



FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M. DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

A LOS ASISTENTES A LOS CURSOS

Las autoridades de la Facultad de Ingeniería, por conducto del jefe de la División de Educación Continua, otorgan una constancia de asistencia a quienes cumplan con los requisitos establecidos para cada curso.

El control de asistencia se llevará a cabo a través de la persona que le entregó las notas. Las inasistencias serán computadas por las autoridades de la División, con el fin de entregarle constancia solamente a los alumnos que tengan un mínimo de 80% de asistencias.

Pedimos a los asistentes recoger su constancia el día de la clausura. Estas se retendrán por el periodo de un año, pasado este tiempo la DECFI no se hará responsable de este documento.

Se recomienda a los asistentes participar activamente con sus ideas y experiencias, pues los cursos que ofrece la División están planeados para que los profesores expongan una tesis, pero sobre todo, para que coordinen las opiniones de todos los interesados, constituyendo verdaderos seminarios.

Es muy importante que todos los asistentes llenen y entreguen su hoja de inscripción al inicio del curso, información que servirá para integrar un directorio de asistentes, que se entregará oportunamente.

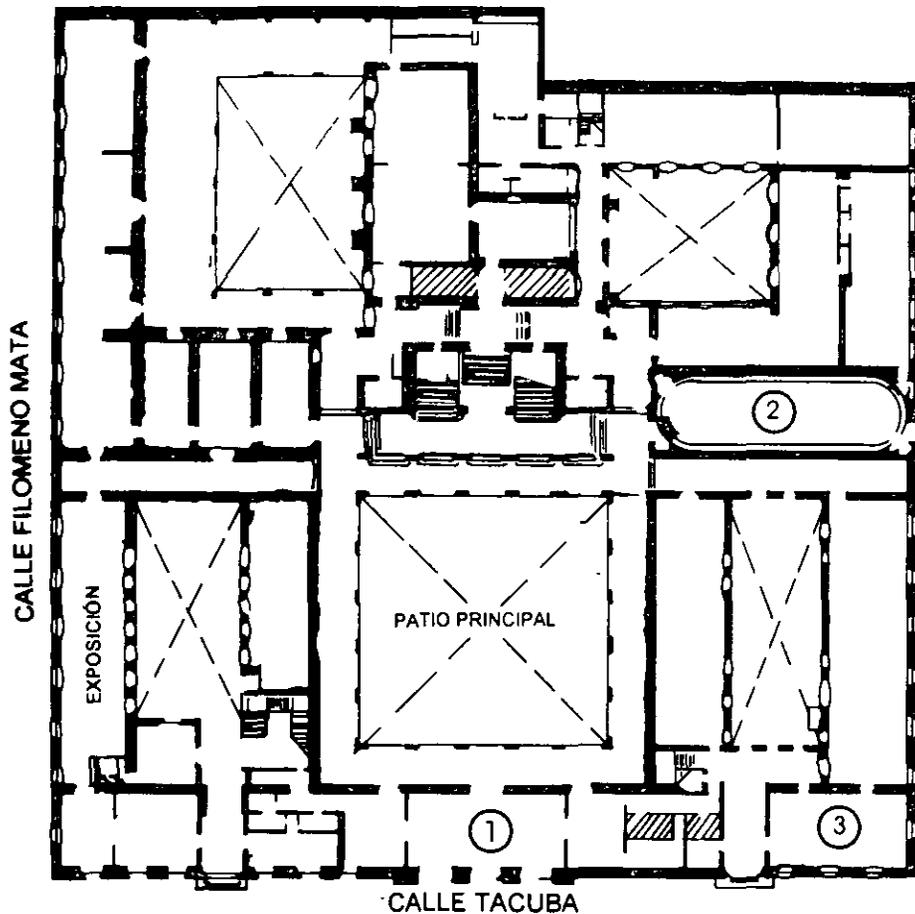
Con el objeto de mejorar los servicios que la División de Educación Continua ofrece, al final del curso deberán entregar la evaluación a través de un cuestionario diseñado para emitir juicios anónimos.

Se recomienda llenar dicha evaluación conforme los profesores impartan sus clases, a efecto de no llenar en la última sesión las evaluaciones y con esto sean más fehacientes sus apreciaciones.

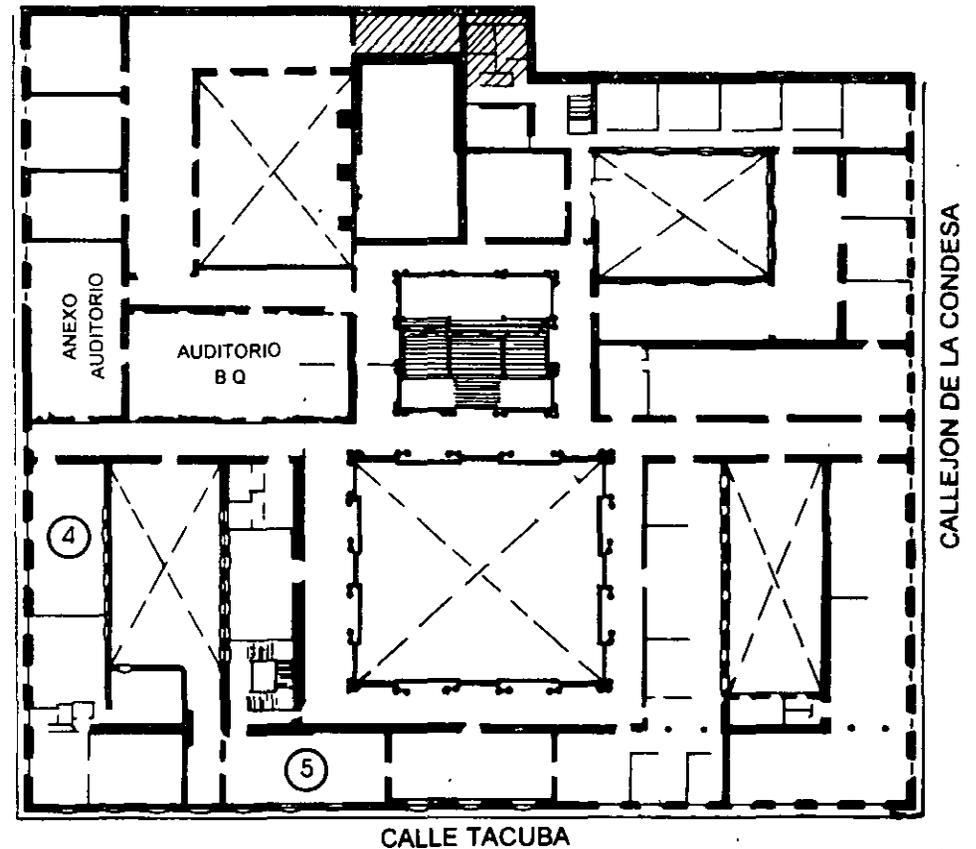
Atentamente

División de Educación Continua.

PALACIO DE MINERIA

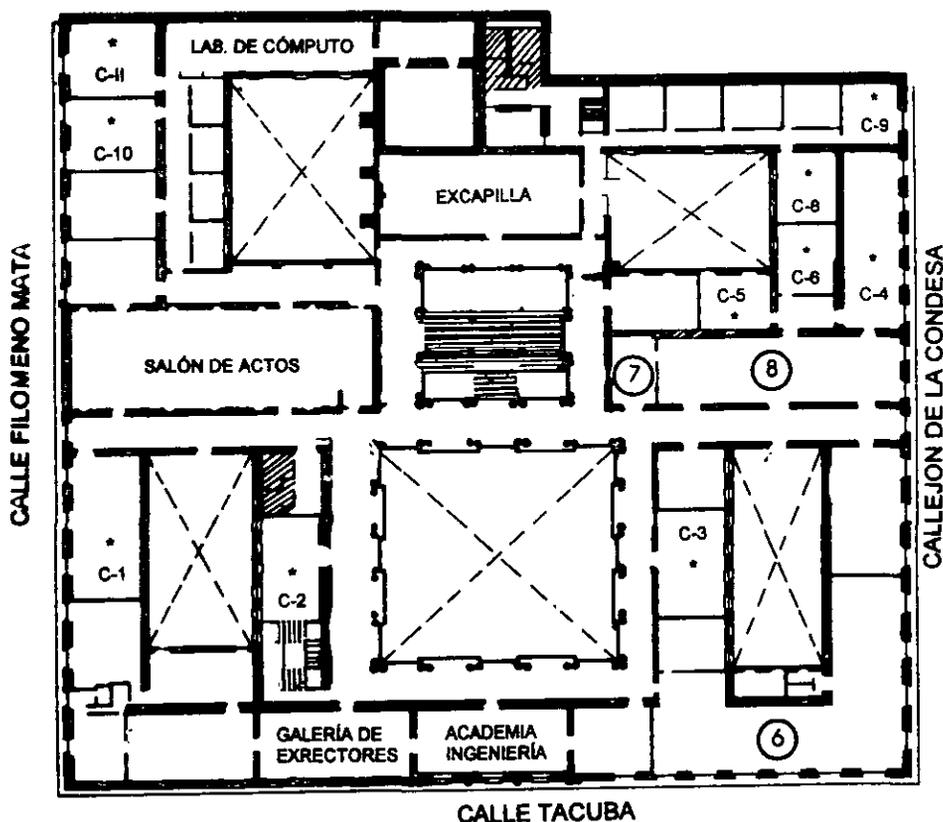


PLANTA BAJA



MEZZANINNE

PALACIO DE MINERÍA



GUÍA DE LOCALIZACIÓN

1. ACCESO
2. BIBLIOTECA HISTÓRICA
3. LIBRERÍA UNAM
4. CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN "ING. BRUNO MASCANZONI"
5. PROGRAMA DE APOYO A LA TITULACIÓN
6. OFICINAS GENERALES
7. ENTREGA DE MATERIAL Y CONTROL DE ASISTENCIA
8. SALA DE DESCANSO

SANITARIOS

* AULAS

1er. PISO



DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERÍA U.N.A.M.
CURSOS ABIERTOS

DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA





**FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

CA-220 PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

DEL 15 AL 19 DE MARZO

TEMA PRONÓSTICOS

**EXPOSITOR: M. EN I. SILVINA HERNÁNDEZ GARCÍA
PALACIO DE MINERÍA
MARZO DEL 2004**



CURSOS

PRONÓSTICOS

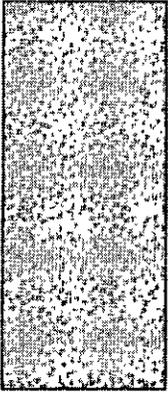
PRESENTA:

