuevos sistemas se denominan Planificación de los Recursos de Fabricación (Manufacturing Resource Planning) y son conocidos como MRP II, integrando más o menos áreas de la empresa en función de las características de esta y del paquete concreto de software que se emplee.

Una de las principales razones de la rápida adopción de dichos sistemas ha sido el que posibilitan la creación de una base de datos centralizada e informatizada y la coordinación de las distintas funciones de la empresa, lo cual es útil para dirigir correctamente una compañía. Así pues, el posible atractivo de MRP reside en su papel de soporte de la toma de decisiones, y en su papel integrador dentro de la estructura de una empresa manufacturera.

MRP I: DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS OPERATIVAS.

DEFINICIÓN:

El sistema MRP I es un sistema de planificación de componentes de fabricación que, mediante un conjunto de procedimientos lógicamente relacionados, permite pasar de un Programa Maestro de Producción al conocimiento de las necesidades reales de materiales, partes, subensambles, etc. con las fechas y cantidades adecuadas.

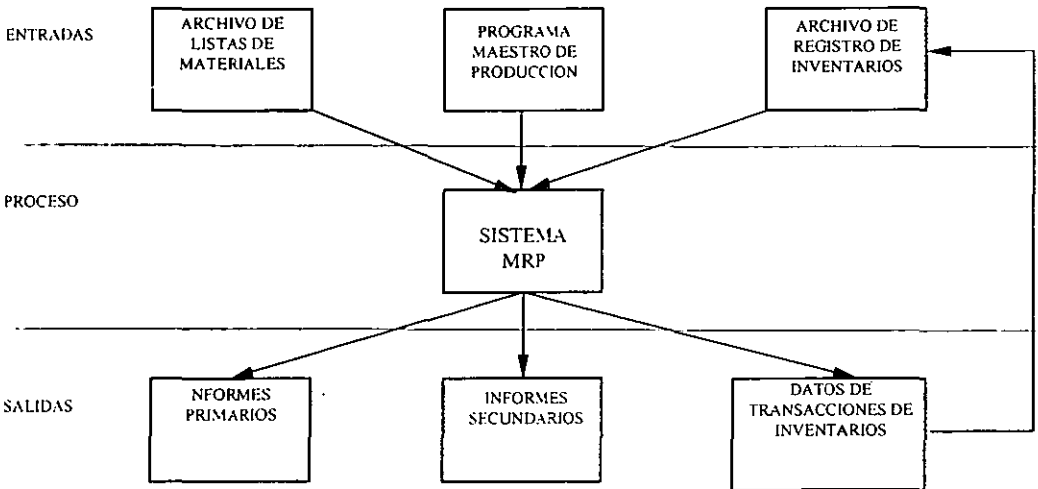
Dicho en otras palabras, el sistema MRP I permite que una vez que se conoce la cantidad a producir de cualquier artículo y la fecha en la que se debe cumplir con esta producción (Programa Maestro de Producción), podamos conocer las necesidades, en cantidad y tiempo, de las partes y subpartes que se requieren para satisfacer la entrega del pedido de producto terminado.

Cabe aclarar que desde su forma original (MRP I) los sistemas MRP han ido evolucionando, y con cada nuevo avance se encuentran con nuevos problemas que resolver y ante nuevos retos que afrontar.

En un principio, el MRP no considera las limitaciones de capacidad que pudieran tenerse para cumplir con los planes que las empresas hacían para ir obteniendo sus materiales, componentes y productos. Era éste su principal inconveniente, pues no había congruencia entre lo que se planeaba hacer y lo que realmente se podía llevar a cabo. Esto obligó a que paralelamente al MRP se desarrollaran técnicas para la planificación de la capacidad de cada planta, y para organizar las actividades de los centros de trabajo de acuerdo a las prioridades establecidas por la gerencia. Esto último recibe el nombre de Gestión de Talleres.

CARACTERISTICAS OPERATIVAS

El funcionamiento del sistema MRP I se puede apreciar en forma sinóptica en el siguiente diagrama:



La información que el sistema MRP I utilizaba como entradas se puede resumir en tres conjuntos de datos, los cuales se encuentran generalmente almacenados en archivos dentro de sistemas computarizados:

ENTRADAS AL SISTEMA MRP I

A) LA LISTA DE MATERIALES

Conocida también como BOM por sus siglas en inglés (Bill of Materials). Es un resumen de la estructura de cada producto en particular.

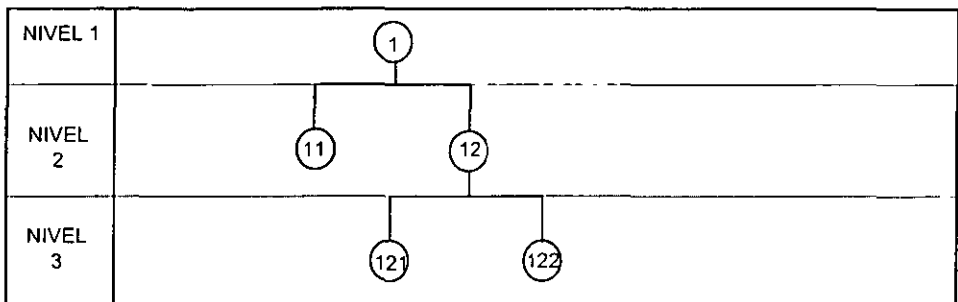
La lista de materiales de todo artículo debe responder a las siguientes preguntas:

¿**QUE** componentes integran el producto?

¿**CUÁNTO** es la cantidad empleada de cada uno de ellos para integrar el producto?

¿**EN QUE ORDEN** es la secuencia en la que las diferentes partes se combinan o unen para formar el producto?

La lista de materiales puede presentarse en diversas formas. De todas ellas la más clara es la que tiene forma de árbol, pues es sinóptica, es decir, que con un solo vistazo nos brinda toda la información que necesitamos acerca de la estructura del producto (Ver párrafo anterior). Sin embargo, para efecto de introducir las listas en sistemas computarizados, utilizaremos las formas tabulares o matriciales.



Lista de Materiales en forma de Arbol.

NIVEL	ITEM	COMPONENTES
1	1(1)	11(1) 12(1)
2	11(1)	
	12(1)	121(1) 122(1)
3	121(1)	
	122(1)	

Lista de Materiales en forma tabular

B) EL PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCIÓN (PMP).

Conocido también como MPS por sus siglas en inglés (Master Production Schedule). Es un plan detallado que establece la cantidad de productos terminados a fabricar y los periodos de tiempo.

El Programa Maestro de Producción tiene dos funciones Básicas:

Concretar el Plan Agregado de Producción: Este último es la misión que el área de operaciones deberá cumplir para apoyar la consecución de los objetivos que se han establecido de acuerdo al Plan estratégico de la empresa. Los objetivos del Plan Agregado se expresan en unidades de familias de producto y sus horizontes de tiempo son de, por lo menos, un año. El PMP tiene que desglosar el Plan Agregado. En primer lugar, ya no va a expresarse en unidades de familia, sino en unidades de productos terminados específicos; en segundo lugar, el horizonte de planeación se reduce a un tiempo menor de un año, y además se subdivide en periodos o cubos de tiempo que generalmente abarcan una semana.

Facilitar la obtención de un Plan Aproximado de Capacidad que permitirá establecer la viabilidad del PMP, y por lo tanto, la del Plan Agregado. Nótese que el objetivo aquí descrito es facilitar la obtención, mas no obtener el mencionado plan de capacidad.

Al igual que la lista de materiales, el Programa Maestro de Producción puede variar en cuanto a su forma, pero la más utilizada, por su eficiencia dentro de los sistemas computarizados es la forma matricial en la que cada renglón se refiere a un producto terminado concreto, y cada columna representa un cubo de tiempo(periodo).

PERIODO⇒ PRODUCTO⇐	1	2	3	4	5	6	7	8
PRODUCTO A	100		100		100		200	
PRODUCTO B	50	50	50	50	50	50	50	50

Programa Maestro de Producción en forma tabular.

Así, por ejemplo, para el termino del periodo 1, se requieren 100 unidades del producto A y 50 del producto B; para el termino del periodo 2 no se necesitan unidades del producto A y se necesitan 50 unidades del producto B de nuevo.

EL ARCHIVO DE REGISTROS DE INVENTARIOS

Es la principal fuente de información sobre inventarios para el sistema MRP.

Contiene tres segmentos:

Segmento Maestro de Datos: En él se encuentra almacenada toda la información necesaria para la programación de cada ítem: Identificación numérica (códigos o claves), tiempo de suministro, stock de seguridad, algoritmo utilizado para determinar el tamaño del lote, porcentajes de merma, etc.

Segmento de Estado de Inventarios: En él se encuentra almacenada toda la información que el MRP necesita en cuanto a cantidades y fechas de movimientos y disponibilidades en el inventario.

Necesidades Brutas: Cantidad total necesaria de un ítem para satisfacer el pedido originado en niveles superiores.

Disponibilidades: Existencias físicas de cada ítem. Aquello con lo que realmente se cuenta.

Cantidades comprometidas: Aquellas existencias con las que ya no se puede contar, pues, a pesar de tenerlas aún, ya han sido destinadas a satisfacer otras necesidades.

Recepciones Programadas: Cantidades solicitadas por recibirse de un ítem en especial.

Necesidades Netas: Cantidad necesaria de un ítem en particular, que se obtiene al descontar de las necesidades brutas, la suma de las disponibilidades finales (disponibilidades iniciales - cantidades comprometidas) y las recepciones programadas.

Fecha de Recepción de pedidos planificados: Cantidades a recibir, calculadas a partir de las necesidades netas a través de un algoritmo para determinar el tamaño del lote.

Fecha de Lanzamiento de Pedidos Planificados: Las mismas cantidades descritas en el inciso anterior son situadas convenientemente en el tiempo, es decir que para que se cumpla con las necesidades netas en el momento adecuado, el lanzamiento de un pedido se adelanta por lo menos la cantidad de cubos de tiempo que el ítem en cuestión tardaría en obtenerse (tiempo de suministro).

PERIODO⇒ CONCEPTO⇐	1	2	3	4	5	6	7	8
NECESIDADES BRUTAS		200		100		100		100
DISPONIBILIDADES	300	300	100	100	50	50	0	0
RECEPCIONES PROGRAMADAS				50		0		
NECESIDADES NETAS	0	0	0	0	0	50	0	100
RECEPCION DE PEDIDOS PLANIFICADOS (fecha)	0	0	0	0	0	50	0	100
LANZAMIENTO DE PEDIDOS PLANIFICADOS (fecha)				50		100		

Diagrama de flujo de datos en la tabla:

- Una línea horizontal "MEN" con una flecha que apunta a la celda (5,6) de 100.
- Una línea horizontal "MENPS" con una flecha que apunta a la celda (5,6) de 50.
- Una línea horizontal "IGUAL" con una flecha que apunta a la celda (5,6) de 0.
- Una flecha vertical descendente que apunta de la celda (5,6) de 50 a la celda (6,6) de 50.
- Una flecha vertical descendente que apunta de la celda (6,6) de 50 a la celda (6,7) de 0.
- Una flecha curva que apunta de la celda (6,6) de 50 a la celda (5,4) de 50.
- Una flecha vertical descendente que apunta de la celda (6,7) de 0 a la celda (6,8) de 100.
- Una línea horizontal "TIEMPO DE SUMINISTRO = 2" que abarca las columnas 5 y 6.

Cálculos para el segmento de estado de Inventarios

Segmento de datos subsidiarios: Incluye información sobre órdenes especiales, cambios solicitados y otros aspectos.

Es obvio que debido al dinamismo del ambiente industrial actual, los archivos de Registros de inventarios deben mantenerse al día de forma que en ellos se reflejen todos los cambios ocurridos.

De igual forma, el inventario físico debe servir como retroalimentación al sistema MRP, para tener congruencia entre las existencias reales y lo que aparece en las terminales. Una de las acciones que en consecuencia tendrían que llevar a cabo las compañías sería introducir en sus almacenes el inventario cíclico en lugar del clásico inventario anual.

SALIDAS DEL SISTEMA MRP I

Después de haber recibido la información que requiere como entradas, un sistema MRP emite un conjunto de reportes, informes o señales que son clasificadas de la siguiente manera:

Salidas Primarias.

Son las salidas fundamentales del sistema MRP I. Se puede decir que la información que arrojan resulta útil para actuar con el objetivo de cumplir con el Plan Maestro de Producción y así, con el Plan Agregado. La principal salida de este tipo es:

1)El Plan de materiales: Conocido también como Plan de Pedidos a Proveedores y Fábrica, o bien, como Informe de Pedidos Planificados. Es la salida fundamental del MRP y en él se muestran todos los pedidos por hacer de cada uno de los ítems necesarios para cumplir con el Plan Maestro de Producción.

Las formas en las que podemos encontrar el plan de materiales son diversas. Las dos más comunes son la modalidad de Cubos de tiempo y la modalidad de Fecha/Cantidad. En la parte superior de ambas se incluyen los datos generales de los ítems cuyo plan de pedidos está emitiendo el MRP.

La modalidad de Fecha/Cantidad proporciona a los usuarios del sistema la información de una manera mucho más detallada que la modalidad de cubos de tiempo. Esto se debe a que en ella se asocian los datos a la fecha exacta (día) que les corresponde dentro del periodo o cubo de tiempo.

1.2 MRP II: DEFINICION Y CARACTERISTICAS OPERATIVAS

El MRP I obtenía su Programa Maestro de Producción de alguna fuente externa. Igualmente y como ya se mencionó, el MRP I no tomaba en cuenta la capacidad de los centros de trabajo, ni podía establecer las prioridades respecto a la fabricación u obtención de los ítems necesarios para cumplir con el PMP. Estas dos tareas (la Planificación de la Capacidad y la Gestión de Talleres) se llevaban a cabo externa y paralelamente al proceso de MRP I.

Una etapa intermedia entre MRP I y MRP II que logró integrar los aspectos arriba mencionados (Programación Maestra, Gestión de Talleres y Planificación de la Capacidad), fue el MRP CL (MRP Closed Loop o de Bucle Cerrado).

Sin embargo, quedaba aún sin cubrir un espacio entre los logros de MRP CL, que significaban la coordinación entre Gestión de Inventarios-Compras-Producción, y otras importantes áreas de la empresa, como Finanzas y Contabilidad. Además, no se había conformado aún un vínculo adecuado que permitiera a la planeación estratégica involucrarse en el proceso de forma eficiente dentro de MRP.

Hacia 1979, se empieza a vislumbrar la creación de un sistema que integrara todo lo anterior. El MRP II nació (aunque hasta la fecha se ha seguido desarrollando) como un sistema que pretendía que las empresas trabajaran como lo que son: un todo, un ente integral.

DEFINICION:

El MRP II es una ampliación del MRP de Bucle Cerrado (y por lo tanto del MRP I), que, de forma integrada y mediante un proceso informatizado, con una base de datos única para toda la empresa participa en la planificación estratégica, programa la producción, planifica los pedidos de los diferentes ítems componentes, programa las prioridades y las actividades a desarrollar por los distintos talleres, planifica y controla la capacidad disponible y la necesaria, y gestiona los inventarios. Además, partiendo de las salidas que emite después de todo lo anterior, realiza cálculos de costos y desarrolla estados financieros en unidades monetarias. Todo ello con la posibilidad de corregir periódicamente las divergencias entre lo planificado y la realidad, pudiendo además llevar a cabo la simulación de situaciones diversas a través de la alteración de los valores de diferentes variables, y expresando las posibles variaciones en los resultados.

CARACTERISTICAS OPERATIVAS

El pretender explicar el funcionamiento del MRP II es algo muy complejo. Sin embargo, a través de una explicación breve de sus funciones, es posible darse una idea de su mecánica:

Las funciones del MRP II se clasifican en directas e indirectas. Las primeras son aquellas que el sistema desarrolla en los procesos y transacciones internos e inherentes a él. Las segundas incluyen aquellas otras que muestran el efecto de las funciones directas sobre otras áreas de la empresa.

A. FUNCIONES DIRECTAS:

A.1 FORMALIZACIÓN INFORMATIZADA DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN EMPRESARIAL.

El sistema contiene un algoritmo para desarrollar su parte mecánica, su parte repetitiva aprovechando la utilidad de las computadoras. Además proporciona a las personas en cuyas manos están las decisiones acerca de este plan, elementos para valorar y seleccionar alternativas.

A.2 ELABORACIÓN DE PLANES A LARGO Y MEDIO PLAZO.

El Sistema MRP II incluye algoritmos para desarrollar el Plan de empresa y para validar el Plan de Producción a largo plazo, (a través del Plan Agregado de Producción), en términos de capacidad y en la simulación de diversas alternativas para apoyar una mejor toma de decisiones.

A.3 CÁLCULO DE COSTOS.

El sistema MRP II es capaz de determinar costos estándar unitarios, tanto de los distintos ítems y materias como de las operaciones y centros de trabajo. Admite también su actualización ante cambios en los precios y cantidades de los ítems utilizados.

A.4 PROGRAMACIÓN MAESTRA DE LA PRODUCCIÓN.

MRP II lleva a cabo la conversión del Plan Agregado de Producción en el Programa Maestro de Producción, verificando determinar la viabilidad del mismo en términos de capacidad.

A.5 PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA CAPACIDAD A MEDIO, CORTO Y MUY CORTO PLAZO.

MRP II ,con todos sus módulos para la planificación de la capacidad, permite, como se ha explicado anteriormente, establecer la validez de los planes de producción, en cuanto a la capacidad de la que pretenden echar mano, y en caso de que carezcan de ella, permite su corrección.

A.6 GESTIÓN DE INVENTARIOS.

MRP II permite mantener al día los registros de inventarios en almacén (altas, bajas y modificaciones) y calcula los tamaños de lote óptimos para cada ítem en especial.

A.7 PLANIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES DE MATERIALES.

El objetivo básico de MRP I es cumplido también por MRP II. Descomponer el Programa Maestro de Producción en los componentes necesarios para cumplirlo en cantidades y fechas.

A.8 PROGRAMACIÓN DE PROVEEDORES.

El plan de pedidos a proveedores emitido por MRP ayuda a los compradores de la empresa a desarrollar sus funciones y al proveedor en sí, pues le sirve como una entrada de información en la cual basarse para su propia programación.

A.9 PRESUPUESTACIÓN.

MRP II puede elaborar presupuestos de compras, ventas e inventarios proyectados. La fuente que toma para desarrollar el primero es el plan o programa de proveedores. Para el segundo, el plan de ventas, y para el tercero el plan de pedidos a fábrica y de carga CRP.

A.10 GESTIÓN DE TALLERES.

MRP II es capaz, a través de sus algoritmos, de determinar las prioridades dentro de cada centro de trabajo, para cumplir con el programa maestro de producción.

A.11 SIMULACIÓN DE ACTIVIDADES EN LA EMPRESA.

MRP II permite simular casi cualquier situación dentro de la empresa: Desde los efectos debidos a la sustitución de un componente o la descompostura de una máquina hasta un cambio en la demanda y por lo tanto en las ventas previstas. Esto nos deja visualizar las consecuencias de un posible cambio en alguna variable sobre las demás, constituyéndose así la capacidad simuladora del MRP II en una poderosa herramienta para la toma de decisiones en todas las áreas de la empresa.

B) FUNCIONES INDIRECTAS

B.1 SER FUENTE DE INFORMACIÓN PARA EL ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS, ESTRATEGIAS Y POLÍTICAS.

A través del sistema MRP II, la alta dirección de una empresa puede comprobar la factibilidad de los objetivos, estrategias y políticas que está implantando o que pretenda implantar. La elaboración que el sistema hace de los planes a mediano y largo plazo, así como la posibilidad de simular diferentes alternativas para ellos, darán a los dirigentes de la compañía más elementos para hacer las correcciones que juzguen necesarias.

B.2 SER FUENTE DE INFORMACIÓN BÁSICA PARA LA TOMA DE DECISIONES.

No solo los altos gerentes de una firma van a tomar decisiones. Cada empleado de la compañía puede actuar dentro de su campo de acción, de acuerdo a la información que la base de datos de MRP II le brinda. Las salidas más conocidas del sistema son de gran utilidad, y por sí solas nos dan información válida para un amplio espectro de aspectos dentro de la empresa. El poder simular diferentes circunstancias permite que MRP sea aún más útil en la toma de decisiones.

B.3 SER FUENTE DE INFORMACIÓN BÁSICA PARA EL ÁREA COMERCIAL DE LA EMPRESA.