M.I. SIVINA HERNÁNDEZ GARCÍA

ING. SUSANA CASY TÉLLEZ BALLESTEROS

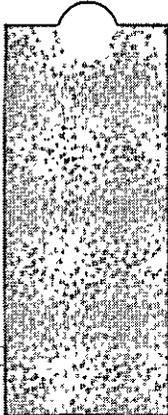
ING. RICARDO TORRES MENDOZA





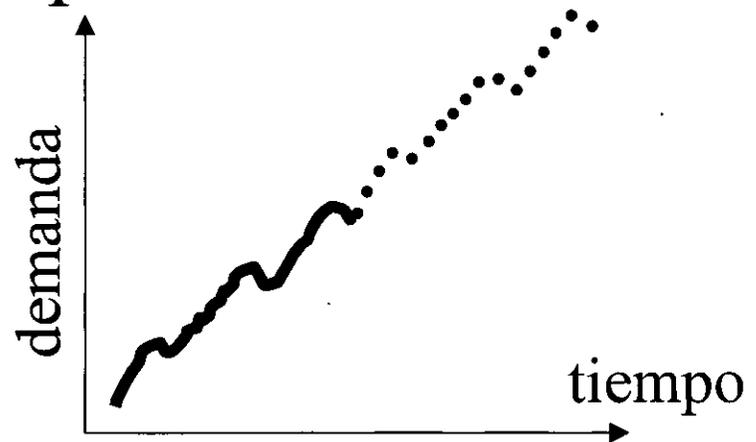
Los pronósticos en acción

- ✠ Planeación y control de operaciones
 - ✠ Mercadotecnia
 - ✠ Economía
 - ✠ Especulación financiera
 - ✠ Administración del riesgo financiero
 - ✠ Planeación de la capacidad
 - ✠ Presupuestos empresariales y gubernamentales
 - ✠ Demografía
 - ✠ Manejo de crisis
-

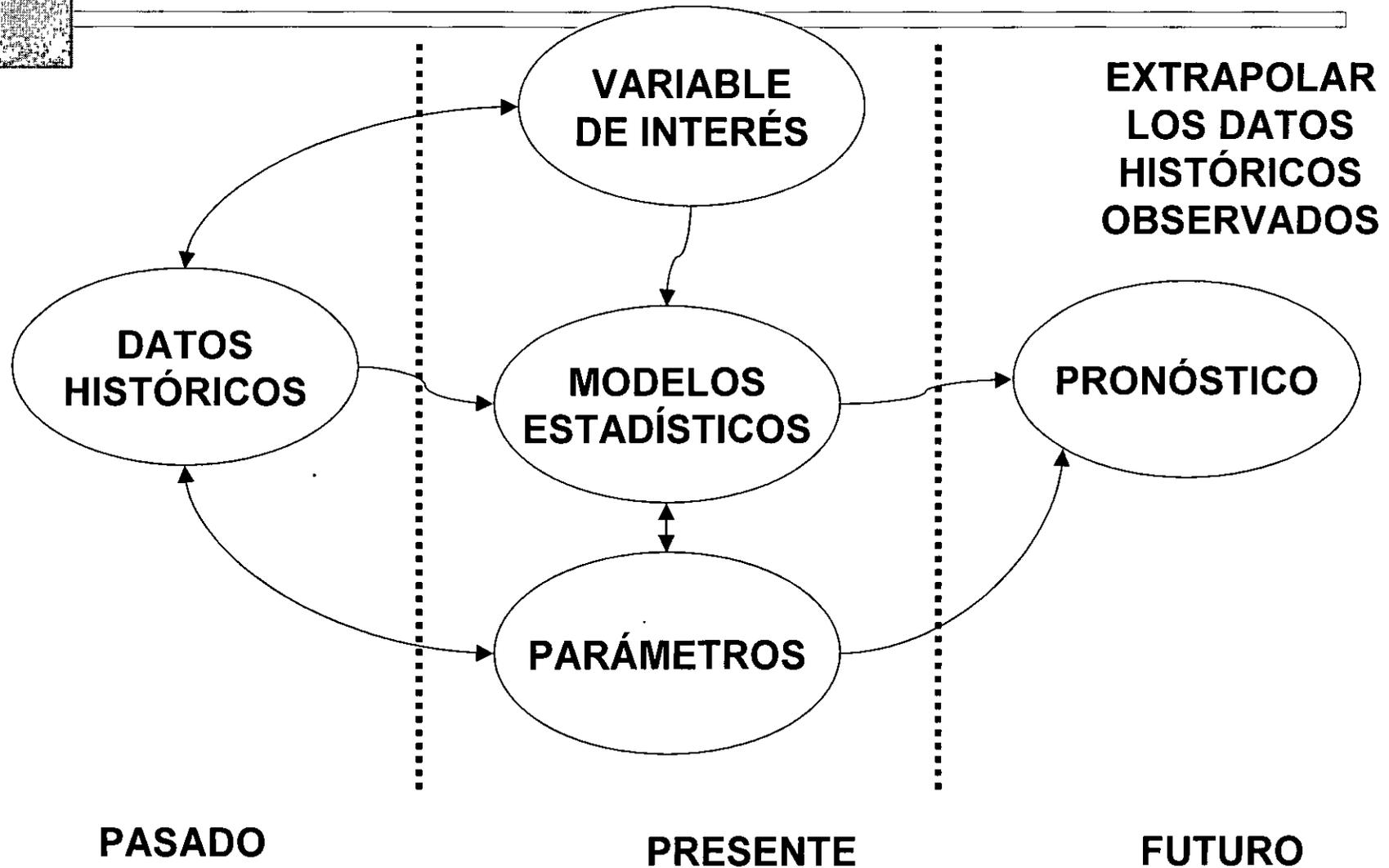


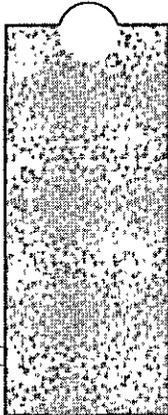
Definición de Pronóstico

El pronóstico es un proceso de estimación de un acontecimiento futuro proyectando hacia el futuro datos del pasado. Los datos del pasado se combinan sistemáticamente en forma predeterminada para hacer una estimación del futuro



Definición de Pronóstico





El Futuro

- # Un pronóstico es una adivinación calculada del futuro. Como los pronósticos guían las decisiones, los buenos permiten tomar decisiones acertadas.
 - # Ejercicio: todos pronosticamos siempre
 - Describa con detalle tres pronósticos que hace usted en forma rutinaria, y probablemente informal, en su vida cotidiana
 - ¿Qué decisiones se apoyan en sus tres pronósticos?
 - ¿Cómo mediría usted la “bondad” de sus tres pronósticos?
 - Para cada uno de sus pronósticos, ¿cuál es el valor que asigna a un “buen” pronóstico, en comparación con uno “malo”?
-

El ambiente de decisión y la función de pérdida

- # Los pronósticos se emiten para ayudar a guiar decisiones
- # Para cada problema de decisiones hay una estructura de pérdidas asociada; por cada par de decisión-resultado hay una pérdida asociada. La pérdida asociada con la decisión correcta es cero, y las decisiones incorrectas conducen a pérdidas positivas.

TOMA DE DECISIONES CON PÉRDIDA SIMÉTRICA

	Demanda alta	Demanda baja
Acumular inventario	0	\$100
Reducir inventario	\$100	0

TOMA DE DECISIONES CON PÉRDIDA ASIMÉTRICA

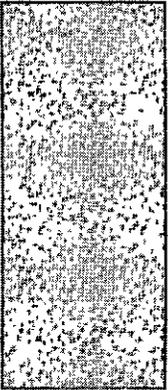
	Demanda alta	Demanda baja
Acumular inventario	0	\$100
Reducir inventario	\$200	0

El objeto de pronóstico

FRECUENCIA DE USO

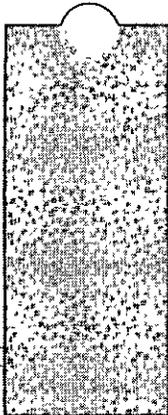
- # **RESULTADO DEL EVENTO** son importantes en casos en los que hay certeza de que un evento ocurrirá en determinado momento, pero su resultado es incierto. Ejemplo: Reelección
- # **TIEMPO DEL EVENTO** son relevantes cuando se sabe que sucederá un evento y se conoce su resultado, pero se desconoce el momento en que ocurrirá. Ejemplo: ciclos económicos
- # **SERIES DE TIEMPO** implican la proyección, a futuro, de la serie de tiempo de interés. Ejemplo: ventas históricas a proyectar

TRATAMIENTO MATEMÁTICO



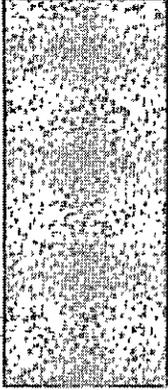
Los métodos y la complejidad

- # Principio de parsimonia: en igualdad de condiciones, los modelos simples son preferibles a los más complicados
 - Estimación más precisa de los parámetros
 - Fácil detección de comportamiento atípico
 - Fácil comunicación de conceptos intuitivos en el comportamiento de los modelos
 - Se disminuye el impacto de la “extracción de información”
 - # Principio de la contracción: al imponer restricciones sobre los modelos de pronóstico se mejora, por lo regular, la eficacia del pronóstico.
 - # Principio KISS (Keep it shophisticatedly simple), mantenerlo sofisticadamente sencillo
-



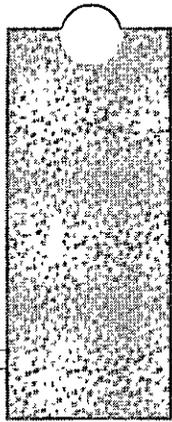
Factores que influyen en los Pronósticos

- # Número de elementos
 - # Homogeneidad de los datos
 - # Elasticidad de la demanda
 - # Competencia o Ambiente Externo
-



Pasos para realizar Pronósticos

1. Especificar objetivos
 2. ¿Qué pronosticar?
 3. Dimensiones de tiempo
 4. Consideraciones con respecto a la base de datos
 5. Selección de un modelo de pronóstico
 6. Someter el modelo a prueba
 7. Preparación del pronóstico
 8. Presentación del pronóstico
 9. Seguimiento de los resultados
-



Métodos de Pronósticos

Cualitativos

- Método Delphi
- Descripción del escenario
- Análisis de impactos cruzados

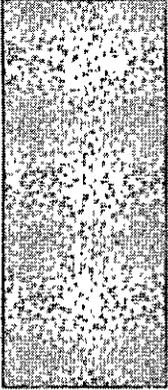
Cuantitativos

Series de tiempo

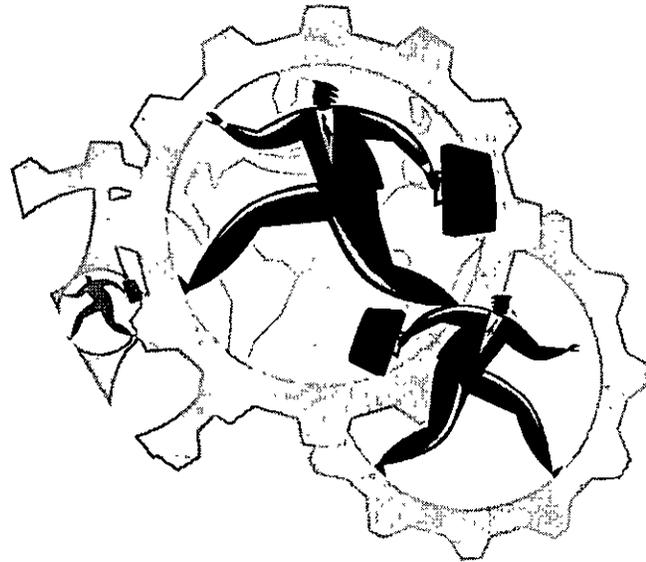
- Último dato
- Promedio simple
- Promedio móvil simple
- Suavizado exponencial simple
- Suavizado exponencial doble (de Holt),
- Suavizado exponencial de Winters
- Promedios móviles Autorregresivos