La posibilidad de conocer las fechas de entrega de diferentes productos terminados ayuda en gran medida a la programación de la distribución de tal producto y a conocer hasta que grado se está satisfaciendo o dejando de satisfacer la demanda en el mercado.

B.4 SER FUENTE INFORMACIÓN BÁSICA PARA CONTABILIDAD Y FINANZAS.

Esto es el resultado del desarrollo de las funciones primarias de cálculo de costos y presupuestos.

El área financiera de la empresa rompe, hasta cierto punto, sus esquemas, pues los inventarios proyectados y las compras y ventas planeadas no provienen como antes de sus propios cálculos, sino de las áreas que llevan a cabo las actividades que dan origen a tales previsiones. Con MRP II existe ahora un nexo entre la gestión de inventarios, la producción y las compras, y los departamentos contable y financiero.

1.3 PROBLEMÁTICA PARA LA IMPLEMENTACION, USO CORRECTO Y CONTROL DE UN SISTEMA MRP

Existen importantes inconvenientes en las diferentes etapas que implica el echar a andar y mantener en uso un sistema MRP. Los más importantes son:

A) ALTO COSTO.

Las cantidades de dinero que se emplean para implantar un sistema MRP son nada despreciables. El costo total de tal implantación estaría compuesto por los siguientes factores:

Para el desarrollo del proyecto:

- Pagos al equipo del proyecto: Sueldos y pagos a consultores o personal interno involucrado en el proyecto.

Para la implementación física:

- Gastos por concepto de Hardware y su instalación: Pantallas, teclados, cableado, servidores, dispositivos de grabación, impresoras, etc.
- Gastos por concepto de Software: El Programa de MRP en sí.
- Gastos por labores de mantenimiento y reparación.
- Gastos por suministros inherentes al software y al hardware: papel, formatos, etc.

Para el uso correcto y mantenimiento de la información en el sistema:

- Contratación y pagos para el personal de sistemas y procesamiento de datos.
- Desembolsos por entrenamiento y capacitación.
- Pagos por asesoría externa.

B) PROBLEMAS EN TORNO AL PERSONAL

La experiencia indica que sin una adecuada capacitación MRP nunca va a funcionar, o al menos, los resultados esperados no se darán en el tiempo previsto. Además, es conveniente aclarar que la educación en el sistema no debe ir dirigida únicamente a determinadas personas dentro de la empresa, sino a todas ellas, aunque tal vez a diferentes niveles.

La implantación de un sistema MRP traerá consigo el temor del personal a ser cambiado, más que una resistencia egoísta al cambio.

Por esto en las primeras etapas en la utilización de un MRP es necesario que se brinde a la gente todo el apoyo y comprensión posibles. MRP es, como ya se ha dicho, una base de datos común para toda la empresa, por lo que cualquier anomalía puede ser detectada y rastreada. Desde mi punto de vista, el personal debe sentirse apoyado por MRP, y lo que generalmente sucede es que se siente vigilado y agobiado por sus superiores a través de un sistema que prácticamente no permite poner pretextos ni ocultar hechos, pero para el que, en la mayoría de los casos, no se le ha entrenado de la manera correcta. Queda en manos de los supervisores, gerentes y directivos de alto nivel hacer que sus subordinados eliminen este tipo de sentimientos, para lograr un mejor funcionamiento del sistema. Los errores en las etapas tempranas no deben ser castigados ni exhibidos, sino analizados junto con el operario responsable para evitar su repetición. Además, el objetivo de un auténtico programa de capacitación es reducir el número de errores y su importancia, por lo que las posibles dudas del personal deben quedar aclaradas dentro del programa, y de esta manera, la necesidad de corregir los métodos "sobre la marcha" será mínima.

Un gran problema se tendrá cuando el nivel de educación del personal de una empresa sea muy bajo. MRP implica la utilización de equipos y software, por lo que a aquellas personas que no estén familiarizadas ni en un nivel mínimo con dispositivos informáticos les resultará muy difícil adaptarse al sistema. Esto representa un gran inconveniente, pues las variables dentro del sistema pueden ser afectadas por error o incluso por ignorancia del personal acerca del manejo de los equipos o el programa en sí. Además, un nivel educativo bajo impide que desde su perspectiva la gente pueda comprender el alcance de algún movimiento mal hecho. Si a esto le sumamos el hecho de que la capacitación en el sistema por cuenta de las empresas es prácticamente nula en un gran porcentaje de los casos, concluimos que el personal de los niveles operativos se encuentra sin arma alguna para entenderlo y utilizarlo de manera eficiente.

C) FALTA DE EXACTITUD EN LOS DATOS

Un requisito indispensable para echar a andar y mantener funcionando un sistema MRP es la precisión en los datos que incluye. Es obvio que una de las características principales de los sistemas MRP es que son bases de datos a las que cualquier persona dentro de la empresa puede tener acceso. Si alguno de los datos dentro del sistema es erróneo, puede crear confusiones e incluso equivocaciones irreversibles. Los efectos que puede traer consigo la inexactitud de un dato varían ampliamente en magnitud.

De mis experiencias al trabajar en diversas áreas de una compañía que tiene un sistema MRP II llamado MAC PAC, recuerdo, entre otros, los siguientes casos:

- Alguien introduce una cantidad errónea al hacer una transacción dentro del registro de inventarios. Las existencias reales no coincidirán entonces con las que marca el sistema. Cuando debería haber más

piezas de cualquier ítem (porque así lo marca el sistema), nadie en el almacén las encuentra. Resultado: El departamento de compras, muy a disgusto, tiene que adquirir más de ese ítem para cubrir la diferencia, desviándose de su presupuesto.

- El código de una botella de loción para después de afeitarse se captura mal, en la lista de materiales correspondiente. El código capturado es de una parte muy parecida pero para una colonia. La diferencia en los códigos es de un solo dígito, pero físicamente estamos envasando after shave en botella de colonia. El Producto terminado se da de alta como Loción Para Después de Afeitarse y como tal se surte. Resultado: Las quejas de las vendedoras y de los consumidores no se hacen esperar, porque están recibiendo un producto que en la botella dice "Colonia" habiendo ordenado "After Shave". Lo que les entregamos es en realidad lo que pidieron aunque en otra botella, pero ellos no lo saben y están en todo su derecho de reclamar ante la incertidumbre.

D) LOGRAR UN VERDADERO APOYO DE LA ALTA DIRECCION

Generalmente, los altos niveles jerárquicos de una compañía no suelen involucrarse en el proyecto para implementar un sistema MRP. Por el contrario, en el mejor de los casos, le "avientan" totalmente las responsabilidades a un líder de proyecto con conocimientos técnicos del tema, lo cual es, a mi parecer, insuficiente.

En otras ocasiones, aquellos en quienes recae la responsabilidad de implementar un sistema MRP son aún menos afortunados: Su preparación técnica es prácticamente nula (al igual que la del personal que tienen a su cargo), se les exige demasiado y en realidad, el apoyo que reciben de sus superiores es inexistente. Se pretende obtener muchos beneficios y resultados positivos, pero sin "ensuciarse"; sin ponerse a trabajar en serio. Esto no ocurre solo cuando se va a implantar un MRP, sino en cualquier tipo de proyecto.

A este respecto en el almacén de componentes de la compañía de cosméticos, se implementó un sistema llamado WIMS (Warehouse and inventory Management System), que si bien no es estrictamente un MRP II, sí presenta muchas de las características de este último: contiene una base de datos informatizada en la que se pueden consultar las existencias de materiales y sus localizaciones, además de organizar el surtido de componentes a las líneas de producción, la recepción de proveedores y el acomodo físico de contenedores (tarimas) en el almacén.

Durante la etapa de implementación, ninguno de los altos directivos se paró por el almacén para darle seguimiento al proyecto. Pero, eso sí, cuando el sistema arrancó, arrojando resultados iniciales desastrosos, los directivos soltaron amenazas, y realmente empezaron a preocuparse, dándole mayor importancia al funcionamiento del sistema y a la forma en la que la gente lo estaba recibiendo.

Actualmente existen aún algunos problemas pequeños, pero el sistema es ya muy confiable, y en gran medida esto se debe a la atención que los mandos gerenciales le dieron a la resolución de las dificultades ¿Por qué no involucrarse a fondo desde un principio, de tal forma que esa etapa inicial tan crítica de cualquier sistema nuevo no sea tan desastrosa?

La Alta Dirección de cualquier organización debe entender que para obtener los beneficios de un sistema como MRP, tiene que pasar por un proceso que desde el comienzo será difícil. Sin embargo, el camino hacia tales beneficios se puede hacer más transitable si los responsables directos del proyecto tienen la ayuda, la comprensión y el respaldo de aquellas personas que tienen la habilidad y el poder para tomar las decisiones de más alto nivel en la empresa.

Además hay que aclarar que el apoyo de los altos directivos al funcionamiento, uso correcto y control del sistema deberá permanecer vigente siempre, aunque en un momento dado baste con que ellos estén monitoreando las actividades y retroalimentando a los responsables directos del sistema. No es raro que una vez que se ha logrado un buen nivel de desempeño para un sistema, los directivos crean que se pueden olvidar de él para siempre.

E) PROBLEMAS EN TORNO AL PROGRAMA DE MRP (SOFTWARE)

Existen en el mercado muchos paquetes de software MRP II. Las características de ellos varían enormemente, por lo cual una empresa que pretenda instalar uno de ellos deberá enfocarse a la elección del que mejor se adapte a sus necesidades y a su forma de trabajo. Desde mi punto de vista, no se trata de acomodar la empresa al sistema, sino de todo lo contrario. En el proceso para elegir el paquete más conveniente deben participar, por lo tanto, empleados de todas las áreas y de todos los niveles de la compañía cliente, alguien con experiencia en sistemas MRP (puede ser un consultor interno o externo) y, de ser posible, algún asesor de la compañía proveedora. De hecho, desde mi punto de vista, lo óptimo sería diseñar un sistema especial para cada organización, pues así se garantizaría que está hecho "a la medida", es decir, tomando en cuenta cada uno de los detalles de sus procedimientos. Sin embargo, esto resulta muy caro, y entonces resulta que la opción más viable es elegir minuciosamente y en conjunto de entre los paquetes que están a la venta el que mejor le funcione a la empresa.

Independientemente de la elección del software de una manera correcta, tenemos otro tipo de problemas: Aquellos que se derivan de un mal diseño del programa de MRP II.

Los defectos de programación no son abundantes, pero al menos en mi experiencia personal con el paquete MAC PAC de Arthur Andersen me he dado cuenta de que hay muchas cosas que se podrían corregir o aumentar para lograr una eficiencia mayor en el uso de paquetes MRP II. Un ejemplo: la "amabilidad" del programa para con el usuario.

Al menos MAC PAC está lleno de términos técnicos que, siento, limitan a mucha gente dentro de la empresa para utilizar el sistema. ¿Por qué no poner en el menú de opciones títulos como "¿Cuánto Hay y Dónde Está?" en lugar de "Edo. Stock Inventarios?" Una persona que ha llegado a un nivel de educación media o profesional no debe tener problema con esto, pero ¿Qué hay de la gente que apenas termino la secundaria? Creo que como cliente de una compañía que haga paquetes MRP II, sugeriría crear programas más amigables, además de tutoriales y métodos didácticos que permitan involucrar a todos los empleados de la empresa en la implementación, funcionamiento y control del sistema, y que incluso la gente de los niveles más bajos sienta a MRP II como algo muy suyo, en lo cual puede confiar plenamente, al menos en su faceta de base de datos integral.

F) PROBLEMAS EN TORNO A LA ELABORACION Y CUMPLIMIENTO DE LOS PLANES DE IMPLEMENTACION Y CONTROL DE UN SISTEMA MRP.

Para elaborar los planes que permitan implementar y mantener en uso un sistema MRP, debería seguirse una mecánica semejante a la de la programación en estos sistemas: Se debe verificar la disponibilidad de recursos, tanto materiales como de capacidad, para saber si un plan inicial es factible o no. Si el plan original no resulta factible, se probará con otro, y así sucesivamente hasta encontrar el plan adecuado.

Otro gran problema es que el proceso de implementación de este tipo de sistemas se lleva a cabo de una manera muy desordenada. En algunas ocasiones, ni siquiera existen planes de acción; cuando existen, generalmente no son factibles; y si los planes resultan factibles, la presión que la alta dirección ejerce para obtener resultados a muy corto plazo, influye en el apresuramiento de las diferentes etapas, las cuales muchas veces quedan inconclusas o son completamente omitidas.

De la misma forma, una vez que el sistema ha sido implementado, es posible que el plan para controlar el funcionamiento del sistema sea deficiente o ni siquiera exista. Si existe, la presión de los niveles jerárquicamente más altos o la misma inercia de las actividades en la compañía, pueden hacer que la vigilancia sobre el sistema sea nula y que, por lo tanto, el control se pierda.

Se habló a grosso modo, de la actitud que debe asumir la alta dirección ante un proyecto como la implementación y el uso de un sistema MRP, la Alta Dirección debe apoyar en todo momento a la gente que está desarrollando directamente el proyecto.

Asimismo, el líder del proyecto y sus colaboradores deberán exigirse así mismos y a la dirección que los planes para la implementación y control del sistema sean factibles y que se cumplan cabalmente.

Con la implantación del sistema WIMS las actividades se iban realizando conforme a la intuición de las personas que encabezaban el proyecto, o como mencionamos, al ritmo que los altos directivos imponían con su prisa por arrancar el sistema. Además, debió dársele un mejor seguimiento a cada etapa del plan: Los líderes del proyecto daban instrucciones, pero no se aseguraban de que las diferentes actividades se estuvieran llevando a cabo de la manera adecuada.

G) DEFECTOS TECNICOS INHERENTES A MRP II

Existen varios defectos que podríamos considerar como parte de la esencia de MRP. A continuación describiremos cuáles son los problemas que traen consigo:

El primer problema: MRP acentúa la disponibilidad de materiales sobre la de capacidad, y prácticamente no toma en cuenta la disponibilidad de herramientas y medios de producción. De hecho, en un sistema MRP están registrados los centros de trabajo existentes en una planta industrial, pero no toma en cuenta si se pueden utilizar o no para la programación.

El segundo problema es relativo al tiempo de suministro. Existen muchos paquetes de MRP II que lo consideran constante. En la realidad es prácticamente imposible que el tiempo de suministro de un lote o pedido grande sea igual para uno pequeño. Algunas versiones recientes brindan la opción de alterar el tiempo de suministro predeterminado por algún otro, de acuerdo con la cantidad ordenada y a la información que el proveedor dé al planificador, acerca de su carga de trabajo, disponibilidad de inventarios, transporte, etc. Sin embargo, no siempre será posible lograr que los proveedores cumplan con los tiempos de suministro acordados, ni que informen con objetividad a la compañía cliente de su situación de carga de trabajo con certeza. Es por esto, precisamente, que la comunicación entre cliente y proveedores tiene que ser abierta y constante, y de ser posible, es necesario que la empresa compradora lleve a cabo un programa para desarrollar proveedores, o en su defecto, para elegirlos de tal forma que se asegure de que aquellas organizaciones con las que está trabajando son lo suficientemente capaces y flexibles para hacer frente a una amplia gama de situaciones, que van desde un aumento drástico en la demanda hasta la modificación de algunas especificaciones de los ítems que adquiere.

Un tercer problema está representado por el hecho de que MRP II utiliza pronósticos o previsiones de la demanda. Con base en esta información, se llevará a cabo la elaboración de planes y programas por lo que su exactitud es muy importante. Obvio es que una previsión nunca será 100 % precisa, y por lo tanto, esto representa un problema para que MRP y/o cualquier otro sistema funcionen correctamente, más que un defecto inherente a ellos.

1.4 VENTAJAS DERIVADAS DE LA IMPLEMENTACION, USO CORRECTO Y CONTROL DE UN SISTEMA MRP

Los beneficios que un sistema MRP II puede aportar a aquellas organizaciones que lo implementan se reflejarán en una mayor eficiencia y exactitud en las funciones que tiene el sistema (ver apartado 1.3) y por supuesto, en la operación real. En los siguientes apartados se resumen estas ventajas:

A) FUNCIONA COMO UNA HERRAMIENTA PARA LA TOMA DE DECISIONES EN TODOS LOS NIVELES Y AREAS DE LA EMPRESA

Los programas y planes se realizan tomando en cuenta la misma información, (que por cierto, siempre estará actualizada) lo cual facilitara el consenso de criterios y la unión de esfuerzos para alcanzar un objetivo común. Además, la capacidad simuladora de MRP II permitirá observar lo que sucedería ante diferentes posibilidades respecto a lo planeado.

B) MAYOR EXACTITUD EN LOS DATOS EMPLEADOS Y EN LA INFORMACIÓN GENERADA.

- El software MRP II incluye algunos sistemas para la detección de errores en el momento de introducir datos, y emite mensajes y reportes que permitirán revisar que las actividades se realicen de manera correcta.
- El sistema MRP II obliga a que las funciones del personal y los procedimientos a usar se definan claramente. Si esto se lleva a cabo, será prácticamente imposible que se duplique la introducción de información al sistema o que alguna operación dentro de él se realice de manera incorrecta.

C) REDUCCION EN LOS NIVELES DE INVENTARIOS Y MEJOR CONTROL DE LOS MISMOS

La principal función de MRP I era la planificación de materiales, y en MRP II se ve perfeccionada. Como se explicó en el inciso anterior, la información en el sistema es muy confiable, y por lo tanto, como se indica en el inciso A, las mejoras en la programación de la producción se hacen vigentes. Esto a su vez ocasiona que se disponga de las cantidades necesarias de los ítems correspondientes para la fabricación de un producto determinado en el momento adecuado. Con esto, se logra disminuir la inversión en inventarios, y se incrementa la velocidad en la que estos se convierten en productos terminados.

D) MEJORAMIENTO EN EL SERVICIO A LOS CLIENTES

Gracias a que la información en el sistema es muy confiable, y a las ya mencionadas mejoras en la programación de la producción, la empresa estará en posibilidades de informar a sus clientes acerca de las fechas de entrega de sus pedidos con un grado muy alto de precisión respecto a la realidad.

Es obvio, además, que las mejoras en la programación y la exactitud de la base de datos contribuirán a evitar retrasos y errores en la producción, y con esto, la compañía será capaz de acortar el tiempo de suministro de sus productos hacia sus clientes. Todo lo anterior reditúa a la empresa la satisfacción de sus clientes, y esto, le asegura, en parte, utilidades y participación en el mercado.

E) MEJORAMIENTO DE LAS EFICIENCIAS EN CADA CENTRO DE TRABAJO

La exactitud en los datos del sistema, y las mejoras en la programación de las que he estado escribiendo permiten que haya menos interrupciones en la fabricación de un producto, menos tiempo ocioso, mejor coordinación entre la recepción de materiales y el proceso de producción y/o ensamble, y una distribución más uniforme de las cargas de trabajo en la fábrica. Todo esto repercute en un valor más alto de la relación piezas / hora-hombre, y por lo tanto, en menores costos de mano de obra.

CAPITULO 2

METODOLOGÍAS

¿QUÉ ES Y COMO FUNCIONA EL SISTEMA "JUSTO A TIEMPO?"

2.1 ESENCIA DE LA FILOSOFIA "JUSTO A TIEMPO" O JIT.

JIT (Just in time) es un nuevo enfoque en la dirección de operaciones de las empresas, cuyas pretensiones son que los clientes sean servidos justo en el momento preciso, exactamente en la cantidad requerida con productos de máxima calidad y mediante un proceso de producción que utilice el mínimo inventario posible y que se encuentre libre de desperdicios o costos innecesarios.

A través de esta definición es posible percatarse de que JIT se convierte en una alternativa conocida como "Just in Case" (. . .), la cual prefiere anticipar la fabricación a las necesidades reales, manteniendo inventarios (generalmente inflados) para asegurar tal anticipación y hacer frente a las posibles irregularidades en la demanda.

Just in Time es una verdadera filosofía para la administración de las empresas, porque toma en cuenta aspectos tan variados como el diseño del producto, la organización del proceso productivo, la planeación de la mano de obra, el control de calidad en la planta, etc. Por todo esto, JIT es una filosofía gerencial global y un proceso de mejora continua. Desarrollado por los Japoneses, JIT considera esenciales los valores organizacionales, las metas estratégicas a largo plazo, la seguridad de la gente en su trabajo, la lealtad y la comunicación abierta entre todos los niveles jerárquicos de una empresa.

En resumen, podríamos decir que el Just in Time ataca todo proceso dentro de una empresa con dos estrategias básicas:

- Eliminar toda actividad innecesaria o fuente de desperdicio, por lo que se intenta desarrollar procesos que utilicen un mínimo de personal, materiales, espacio y tiempo.
- Fabricar lo que se necesite, en el momento en que se necesite y con la máxima calidad posible.

¿Cuál es, Entonces, el Peligro de JIT?

JIT es una filosofía muy válida y que requiere un enorme esfuerzo para lograr lo que pretende. Por tal motivo, el querer implementarlo de la noche a la mañana, el querer ver resultados así de fácil y rápido y/o el no entender lo que realmente persigue, puede llevarnos al fracaso, si es que persistimos en utilizarlo.

Los señores Georges Archier y Hervé Seryex con su "Teoría de los Cinco Ceros" hacen una sistematización de las metas planteadas por JIT, de forma que la eficiencia de las labores de producción se puede medir por su grado de acercamiento a ellas. Creo que el nombre que le han dado a su trabajo es bastante fuerte "...Cinco Ceros" pues, desde mi punto de vista, lograrlos es imposible y además innecesario, por lo cual, están contradiciendo el estandarte ideológico más importante de JIT: "No hagas lo que sea innecesario". A continuación voy a comentar por qué me parece carente de sentido preocuparse tanto para lograr los dichosos "cinco ceros".

Los Cinco Ceros del JIT: Por qué les Digo "No" o "Sí"

Cero Defectos

Lo que esto realmente viene a significar en las empresas es más producción de mala calidad aceptada. El temor de que el alto mando se dé cuenta de que su política de cero defectos no está funcionando puede propiciar que las fallas sean escondidas por los supervisores, empleados y gerentes de medio nivel. Otra cosa: Si a un obrero se le esta exigiendo producción libre de errores, pero no se le esta capacitando para que desempeñe su trabajo de manera óptima, se va a perder credibilidad ante él, o bien, puede llegar a desmotivarlo.

Cero Averías o Cero Tiempo Improductivo

Suena bastante ilógico, porque cualquier planta está inevitablemente sujeta a dos fenómenos: la dependencia entre eventos y las fluctuaciones estadísticas. El tener todos los recursos productivos de una fábrica operando al 100% de su capacidad todo el tiempo, es más dañino que benéfico. JIT promueve una lucha sin tregua contra las fallas en las máquinas y contra el tiempo improductivo a través de programas permanentes y exigentes de mantenimiento productivo. La pregunta es la siguiente: ¿ Es necesario tanto trabajo para mantener todos los equipos funcionando TODO el tiempo y a TODO lo que dan? ¿Acaso no nos queda claro que la planta balanceada a la antigüita es algo que no funciona? Lo que Just in Time propone en cuanto a erradicar averías o tiempo improductivo está muy bien, siempre y cuando el esfuerzo se dirija a mantener siempre trabajando al recurso de menor capacidad (tal como lo sostiene teoría de restricciones).

Cero Stocks

JIT no busca "Cero inventarios". La definición misma de JIT nos dice que se pretende trabajar con un mínimo de ellos, no que se tengan que evitar por completo. Es necesario, considerar que, bajo cualquier sistema de fabricación, tener un nivel adecuado de stocks, partiendo de que el objetivo de cualquier empresa es el de ganar dinero. Tal nivel moderado de inventarios protege a la compañía ante cualquier irregularidad en la demanda de sus productos, y garantiza la satisfacción de las necesidades de los clientes en cuanto a cantidades.

Por otro lado ese nivel de stocks minimiza los riesgos por obsolescencia y los efectos financieros de tener dinero sin movimiento en forma de colchón. Nunca será bueno tener cero inventarios, porque, en caso de llegar a lograr semejante cosa, estaremos hablando de una organización inflexible.

Cero Plazos (Entregas sin retardo)

Para Archier y Seryex, Hoy en día, aquellas empresas que puedan entregar antes a sus clientes podrán establecer el liderazgo de sus productos en el mercado. Sin embargo, para cumplir con lo anterior, será indispensable cumplir con "cero averías". Basta con balancear la planta con base en el recurso de menor capacidad, y acatar un proceso de mejora continúa, como el que propone Eli Goldratt .

1. Detectar la restricción
2. Explotarla
3. Subordinar todo a ella.
4. Elevarla (aumentar su capacidad).
5. Si se ha roto una restricción en los pasos anteriores, volver al primer paso, pero no permitir que la inercia provoque una restricción al sistema.

Cero Papel (o Cero Burocracia).

JIT entabla una lucha continua en pro de la eliminación de los costos superfluos. Su bandera": No Hagas lo que no sea necesario" se hace vigente en este punto, con el cual me queda claro el por qué del esfuerzo para captar y distribuir la información a través de los sistemas computarizados que agilizan estos procedimientos.

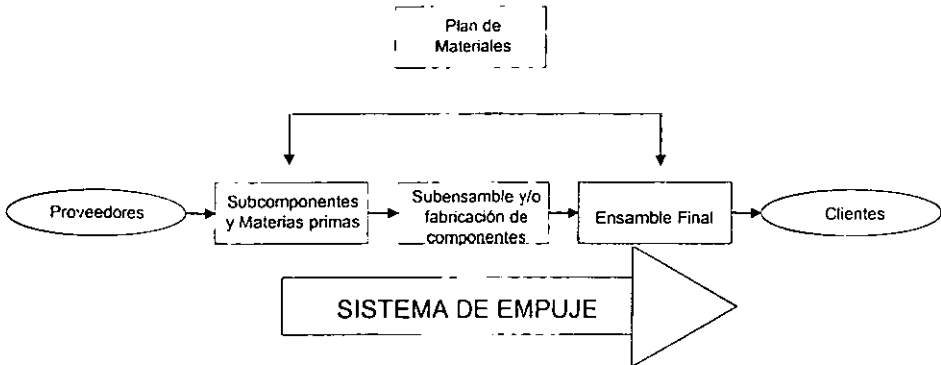
2.2 CARACTERISTICAS OPERATIVAS DEL JIT.

Para lograr las metas ya revisadas, JIT se vale de una serie de elementos que implican cambios forzosos en la estructura y métodos de operación de cualquier empresa. A continuación se mencionaran y explicaran aquellos que mayor provecho pueden brindar a las compañías mexicanas.

A) EL SISTEMA KANBAN

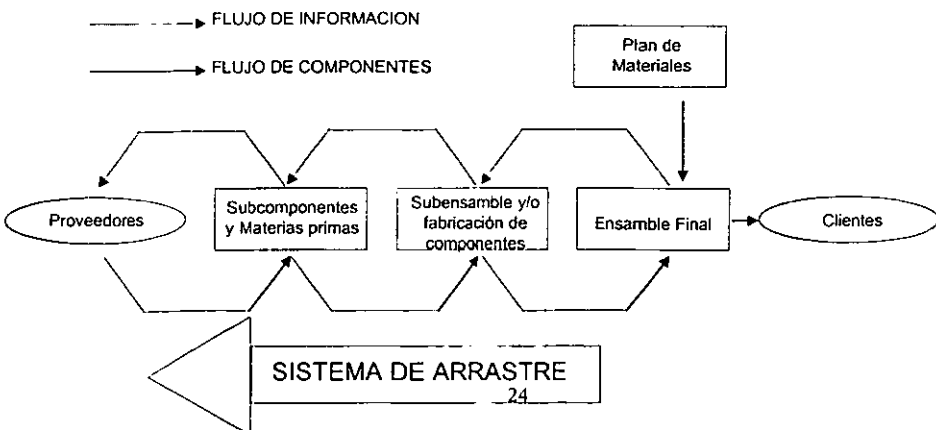
¿Cuándo se trabaja con un sistema MRP, el plan de materiales es comunicado a todos y cada uno de los centros de trabajo de una planta industrial. A partir del momento en que este plan se recibe en cada centro de trabajo, las labores se inician, y se da lugar a lo que se conoce como un sistema de empuje. En este tipo de sistema de manufactura, cada estación suministra el producto de su trabajo a la siguiente, y se prefiere anticiparse a las necesidades a través de pronósticos de demanda y programación de la producción. Lo anterior produce- que cualquier desviación en cuanto a cantidades de producción y/o tiempo ocasione estragos en el sistema productivo.

Como ejemplo de los problemas generados dentro de un sistema de empuje, tenemos los altos niveles de inventarios en proceso, la carencia de algunos productos, o bien, de los componentes requeridos para ensamblarlos, la utilización de tiempo extra, etc. (ver apartado Problemática para la implementación, uso correcto y control de un sistema MRP, Cap. 1).



Ante las dificultades y problemas descritos, surge la alternativa de los sistemas de arrastre, también conocidos como sistemas de jalar, utilizada por JIT. En este tipo de sistemas ya no es el centro de trabajo anterior el que "avienta" componentes al proceso siguiente, sin importar si este último los necesita o no en ese momento. Será el proceso siguiente el que retire o tome las piezas que necesita en el momento en el que las requiera y sólo en la cantidad necesaria. Además, para controlar perfectamente la producción, el proceso suministrador, es decir, aquél al que se le retiran piezas, sólo estará autorizado a producir cuando se le haya retirado un determinado número de piezas, y sólo podrá producir de nuevo esa misma cantidad, evitando así que existan inventarios en proceso, por mucho tiempo dentro de la planta.

Las características de los sistemas de jalar hacen posible que el programa de producción sea comunicado únicamente como orden de producción a la estación de ensamble final, a partir de la cual se desencadena el proceso de producción en todos los centros de trabajo anteriores a él, a medida que se van retirando de ellos subcomponentes y componentes.



El sistema Kanban basa su funcionamiento en una mecánica de arrastre, como la descrita anteriormente. El control físico del sistema se lleva a cabo a través de una serie de tarjetas que dirigirán y regularán el flujo de la producción entre los distintos centros de trabajo (Kanban quiere decir, en japonés, tarjeta, señal o cartel).

Existen dos tipos fundamentales de Kanbans:

Kanban de Transporte: Son tarjetas que se mueven entre dos puestos de trabajo e indican las cantidades de componentes a retirar del proceso anterior. Este tipo de Kanban debe incluir la siguiente información:

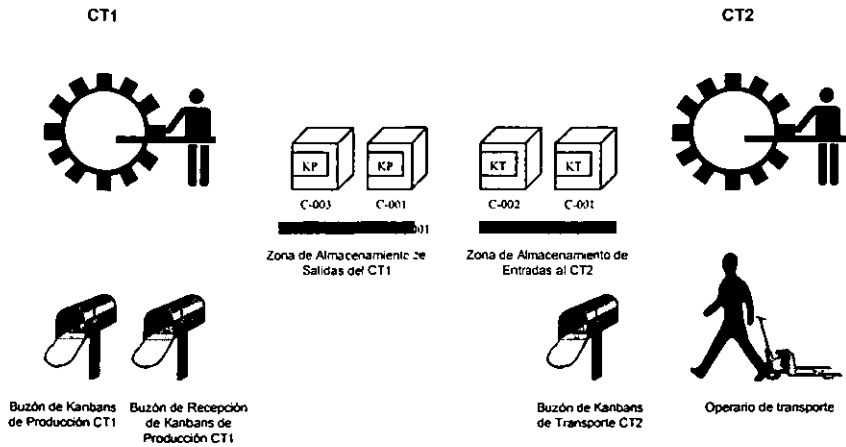
- Identificación del ítem transportado: código y descripción.
- Capacidad del contenedor: Cantidad de componentes que se incluye en cada uno de los contenedores utilizados para su desplazamiento.
- Número de orden de la tarjeta y número total de tarjetas emitidas.
- Origen: Estación de trabajo donde se originan los componentes transportados.
- Destino: Estación de trabajo a donde se deben transportar los componentes.

Kanban de Producción: Son tarjetas que siempre van a estar dentro del puesto de trabajo, y funcionan como ordenes de fabricación. Este tipo de Kanban debe incluir la siguiente información:

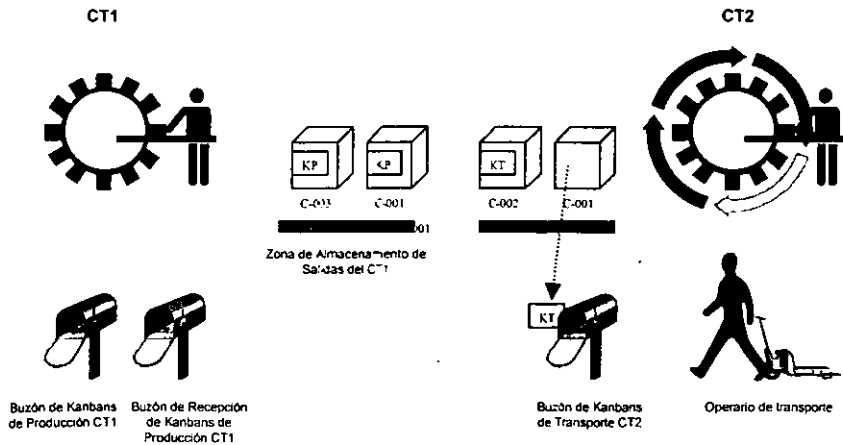
- Identificación del ítem a fabricar: Código y descripción.
- Identificación del centro de trabajo donde se fabrica el ítem y lugar de almacenamiento temporal.
- Capacidad del contenedor: Número de ítems por contenedor.
- Identificación de los componentes necesarios para la fabricación y/o ensamble del ítem a fabricar, así como la información referente a los lugares de almacenamiento temporal (puntos de recogida) de los componentes.

A continuación explicaré el funcionamiento del sistema Kanban, y para ello me apoyaré en la figura de la página siguiente.

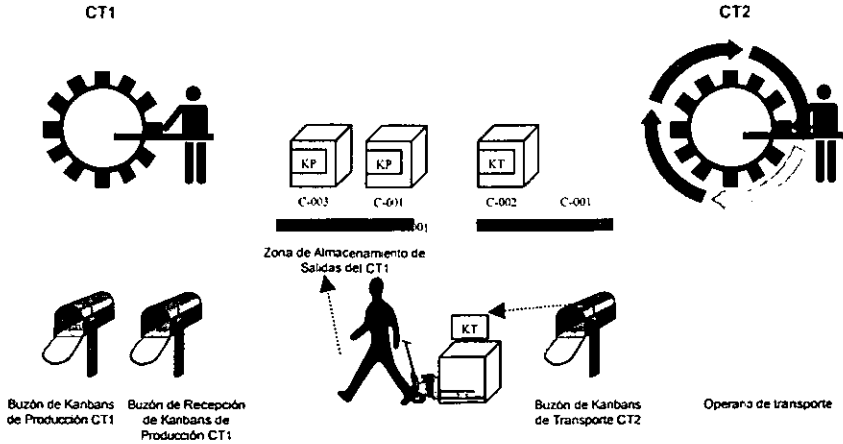
Situación Inicial: El Centro de Trabajo 1 suministra componentes 001 al Centro de Trabajo 2.



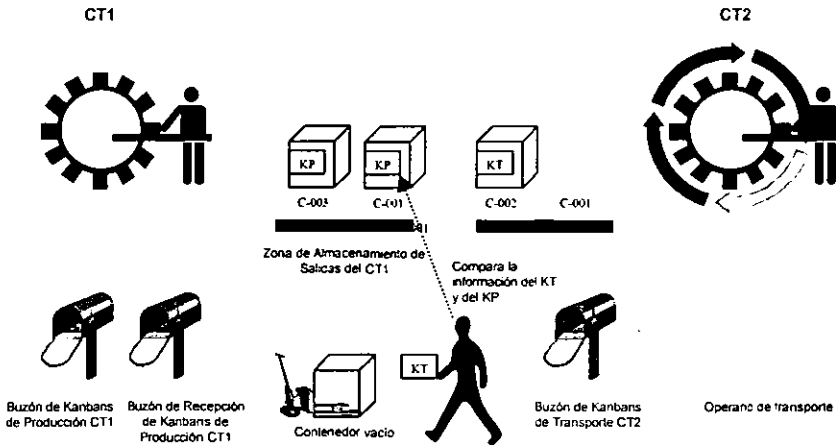
1.El trabajador del CT2, al usar las piezas del contenedor de C-001, despegga el kanban de transporte y lo introduce en el buzón BKT2.



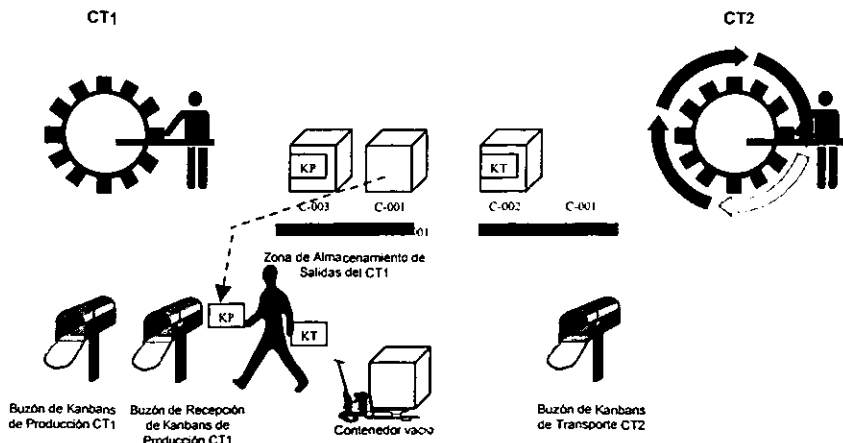
2.El Operario de Transporte con el contenedor vacío y su correspondiente kanban de transporte se dirige a buscar más piezas a la zona de almacenamiento de CT1.



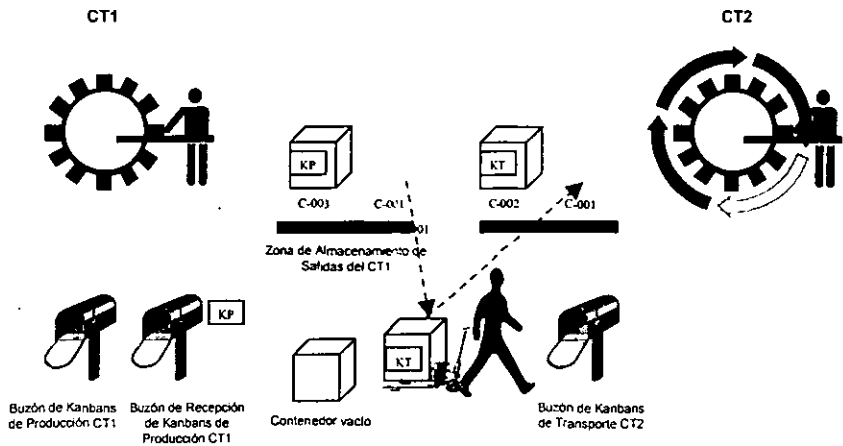
3.El operario de transporte deja el contenedor vacío y elige otro lleno con las piezas necesarias. Para ello compara la información de los kanbans de transporte y de producción.



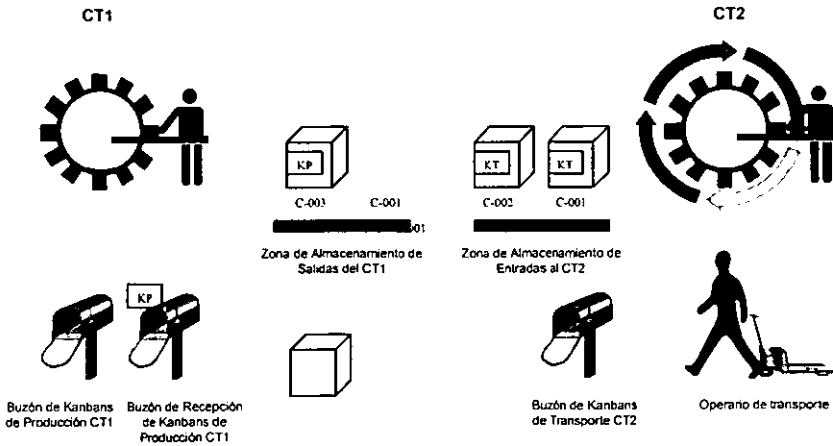
4.El operario de transporte, una vez elegido el contenedor despega su kanban de producción y lo introduce en el buzón de recepción de kanbans de producción del CT1.