Causales

- Regresión lineal simple
- Regresión múltiple
- Métodos de simulación
- Métodos econométricos
- Redes neuronales



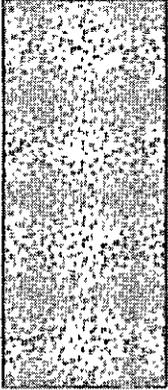
MÉTODOS CUALITATIVOS



Método Delphi

Consiste en preguntas hechas a un grupo de expertos para recabar opiniones. Es un pronóstico por consenso. El procedimiento funciona de la siguiente manera:

1. Se proporciona una pregunta a cada experto por escrito, de la situación que se requiere de un pronóstico expresada de una manera muy general. Cada uno de los expertos realiza una predicción breve.
2. El coordinador o moderador, quien proporcionará la pregunta original, reúne todas las opiniones, las pone en términos claros y las edita.
3. Los resúmenes de los expertos proporcionan la base para un conjunto de preguntas que el coordinador da a los expertos. Estas son respondidas.
4. Las respuestas por escrito son recopiladas por el coordinador, y el proceso se repite hasta que el coordinador queda satisfecho con la predicción general, que es una síntesis de los expertos.



Ejemplo Método Delphi

- a) Al menos 35% de los vehículos de transporte tendrá uno o más cursos de ritmo individual, basados en multimedia para el año _____
 - b) Mis razones para dar esta respuesta son:
 - c) Al menos 80% de las industrias de transporte podrán pagar \$ _____ por capacitación para los cursos de multimedia para el año 2030.
 - d) Mis razones para dar esta respuesta son:
-

Descripción del Escenario

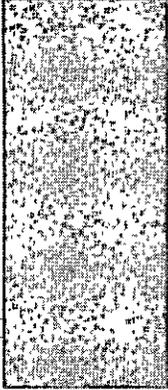
- # La descripción del escenario comienza tratando de identificar un conjunto de eventos futuros posibles.
 - # Se escribe un conjunto de escenarios, cada uno basado en un evento futuro posible.
 - # Cada escenario se examina con cuidado para determinar su probabilidad de ocurrencia y se desarrollan planes de contingencia para los más probables.
 - # Es más adecuado para el largo plazo, para las macrosituaciones tipificadas por la incertidumbre, para la falta de datos y para los factores no cuantificables.
-

Análisis de Impactos Cruzados

- # El primer paso es determinar los eventos críticos relacionados con el tema de interés, que se resumen a un número manejable.
 - # Se forma una matriz en la que cada renglón representa algún evento; las columnas representan los mismos eventos que el renglón correspondiente.
 - # Al principio se escribe en la matriz la naturaleza de la interacción entre cada evento o factor. Una flecha hacia arriba indica una influencia positiva y una flecha hacia abajo indica una influencia negativa.
 - # Se estima la probabilidad de cada evento y las probabilidades de que ocurran dos eventos simultáneos, y se convierten en los elementos de la matriz.
-

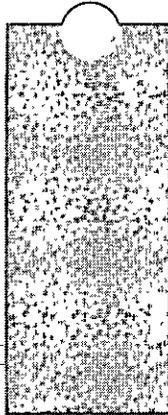
Ejemplo: Análisis de Impactos Cruzados

	Motor eléctrico más eficiente	Crédito de impuestos del gobierno	Mayores costos de combustibles
Motor eléctrico más eficiente	---	↓↓	↓↓
Crédito de impuestos del gobierno	↑↑	---	↑↑
Mayores costos de combustibles	↑↑	---	---



MÉTODOS CUANTITATIVOS



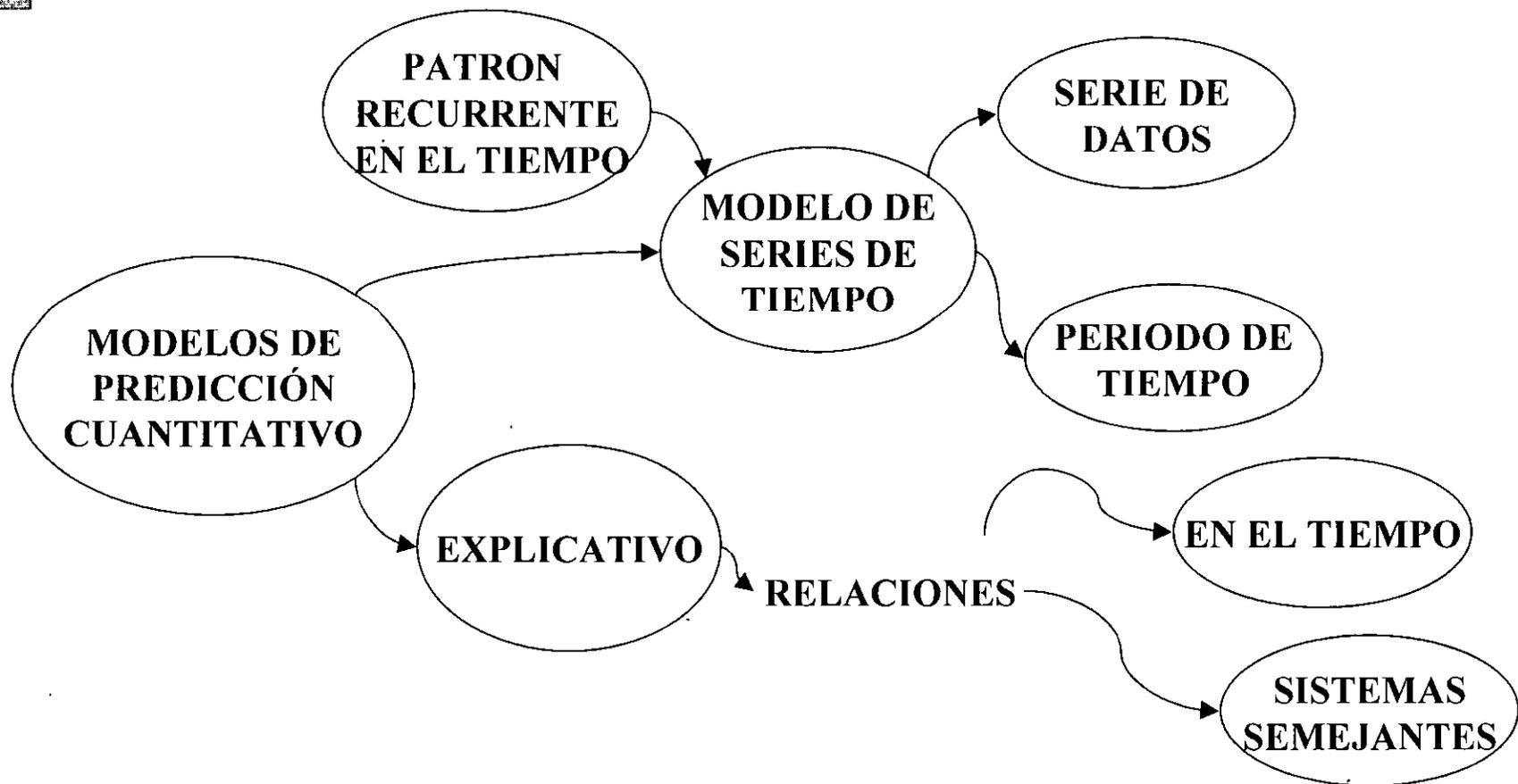


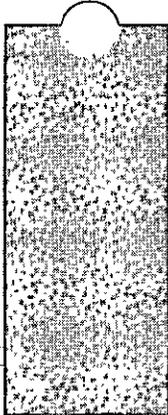
Definición de modelo

- # Representación de un procedimiento o proceso previamente desarrollado, que consista en una abstracción (simplificación) de los complejos del procedimiento para un conjunto de pasos de nivel superior que pueden utilizar como resumen de sus detalles

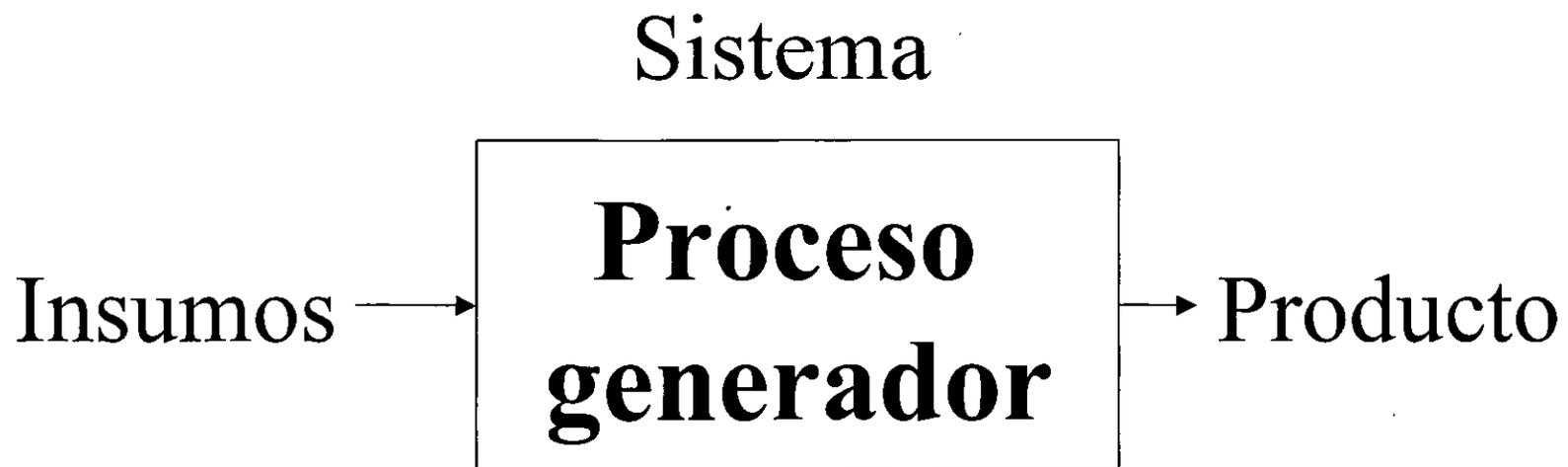
$$y = F(x)$$

Tipos de modelos





Modelos de Series de Tiempo

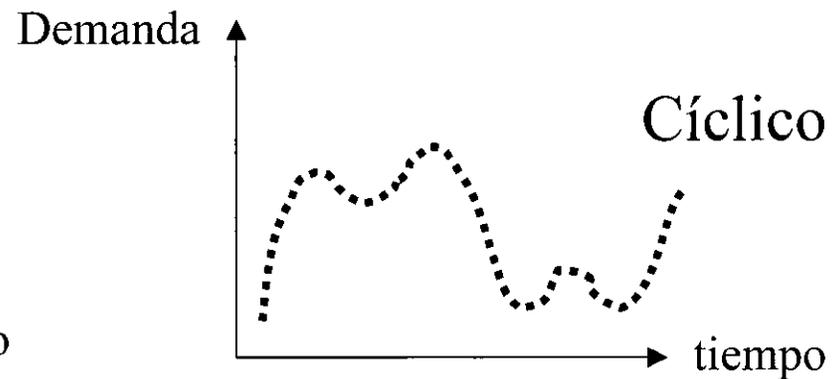
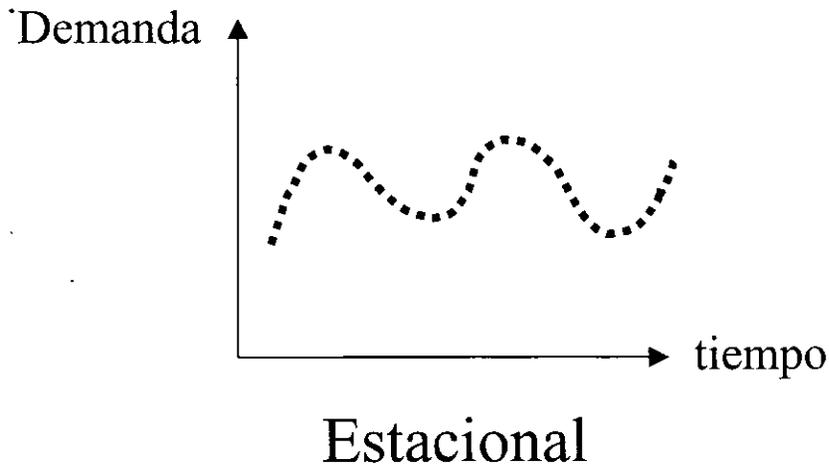
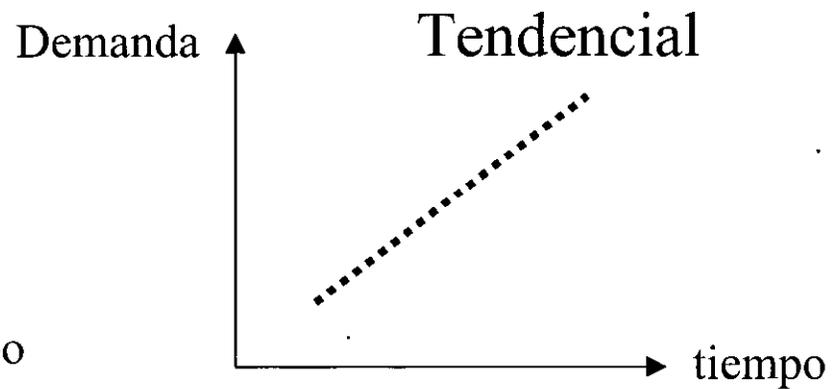
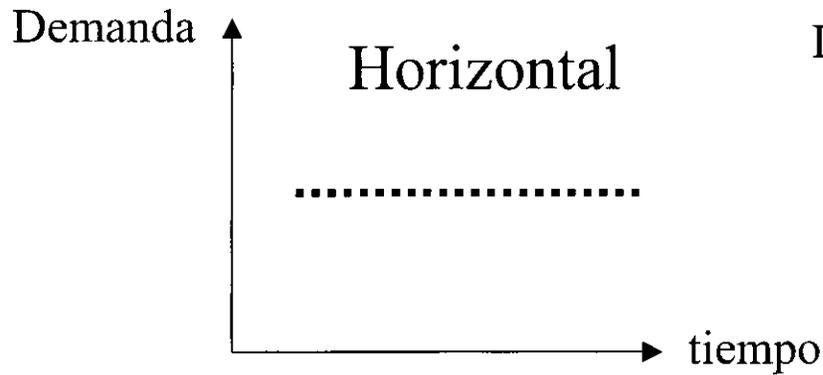


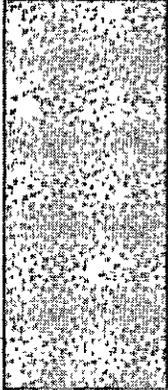
Notación para los métodos cuantitativos de predicción

Valores del pronóstico										
Valores observados	X_1	X_2	...	X_{t-1}	X_t	<input type="checkbox"/>	F_{t+1}	F_{t+2}	...	F_{t+m}
Período i	1	2	...	t-1	t		t+1	t+2	...	t+m
Valores estimados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	...	<input type="checkbox"/>
	F_1	F_2	...	F_{t-1}	F_t					
Valores del error	e_1	e_2	...	e_{t-1}	e_t					

PRESENTE

Tipos de patrones en los datos de series de tiempo





Último Dato

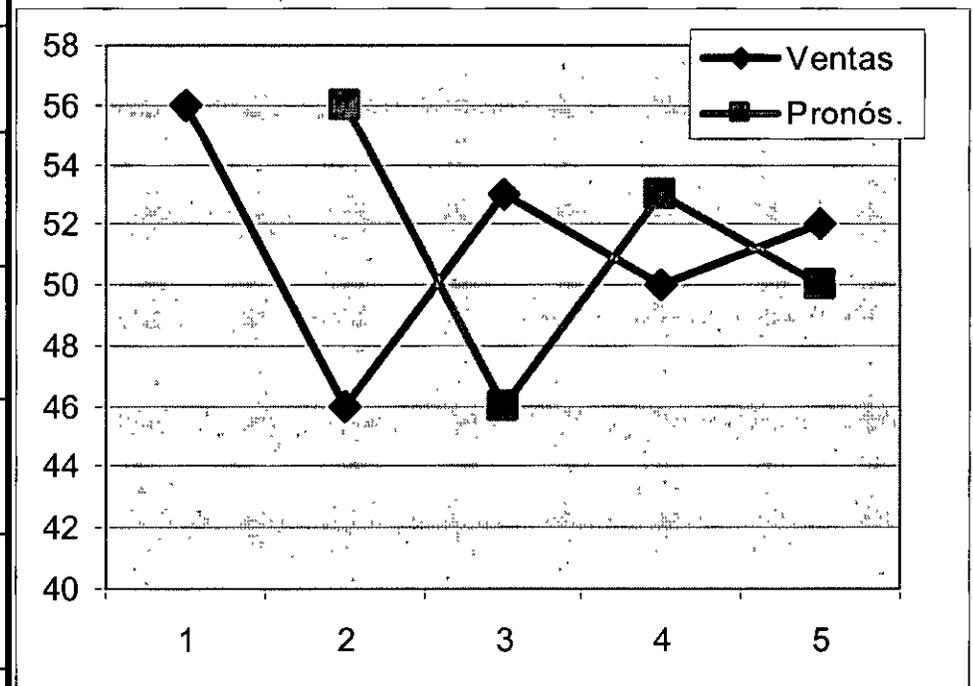
- # Se considera que el valor pronosticado para el periodo $t+1$ es el valor observado en el periodo t (último valor de datos observados)

$$F_{t+1} = X_t$$


Ejemplo Último dato

Ventas de automóviles

Semana	Ventas	Pronós.
1	56	
2	46	56
3	53	46
4	50	53
5	52	50



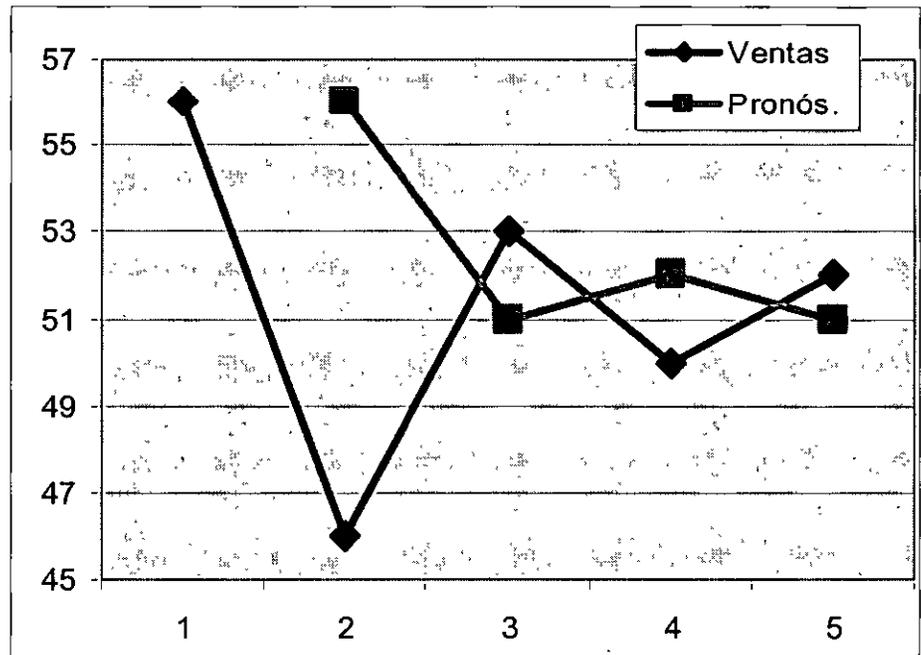
Promedio Simple

Es un promedio de los valores observados del pasado en el cual los valores observados de todos los periodos anteriores tienen el mismo peso relativo. Se calcula como:

$$F_{t+1} = \frac{\sum_{i=1}^T X_i}{T}$$

Ejemplo Promedio simple

Ventas de automóviles		
Semana	Ventas	Pronós.
1	56	
2	46	56
3	53	51
4	50	52
5	52	51