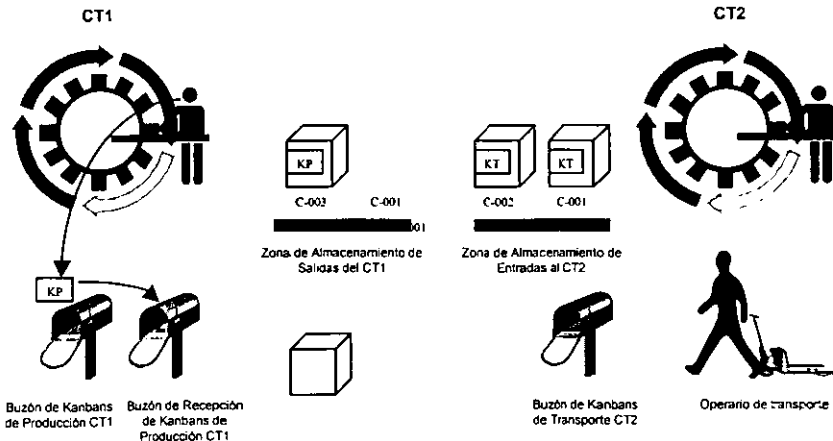
5.El operario de transporte, adhiere al contenedor elegido el kanban de transporte que llevaba (mismo al que le retiro el Kanban de producción) y se dirige de regreso al CT2.



6. El nuevo contenedor es depositado en la zona de almacenamiento del CT2 con lo cual éste último se encuentra como en la situación inicial.



7. Una vez el Kanban de producción en el buzón de kanbans de producción del CT1, el trabajador del CT1 lo recoge e inicia la fabricación de los componentes que el kanban de producción le indica en las cantidades señaladas.



8. Una vez que se han fabricado en el CT1 los componentes 001, el trabajador llena con ellas el contenedor vacío y adhiriéndole el kanban de producción que tenía en su poder lo deja en su zona de almacenamiento temporal de las salidas del CT1, quedando el sistema exactamente como en la situación inicial.

El procedimiento explicado puede generalizarse a todas las posibles relaciones existentes en una fábrica. El programa de producción sólo necesita ser comunicado a la estación final de trabajo. A partir de ahí se dará inicio al proceso que pone en marcha a toda la planta. En los demás puestos de trabajo sólo será necesario saber la cantidad y el tipo de los componentes o subensambles que les son retirados, ya que hasta entonces no podrán empezar a producir.

REGLAS PARA EL BUEN FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA KANBAN.

Las características del sistema Kanban hacen que sea relativamente fácil controlar y percibir los inventarios en proceso en una planta de producción. Sin embargo estas mismas características de sencillez hacen necesaria una gran disciplina y métodos de control para conseguir su buen funcionamiento. Las siguientes reglas permiten conseguir lo anterior:

1. - El proceso posterior recogerá del anterior únicamente los componentes necesarios en las cantidades precisas y en el momento justo en que sean necesarias. Con esta regla se pretende mantener un control estricto sobre los inventarios y sobre la información de estos, de tal forma que no se produzcan rupturas en el cumplimiento de la programación de la producción.

- Se prohíbe tomar piezas si no hay un Kanban de transporte que ampare la transacción.
- Se prohíbe tomar una cantidad diferente de piezas de las que el Kanban permite.
- El Kanban siempre deberá pegarse a los contenedores donde se encuentra el producto físico.

2. - El proceso precedente deberá fabricar sus productos en las cantidades necesarias para el proceso siguiente.

Si las reglas 1 y 2 son obedecidas la planta de producción funcionará como una banda transportadora, usando las tarjetas Kanban como un nexo entre diferentes centros de trabajo.

- Se prohíbe producir una cantidad diferente de piezas de las que el Kanban de producción permite.
- Si el proceso anterior fabrica varios tipos de piezas, el orden a seguir será el mismo en el que fueron depositados los respectivos Kanbans de producción en el buzón de recepción.

3. - Nunca deben pasar productos defectuosos al proceso siguiente.

Just in Time trabaja con un mínimo de inventarios. Por lo tanto, está claro que cualquier componente defectuoso difícilmente podrá ser sustituido a tiempo, lo cual puede ocasionar rupturas en el programa de producción.

4. - El número de Kanbans en circulación debe ser el mínimo posible. A través de esta regla, se pretende disminuir los inventarios al mínimo posible en un sistema que trabaja bajo JIT.

Diferentes adaptaciones se han hecho al sistema Kanban, con el objetivo de incrementar la productividad y minimizar los inventarios dentro de las plantas industriales. Ejemplo de esto son algunos tipos de Kanban diferentes de los aquí descritos, como el Kanban de proveedores o las señales Kanban (Kanban triangular) que a pesar de tener funciones bien definidas no pretenden otra cosa que regular y controlar de una mejor forma el flujo de los materiales dentro de la planta, de los proveedores hacia la empresa y de la empresa hacia sus clientes y el mantenimiento de niveles mínimos de inventario.

EL SISTEMA SMED: REDUCCION DE LOS TIEMPOS DE PREPARACION Y FABRICACION

El sistema SMED (siglas de single minute exchange of die) nace como un conjunto de conceptos y técnicas que pretenden reducir los tiempos de preparación a menos de 10 minutos. El SMED debe considerarse como un método de mejora continua, de forma que cualquier empresa que lo adopte debe realizar esfuerzos para conseguir ajustes de máquinas que tiendan a lograr lo que se conoce como OTED (one touch exchange of die), es decir preparaciones que se lleven a cabo con un solo movimiento y que tengan duraciones inferiores a un minuto, o bien lograr la eliminación misma de la necesidad de cambiar una herramienta o conjunto de ellas.

Algunas de las ventajas derivadas de las mejoras conseguidas a través del sistema SMED son las siguientes:

- Al permitir la disminución del tamaño de los lotes, y así, el tiempo en que se fabrica cada uno se permite reducir de forma considerable el nivel de inventarios, y se adquiere mayor flexibilidad para hacer frente a las fluctuaciones de la demanda del mercado.
- Al disminuir los tiempos que toma cada ajuste las eficiencias por la utilización de la maquinaria y la mano de obra se incrementa.
- Las mejoras conseguidas en cuanto a las preparaciones de equipo permiten tener plazos de entrega muy cortos, y esto repercute en la preferencia de los clientes hacia la empresa que trabaja de esta forma. Además la compañía puede dejar de producir para conseguir stocks, y adaptar su operación a los pedidos reales de los clientes.
- La búsqueda de mejoras a las preparaciones y ajustes permite involucrar directamente al personal obrero y técnico de la empresa. Si los resultados son buenos, la moral de los trabajadores y de todo el personal involucrado se elevará, sirviendo esto como preámbulo para que se acepten nuevos retos en otras áreas de la empresa.

C) PASOS PARA OBTENER MEJORAS EN LOS TIEMPOS DE PREPARACION

1. *Distinguir los conceptos de preparación interna y externa.*

La diferencia entre los dos conceptos mencionados estriba en el momento en el que se llevan a cabo:

Todas aquellas labores de preparación que deben realizarse con la máquina detenida serán consideradas como preparaciones internas. Todas aquellas labores de ajuste que puedan ser realizadas con la máquina funcionando deberán ser consideradas preparaciones externas.

El problema surge de la confusión que provocan estos dos términos y es que en las fábricas se llevan a cabo preparaciones externas como si fueran internas y esto repercute en la productividad, trayendo consigo atrasos en cuanto al programa de producción.

2. Separar claramente las labores de preparación interna y externa.

Una vez que se han analizado los procedimientos de ajuste existentes en la compañía, es necesario dividir aquellas actividades que se consideran como preparaciones externas de aquellas que se considerarían preparaciones internas. Por ejemplo, la búsqueda, preparación y organización de los utensilios necesarios para un ajuste son actividades que pueden llevarse a cabo con la máquina funcionando (no hay por qué esperar a que ésta termine su operación, para buscar desarmadores, llaves, etc. y tenerlos a la mano). En cambio, un cambio de troqueles, dados, u otras herramientas internas, forzosamente requerirá del paro de la maquinaria.

3. Convertir la preparación interna en externa

Este tercer aspecto es fundamental para conseguir tiempos de preparación menores a un minuto. Para hacer posible lo anterior debemos analizar todas las labores internas de preparación (comprobando que ninguna de ellas se ha catalogado así por error) e intentar transformarlas en actividades que sea posible realizar con la máquina en marcha.

4. Centrar los esfuerzos en perfeccionar todos los aspectos de la operación de preparación.

Técnicas de ayuda para implantar las fases de mejora:

- Estandarizar la operación de la preparación en la medida de lo posible y siempre que ello sea rentable. De esta manera se irá transformando en una operación de rutina.
- Utilizar sistemas de fijación de sujeción rápida.
- Adoptar métodos de preparación en paralelo. Existen procesos de preparación que deben ser realizados inevitablemente en diferentes lados de la máquina. Si se usan, por ejemplo, dos operarios, se podría reducir el tiempo de preparación a menos de la mitad.
- Eliminar los ajustes. Una vez que una máquina ha sido preparada son frecuentes los ensayos hasta la aceptación de una configuración idónea del equipo para la producción. Estas pruebas retrasan el inicio de las

labores de producción y llegan a representar hasta un 70 % del tiempo de preparación a máquina parada, por lo que es fundamental su eliminación, utilizando procesos de montaje de los nuevos útiles o herramientas de gran precisión o de métodos que eliminen desde la raíz la necesidad de ajustes.

- Mecanizar algunos procesos de preparación, sobre todo aquellos que requieren el movimiento de útiles pesados. Sin embargo, la mecanización solo debe llevarse a cabo después de implementar el resto de las técnicas aquí descritas, ya que estas pueden representar mayores reducciones en los tiempos de preparación y son mucho menos costosas.

EL CONTROL AUTONOMO DE DEFECTOS O JIDOKA

De la definición de la filosofía Justo a Tiempo se desprende que la calidad en sí misma es un fin. Por otro lado, desde el punto de vista operativo, el hecho de que haya productos defectuosos saliendo de las líneas de producción y ensamble de una compañía que pretende trabajar con el sistema JIT daría al traste con los objetivos de mantener niveles bajos de inventarios y de lograr entregas a tiempo y en las cantidades necesarias, impidiendo así un flujo sincronizado y regular de la producción.

Las empresas japonesas que han obtenido provecho del sistema JIT están más preocupadas por hacer las cosas bien desde un principio, que por corregir y/o controlar sus defectos. El lema bajo el cual operan es "La calidad no se inspecciona; se fabrica". Esta forma de trabajar y de pensar va totalmente en contra de los paradigmas de las empresas occidentales, en donde la reparación de las fallas de calidad tiene un costo muy alto, dentro y fuera de la compañía.

Típicamente, en las compañías occidentales se presenta un esquema de control de la calidad que dista mucho de ser ideal, de acuerdo a la filosofía Just in Time. Algunos de los inconvenientes más notorios del enfoque occidental hacia el control de la calidad son los siguientes:

- Las actividades de los inspectores de calidad están fuera de las labores de producción, por lo que sus tareas no incorporan valor agregado al producto.
- Las técnicas de control estadístico que realizan una inspección a posteriori, eliminando o desechando aquellos productos que no reúnen las condiciones de calidad exigidas, descubren los defectos, pero no son más efectivas para reducirlos debido a las siguientes razones:
 - ◆ Al no ser una inspección en la fuente no se detectan rápida y directamente las causas que originan los problemas de calidad.

- ◆ El proceso de retroalimentación es muy lento. Normalmente los resultados de una inspección de esta naturaleza no se revisan hasta la próxima reunión de los responsables de calidad, tiempo durante el cual pueden estar produciéndose artículos con los mismos u otros defectos.
- ◆ Es bastante común que las inspecciones por muestreo solamente tomen en cuenta las últimas piezas fabricadas de todo un lote. De esta forma se está olvidando la posibilidad de que ocurran defectos ocasionales que pueden haber surgido al principio o en la parte intermedia del lote de producción.

En resumen, aunque el muestreo puede ser una forma racional de procurar la eficiencia de los métodos de inspección, no asegura la calidad en sí misma. En su contexto llega a tener sentido la fijación de un límite aceptable de calidad, pero no en un contexto de cero defectos. En Japón se trabaja bajo la idea de que cada cliente compra un producto y si éste está defectuoso, el cliente perderá la fe en la empresa, por lo que para las firmas japonesas no es aceptable ningún nivel de defectos.

Por las razones anteriores las empresas que trabajaban con el enfoque JIT pronto se dedicaron a buscar métodos que, de forma cómoda y rápida, aseguraran una inspección del 100% de las piezas procesadas. Los defectos debían ser detectados en el mismo lugar y momento de su ocurrencia, y deberían establecerse los mecanismos de corrección necesarios para que no se volvieran a producir.

No cabe la menor duda que la autoinspección, en la cual cada trabajador revisa todas las piezas que van pasando por sus manos, es el método que asegura una retroalimentación más rápida. En este sentido podía ser la técnica más adecuada para los fines perseguidos; sin embargo, es verdad que presenta una serie de inconvenientes, además de la necesidad de formación y motivación del trabajador: éste puede realizar juicios de compromiso y aceptar ítems que deberían rechazarse, o bien cometer errores de inspección sin intención. Para evitar estos problemas, el JIT desarrolla para sus controles de calidad métodos de inspección en la fuente, donde el trabajador está auxiliado por mecanismos que detectan y previenen automáticamente los defectos. Para referirse a este enfoque del control de la calidad se utiliza la denominación japonesa Ninben-no-arú Jidoka, que significa literalmente "automatización con mente humana" y a él se hace referencia en forma abreviada como Jidoka. Este concepto se aplica tanto a labores mecanizadas como manuales, y nace como una técnica para detectar y corregir defectos de la producción utilizando mecanismos y procedimientos que avisan de cualquier anomalía en el funcionamiento o producto defectuoso, llegando a detener la línea de producción o la estación de trabajo en concreto, en caso de ser necesario.

Dado que lo que se busca, ante todo, es un efecto preventivo de la ocurrencia de cualquier defecto, no se esperará a que éstos aparezcan, y se articulan métodos para detener la línea, incluso en forma voluntaria, por parte del propio trabajador, si éste observa cualquier anomalía (un producto defectuoso que llega del proceso anterior) o no se es capaz de realizar las operaciones en el tiempo o en la forma establecida por la ruta estándar de operaciones. Lógicamente, esta política de detener la línea ante cualquier anomalía disminuirá la eficiencia a corto plazo, pero, dado que cuando se comience a fabricar de nuevo el problema habrá quedado solucionado, y con pocas probabilidades de repetirse, esta misma eficiencia crecerá a niveles superiores que las anteriores.

Además de los métodos anteriores, el Jidoka se auxilia de una serie de controles visuales que ayudan a representar los problemas de calidad que pudieran llegar a presentarse durante la producción (señal roja = avería de equipo, verde = falta de materiales, azul = unidad defectuosa, etc.) Con esto se facilita que el responsable sepa inmediatamente de la existencia del problema e inmediatamente inicie las acciones correctivas necesarias.

En resumen, el Jidoka permite a la empresa conseguir las siguientes ventajas.

- Garantizar la calidad de los componentes y productos terminados, a través de una inspección del 100% cómoda y eficaz.
- Reducir los ciclos de fabricación, ya que al integrarse la inspección en la línea de producción, no son necesarios, los tiempos de transporte para llevar las piezas a un centro de verificación
- Pueden suprimirse los inventarios de seguridad destinados a solventar problemas de calidad.
- Reducir el número de inspectores de calidad y con ello, los costos de personal.
- Aumentar la productividad al eliminar tareas que no aportan valor agregado.
- Evitar los típicos conflictos entre los inspectores de calidad, los supervisores de producción y los trabajadores, ya que todo el personal siente como suya la lucha contra los defectos.

Por último, es conveniente señalar que la aplicación de este enfoque sobre la calidad, que puede ser desarrollado fácilmente en cualquier tipo de empresa, permite crear en las mismas un alto nivel de estabilidad, disminuyendo drásticamente las variaciones en la calidad de los productos. Sin embargo, para completar el efecto preventivo, es necesario atacar otras fuentes de riesgo como son las averías en los equipos, los problemas con los proveedores y las posibles dificultades con los clientes.

EL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

En una concepción clásica de la fabricación, donde se utilizan inventarios de seguridad para eliminar inestabilidades y problemas imprevistos, la avería de una máquina puede ser solucionada con relativa facilidad antes de que provoque grandes inconvenientes al resto del proceso. En estos casos, la gran preocupación es la de obtener el máximo rendimiento de la máquina durante su etapa de funcionamiento, y procurar que la avería llegue lo más tarde posible. Sin embargo, en un entorno JIT, donde se trabaja con un nivel de inventarios mínimo, cualquier avería de una máquina, además de disminuir su grado de utilización y eficiencia, dará lugar a que el siguiente proceso tarde o temprano termine con los componentes que tenía para trabajar, y a su vez, tenga que pararse. En definitiva, en un sistema que pretende trabajar con un nivel muy bajo de inventarios, las averías no afectan solo a la máquina que las sufre, sino que sus efectos pueden extenderse al resto del proceso productivo, provocando un decremento en la eficiencia global del sistema, y un aumento en los plazos de fabricación. Son este tipo de problemas los que justifican que un excelente proceso de mantenimiento de los medios de producción sean una pieza fundamental para el pleno desarrollo y éxito de un sistema JIT.

El desarrollo de estos aspectos en Japón ha desembocado en una cierta superación de los conceptos clásicos de mantenimiento, en los cuales se emprendían acciones correctoras cuando ya se había producido una avería o, en el mejor de los casos, se intentaba adoptar medidas preventivas a través de ciertas revisiones periódicas. En ambos casos, se hace notoria la separación entre los trabajadores dedicados a las labores de producción y aquellos a quienes corresponde el mantenimiento, que incluso pueden ser externos a la empresa. En Japón, se involucra a los trabajadores de producción en las labores de mantenimiento, y en algunos casos no hay distinción. De esta forma nace el concepto de Mantenimiento Productivo Total (MPT), donde todos los trabajadores participan en las labores de prevención, detección y corrección de las anomalías de diseño o funcionamiento de las máquinas. En un programa de mantenimiento productivo total, cada trabajador es responsable de desarrollar sobre su propio puesto de trabajo actividades como las siguientes:

- Limpiar todo el polvo y basura, lubricar y ajustar las piezas, detectar y reparar defectos de funcionamiento.
- Adoptar medidas contra las fuentes de averías, previendo las causas de polvo, basura y desajustes.
- Proponer sistemas estándar para realizar las actividades de mantenimiento en el menor tiempo posible.
- Detectar y reparar defectos menores del equipo a través de chequeos globales.
- Mantener su puesto de trabajo con el orden apropiado, eliminando los objetos innecesarios y brindando a los necesarios la distribución más adecuada posible.

Delegar estos aspectos de mantenimiento a los operarios de las máquinas tiene dos ventajas fundamentales:

En primer lugar, los obreros son probablemente quienes más saben sobre el funcionamiento de las máquinas, y por lo tanto, las personas más adecuadas para detectar ruidos, desgastes o vibraciones no habituales. En segundo lugar se da a los operarios una sensación de propiedad sobre los equipos, por lo que se sienten más responsables en cuanto a prevenir y corregir posibles averías.

Entre otras, el MPT puede contribuir a conseguir las siguientes ventajas para las empresas que lo apliquen:

- Reducciones significativas del número de averías imprevistas
- Aumento del grado de utilización de las máquinas y de su productividad.
- Disminución del índice de defectos y de las reclamaciones de los clientes.
- Disminución de los costos de mantenimiento.
- Disminución del número de accidentes de trabajo.
- Aumento del grado de satisfacción de los trabajadores.

A manera de conclusión para este apartado, cualquier sistema y/o filosofía que pretenda trabajar con niveles bajos de inventario, la implementación de un programa de Mantenimiento Productivo Total es muy necesaria, ya que sin un programa que prevenga y evite las averías de los medios de producción, atacando los problemas desde sus causas raíces, serán necesarias otras medidas de protección, como el mantenimiento de stocks excesivamente altos, tanto en componentes y subcomponentes como en producto terminado.

DESARROLLO DE PROVEEDORES.

Una parte integral de JIT consiste en involucrar a los Proveedores con la Empresa, a través de esto se logran altos niveles de calidad en partes y entregas en las cantidades y tiempos necesarios; ubicación de proveedores en localidades muy cercanas y reducción de costos por los volúmenes manejados por un reducido y selecto grupo de Proveedores.

Para los proveedores la relación resulta también muy benéfica, ya que generalmente logran contratos muy fuertes y duraderos, además de flexibles, y con alta probabilidad de renovarse, a través de una relación de cooperación mutua, y están constantemente involucrados con la Compañía en la planeación de su producto, con lo cual se llevan parte del éxito y la calidad obtenida, y esto se refleja en una relación cada vez más fuerte y en mejor calidad en los componentes que el proveedor surte.