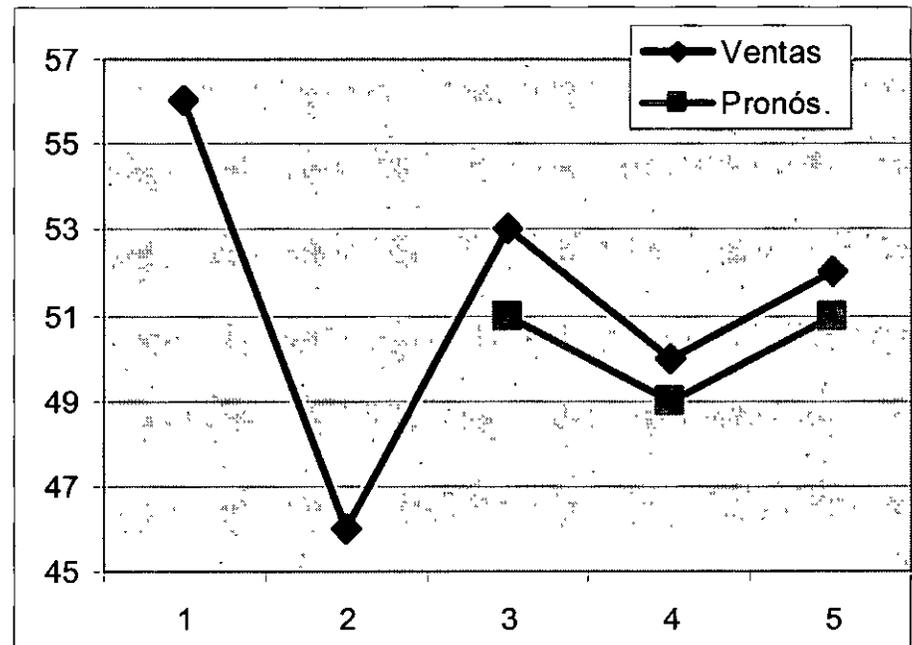
Promedio Móvil Simple

- Combina los datos de los valores observados de la mayor parte de los periodos recientes, siendo un promedio de ellos el pronóstico para el periodo siguiente. El promedio se “mueve” en el tiempo en el sentido de que al transcurrir un periodo, el valor observado del periodo más antiguo se descarta, y se agrega el valor observado para el periodo más reciente para la siguiente operación

$$F_t = \frac{X_{t-n} + X_{t-(n-1)} + \dots + X_{t-1}}{n}$$

Ejemplo Promedio Móvil simple

Ventas de automóviles		
Semana	Ventas	Pronós.
1	56	
2	46	
3	53	51
4	50	49
5	52	51



Para dos periodos

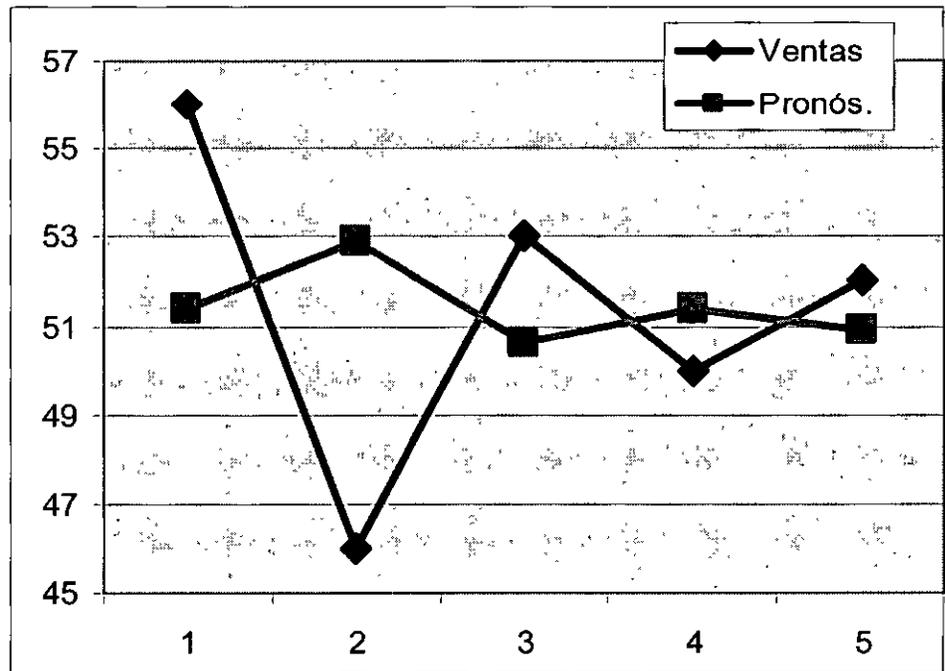
Suavizado Exponencial Simple

La fórmula del suavizamiento exponencial simple se obtiene al usar la fórmula de promedios móviles simples, pero suponiendo que sólo se tiene el valor más reciente y el pronóstico hecho para el mismo periodo, se usa en el lugar del valor más antiguo del pronóstico el valor del pronóstico hecho para el último periodo. Las fórmulas son:

$$F_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha)F_t \quad \alpha = \frac{2}{(n+1)}$$

Ejemplo Suavizado exponencial simple

Ventas de automóviles		
Semana	Ventas	Pronós.
1	56	51.4
2	46	52.9
3	53	50.6
4	50	51.4
5	52	50.9



$\alpha=0.33$

Suavizado Exponencial Doble

El suavizamiento exponencial doble se usa con una serie de datos que contenga una tendencia variable. Utiliza las siguientes ecuaciones para suavizar

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + B_{t-1})$$

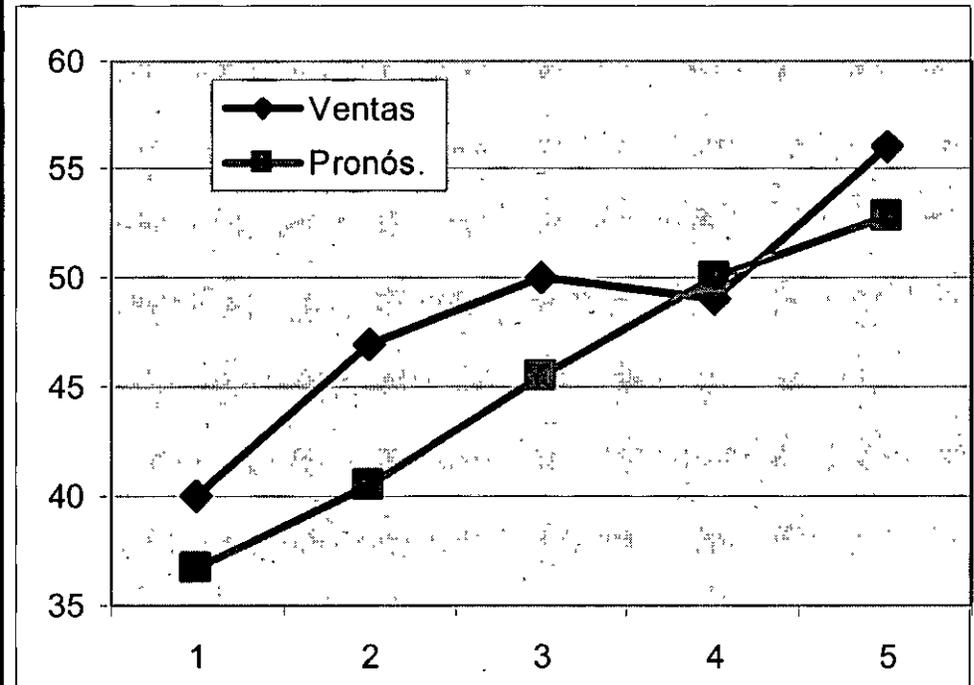
$$B_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)B_{t-1}$$

$$F_{t+k} = S_t + kB_t$$

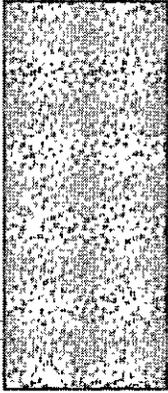
Ejemplo Suavizado Exponencial Doble

Ventas de discos compactos

Semana	Ventas	Pronós.
1	40	36.7
2	47	40.5
3	50	45.5
4	49	50
5	56	52.8



$$\alpha=0.3, \beta=0.1$$



Suavizado

MÉTODOS CUANTITATIVOS SERIES DE TIEMPO

Exponencial de Winters

Este método genera resultados semejantes a los del suavizamiento exponencial doble, pero tiene la ventaja extra de ser capaz de manejar datos estacionales junto con datos que tengan una tendencia. Este método se basa en tres ecuaciones, cada una asociada con uno de los tres componentes del patrón (aleatoriedad, tendencia y estacionalidad)

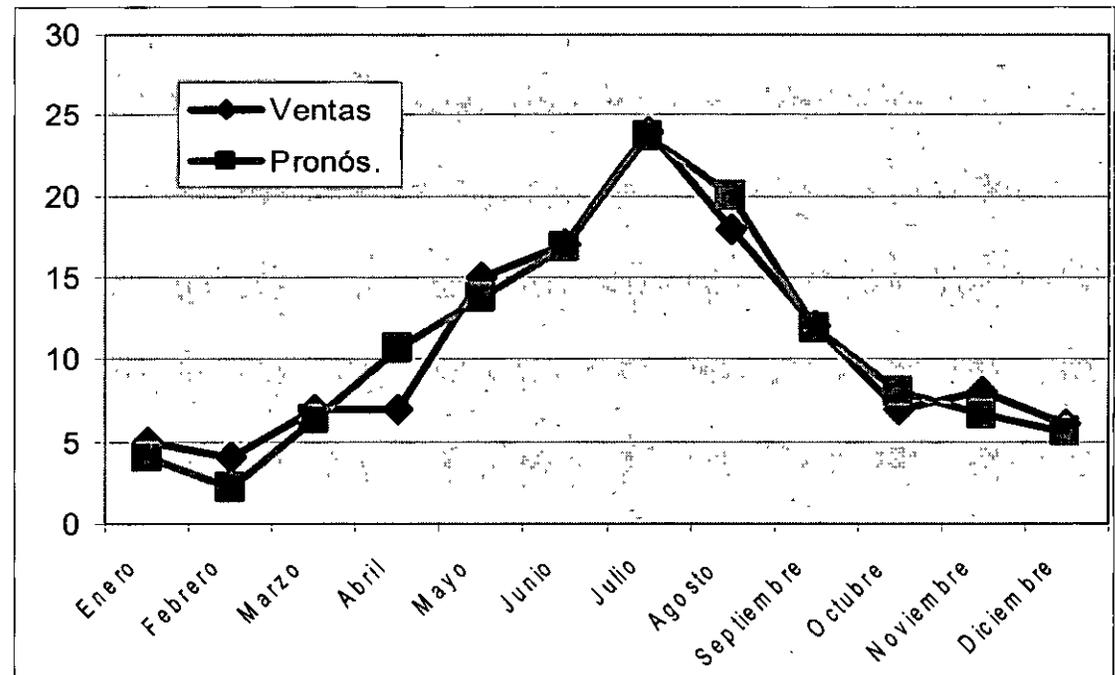
$$S_t = \alpha \left(\frac{X_t}{C_{t-L}} \right) + (1 - \alpha)(S_{t-1} + B_{t-1})$$

$$B_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)B_{t-1}$$

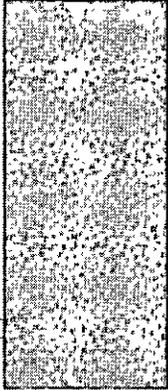
$$C_t = \gamma \left(\frac{X_t}{S_t} \right) + (1 - \gamma)C_{t-L}$$

Ejemplo Suavizamiento exponencial de Winters

Ventas de camiones		
Mes	Ventas	Pronós.
Enero	5	4
Febrero	4	2.1
Marzo	7	6.3
Abril	7	10.6
Mayo	15	13.7
Junio	17	16.8
Julio	24	23.6
Agosto	18	20
Septiembre	12	11.9
Octubre	7	8.1
Noviembre	8	6.6
Diciembre	6	5.6



$$\alpha=0.2, \beta=0.1, \gamma=0.5$$



Promedios

MÉTODOS CUANTITATIVOS SERIES DE TIEMPO

Móviles Autorregresivos

La autocorrelación es una medida de asociación entre valores sucesivos de la misma variable. Las autocorrelaciones proporcionan información importante acerca de la estructura de un conjunto de datos y de sus patrones.

$$F_t = a_0 + a_1 X_{t-1} + a_2 X_{t-2} + \dots + a_k X_{t-k} + e_t$$

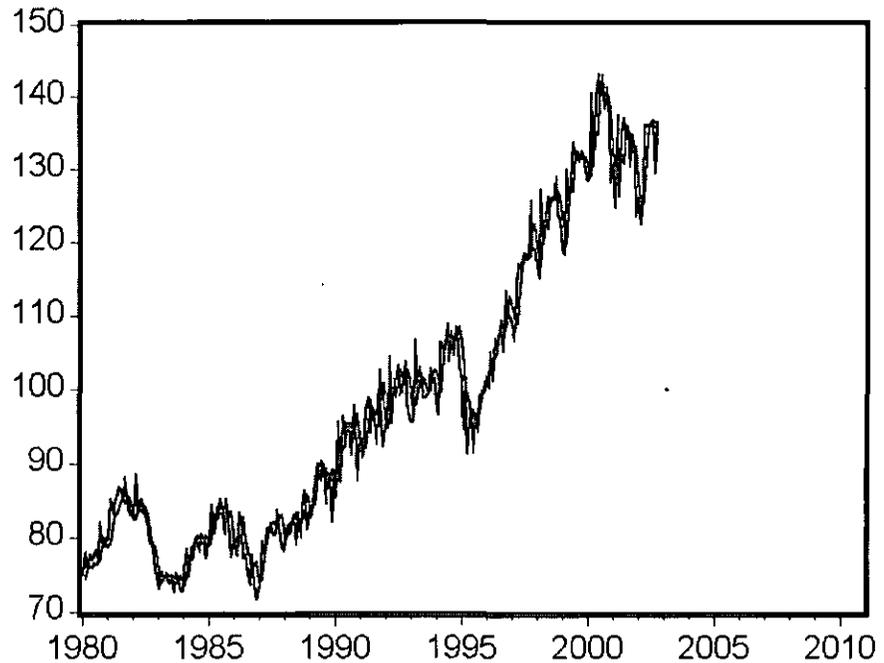

Ejemplo promedios móviles autorregresivos

EViews - [Equation: EQ02 Workfile: ACTINDF]
 File Edit Objects View Procs Quick Options Window Help
 View Procs Objects Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Dependent Variable: A
 Method: Least Squares
 Date: 01/24/03 Time 19:16
 Sample (adjusted): 1980:03-2002:10
 Included observations: 272 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob
C	-503.2936	164.6779	-3.056230	0.0025
T	0.257063	0.083963	3.061621	0.0024
A(-1)	0.453032	0.053976	8.393235	0.0000
A(-2)	0.463559	0.053940	8.594001	0.0000
R-squared	0.969274	Mean dependent var	98.54191	
Adjusted R-squared	0.968930	S.D. dependent var	20.14828	
S.E. of regression	3.551447	Akaike info criterion	5.387184	
Sum squared resid	3380.224	Schwarz criterion	5.440210	
Log likelihood	-728.6570	F-statistic	2818.123	
Durbin-Watson stat	2.108504	Prob(F-statistic)	0.000000	

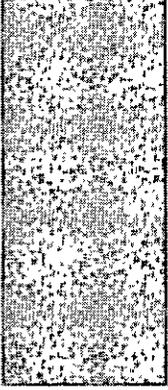
EViews - [Group: UNTITLED Workfile: ACTINDF]
 File Edit Objects View Procs Quick Options Window Help
 View Procs Objects Print Name Freeze Sample Sheet Stats Spec



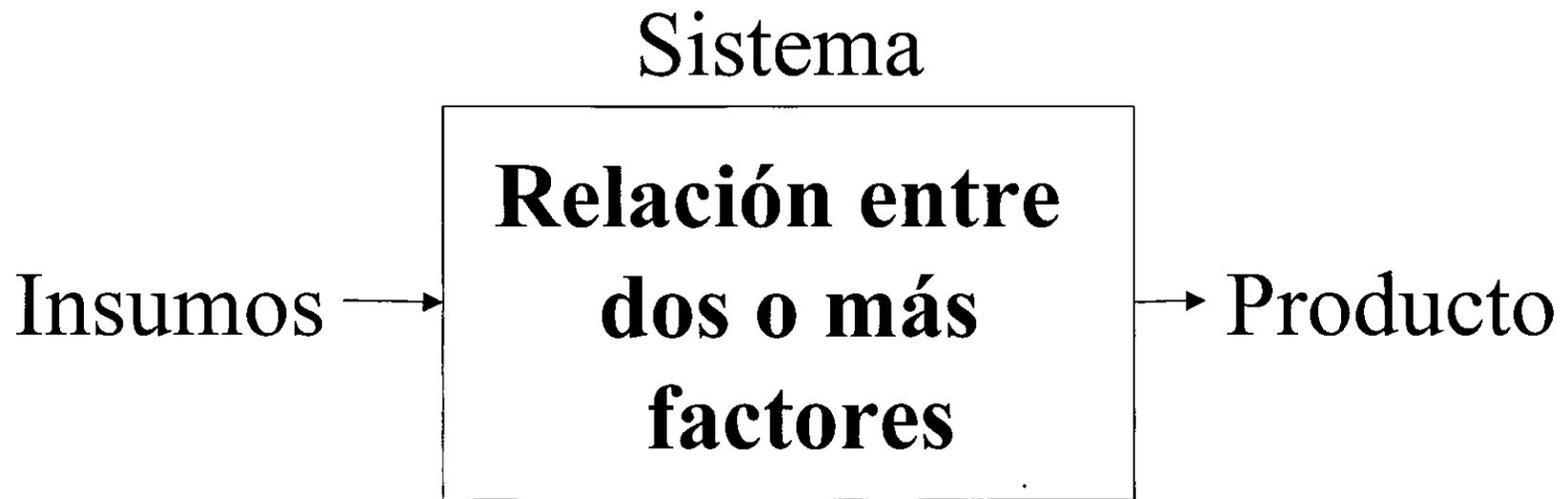
— A — AF

Path = c:\ms documents | DB = none | WF = i
 Inicio PRONOS Microsoft Microsoft EViews EViews Toshiba Ivp 06:30

Path = c:\ms documentos | DB = none | WF = actindf
 Inicio PRONOS Microsoft Microsoft EViews EViews Toshiba Ivp 06:35 a.m.



Modelos Causales o Explicativos



Regresión Lineal Simple

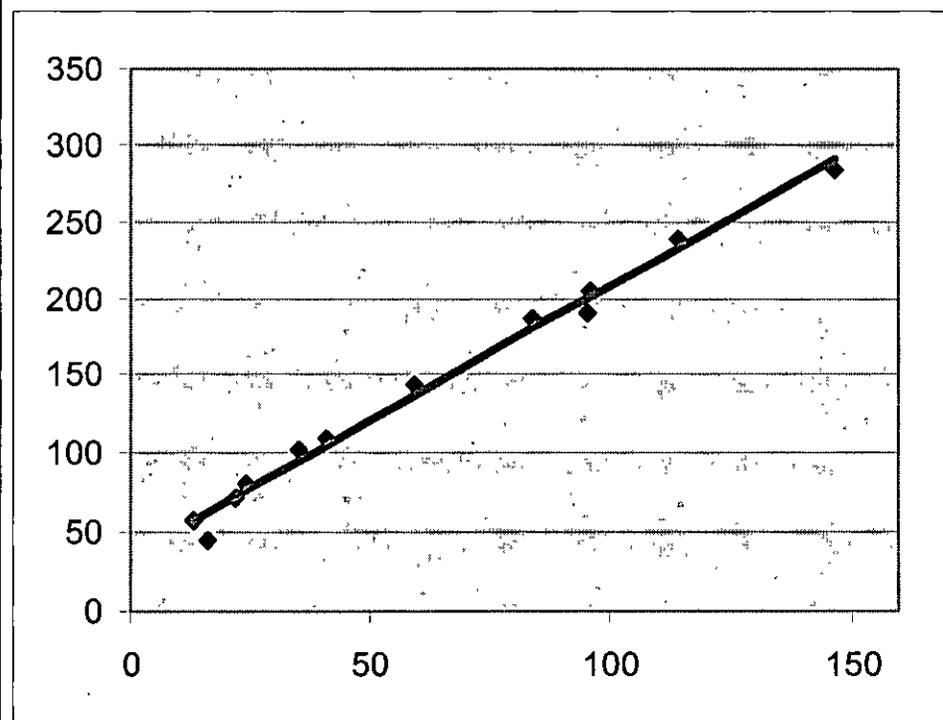
La regresión consiste en relacionar el comportamiento de una variable con otra; la linealidad de la relación se observa cuando la mejor manera de describir el comportamiento entre las dos variables es una línea que pasa por en medio de todos los valores observados. La línea tiene una ordenada y una pendiente los cuales se estiman como:

$$\hat{b} = \frac{n \sum_{t=1}^n X_t Y_t - \sum_{t=1}^n X_t \sum_{t=1}^n Y_t}{n \sum_{t=1}^n X_t^2 - \left(\sum_{t=1}^n X_t \right)^2} \quad \hat{a} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n Y_t - \hat{b} \sum_{t=1}^n X_t$$

$$Y_{t+k} = \hat{a} + \hat{b}X_{t+k}$$

Ejemplo Regresión lineal simple

Permisos de construcción			
Mes	Número permisos	Acce. plomeria	Pronós.
Ene	22	72	72.6
Feb	16	44	62.1
Mar	24	80	76.1
Abr	95	191	199.8
May	84	187	180.6
Jun	13	57	56.9
Jul	114	238	232.9
Ago	147	283	290.4
Sep	96	204	201.5
Oct	59	144	137.1
Nov	35	102	95.2
Dic	41	109	105.7



Regresión Múltiple

En las aplicaciones puede haber varias variables independientes que afecten la variable dependiente. Si se tiene n observaciones de la variable dependiente y m variables independientes. Los coeficientes se obtiene por matrices:

$$\hat{\mathbf{b}} = ((\mathbf{X})^T \mathbf{X})^{-1} ((\mathbf{X})^T \mathbf{Y})$$

$$Y_t = X_{tk} \hat{b}_k + e_t$$

$$\hat{Y}_{t+w} = \hat{b}_0 + \hat{b}_1 X_{1t+w} + \hat{b}_2 X_{2t+w} + \dots + \hat{b}_m X_{mt+w}$$