CAPITULO 3 PROPUESTA

¿QUE ES LA TEORIA DE LAS RESTRICCIONES?

3.1 ESENCIA DE LA TEORIA DE LAS RESTRICCIONES

La globalización de la actividad económica en los pasados veinte años ha incrementado considerablemente la competencia industrial. Esta intensificación de la presión competitiva ha llevado a muchas compañías manufactureras a mirar hacia uno de los relativamente nuevos sistemas de manufactura: La Tecnología de Producción Optimizada (TPO), cuyos fundamentos se encuentran asentados en la Teoría de las Restricciones(TDR). La atención que se ha dado a la TPO y a la TDR ha sido prácticamente nula, y es este un hecho desafortunado, pues la administración de las restricciones puede brindar grandes beneficios a aquellas compañías que la apliquen apropiadamente, incluso en empresas pequeñas con restricciones muy grandes de capital en las que no sería posible aplicar sistemas como MRP o JIT, la administración de las restricciones a través de OPT y TDR puede ayudar mucho y rendir frutos.

El objetivo de la Teoría de las Restricciones es lograr un proceso de mejora continua a través de la manufactura sincronizada, cuyo objetivo es a su vez hacer el flujo de materiales en la planta lo más suave y rápido posible, a través de los recursos de tal fábrica con base en la demanda del mercado.

La Teoría de las Restricciones intenta la sincronización mejorando la administración de las restricciones o recursos con menor capacidad, y después, programando a partir de ellos todas las operaciones de los demás centros de trabajo.

La premisa básica de la Teoría de las Restricciones es que las empresas existen para vender sus productos y obtener utilidades, y que la adecuada administración de las restricciones puede ayudar a una compañía a lograr esta meta mejorando la posición competitiva de la empresa a través de una mejor programación y utilización de todos sus recursos. La razón de todo esto:

Debido a que las operaciones con menor capacidad relativa dictan la capacidad y el grado de respuesta del sistema en general, deberán convertirse en el mayor punto de atención de la administración de tal compañía. Usando la Teoría de las Restricciones y su propuesta operativa, la Tecnología de la Producción Optimizada, la esencia de las decisiones clave de la Gerencia (i.e. costeo del producto, mediciones de desempeño, diseño de productos y procesos, etc.) cambia, y esto permite el logro de la coordinación global de los recursos de la compañía.

Deben considerarse tanto las restricciones internas como las externas. Estas últimas están más allá del alcance de control que tiene la Gerencia, pero deben de tomarse en cuenta porque afectan la utilización interna de recursos, y generalmente son características del mercado. Las restricciones internas aparecen en muy diferentes formas, incluyendo la capacidad limitada de diversos centros de trabajo, políticas absurdas e inflexibles, habilidad escasa de algunos operarios, etc. De forma simple, una restricción interna es aquello que evita que el sistema obtenga continuamente mejores niveles de desempeño global.

Las restricciones más fáciles de manejar son las físicas (máquinas y centros de trabajo). Si la demanda excede la capacidad de estos recursos físicos, se dice que existe un cuello de botella.

El concepto de Teoría de las Restricciones se enfoca a identificar esos recursos o situaciones que impiden un mejor desempeño global, de manera que puedan ser cuidadosamente administrados mediante su enlace con la demanda del mercado, y la programación de los recursos que no son restricciones a partir de los que sí lo son para aumentar la competitividad del proceso productivo.

UN PROCESO PARA LA MEJORA CONTINÚA

La Teoría de las restricciones propone un proceso para la mejora continua en cinco pasos, basado en lo que ya mencionamos: una cuidadosa administración de las restricciones de una empresa.

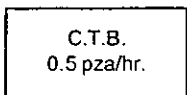
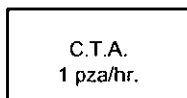
- Identificar la restricción. Encontrar a aquel recurso que no me deja mejorar el desempeño global de mi sistema.
- Explotar la Restricción. Lograr su máximo rendimiento en las condiciones actuales, es decir, sin modificar su estructura ni invertir dinero en absoluto.
- Subordinar todo a la restricción. Planear y programar todo con base en ese recurso que tiene la menor capacidad.
- Elevar la restricción. Incrementar su capacidad, es decir, ahora sí, modificar su estructura y ampliar su capacidad, tal vez a través de alguna inversión.
- Si se ha roto una restricción en los pasos anteriores, volver al primer paso, pero, no hay que permitir que la inercia provoque una restricción.

RELACIONES ENTRE LOS DIFERENTES RECURSOS EN UNA PLANTA INDUSTRIAL

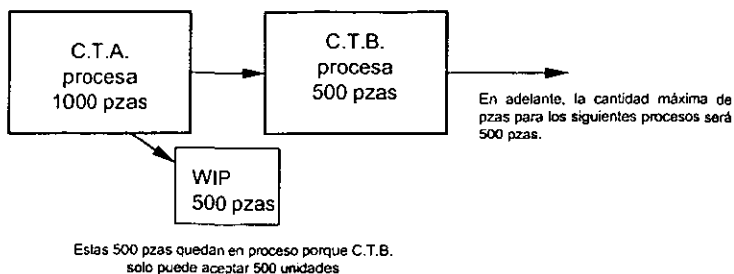
En general, existen dos tipos de recursos en una fábrica:

- Los Cuellos de Botella (CB). - Son aquellos recursos cuya capacidad es igual o inferior a la demanda del mercado.
- Los No Cuellos de Botella (NCB). - Son aquellos recursos cuya capacidad es mayor que la demanda del mercado.

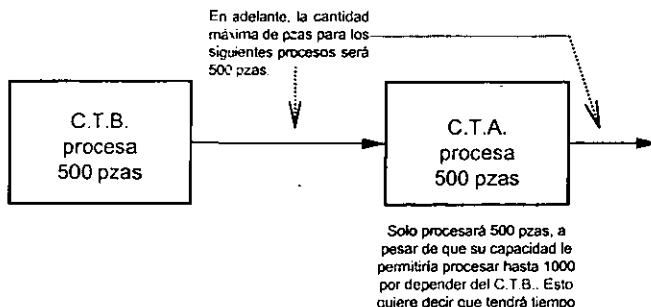
Una vez explicado esto, entraremos a los cuatro tipos de relación que pueden existir entre los recursos de una planta. Es obvio que con estas cuatro relaciones básicas se puede crear un número infinito de combinaciones, lo cual resulta muy útil para entender, a partir de TDR, cualquier proceso productivo. Supongamos que tenemos dos centros de trabajo, con las capacidades descritas a continuación:



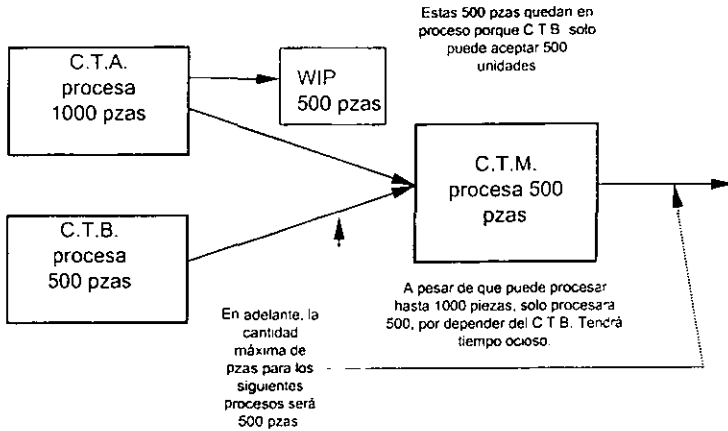
1° Caso: Un NCB (Centro de Trabajo "A") alimenta a un CB(Centro de Trabajo "B")
En un periodo con 1000 hrs. disponibles, haciendo trabajar al máximo de su capacidad cada uno de los centros de trabajo, tenemos:



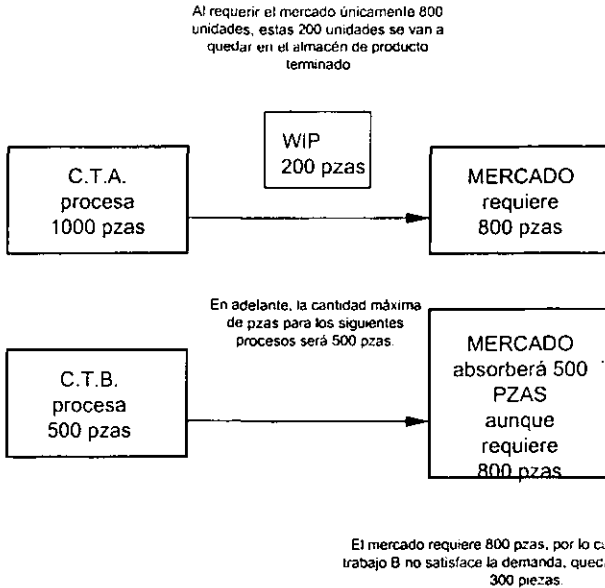
2° Caso: Un CB (Centro de Trabajo "B") alimenta a un NCB (Centro de Trabajo "A")



3° Caso: Dos centros de trabajo independientes, Un CB (Centro de Trabajo "B") y otro NCB (Centro de Trabajo "A") alimentan a una estación o centro de montaje común (Centro de Trabajo "M", con 1 pza/hr de capacidad)



4° Caso: Dos centros de trabajo, Un CB (Centro de Trabajo "B") y otro NCB (Centro de Trabajo "A")sirviendo independientemente al mercado, cuya demanda es de 800 unidades por periodo de 1000 hrs.



Respecto a las relaciones estudiadas entre diferentes tipos de centros de trabajo, podemos establecer las siguientes condiciones:

- Los ingresos netos del sistema siempre estarán determinados por lo que están emitiendo los cuellos de botella.
- Si los No Cuellos de Botella trabajan por encima de la capacidad de los Cuellos de Botella, lo único que se está logrando es tener altas eficiencias locales, lo cual carece de sentido, pues los ingresos (Throughput) no aumentan, los inventarios en proceso crecen y con ellos se generan gastos de operación.

3.2 CARACTERISTICAS OPERATIVAS DE LA TEORIA DE LAS RESTRICCIONES.

3.2.1 TECNOLOGIA DE LA PRODUCCION OPTIMIZADA

Para entender bien la propuesta operativa de la Teoría de las Restricciones, la Tecnología de la Producción Optimizada, es necesario que comprendamos el primero de sus principios básicos:

REGLA 1:

Hay que equilibrar el flujo de producción, no la capacidad disponible.

¿Cuál es la razón de esta primera regla de la TPO? De hecho existen dos:

LA INTERDEPENDENCIA DE EVENTOS Y LAS FLUCTUACIONES ESTADISTICAS.

Respecto a la primera (la dependencia entre eventos): En un proceso de producción debe seguirse una secuencia determinada de pasos para lograr a partir de algunos insumos, el producto final. Por ejemplo, no podemos llenar un tarro de crema humectante si no hemos producido la crema primero. El llenado depende de la elaboración de la crema a granel. Igualmente, la elaboración de la crema dependerá de la adquisición o reunión de las materias primas necesarias para el proceso. Y así podemos seguir la descripción de la cadena hacia atrás.

En segundo lugar están las fluctuaciones estadísticas, es decir, la variabilidad inherente a todo proceso de producción. Por ejemplo, los standards de producción (número de piezas por hora hombre) están basados en promedios, pero rara la vez la realidad coincidirá con ellos, es decir, el promedio de producción por hora por cada operario dentro de una línea puede estar por arriba o por debajo del standard, debido a diferentes circunstancias.

Cuando los dos fenómenos antes descritos se combinan, las fluctuaciones negativas tienden a acumularse, porque la dependencia limita la posibilidad de que existan fluctuaciones positivas para equilibrar las negativas.

REGLA 2:

La utilización de los NCB no debe determinarse de acuerdo a su capacidad propia, sino a la de los CB.

El motivo principal para el establecimiento de esta regla es la segunda conclusión obtenida después del estudio de las relaciones entre recursos CB y NCB. Al trabajar un recurso NCB por encima de la capacidad de un CB, se afectarán los tres parámetros básicos de desempeño que maneja la TDR: El Throughput no aumentará un ápice, los inventarios crecerán y nosotros mismos estaremos haciendo que los gastos de operación se generen y crezcan.

REGLA 3:

La utilización y la activación de un recurso no son lo mismo.

Esto tiene que ver con la obsesiva búsqueda de altas "eficiencias". El hecho de tener a toda la gente y al mayor número de centros de trabajo, ocupados todo el tiempo y trabajando bajo presión es activarlos, pero eso no quiere decir que todo ese trabajo vaya a ser útil para la empresa.

Utilizar es hacer uso de un recurso para ir hacia el logro de la meta de la organización. La utilización merece el calificativo de inteligente.

Activar, en cambio, es una estupidez total. Es trabajar sin sentido. Hace crecer los inventarios y los gastos de operación (ver regla 2).

REGLA 4:

Una hora perdida en el Cuello de Botella es una hora que pierde todo el sistema.

Si la capacidad del CB es lo que restringe a todo el sistema para generar dinero, es obvio que al disminuir, por cualquier causa esa capacidad, (de por sí, baja), el sistema generará menos dinero. En los CB si se deben exigir altas eficiencias y cero tiempo improductivo. En los CB, la activación si debe ser igual a la utilización.

¿QUE DEBE HACERSE PARA NO PERDER TIEMPO EN UN CUELLO DE BOTELLA?

- Desarrollar sistemas y métodos para dar un mantenimiento excelente a los equipos que estén involucrados en el proceso que sea el CB.
- Programar lotes de proceso largos para tener un mínimo número de ajustes o preparaciones en los CB.
- Establecer puestos de Aseguramiento y Control de Calidad justo antes del CB para evitar que se utilice tiempo del CB en procesar partes que de antemano están defectuosas.
- Cuidar de todos los ítems que son procesados en el CB. Eliminar en el mayor grado posible las variaciones y los defectos en el CB, ya que el hecho de que una pieza salga defectuosa de él es equivalente a que dicha pieza no se hubiera fabricado.
- Cuidar de todos los ítems que ya pasaron por el CB en todo proceso posterior a este. Si echamos a perder una pieza, es como si el CB no la hubiera hecho, y por lo tanto, no se podrá vender.

- En relación con todos los puntos anteriores: Mejorar los procesos del CB o bien, los de los NCB, siempre y cuando, las mejoras en estos últimos ayuden a que los procesos en los CB sean más fáciles y, ahí sí, más eficientes.

REGLA 5:

Una hora ganada en un No Cuello de Botella es un espejismo.

Equilibrando el flujo de producción respecto al CB, los NCB quedarán con exceso de capacidad. Si este exceso se emplea en actividades que den a la empresa dinero, perfecto; pero si lo único que se hace con ellos es activarlos, tenerlos ocupados sólo por lograr altas eficiencias locales, no vamos a ganar ni un centavo más. Por mucho que los NCB produzcan, no tendremos ingresos por ese exceso de producción. Por estas razones, no debe nunca invertirse tiempo, dinero o esfuerzo en aumentar la capacidad en un NCB. Sin embargo, como se explicó en la regla anterior, se deben mejorar los procesos en los NCB para hacer que en el CB las cosas sean más fáciles. Calidad, no cantidad.

REGLA 6:

Los Cuellos de Botella rigen tanto el Inventario como el Throughput del Sistema. De hecho, es esta la segunda conclusión a la que llegamos después de estudiar las relaciones entre los diferentes tipos de recursos industriales.

Como ya se explicó, no vamos a generar ni un solo centavo más de lo que ganaríamos por las ventas de nuestros productos terminados, y si la cantidad de productos terminados es igual a la cantidad de piezas trabajadas en el CB, no vamos a ganar más de lo que el CB nos permita.

REGLA 7:

El lote de proceso no tiene por qué ser igual al lote de transferencia.

Se conoce como lote de proceso al trabajo realizado entre dos ajustes o preparaciones de las máquinas necesarias. Como lote de transferencia se nombra al número de piezas que se transportan de un centro de trabajo a otro, que las va a utilizar para continuar el proceso. La esencia de la regla es que no importa que no hayamos terminado de trabajar un lote completamente. Es bastante inteligente ir transfiriendo lo que se vaya terminando en una estación de trabajo 1 a la siguiente estación.

Además, ya que estamos hablando de tamaños de lote:

Los CB deberán tener lotes grandes de proceso, de forma que no paren por los ajustes necesarios para tener corridas cortas (lotes pequeños). No se puede perder tiempo en un CB, porque de hacerlo, también se estaría perdiendo dinero.

Los NCB pueden tener corridas cortas (lotes de proceso pequeños), pues el exceso de capacidad que tienen con respecto al CB puede ser empleado para los ajustes de máquinas. Los lotes pequeños de proceso mencionados deberán convertirse en lotes grandes en el CB, por las razones arriba descritas.

De todo lo anterior podemos concluir que los lotes de proceso deben ser variables a lo largo de su ruta, y también en el tiempo (recordemos la regla 1: Hay que balancear el flujo, no la capacidad).

REGLA 8:

Las prioridades solo se pueden fijar teniendo en cuenta simultáneamente todas las limitaciones del sistema. El tiempo de fabricación se deriva del programa establecido.

3.2.1.1 LA SOLUCION DBR: TAMBOR - COLCHON - CUERDA (DRUM - BUFFER - ROPE)

Drum = Tambor = Programa de Producción para el CB.

Buffer = Colchón o Amortiguador = Inventario de seguridad para evitar interrupciones en el CB

Rope = Cuerda = Nexo para "acompañar" la entrada de materiales conforme al ritmo del CB

A. Programar el CB

El criterio general es programar hacia atrás en el C.B. de tal manera que el producto se entregue a tiempo. Para esto, bastará seguir la siguiente formula:

$$\text{Día de Entrega} - \text{Tiempo que tarda el producto en proceso después del CB, en llegar hasta su etapa final y ser entregado} = \text{Buffer a Colchón de Envíos}$$

Nota: El Buffer o Colchón de envíos se crea para proteger las fechas de entrega a los clientes. La existencia de éste, que en adelante denominaremos BE, significa que el CB debe empezar el procesamiento de las partes con las que contribuirá a la entrega del P.T. con una anticipación igual al tiempo que tomará que tales partes lleguen a entregarse, más el BE.

La necesidad de un Buffer o colchón enfrente de la restricción es obvia: Se requiere mantener a la restricción funcionando prácticamente el 100 % del tiempo.

B. Programar los NCB que serán alimentados por el CB.

Los centros de trabajo que van a utilizar partes que ya pasaron por el CB, van a depender, obviamente, de éste. Por lo tanto, sólo podrán empezar a trabajar tan pronto el CB se los permita.

Si llegara a darse el caso de que a los centros de trabajo después del CB les llegara material con mucha anticipación por cualquier causa, e inmediatamente comenzaran a trabajarlo, podrían crearse inventarios en proceso innecesarios.

(Por ejemplo, producto terminado en un almacén hasta que se pueda vender, o por lo menos, hasta su fecha de entrega).

Para evitar esto, cualquier estación de subensamble o ensamble que ocupe piezas provenientes de un CB, ya sea directa o indirectamente, para unir las a piezas procedentes de un NCB, debe programarse tomando en cuenta la fecha de entrega del producto final y el BE.

C. Programar NCBs que alimentarán al CB.

La programación en estos recursos deberá garantizar que el CB siempre esté funcionando. Por lo tanto, debemos protegernos con un Buffer más para que en el caso de que se produzca una falla en alguno de los NCBs, haya oportunidad de recuperarse.

D. Programar los NCBs que no tienen relación directa con el CB, pero que producen partes que en algún momento se ensamblarán con algo que pasó por un CB.

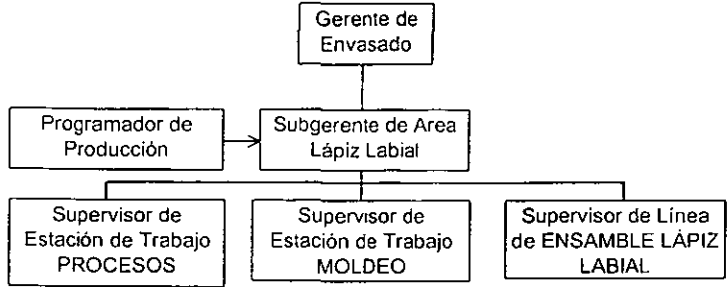
Como vemos, la conexión (aunque sea indirecta) con el CB se encuentra en la estación de ensamble común. Para proteger la fecha de entrega, es necesario proteger el funcionamiento del ensamble. Vamos a crear un Buffer más para el ensamble. Esto es necesario para asegurar que las partes que vienen de un CB tengan a su complemento listo en la línea de ensamble para que sigan avanzando hacia su venta y facturación.

CAPITULO 4

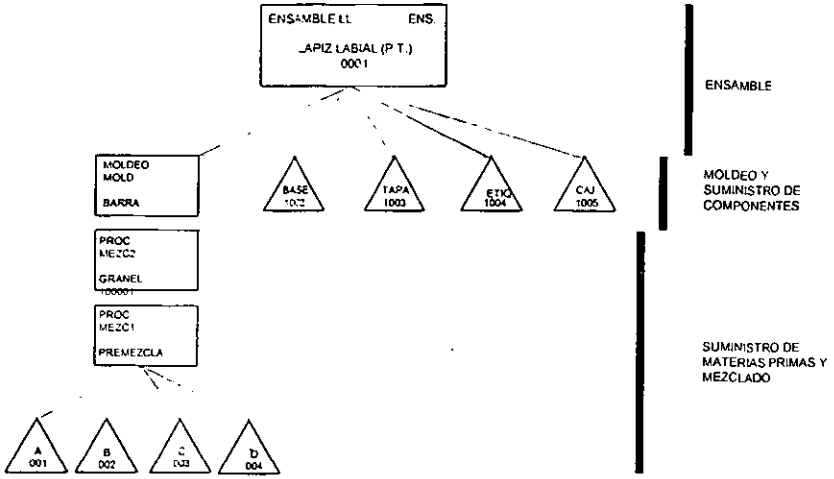
ADAPTACION Y COMBINACION DE ALGUNOS ELEMENTOS DE MRP, JIT Y TEORIA DE RESTRICCIONES COMO VENTAJAS COMPETITIVAS PARA UNA EMPRESA PRODUCTORA DE COSMETICOS.

4.1 DESCRIPCION Y ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL: ¿QUÉ CAMBIAR?

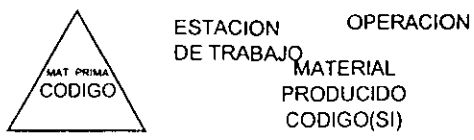
El área de Lápiz Labial de la compañía Cosméticos tiene actualmente la siguiente estructura organizacional:



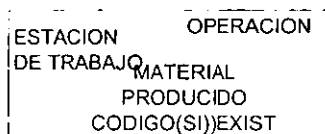
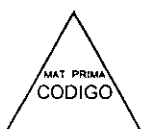
El proceso para la producción del Lápiz Labial puede resumirse en el siguiente diagrama:



CODIGO:



cODIGO:



DATOS DE CAPACIDAD

ESTACION CENTRO DE TRABAJO	O DE	DESCRIPCION DE LA OPERACION	PRODUCCION PROMEDIO POR TURNO	CAPACIDAD INSTALADA
PROCESOS		Elaboración de Bulks (graneles) de diferentes tonos a través de 2 etapas de mezclado.	450 Kg.	70,000 pzas.
MOLDEO		Moldeo de las barras de lápiz labial en las formas requeridas por especificaciones del producto.	65,000 pzas.	65,000 pzas.
ENSAMBLE LAPIZ LABIAL.		Ensamble de las barras con otros componentes para obtener el producto terminado.	25,000 pzas.	25,000 pzas.

Actualmente se trabaja dos turnos diariamente, de lunes a viernes en la línea de ensamble y un turno diariamente, de lunes a viernes, en las estaciones de Moldeo y Procesos.

El diagrama de proceso puede aplicarse a todos los lápices labiales que se producen en Cosméticos, S.A. aunque hay que aclarar que las materias primas y los componentes varían de acuerdo al tono que se piensa producir.

PROBLEMATICA EN EL AREA DE LAPIZ LABIAL.

- El área de Lápiz Labial de la compañía Cosméticos tiene en la actualidad un desempeño irregular. Algunos de los problemas que enfrenta frecuentemente son los siguientes:
- El área tiene niveles altísimos de inventario en proceso.
- Existe una falta total de control sobre los inventarios.
- La programación de la producción es pésima.
- Se contrata frecuentemente tiempo extra.
- Los ajustes y las preparaciones de las máquinas tardan mucho tiempo.
- Los equipos y las máquinas fallan constantemente.
- La calidad de los productos es descuidada ante la premura por lograr altos volúmenes.
- Las relaciones entre el personal son tensas.

Las situaciones indeseables arriba descritas pueden considerarse como aquello que más irrita a la gente dentro del área de Lápiz Labial. Sin embargo, la causa fundamental de que al personal le resulten tan molestos los puntos mencionados es que no le permiten obtener altas eficiencias en su centro de trabajo. Debo aclarar que en Cosméticos la evaluación de desempeño de los empleados se basa en las eficiencias locales. Es obvio, entonces que todo aquello que no permita que la evaluación de un empleado sea alta va a significarle un dolor de cabeza.

Puedemos afirmar que si la alta gerencia de Cosméticos evalúa a su personal a través de eficiencias locales, pretende, idealmente, que todos los centros de trabajo y recursos de la empresa estén activos todo el tiempo y trabajando a su máxima capacidad.

He aquí el punto clave a cambiar: Recordemos el daño que le ocasiona a las empresas el desequilibrio del flujo de los materiales provocado por la absurda activación de los recursos de una compañía, tan solo para conseguir eficiencias locales altas y así justificar los gastos de operación.

4.2 PLANTEAMIENTO DE LOS OBJETIVOS: ¿ HACIA QUE CAMBIAR?

Del apartado anterior así como del capítulo 3 hemos llegado a comprender que no es bueno fomentar la consecución de altas eficiencias locales en una planta productiva.

El objetivo de la empresa Cosméticos no es demostrar que sus recursos están activados todo el tiempo, para justificar los gastos, ni crear una competencia interna entre diferentes estaciones de trabajo para ver quién produce más. El objetivo de Cosméticos es ganar dinero, (y este debería ser compartido por todas las empresas del mundo). Todos los recursos de la empresa deberán, entonces, trabajar en dirección de ese objetivo global.

En este sentido, deberá implementarse el cambio que se propone en este trabajo: Propongo que se pase de un enfoque localista y cerrado a uno abierto y global; que cada gerente, subgerente, supervisor y empleado deje de pensar en su centro de trabajo como un feudo del que tiene que obtener la máxima producción posible para demostrar su liderazgo y eficiencia.

Propongo que la gerencia alta y media hagan todo lo posible y trabajen con un esfuerzo enorme para propiciar que todas las fuerzas y actividades dentro de la compañía se dirijan hacia el objetivo global de ésta, que, enfatizo, debe ser la generación de utilidades en el presente y en el futuro.

4.3 PROPUESTA DE ADAPTACION Y COMBINACION: ¿CÓMO CAMBIAR?

En este trabajo se han explicado ya la esencia y las características operativas del sistema MRP, el sistema Justo a Tiempo y la Teoría de las Restricciones. Ha llegado el momento de tomar lo mejor, lo más útil y lo más adaptable de cada una de ellas para llevar a cabo el cambio descrito en el apartado anterior en Cosméticos.

Después de estudiar las tres tendencias para la administración y control de la producción que se mencionan en el párrafo anterior, he podido formarme un juicio acerca de la aplicabilidad y conveniencia de cada una. Si bien es cierto que aún me falta mucho por aprender de las tres, también puedo afirmar que la conjunción del conocimiento teórico con la práctica adquirida en Cosméticos me ha permitido detectar áreas de oportunidad para implementar mejoras fundamentadas en diferentes elementos de MRP, JIT y TDR, a través de las cuales se puede estructurar de manera eficiente y efectiva el cambio que se pretende para alcanzar el cumplimiento de los objetivos globales de Cosméticos, y de cualquier otra organización industrial y/o comercial.

De la Teoría de las Restricciones se tomarán la filosofía y la metodología para la mejora continua y el sistema de medición del desempeño a través de las tres variables ya explicadas: Throughput, Inventario y Gasto de Operación. Cabe destacar que la Teoría de las Restricciones será el eje para implementar el cambio en Cosméticos, y algunos elementos de MRP y JIT servirán como auxiliares para apoyar las propuestas de TDR.

Un sistema MRP auxilia desde hace varios años al personal de Cosméticos, su utilidad radica en la gran ventaja competitiva que ofrecen los sistemas informáticos en las empresas manufactureras que manejan una gran cantidad y una variedad considerable de materiales y componentes. Lo valioso de los sistemas MRP para Cosméticos será, entonces su faceta de base de datos integral y la simplificación de los procesos de explosión de materiales a través de algoritmos computacionales.

Algunos elementos que tomaremos de JIT para apoyar la estructura de funcionamiento basada en Teoría de Restricciones, son por ejemplo, el sistema SMED, para incrementar la rapidez en algunos ajustes de máquina, algunos conceptos de TPM (Mantenimiento Productivo Total) y la filosofía para lograr un mínimo de defectos en estaciones o centros de trabajo con capacidad muy limitada (Sobre todo en cuellos de Botella, hablando en términos de Teoría de restricciones), en los que es muy difícil recuperar el tiempo perdido.

MEJORA CONTINUA DEL AREA DE LAPIZ LABIAL EN CINCO PASOS IDENTIFICAR LA RESTRICCIÓN.

A través de la observación del sistema con el que trabaja el área de lápiz labial, es bastante fácil darse cuenta de que la estación de trabajo con la menor capacidad y con mayores dificultades es la línea de ensamble final. Algunos hechos que respaldan esta afirmación son los que se enumeran a continuación:

- En la estación de trabajo inmediata anterior a la línea de ensamble - la estación de moldeo -el inventario de componentes fabricados es muy alto. Los anaqueles con los que cuenta esta área han llegado a ser insuficientes para albergar el exceso de barras moldeadas.
- Muy frecuentemente es necesaria la contratación de personal que trabaje tiempo extra en la línea de ensamble de lápiz labial.
- Los estándares de producción de la línea de ensamble lápiz labial, -medidos en piezas por turno- son los más bajos del área, comparándolos con los de las demás estaciones de trabajo.
- La presión que se ejerce sobre los supervisores y operarios de la línea de ensamble es mayor que la que se ejerce sobre los responsables y trabajadores de otros centros de trabajo.

EXPLOTAR LA RESTRICCIÓN.

Una vez que se ha identificado el Cuello de Botella, es necesario que -como se explicó en el capítulo 3- ésta se explote. Esto significa que se debe obtener el máximo provecho de ella, sin invertir un solo centavo en aumentar su capacidad. En otras palabras: En primera instancia, no es necesario incrementar la capacidad de la restricción; basta con conseguir que este recurso trabaje al máximo en las condiciones en las que actualmente se encuentra.

¿CÓMO ES POSIBLE LOGRAR EL MÁXIMO APROVECHAMIENTO DE LA LÍNEA DE LAPIZ LABIAL?

A través de un apego estricto a las recomendaciones hechas cuando se revisó la regla 4 de la Tecnología de la Producción Optimizada, en el capítulo 3. Bajo el subtítulo "¿Qué debe hacerse para no perder tiempo en un Cuello de Botella?" Se enunciaron seis formas en las que se puede lograr la explotación de una restricción de tipo físico (máquinas y centros de trabajo).

DESARROLLAR SISTEMAS Y METODOS DE MANTENIMIENTO PARA EL CUELLO DE BOTELLA (RESTRICCIÓN).

Para evitar interrupciones en las labores de producción que se llevan a cabo en la línea de Lápiz Labial, que ocurren a causa de algunas fallas en los equipos, se implementará un programa basado en los principios de uno de los pilares del JIT: el Mantenimiento Productivo Total (MPT).

Como compromisos necesarios para el éxito de un programa de MPT en la Línea de Ensamble de Lápiz Labial, tenemos los siguientes aspectos:

- Los operarios serán concientizados de la importancia que tiene el programa de MPT y de la necesidad de su participación dinámica y abierta en él.
- La Gerencia y el personal de supervisión deberán adoptar una actitud a la vez enérgica y abierta para implementar el programa de MPT. Esto significa que no se aplicará ningún tipo de sanción al personal, pero sí se dará un seguimiento frecuente a las actividades de mantenimiento, para vigilar el cumplimiento de los objetivos del programa.

PROGRAMACION DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL EN LA LINEA DE LAPIZ LABIAL.

RECURSO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	RESPONSABLES
Area de trabajo	Recolección de basura	Constantemente durante el turno	Todos los operarios
Rueda	1.Limpieza superficial	Al final de c/turno.	Operarios de incrustación y revisión.
	2.Lubricación de mecanismos internos	Cada semana en sábado	Personal de Mantenimiento
	3.Revisión del estado de las principales partes	Cada mes en sábado	Personal de Mantenimiento.
Flameadoras en la Rueda	1. Limpieza superficial	Cada semana en sábado	Personal de Mantenimiento
	2.Retiro de partículas de polvo y cochambre de los ductos de gas y aire de las flameadoras.	Cada semana en sábado)	Personal de Mantenimiento
Mecheros (Flameo Manual)	1. Limpieza superficial (quitar partículas de polvo y/o lápiz labial)	Al final de cada turno	Operarios de Flameo Manual
	2.Retiro de partículas de polvo y cochambre de los ductos de gas y aire de los mecheros.	Cada semana en sábado	Personal de Mantenimiento
Encajilladora Automática	1. Limpieza superficial (quitar polvo y basura en general).	Al final de c/turno	Operario responsable de Encajilladora
	2.Lubricación de mecanismos internos.	Cada semana en sábado	Personal de Mantenimiento
	3.Revisión del estado de las principales partes.	Cada mes en sábado	Personal de Mantenimiento

Como se puede observar, el programa prácticamente no considera días laborables para llevar a cabo labores de mantenimiento. Si no fuera así, se estaría mermando aún más la capacidad de la línea de lápiz labial. A pesar de que se requerirá la asistencia en fin de semana de algunos operarios de mantenimiento, las labores que se llevarán a cabo, no son muy tardadas, ni pesadas o peligrosas. Incluso se ha decidido elaborar un rol al que el personal de Mantenimiento pueda adaptarse cómodamente para evitar tomar un día de descanso de todos ellos.

Cabe destacar que los detalles de las labores de mantenimiento quedarán definidas por los operarios designados como responsables, en el caso de cada estación de trabajo, en conjunción con el staff del área de Mantenimiento y Ajuste Mecánico, y su supervisor.

PROGRAMAR LOTES DE PROCESO LARGOS EN LA LINEA DE LAPIZ LABIAL.
Para minimizar el número de alistamientos en el Cuello de botella, es necesario organizar lotes de proceso que sean lo más grandes posible. La variedad de productos que se fabrican en Cosméticos, impide que se puedan tener corridas de larga duración de un mismo producto.

Hasta el momento, la forma en la que se programa la producción ha resultado una limitante para lograr un mejor rendimiento en la línea de ensamble de lápiz labial. El programador siempre ha considerado dos cuestiones que afectan en este sentido: La primera es la cantidad de producto a fabricar. Las prioridades se van estableciendo a través de la respuesta a la pregunta: “¿ De qué producto le debemos más a Distribución? “.

El segundo error de programación es que siempre se ha considerado a un lote como un conjunto de productos exactamente iguales. En el caso de la línea de ensamble de lápiz labial, se considera a un lote como la producción de un mismo tono y de la misma línea. Si esta consideración no cambia, nunca se podrán tener lotes largos en Cosméticos. Para efectos del manejo de la restricción, lo que se requiere es aprovechar esta lo mejor posible.

La propuesta es programar agrupando todos los productos que requieran la misma preparación de equipo, aunque no sean de la misma línea y/o el mismo tono.

Otra herramienta de la que se puede echar mano para evitar el efecto negativo de las preparaciones de máquinas y/o equipos en una restricción o CB es el sistema SMED, a través de él se pueden conseguir mejoras considerables en los tiempos de alistamiento, logrando con ello aumentar el tiempo disponible real para producción.

Se aplicará el sistema SMED para lograr reducir el tiempo de preparación en las únicas dos máquinas que la requieren en la línea de lápiz labial: Las flameadoras de la rueda y la encajilladora automática.

FLAMEADORAS

El problema principal con estos recursos es que se utilizan diferentes equipos de flameo para los diferentes productos, incluso para productos de una misma línea, a veces deben usarse dispositivos diferentes de flameo.

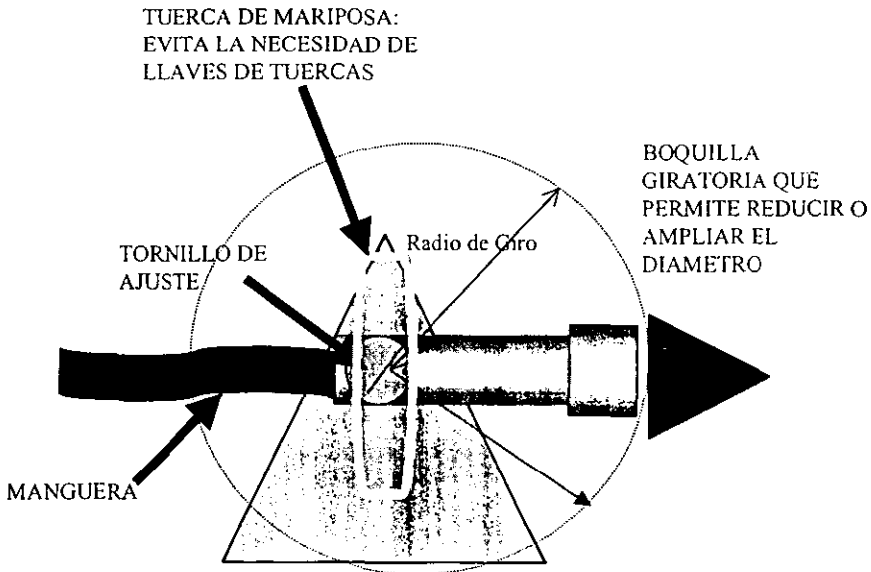
Las diferencias radican en el grado de inclinación del dispositivo y en el tamaño de los orificios de donde salen las pequeñas flamas que llevan a cabo la operación.

La preparación es tardada (aproximadamente 25 min.) debido a que el equipo debe conectarse a los ductos de gas y aire que se localizan junto a la rueda.

El cambio de flameadora debe hacerse, por razones obvias de seguridad, con las válvulas del gas y el aire cerradas, por lo que podríamos considerar a ésta como una actividad de preparación interna.

Para realizar el cambio, las únicas herramientas necesarias son una llave allen y un desarmador, los cuales el operario de Alistamiento Mecánico siempre porta consigo.

La propuesta de aplicación del sistema SMED para las flameadoras es la siguiente:



ESTANDARIZAR LOS DISPOSITIVOS DE FLAMEO.

Parece muy factible lograr que con un único dispositivo de flameo se puedan trabajar todas las presentaciones de lápiz labial de Cosméticos, bastará con que el dispositivo diseñado permita diferentes grados de inclinación y el ajuste del tamaño de los orificios de salida. Se propone el siguiente diseño.

A través de su empleo, será posible:

Evitar el cambio de flameadora. Tan solo se tendrá que ajustar la inclinación, la altura y la abertura de los orificios.

Permitir que cualquier operario - y no sólo los de Alistamiento Mecánico - pueda ajustar la flameadora a través de simples movimientos de las tuercas de mariposa mostradas en el dibujo, y sin necesidad de llaves u otras herramientas.

Evitar la desconexión de los ductos de gas y aire. Bastará con apagar la flama.

Disminuir el tiempo de preparación de las flameadoras, de 20 minutos a aproximadamente 3 minutos, con lo cual se cumplirá el objetivo de SMED.

Buscar cumplir con lo que propone el sistema OTED (ver cap. 2) en un corto plazo, a través de la estandarización de los alistamientos necesarios para diferentes tipos de lápiz labial.

ENCAJILLADORA AUTOMATICA

Por alguna decisión tomada hace años a consecuencia de alguna especificación de mercadotecnia, las cajillas de los diferentes tipos de lápiz labial de Cosméticos varían en sus dimensiones de uno a tres milímetros, dependiendo de la línea. Como puede deducirse, la diferencia es casi imperceptible, y a través de algunas conversaciones informales con algunos gerentes de mercadotecnia se ha podido saber que este hecho no tiene una razón lógica de ser. Sin embargo, las repercusiones que tiene en la línea de ensamble afectan mucho a la productividad, pues cada vez que se va a cambiar de producto o de marca en esta estación de trabajo, es necesario mover algunas piezas internas de la encajilladora unos cuantos milímetros. Lo minucioso de esta preparación hace que su duración sea de 15 minutos en promedio.