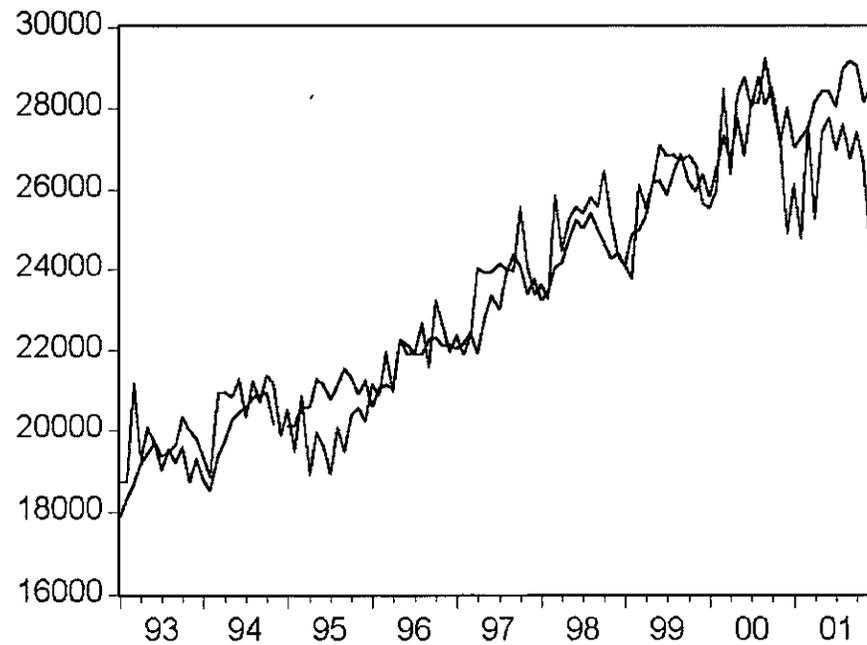
Ejemplo regresión múltiple

EViews - [Equation: DEMANDAECUACION2 Workfile: DEMANDA2] EViews - [Group: UNTITLED Workfile: DEMANDA2]
File Edit Objects View Proc Quick Options Window Help File Edit Objects View Proc Quick Options Window Help
View Proc Objects Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids View Proc Objects Print Name Freeze Sample Sheet Stats Spec

Dependent Variable: DEMANDA
Method: Least Squares
Date: 12/01/03 Time: 17:20
Sample: 1993:01-2001:12
Included observations: 107
Excluded observations: 1

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ACTIND	269.2920	19.80523	13.59701	0.0000
INVFUJBRUTA	-49.34766	13.32947	-3.702147	0.0003
C	-2310.234	1079.002	-2.141084	0.0346

R-squared	0.877912	Mean dependent var	23448.12
Adjusted R-squared	0.875564	S.D. dependent var	3181.751
S.E. of regression	1122.379	Akaike info criterion	16.91192
Sum squared resid	1.31E+08	Schwarz criterion	16.98686
Log likelihood	-901.7880	F-statistic	373.9214
Durbin-Watson stat	1.062859	Prob(F-statistic)	0.000000



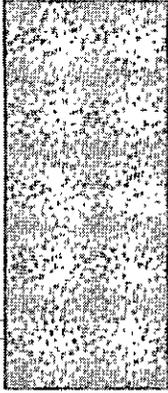
— DEMANDA — DEMANDAF

Inicio PRONOSTICC Microsoft Pow Microsoft Excel EViews - [G... Toshiba lvp Path = c:\vnis documentos DB = none WF = demanda2 06:38 a.m.

Inicio PRONOSTICC Microsoft Pow Microsoft Excel EViews - [E... Toshiba lvp Path = c:\vnis documentos DB = none WF = demanda2 06:39 a.m.

Métodos de Simulación

- # Imitan el comportamiento de un sistema. Estos modelos se basan en una gran variedad de relaciones y por lo general consideran elementos estocásticos del problema. Lo mismo que las ecuaciones en los sistemas simultáneos, las interrelaciones en un modelo de simulación son altamente dependientes del sistema bajo estudio.
-



MÉTODOS CUANTITATIVOS CAUSAL O EXPLICATIVO

Métodos Econométricos

‡ Son sistemas de ecuaciones lineales de regresión múltiple cada una con diversas variable interdependientes. Éste no es el único uso del término econometría, ya que hay quienes lo utilizan como un término general para cubrir ecuaciones de regresión simple, múltiple y sistemas de ecuaciones de regresión múltiple. Los pasos que sigue son:

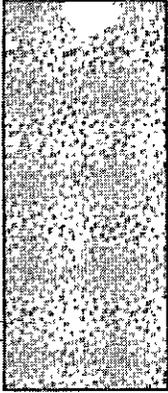
1. Determinar qué variables incluir en cada ecuación (especificación).
 2. Determinar la forma funcional (es decir, lineal, exponencial, logarítmica, etc.) de cada una de las ecuaciones.
 3. Estimar de manera simultánea los parámetros de las ecuaciones.
 4. Probar la significación estadística de los resultados.
 5. Verificar la validez de los supuestos implicados.
-

Redes Neuronales

- ✦ Es un conjunto de pequeñas unidades de procesamiento (neuronas) ligadas por conexiones dirigidas ponderadas (una red). Cada neurona recibe señales de entrada ya sea de una fuente de entrada o de otras neuronas. La señal se pondera según la conexión por la que pasa. Si el peso total de todas las señales de entrada es suficientemente fuerte, la neurona responde mandando una señal por cada una de sus conexiones de salida a otras neuronas. Como una red neuronal aprende directamente de los datos, puede realizar clasificaciones, pronósticos, comprensión de datos y otras tareas similares.
-

Resumen métodos de pronósticos

Proceso	Método	Datos	Tiempo	Costo	Complejidad
Constante	Último dato	1	Corto	Bajo	Baja
	Promedio	>5	Corto, medio	Bajo	Baja
	Promedio móvil	5-10	Corto, medio	Bajo	Baja
	Suavizamiento exponencial	>3	Corto, medio	Bajo	Baja
Tendencia	Promedio móvil doble	>10	Corto, medio	Bajo	Moderada
	Suavizamiento de Holt	>10	Corto, medio	Bajo	Moderada
	Regresión	>10	C, M, L	Modesto	Moderada
Estacional	Suavizamiento Winters	2 estac.	Corto, medio	Modesto	Moderada
Desconocido	Método Delphi	-	C, M, L	Alto	Moderada
	Descripción de Escenarios	-	C, M, L	Alto	Moderada
	Impactos cruzados	-	C, M, L	Alto	Moderada



Errores en el pronóstico

Lo real = el patrón + lo aleatorio

Desviación o error

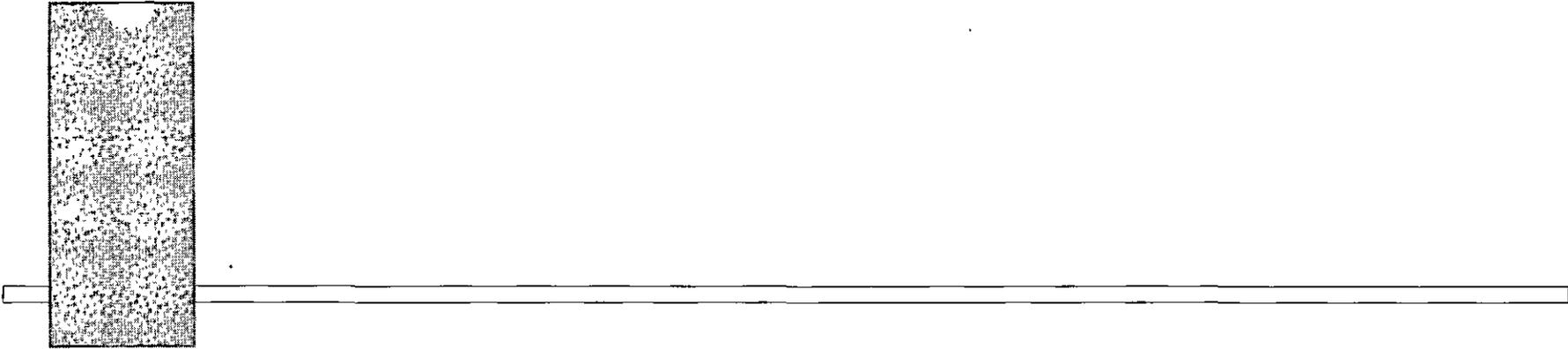
$$e_i = X_i - F_i$$

La suma de los errores

$$e_1 + e_2 + e_3 + \dots + e_n = \sum e_i, i=1, \dots, n$$

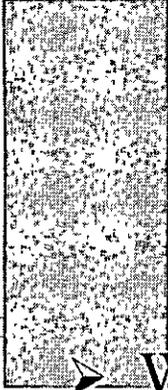
Medición del Error en los Métodos de Pronóstico

Error	$e_t = X_t - F_t$
Error medio (ME)	$ME = \frac{\sum_{i=1}^n e_i}{n}$
Desviación absoluta media (MAD)	$MAD = \frac{\sum_{i=1}^n e_i }{n}$
Error cuadrado medio (MSE)	$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n}$
Desviación típica de los errores (SDE)	$SDE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n-1}}$



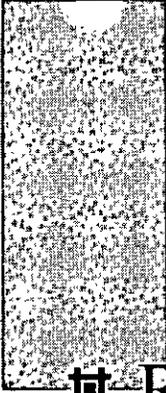
BIBLIOGRAFÍA





Libros

- Wonnacott (1990), libro de estadística
 - Pindyck y Rubinfeld (1990), Estadística general y econometría
 - Maddala (1992) y Kennedy (1992), estadística
 - Charfield (1966), en series de tiempo
 - Granger y Newbold (1968) y el de Harvey (1993)
 - Hamilton (1994), doctorado mas avanzado
 - Makridakis, Wheelwright y McGee (1983) y del de Bails-Peppers (1993), sentido comercial
 - Taylor (1996), modelado en finanzas
 - Makridakis y Wheelwright (1987), colección informativa de expertos en pronósticos
 - Francis X. Diebold (2001), Elementos de Pronósticos, Ed. Thomson Learning
-



Revistas

REVISTAS ESPECIALIZADAS

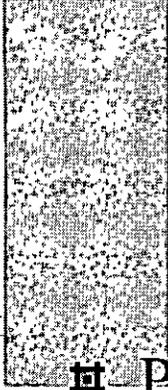
- *Journal of Forecasting*
- *International Journal of Forecasting*
- *Journal of Business Forecasting Methods and Systems*

REVISTAS DE ECONOMETRÍA Y ESTADÍSTICA APLICADAS

- *Journal of Business and Economic Statistics*
- *Review of Economics and Statistics*
- *Journal of Applied Econometrics*

SIMPOSIOS

- Diebold y Watson (1996) y de Diebold y West (1998)
-



Programas de Cómputo, *Software*

PROGRAMAS DE CÓMPUTO DE ECONOMETRÍA Y ESTADÍSTICA

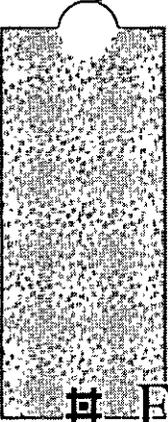
- *Excel*
- *E-Views*, en ambiente Windows
- QSB, QSB+, WinQSB
- SPSS
- S+
- SAS
- Minitab

PROGRAMAS DE CÓMPUTO A NIVEL AVANZADO

- Matlab

PROGRAMAS DE CÓMPUTO DE MODELADO TRANSVERSAL

- Stata
-



Información en línea

Fuentes para los economistas

➤ <http://econwpa.winmstl.edu/EconFAQ/EconFAQ.html>

International Institute of Forecasters, Case Western Reserve University

➤ <http://watherhead.cwru.edu/forecasting>

Centre for Forecasting, Lancaster University, GB

➤ <http://www.lancs.ac.uk/users/mansch/manageme/research/forecast.htm>

International Journal of Forecasting

➤ <http://weatherhead.cwru.edu/forecasting/ijf.html>

Journal of Forecasting

➤ <http://jorunals.wiley.com/wilcat-bin/ops/ID0012094/0277-6693/prodStatlib>

FX.Diebold, Universidad de Pennsylvania

➤ <http://www.ssc.upenn.edu/PDiebold/index.html>



FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA

CURSOS ABIERTOS

DIPLOMADO EN INGENIERÍA DE LA PRODUCCIÓN

CA-220

PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

TEMA

CHPT 11. INVENTARIOS; COPIA DE CHPT 11

EXPOSITOR: M. EN I. SILVINA HERNÁNDEZ GARCÍA
PALACIO DE MINERÍA
MARZO DEL 2004

Figure 11.1: El modelo de niveles de inventario a través del tiempo para la llanta 185/70 R13 de de la Compañía Atlantic Coast Tire Corp (ACT's) tiene una política de ventarios permanente.