La propuesta en este caso es muy sencilla: Estandarizar el tamaño y el material de las cajillas para evitar por completo el ajuste de la máquina. Todo esto permitiría:

Lo ya descrito: evitar totalmente la necesidad de la preparación (que es el punto al que idealmente tienden los sistemas SMED y OTED).

Evitar el movimiento de piezas pequeñas dentro de la máquina, lo cual evitaría, a su vez, la necesidad de un mantenimiento profundo o de reparaciones con la frecuencia actual.

La programación de lotes largos o su equivalente (la agrupación de varios lotes cortos que requieran el mismo ajuste de máquina) aunada a reducciones considerables en el tiempo de los alistamientos se traduce en algo que se puede expresar sencillamente: un mejor aprovechamiento de los recursos que representan una restricción en el sistema, como lo es en el caso estudiado, la línea de ensambles de lápiz labial.

CONTROL DE CALIDAD ESTRICTO JUSTO ANTES DEL CUELLO DE BOTELLA.

Para evitar que el cuello de botella desperdicie parte de su valioso tiempo en procesar partes que arriban a él con alguno o varios defectos, se establecerán reglas estrictas para la selección y uso de los componentes con los que va a trabajar la línea de ensambles de lápiz labial. Para ello se tomarán como base algunos conceptos de uno más de los pilares operativos del JIT: el Control Autónomo de Defectos o Jidoka.

Como se puede apreciar en el diagrama de proceso al principio de éste capítulo, la Línea de Ensamble de Lápiz Labial trabaja con cinco componentes

1. Base
2. Tapa
3. Etiqueta
4. Cajilla
5. Barra moldeada.

De estos cinco componentes, los cuatro primeros son comprados y recibidos de diversos proveedores, y a pesar de que se han llegado a presentar defectos en ellos, esto no ocurre con frecuencia.

En cambio, el quinto componente, la barra moldeada, se produce en Cosméticos y presenta defectos con gran regularidad. En promedio, se tiene una producción defectuosa de barras del 20 %, lo cual es alarmante.

La situación se torna más problemática debido a que es prácticamente imposible detectar si una barra está defectuosa antes de la operación de flameo, en la línea de Lápiz Labial, que es el cuello de botella. En otras palabras, se requiere flamear cada barra sobre la Línea de Ensamble para dejar al descubierto sus defectos.

El flameo permite detectar, sobre todo, dos tipos de defectos:

- Barras moldeadas con aire en su estructura (lo cual se manifiesta a través de orificios después del flameo). La causa: Desviaciones de los estándares de temperatura y/o velocidad de agitación del granel.

- Barras moldeadas con posteriores maltratos (rayones, rasguños, golpes, aplastamientos). La causa: Manejo descuidado de las barras.

A través de la misma operación de flameo es posible reparar fallas como las anteriores, utilizando un poco más de tiempo en la operación de flameo, lo cual obviamente merma la capacidad de Ensamble de Lápiz Labial. Sin embargo, hay ocasiones en las que los defectos son tan grandes que no existe forma de repararlos.

La aplicación de Jidoka en el área de lápices labiales de Cosméticos se hará específicamente en la estación de moldeo, para garantizar que su producción defectuosa no rebase el margen del 5%. De esta forma, se estaría logrando que la capacidad de la línea de ensamble de lápiz labial se aproveche mejor.

El Programa de Jidoka para el área de Moldeo incluye los siguientes puntos:

- El departamento de Control de Calidad deberá entregar a través del Laboratorio de Control de Calidad una copia del procedimiento estándar para Moldeo, de todos y cada uno de los productos que se trabajan en esta estación.
- Tanto el personal de supervisión como los operarios de moldeo deben comprometerse a respetar los procedimientos estándar.
- La gerencia y el personal de supervisión deben dotar del poder necesario a los operarios para detener las labores en la estación de Moldeo, si algo marcha mal, de acuerdo al estándar del procedimiento.
- El sistema de evaluación para el supervisor de Moldeo cambiará: La medición que se lleva hasta el momento, a través de eficiencia local es, de hecho, la causa de que los operarios de moldeo no respeten las temperaturas de moldeo y/o las velocidades de agitación que les habían sido comunicadas (aunque estas también diferían de las que se encuentran en los Procedimientos escritos). Los resultados de todo esto se manifestaban a través de una gran variabilidad en los atributos de las barras moldeadas. En muchas ocasiones, la excusa para los defectos de calidad en las barras moldeadas es que los equipos (pailas con agitadores y controladores de temperatura) no alcanzan los valores requeridos de operación, cuando, por la presión del supervisor, los operarios se ven obligados a iniciar la producción. De ahora en adelante, sabiendo que en Moldeo se tiene un gran exceso de capacidad con respecto a la Línea de Ensamble de Lápiz Labial, se dará todo el tiempo necesario a los equipos para alcanzar y mantener los valores requeridos de temperatura y velocidad de agitación. No se evaluará al supervisor con base en las eficiencias locales conseguidas, sino a través del departamento de Control de Calidad.

- El supervisor del área de Moldeo, por lo tanto deberá estar más enfocado a la calidad que a la cantidad. De aquí que deba hacer revisiones y reportes constantes de los siguientes puntos:
 - Temperaturas de moldeo: reales y estándar
 - Velocidades de agitación: reales y estándar.
 - Tono correcto, de acuerdo a especificaciones del producto.
 - Presentación correcta, de acuerdo a especificaciones del producto.

A continuación se presenta el formato de reporte que ya se ha instaurado en el área de Moldeo, para garantizar como primera meta un 95% de producción sin defectos en barras moldeadas.

CONTROL DE CALIDAD EN EL CB

El hecho de que una pieza salga de la línea de ensamble de lápiz labial con defectos muy difíciles de reparar, es casi equivalente a que dicha pieza no se hubiera producido. Por lo tanto, se deberá tener un gran control de la calidad durante el transcurso del proceso de la mencionada estación de trabajo.

A pesar de que en general, el proceso realizado en la línea de ensamble de lápiz labial no causa muchos defectos al producto terminado, se enlistan a continuación los defectos con los que un lápiz labial puede salir de la planta, así como sus posibles causas y la forma de evitarlos. Bastará buscar que estas últimas se cumplan mediante un seguimiento cuidadoso a través del supervisor y de los mismos operarios.

COMPONENTE	DEFECTO	CAUSA	FORMA DE EVITARLO
BARRA MOLDEADA	Orificios Rayas y/o golpes	1. Falta de agitación 2. Temperatura de moldeo no estándar 1. Mal manejo de las barras. 2. Falta de habilidad en las operaciones de incrustación y tapado. 3. Falta de cuidado en las operaciones de incrustación y tapado. 4. Flameo deficiente	Ver apartado III: Control de Calidad antes del CB. Mayor cuidado Brindar entrenamiento a quienes realicen estas operaciones Concientizar a los operarios que lleven a cabo estas operaciones de la importancia de su trabajo. Rotar el personal para evitar el cansancio. Ver apartado I: Mantenimiento
ETIQUETA	Descentrada y/o mal pegada.	1. Falta de habilidad en la operación de etiquetado 2. Falta de cuidado en la operación de etiquetado	Brindar entrenamiento a quienes realicen estas operaciones Concientizar a los operarios que lleven a cabo estas operaciones de la importancia de su trabajo. Rotar el personal para evitar el cansancio y el aburrimiento.
CAJILLA	Mal armada o abierta Rayada y/o rota	1. Falta de habilidad en la operación de alimentación a la encajilladora automática 2. Falta de cuidado en la operación de alimentación a la encajilladora automática 3. Funcionamiento deficiente de la encajilladora automática.	Brindar entrenamiento a quienes realicen estas operaciones Concientizar a los operarios que lleven a cabo estas operaciones de la importancia de su trabajo. Rotar el personal para evitar el cansancio y el aburrimiento. Mejorar el mantenimiento (ver apartado I) Mejorar los métodos de ajuste (ver apartado II)
TODOS	Rayados, sucios y/o rotos	1. Objetos indeseables sobre la banda transportadora	Revisión, limpieza y/o mantenimiento del orden sobre la banda.
TODOS	No correspondientes a		

	las especificaciones del producto.	1. Existencia en exceso de diferentes materiales en el área de la línea (confusión) 2. Falta de cuidado en la revisión de los componentes por parte del supervisor.	Identificación visible y correcta de las cajas de componentes. Mantenimiento del orden en la línea y áreas cercanas. Revisión fundamentada en la lista de materiales. En caso de cualquier duda, consultar al departamento de Control de Calidad
COMPONENTE	DEFECTO	CAUSA	FORMA DE EVITARLO

Como ya se explicó, los operarios de la Línea de Ensamble de Lápiz Labial cuentan con vasta experiencia en sus labores, por lo que no será necesario presionarlas para que tengan cuidado en ellas. De hecho, la gran mayoría de las soluciones a los problemas de calidad se aplican ya. Sin embargo, la tabla anterior puede servir a los supervisores y a los subgerentes para dar un seguimiento lógico y completo a la operación de esta estación de trabajo.

CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROCESOS POSTERIORES AL CUELLO DE BOTELLA.

En el caso del área de lápiz labial, la línea de ensamble es el último proceso antes de la distribución del producto, por lo cual, basta con tener cuidado en el manejo de las cajas de producto terminado en los almacenes. De esto deberá encargarse el Supervisor de almacén, tanto al momento de la recepción como al momento de surtir el producto terminado a los andenes de carga.

No cabe duda de que aplicando a conciencia los puntos anteriores se conseguirá explotar el área de lápiz labial de un 20 a un 30 %, lo cual es equivalente a producir entre 30000 y 32500 lápices labiales diariamente.

SUBORDINAR TODO A LA RESTRICCIÓN.

En el caso de Cosméticos demostraremos a través de una simulación numérica como se estaban comportando las variables operativas antes y después de subordinar todo a la restricción:

La subordinación a la Restricción es, en el caso de Cosméticos, evidente, y se llevará a cabo a través de los siguientes puntos:

Programación de la Restricción: Área de ensamble de Lápiz Labial.

Se programará el trabajo a realizar por este centro de trabajo tomando en cuenta su propia limitación de capacidad y la demanda real de Producto Terminado (Programa Maestro de Producción).

Para este caso particular, se producirán diariamente 32500 lápices labiales, lo cual es equivalente a utilizar al 100% la línea de ensamble de Lápiz Labial, y a rebasar en un 8.33 % la demanda del mercado. Considerando un tiempo de surtido de un día a partir de la finalización del proceso en la línea de ensamble de Lápiz Labial:

PERIODO⇒ PRODUCTO⇓	1	2	3	4	5	6	7	8
PRODUCTO A						32500	32500	32500

Programa Maestro de Producción del área de Lápiz Labial en forma tabular. (Demanda real y fechas de entrega).

PERIODO⇒ PRODUCTO⇓	1	2	3	4	5	6	7	8
PRODUCTO A					32500	32500	32500	

Programa de Producción de la Línea de Ensamble de Lápiz Labial (Restricción) en forma tabular.

Programación de los Centros de trabajo que anteceden a la Línea de Ensamble de Lápiz Labial:

Estos centros de trabajo (área de Procesos y Moldeo) se programarán con base en las fechas programadas para el área de Lápiz Labial (Restricción). El tiempo de proceso en cada una de las tres áreas se considera de un día. Por lo tanto, para lanzar un pedido bajo condiciones óptimas desde el área de Procesos se tomará una anticipación de dos días.

Además, la necesidad de mantener a la línea de Lápiz Labial trabajando al 100% de su capacidad nos lleva a deducir la importancia de colocar un colchón de protección en las estaciones que se encuentran antes que ella en el proceso. El tiempo máximo que una falla en el área de procesos tarda en repararse o corregirse es de un día (por la falta de una materia prima), y en el área de moldeo, el tiempo ocioso máximo es de un día (por un desperfecto en máquinas).

Por lo tanto, tenemos que colocar el inventario en proceso necesario para que durante unos dos días, el área de Procesos pueda garantizar el abasto hacia la Restricción. Las operaciones del área de Moldeo podrán realizarse conforme vayan llegando a ella los materiales: Programando hacia atrás respecto a la Restricción, se presenta la programación del área de Procesos:

PERIODO⇒ CONCEPTO⇄	1	2	3	4	5	6	7	8
NECESIDADES BRUTAS					32500			
DISPONIBILIDADES					0			
RECEPCIONES PROGRAMADAS					0			
NECESIDADES NETAS					32500			
RECEPCION DE PEDIDOS PLANIFICADOS (fecha)					32500			
LIBERACION DE MATERIALES.	32500							

TIEMPO NORMAL DE SUMINISTRO A LA RESTRICCION = 2
 +
 COLCHON DE TIEMPO PARA AMORTIGUAR FALLAS = 2
 4 DIAS

Nótese en la siguiente tabla que en ninguno de los casos aún ocurriendo el tiempo máximo de fallas tanto en Moldeo como en Procesos, se afectaría la programación del área de Lápiz Labial. Asimismo, si todo saliera a la perfección y no hubiera fallas, la máxima acumulación de inventarios frente al área de Lápiz Labial sería el material necesario para dos días.

AQUÍ VAN DOS TABLAS DE EXCEL: ARCHIVO "SIMULACION NCB QUE ALIMENTAN A CB".

TIEMPO MAX. EN ARREGLAR FALLA CDA VEZ QUE OCURRA
PROB. DE QUE OCURRA:
BUFFER DE TIEMPO

.25 DIAS
4 DIAS A LA SEMANA
1 DIA / SEM

DIA EN	TIEMPO DE	TIEMPO MAX.	DIA EN	TIEMPO DE	TIEMPO MAX.	DIA REAL EN	DIA PROG. EN	OBSERVACIONES
PROCESOS	PROCESO	DE FALLA	MOLDEO	PROCESO	DE FALLA	L. LABIAL	L. LABIAL	
1	1	1	3	1	1	5	5	TRABAJO GARANTIZADO EN LL
2	1	1	4	1	1	6	6	TRABAJO GARANTIZADO EN LL
3	1	1	5	1	1	7	7	TRABAJO GARANTIZADO EN LL
4	1	1	6	1	1	8	8	TRABAJO GARANTIZADO EN LL
5	1	1	7	1	1	9	9	TRABAJO GARANTIZADO EN LL

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

Colocación de un Colchón de Embarques, la misión de este amortiguador será, como ya se mencionó, el proteger las fechas de entrega a los clientes. Esto es equivalente a mantener un stock de seguridad para hacer frente a las fluctuaciones de la demanda. En el caso de Cosméticos, cuando el producto sale de las líneas de lápiz labial, prácticamente está listo para venderse, (no hay procesos subsecuentes) pues no toma más de quince minutos el ponerlo en los expendios. Sin embargo, se podría considerar un tiempo de proceso de un día para proteger la satisfacción de la demanda. Por lo tanto el programa de entrega final a expendio sería el siguiente, de acuerdo a la programación hacia adelante que se llevó a cabo, desde las líneas de ensamble de lápiz labial. Esto es equivalente al Programa Maestro de Producción.

PERIODO⇒ PRODUCTO⇓	1	2	3	4	5	6	7	8
PRODUCTO A						32500	32500	32500

Programa Maestro de Producción del área de Lápiz Labial en forma tabular.

ELEVAR LA CAPACIDAD DE LA LINEA DE ENSAMBLE DE LAPIZ LABIAL.

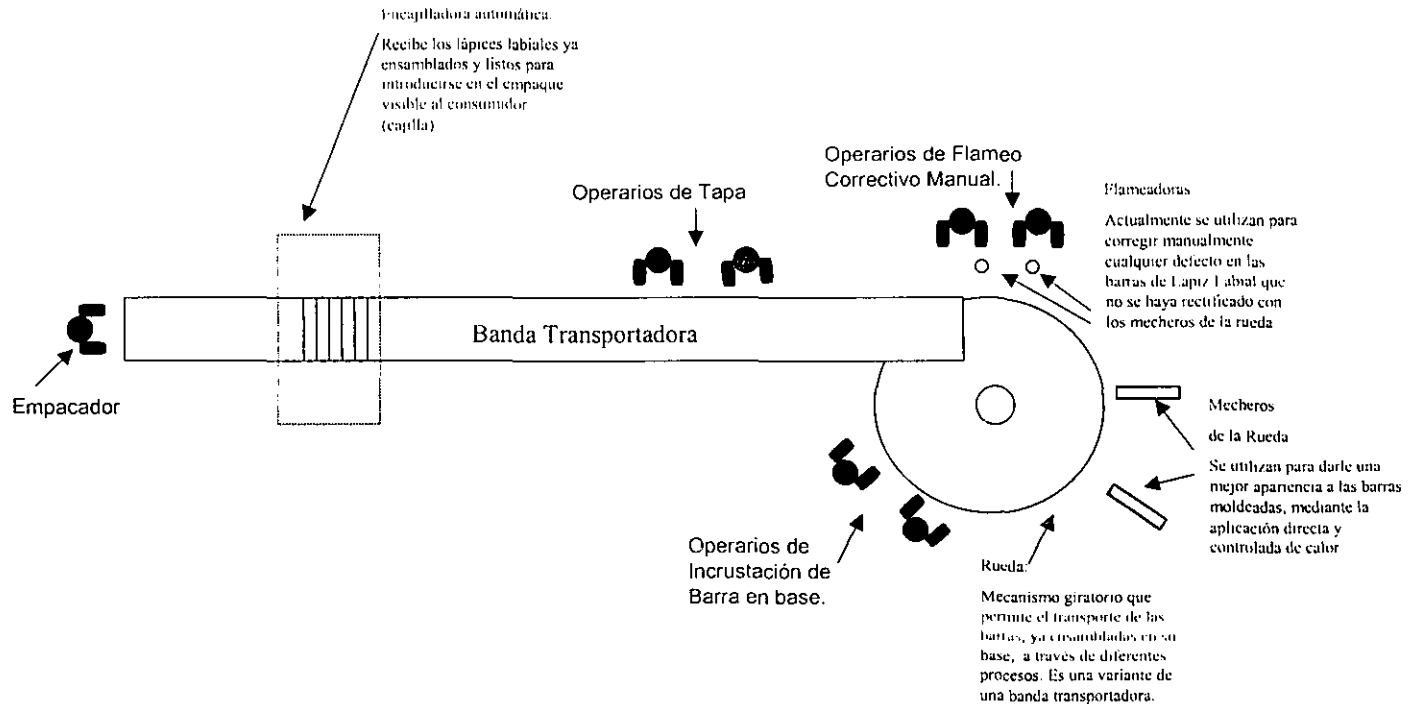
Este paso consiste en Incrementar la capacidad de la restricción. Sin embargo, en el caso particular de Cosméticos, la restricción original, la Línea de ensamble de Lápiz Labial dejó de serlo desde el paso dos, cuando por todos los medios al alcance de la mano se consiguió su explotación a conciencia.

VOLVER AL PRIMER PASO.

Este paso se da debido a que desde el paso dos se ha roto la Restricción Original. Es fácil detectar que la nueva restricción es la demanda del mercado, ante lo cual, tendría que retomarse este proceso de mejora continua.

El primer paso ya se ha llevado a cabo, identificando la nueva restricción. Tal vez la forma en la que se explotaría esta nueva restricción (paso 2) sería a través de campañas publicitarias, o de una estrategia de Mercadotecnia para atacar nuevos sectores de consumidores, y con esto, incrementar la demanda, y después (paso 3) todo se subordinaría a la nueva demanda del mercado. En este punto sería necesario comenzar una vez más el proceso de mejora. Queda de esta manera demostrada la utilidad, la agresividad y la validez de la propuesta de la Teoría de Restricciones para lograr un continuo mejoramiento en una empresa manufacturera.

LINEA DE ENSAMBLE LAPIZ LABIAL



CONCLUSIONES

La competencia que se está librando hoy en día entre las empresas en nuestro país es fuerte, aunque se puede afirmar que la gran mayoría de las empresas no tiene bien definido su plan de acción para afrontar los grandes retos que se les van a presentar.

Ante esta situación, los directivos y gerentes de las compañías mexicanas buscan desesperadamente soluciones para conseguir la ventaja competitiva que les brinde más beneficios o, en algunos casos, que les permita tan solo sobrevivir.

Se han puesto a disposición de la gente que dirige los diferentes niveles y aspectos de la industria muchas filosofías, técnicas y/o sistemas que pretenden dar solución a la problemática industrial actual. Sin embargo, rara vez se hace consciencia en sus probables usuarios acerca de la importancia que tendrá la participación conjunta y el trabajo en equipo para lograr solucionar las dificultades de una compañía a través de la adaptación y combinación de diferentes herramientas, como las que se han explicado en la primera parte de este trabajo: Planeación de las necesidades de materiales (MRP), Just in Time (JIT) y Teoría de las Restricciones (TOC).

El sistema MRP ha evolucionado bastante desde su concepción original. Sin embargo, hoy concluyo que su verdadera utilidad radica en su faceta de base de datos informatizada a disposición de todas las áreas de las empresas que, independientemente de su tamaño, manejen cantidades grandes de componentes y/o productos o una variedad considerable de ellos, aunque en pequeños volúmenes.

El sistema JIT se caracteriza por ser una revolucionaria filosofía para la administración y el control de la producción. La implementación del JIT en su totalidad resulta bastante compleja y tardada, pues además de que son necesarios algunos cambios drásticos en la planta y en la forma de operación dentro de ella, se necesita llevar a cabo un enorme esfuerzo de formación del personal de las áreas productivas, que no se verá recompensado ni a corto ni a mediano plazo. Sin embargo, algunos de los elementos de la filosofía JIT - como el Sistema Kanban, el sistema SMED, el control autónomo de defectos o Jidoka y el Mantenimiento Productivo Total (TPM) - ofrecen la posibilidad de mejorar considerablemente aspectos locales de cada área de una planta de producción en pocos días.

La Teoría de las Restricciones (TOC) es una filosofía gerencial global que puede considerarse novedosa, y al mismo tiempo, menos difícil de implantar que JIT, y que rinde frutos en un lapso muchísimo menor que éste último. Además, la Teoría de las restricciones establece una metodología lógica y efectiva para la mejora continua, enfocándose a las áreas y/o aspectos más problemáticos de una empresa, a diferencia de JIT, MRP o algunos otros enfoques, como Reingeniería,

que pretenden llevar a cabo cambios difíciles, costosos y tardados, en todas las áreas de una compañía.

Por lo analizado y demostrado en el caso práctico, tomando como base la Filosofía para la mejora continua propuesta por la Teoría de las Restricciones y las facetas útiles de MRP y JIT, se pueden lograr :

- Aumentos substanciales en las utilidades de una empresa.
- Reducciones considerables en los inventarios.
- Manejo más inteligente de los gastos de operación.
- Un ambiente más agradable entre el personal de las áreas productivas.
- Una mayor flexibilidad para responder a la demanda del mercado.

En resumen, la propuesta de adaptación y combinación hecha en el capítulo 4 de la presente Tesis ha demostrado ser más eficiente que la forma actual de operación de la empresa descrita, pues a través de ella será posible, en unas cuantas semanas, lograr una mejor posición competitiva. Además, la propuesta dada en el caso práctico, es tan solo el inicio de un proceso de mejora continua que la compañía estudiada deberá proseguir a medida que sus circunstancias vayan cambiando. Esto representa un gran punto a favor de la Teoría de las restricciones, ya que desde un principio se hace consciencia ,en la gente que la pretende aplicar , de que no hay soluciones mágicas para el éxito en la administración de los negocios y de que cada organización deberá hacer prácticamente su propia solución a las dificultades que la aquejan, para que ésta sea realmente la solución correcta. La Teoría de las Restricciones propone una metodología útil y llena de sentido, pero los detalles que será necesario considerar durante la implementación de tal proceso deben ser analizados por la gente que los conoce, y resueltos echando mano de todas las herramientas que se encuentren a su alcance, como algunos elementos de otras filosofías, y desde luego, la creatividad y la imaginación.

GLOSARIO

MRP: PLANEACION DE REQUERIMIENTOS DE MANUFACTURA

ITEMS: ADITMENTOS O AÑADIDURAS

PMP: PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCION

BC: BUCLE CERRADO

BOM: BILL OF MATERIALS (LISTA DE MATERIALES)

WIMS: WAREHOUSE AND INVENTORY MANAGEMENT SYSTEM (SISTEMA MAESTRO)

JIT: JUST IN TIME (JUSTO A TIEMPO)

SMED: SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIE

OTED: ONE TOUCH EXCHANGE OF DIE

TPO: TECNOLOGIA DE PRODUCCION OPTIMIZADA

TDR: TEORIA DE LAS RESTRCCIONES

CB: CUELLO DE BOTELLA

NCB: NO CUELLO DE BOTELLA

BE: BUFFER O COLCHON

MPT: MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

BIBLIOGRAFIA

Domínguez Machuca, José A.

DIRECCIÓN DE OPERACIONES. ASPECTOS TÁCTICOS Y OPERATIVOS EN LA PRODUCCIÓN Y LOS SERVICIOS.

1ª Edición 1995

Editorial Mc Graw Hill

Madrid, España.

Wight, O. Plossl, G.

PRODUCTION AND INVENTORY CONTROL APPLICATIONS

George Plossl Educational Services Inc.

Monden, Y.

EL SISTEMA DE PRODUCCION DE TOYOTA

1987

Price Waterhouse IESE

Goldratt, Eliyahu M.

LA META

2ª Edición 1989

Ediciones Castillo

Monterrey, México.

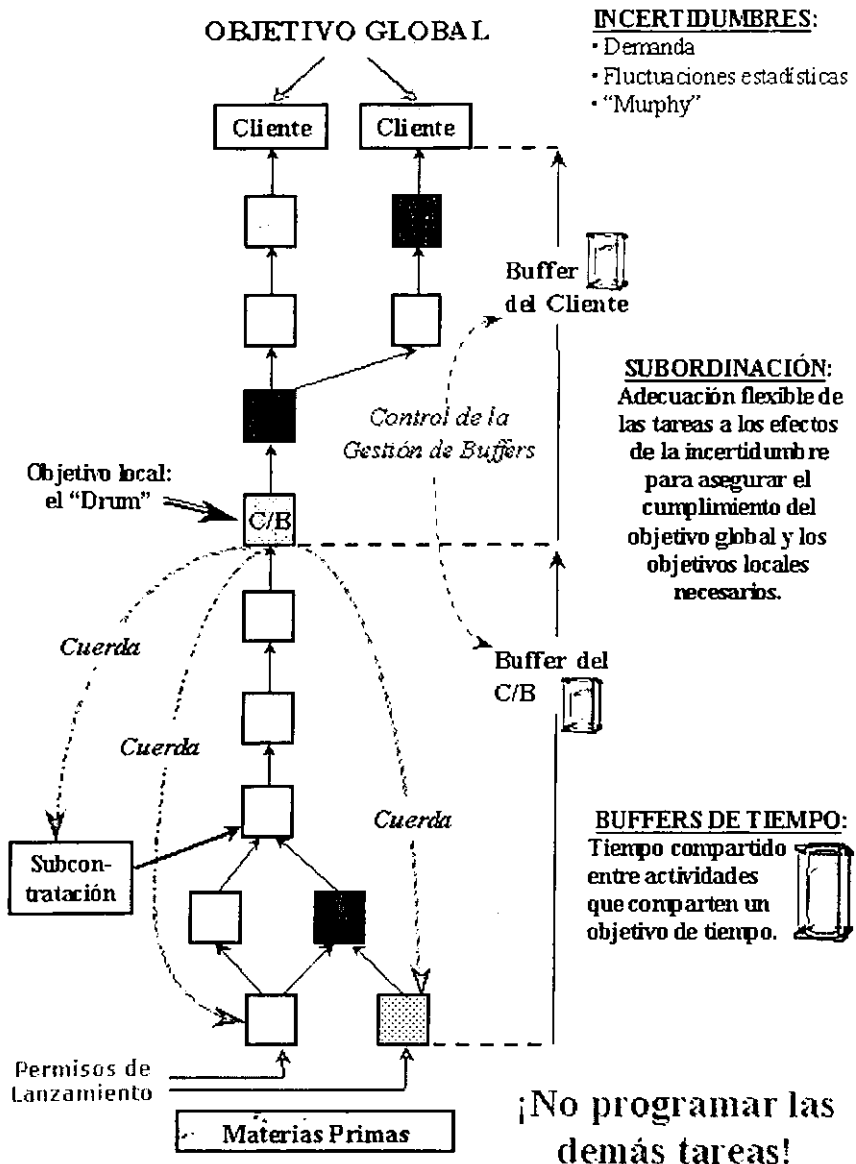
Goldratt, Eliyahu M.

LA CARRERA

1ª Edición 1989

Ediciones Castillo

Monterrey, México.



REGISTRO DE INVENTARIOS

CALCULA

CONCEPTO	PERIODO	1	2	3	4	5	6	7	8			
NECESIDADES BRUTAS			50	0	100	60	10					
DISPONIBILIDADES		50	50	0	0	50	0					
RECEPCIONES PROGRAMADAS					150							
NECESIDADES NETAS		0	0	0	0	10	10					
RECEPCION DE PEDIDOS PLANIFICADOS		0	0	0	0	10	10	0	0			
LANZAMIENTO DE PEDIDOS PLANIF				10	10		0					

TIEMPO DE SUMINISTRO

2

LANZAMIENTO

TIEMPO DE SUMINISTRO

3

LANZAMIENTO

CANTIDAD Y CALIDAD EN EL AREA DE MOLDEO L.L.

FECHA:

TURNO:

SUPERVISOR:

Hoja 1

P F.I.	F.S.	PRESENTACION	DESCRIPCION	ORDEN DE PRODUCCION	CANTIDAD	OPERARIA	APROBADO		DUREZA	TEMPERATURA	HORA
							VISIBLE	VIGENTE			
A											
A											
A											
B											
B											
B											
C											
C											
C											
D											
D											
D											
E											
E											
E											
F											
F											
F											
G											
G											
Q											
H											
H											
H											
I											
I											
I											
K											
K											
K											
L											
L											
L											
M											
M											
M											
N											
N											
N											

ESTACION MOLDEO
SIMULACION DE THROUGHPUT, INVENTARIO Y GASTOS DE OPERACIÓN

	DEMANDA	PRODUCCION BARRAS	INVENTARIO ACUMULADO POR DIA	CONTRIBUCION A LOGRAR LOS OBJETIVOS EN CUANTYO A		
	UNIDADES	UNIDADES	UNIDADES	THROUGHPUT	INVENTARIO	GASTO DE OPERACIÓN
SIM. 1	30000	10000	-20000	MUY BAJA:NO SE SATISFACE LA DEMANDA	NO SUFICIENTE	BAJO PERO INSUFICIENTE
SIM 2	30000	20000	-10000	BAJA:NO SE SATISFACE LA DEMANDA	NO SUFICIENTE	BAJO PERO INSUFICIENTE
SIM. 3	30000	30000	0	ADECUADO	SUFICIENTE	MEDIO Y SUFICIENTE
SIM. 4	30000	40000	10000	BAJA : NO SE GANA UN SOLO CENTAVO MAS POR SOBREPRODUCIR INVENTARIO EN PROCESO	EN EXCESO	ALTO : NO CONTRIBUYE EN LO ABSOLUTO A GENERAR THROUGHPUT E INCREMENTA LOS INVENTARIOS
SIM 5	30000	50000	20000	BAJA : NO SE GANA UN SOLO CENTAVO MAS POR SOBREPRODUCIR INVENTARIO EN PROCESO	EN EXCESO	ALTO : NO CONTRIBUYE EN LO ABSOLUTO A GENERAR THROUGHPUT E INCREMENTA LOS INVENTARIOS
SIM. 6	30000	60000	30000	BAJA : NO SE GANA UN SOLO CENTAVO MAS POR SOBREPRODUCIR INVENTARIO EN PROCESO	EN EXCESO	ALTO : NO CONTRIBUYE EN LO ABSOLUTO A GENERAR THROUGHPUT E INCREMENTA LOS INVENTARIOS
SIM. 7	30000	65000	35000	BAJA : NO SE GANA UN SOLO CENTAVO MAS POR SOBREPRODUCIR INVENTARIO EN PROCESO	EN EXCESO	ALTO : NO CONTRIBUYE EN LO ABSOLUTO A GENERAR THROUGHPUT E INCREMENTA LOS INVENTARIOS
SIM. 8	30000	70000	40000	BAJA : NO SE GANA UN SOLO CENTAVO MAS POR SOBREPRODUCIR INVENTARIO EN PROCESO	EN EXCESO	ALTO : NO CONTRIBUYE EN LO ABSOLUTO A GENERAR THROUGHPUT E INCREMENTA LOS INVENTARIOS
SIM. 9	30000	80000	50000	BAJA : NO SE GANA UN SOLO CENTAVO MAS POR SOBREPRODUCIR INVENTARIO EN PROCESO	EN EXCESO	ALTO : NO CONTRIBUYE EN LO ABSOLUTO A GENERAR THROUGHPUT E INCREMENTA LOS INVENTARIOS
SIM 10	30000	85000	55000	BAJA : NO SE GANA UN SOLO CENTAVO MAS POR SOBREPRODUCIR INVENTARIO EN PROCESO	EN EXCESO	ALTO : NO CONTRIBUYE EN LO ABSOLUTO A GENERAR THROUGHPUT E INCREMENTA LOS INVENTARIOS

ESTACION MOLDEO
SIMULACION DE THROUGHPUT, INVENTARIO Y GASTOS DE OPERACION

	DEMANDA	PRODUCCION BARRAS	INVENTARIO ACUMULADO POR DIA	CONTRIBUCION A LOGRAR LOS OBJETIVOS EN CUANTYO A .		
	UNIDADES	UNIDADES	UNIDADES	THROUGHPUT	INVENTARIO	GASTO DE OPERACION
SIM. 1	30000	10000	-20000	MUY BAJA:NO SE SATISFACE LA DEMANDA	NO SUFICIENTE	BAJO PERO INSUFICIENTE
SIM. 2	30000	20000	-10000	BAJA:NO SE SATISFACE LA DEMANDA	NO SUFICIENTE	BAJO PERO INSUFICIENTE
SIM. 3	30000	30000	0	ADECUADO	SUFICIENTE	MEDIO Y SUFICIENTE
SIM. 4	30000	40000	10000	BAJA : NO SE GANA UN SOLO CENTAVO MAS POR SOBREPRODUCIR INVENTARIO EN PROCESO	EN EXCESO	ALTO : NO CONTRIBUYE EN LO ABSOLUTO A GENERAR THROUGHPUT E INCREMENTA LOS INVENTARIOS
SIM. 5	30000	50000	20000	BAJA : NO SE GANA UN SOLO CENTAVO MAS POR SOBREPRODUCIR INVENTARIO EN PROCESO	EN EXCESO	ALTO : NO CONTRIBUYE EN LO ABSOLUTO A GENERAR THROUGHPUT E INCREMENTA LOS INVENTARIOS
SIM. 6	30000	60000	30000	BAJA : NO SE GANA UN SOLO CENTAVO MAS POR SOBREPRODUCIR INVENTARIO EN PROCESO	EN EXCESO	ALTO : NO CONTRIBUYE EN LO ABSOLUTO A GENERAR THROUGHPUT E INCREMENTA LOS INVENTARIOS
SIM. 7	30000	65000	35000	BAJA : NO SE GANA UN SOLO CENTAVO MAS POR SOBREPRODUCIR INVENTARIO EN PROCESO	EN EXCESO	ALTO : NO CONTRIBUYE EN LO ABSOLUTO A GENERAR THROUGHPUT E INCREMENTA LOS INVENTARIOS
SIM. 8	30000	70000	40000	BAJA : NO SE GANA UN SOLO CENTAVO MAS POR SOBREPRODUCIR INVENTARIO EN PROCESO	EN EXCESO	ALTO : NO CONTRIBUYE EN LO ABSOLUTO A GENERAR THROUGHPUT E INCREMENTA LOS INVENTARIOS
SIM. 9	30000	80000	50000	BAJA : NO SE GANA UN SOLO CENTAVO MAS POR SOBREPRODUCIR INVENTARIO EN PROCESO	EN EXCESO	ALTO : NO CONTRIBUYE EN LO ABSOLUTO A GENERAR THROUGHPUT E INCREMENTA LOS INVENTARIOS
SIM. 10	30000	85000	55000	BAJA : NO SE GANA UN SOLO CENTAVO MAS POR SOBREPRODUCIR INVENTARIO EN PROCESO	EN EXCESO	ALTO : NO CONTRIBUYE EN LO ABSOLUTO A GENERAR THROUGHPUT E INCREMENTA LOS INVENTARIOS

CASO ACTUAL

CASO IDEAL

LÍNEA DE ENSAMBLAJE LAJZ LABIAL
SIMULACIÓN DE THROUGHPUT, INVENTARIO Y GASTOS DE OPERACIÓN

SIM	DEMANDA	PRODUCCION LAJZ LABIAL	INVENTARIO ACUMULADO POR DIA	PRECIO DE VENTA	VENTAS BRUTAS (THROUGHPUT)	OIF VS VENTA MAX	COSTO UNIT	GASTO OPERATIVO TOTAL	% GASTOS VS VENTAS	UTILIDADES BRUTAS	% DE UTILIDAD	OBSERVACIONES		
	UNIDADES	UNIDADES	UNIDADES	\$	\$	\$						THROUGHPUT	INVENTARIO	GASTO DE OPERACION
SIM 1	30000	5000	-25000	10	50000	-250000	7	39000	70.0%	15000	42.9%	MUY BAJO	NO SUFICIENTE	MEDIO
SIM 2	30000	10000	-20000	10	100000	-200000	7	70000	70.0%	30000	42.9%	MUY BAJO	NO SUFICIENTE	MEDIO
SIM 3	30000	15000	-15000	10	150000	-150000	7	105000	70.0%	45000	42.9%	BAJO	NO SUFICIENTE	MEDIO
SIM 4	30000	20000	-10000	10	200000	-100000	7	140000	70.0%	60000	42.9%	BAJO	NO SUFICIENTE	MEDIO
SIM 5	30000	25000	-5000	10	250000	-50000	7	175000	70.0%	75000	42.9%	BAJO	NO SUFICIENTE	MEDIO
SIM 6	30000	30000	0	10	300000	0	7	210000	70.0%	90000	42.9%	ADECUADO	SUFICIENTE	MEDIO
SIM 7	30000	35000	5000	10	300000	0	7	245000	81.7%	55000	22.4%	ADECUADO	EN EXCESO	ALTO
SIM 8	30000	40000	10000	10	300000	0	7	280000	93.3%	20000	7.1%	ADECUADO	EN EXCESO	ALTO
SIM 9	30000	45000	15000	10	300000	0	7	315000	105.0%	-15000	-4.8%	ADECUADO	EN EXCESO	IRRECUPERABLE
SIM 10	30000	50000	20000	10	300000	0	7	350000	116.7%	-50000	-14.3%	ADECUADO	EN EXCESO	IRRECUPERABLE

CASO ACTUAL

CASO IDEAL

per/carg

ESTACION	DESCRIPCION	CAPACIDAD	CAPACIDAD	MATERIAL	MATERIAL
			?		?
1		425		A	B
2		485		1	
3		1680		1	
4		1824		1	
5		1820		1	
6				1	
7				1	
8		3500		1	
9		3500		2	
10				3	
11				3	
12		3750		3	
13		40		4	
14		40		4	
15		08 23		4	
16				8	
17				1	
18				8	
19				8	
20				8	
21				9	
22				9	
23		820 5		9	
24		4450		9	
25				9	
26		436 3	252	22	11
27				22	11
28					
29		3000			

PROGRAMA EMBARQUE			RECURSO T			RECURSO B		
FECHA	PROD A		HRS TOT N	HRS TOT NEC B	HRS TOT NEC PEDIDO PARA ESTA	HRS TOT NEC A	HRS TOT NEC B	HRS TOT NEC PEDIDO PARA ESTA FECH
6DEC97	28215	PROD B	67 1785714	0	67 17857143	13 43571429		
18DEC97	5652	0	13 4571429	40 3125	53 78984288	10 75392857		
20DEC97		29025	0	67 6875	67 6875	13 5375		
27DEC97		48735	0	53 7625	53 7625	10 7525		
		38709						

R1 EMPACADORA DE PRODUCTO FINAL
(F1 PRODUCTO TIENE QUE ESTAR LISTO UN DIA ANTES DE SU EMBARQUE)

	EMPACADORA	CAP A (KG/HR)	CAP B (KG/HR)
R1		420	720
R8	MEZCLADORA	3500	3500