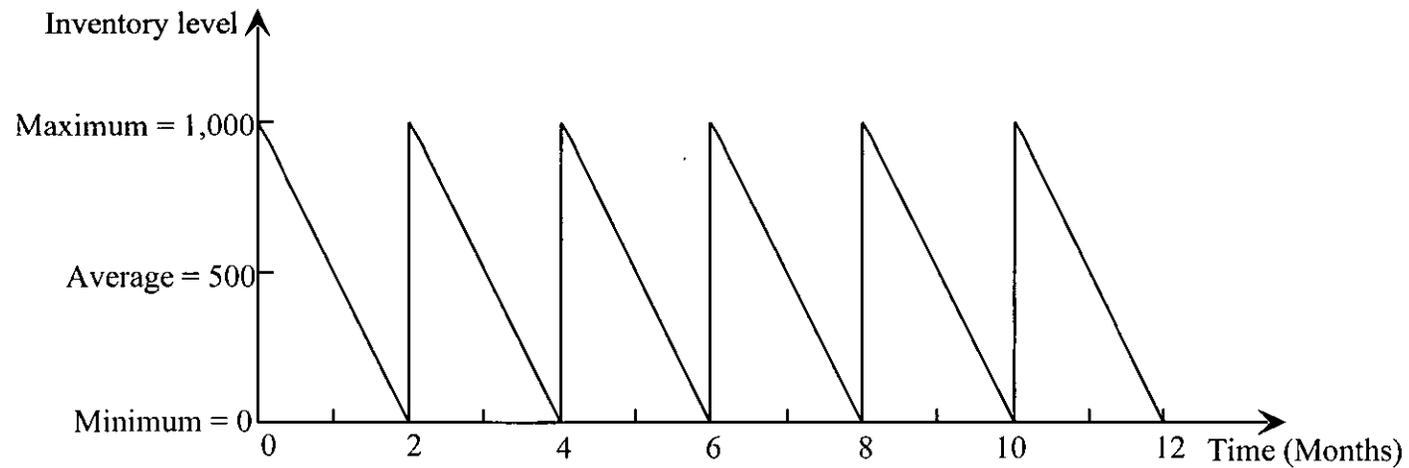


Figure 11.2: Durante cada dos meses se cumple el ciclo del inventario que se describe en la figura 11.1, ACT realiza una nueva orden de compra para inventario cuando se tiene un nivel de 216 llantas, justo el tiempo para cuando ocurre que el nivel del inventario está en ceros (0). El lead time para la entrega es de 9 días de trabajo.

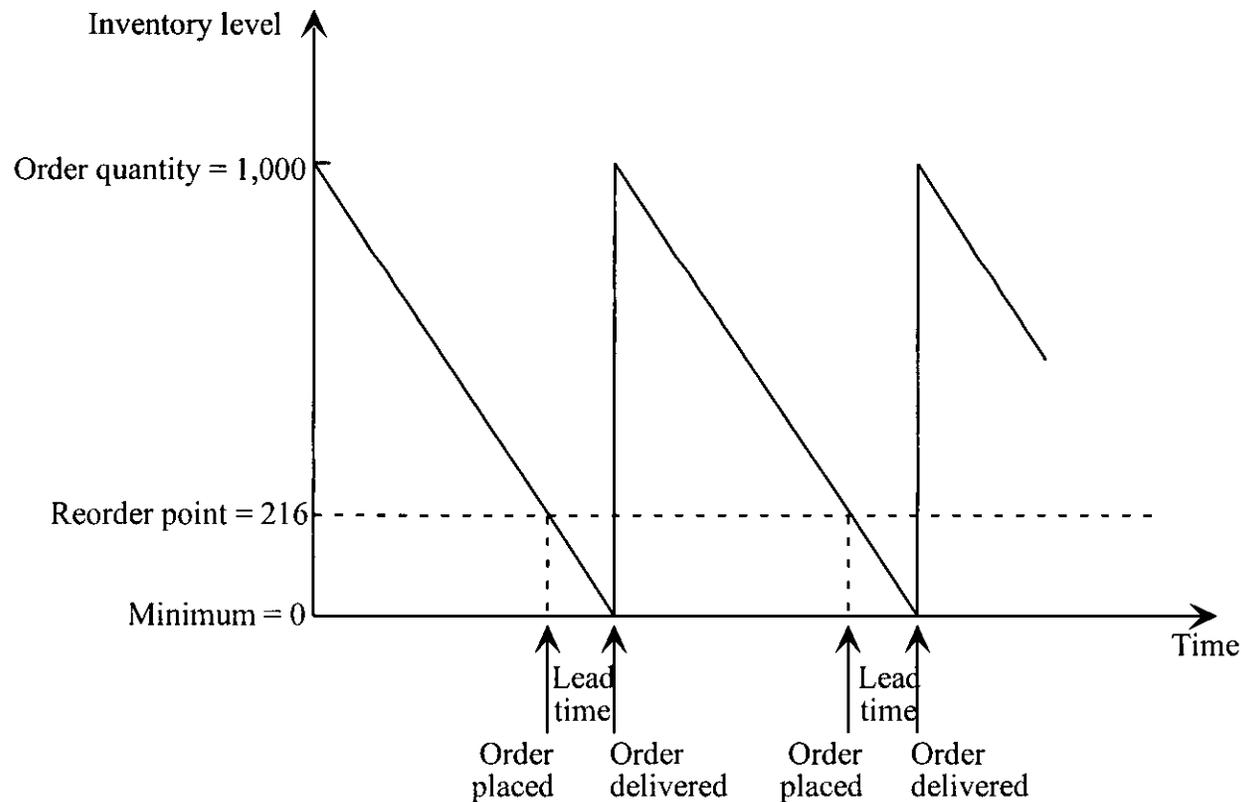


Figure 11.3: El Modelo de niveles de inventario en el tiempo asume para el modelo básico de EOQ , que la cantidad económica a ordenar Q es una decisión variable

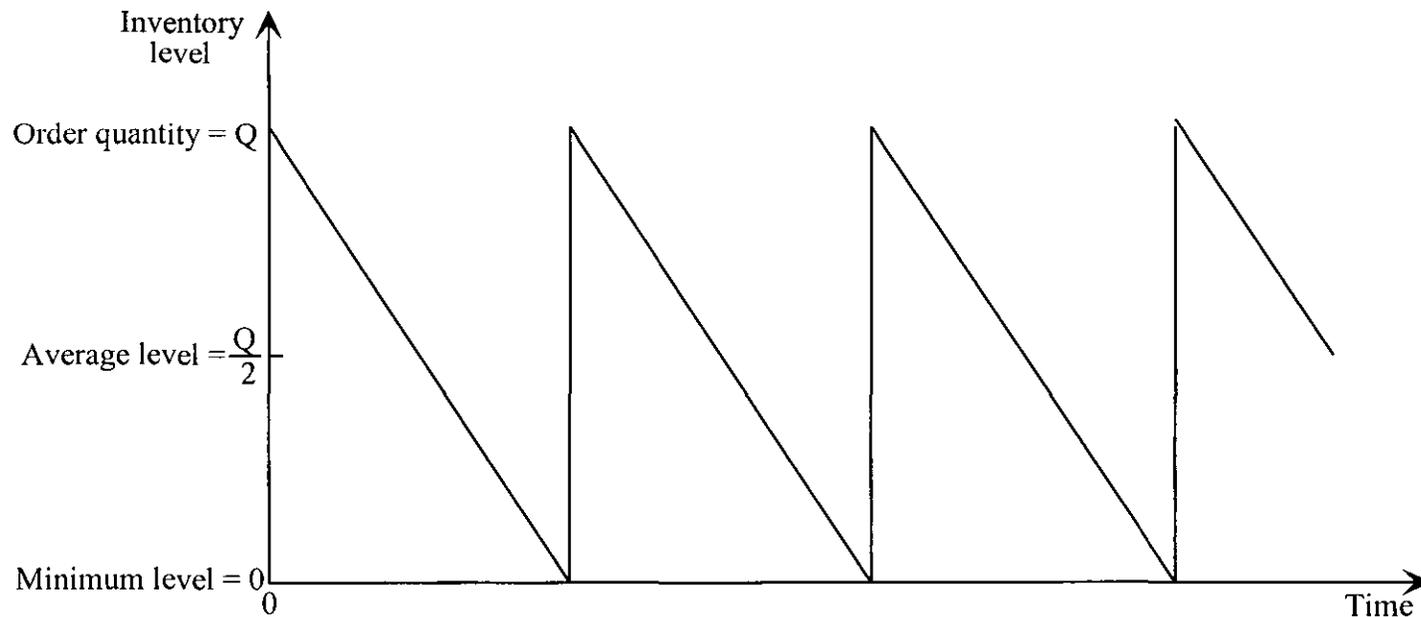


Figure 11.4: A spreadsheet formulation of the basic EOQ model for the ACT problem when using the current order quantity of $Q = 1,000$.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Basic EOQ Model for Atlantic Coast Tire Corp. (Before Solving)						
2							
3			Data				Results
4		D =	6000	(demand/year)		Reorder Point =	216
5		K =	\$115	(setup cost)			
6		h =	\$4.20	(unit holding cost)		Annual Setup Cost =	\$690.00
7		L =	9	(lead time in days)		Annual Holding Cost =	\$2,100.00
8		WD =	250	(working days/year)		Total Variable Cost =	\$2,790.00
9							
10			Decision				
11		Q =	1000	(order quantity)			

	G
4	=C7*C4/C8
5	
6	=C5*C4/C11
7	=C6*C11/2
8	=SUM(G6:G7)

Figure 11.5: A data table for the ACT problem that shows the variable costs that would be incurred with various order quantities.

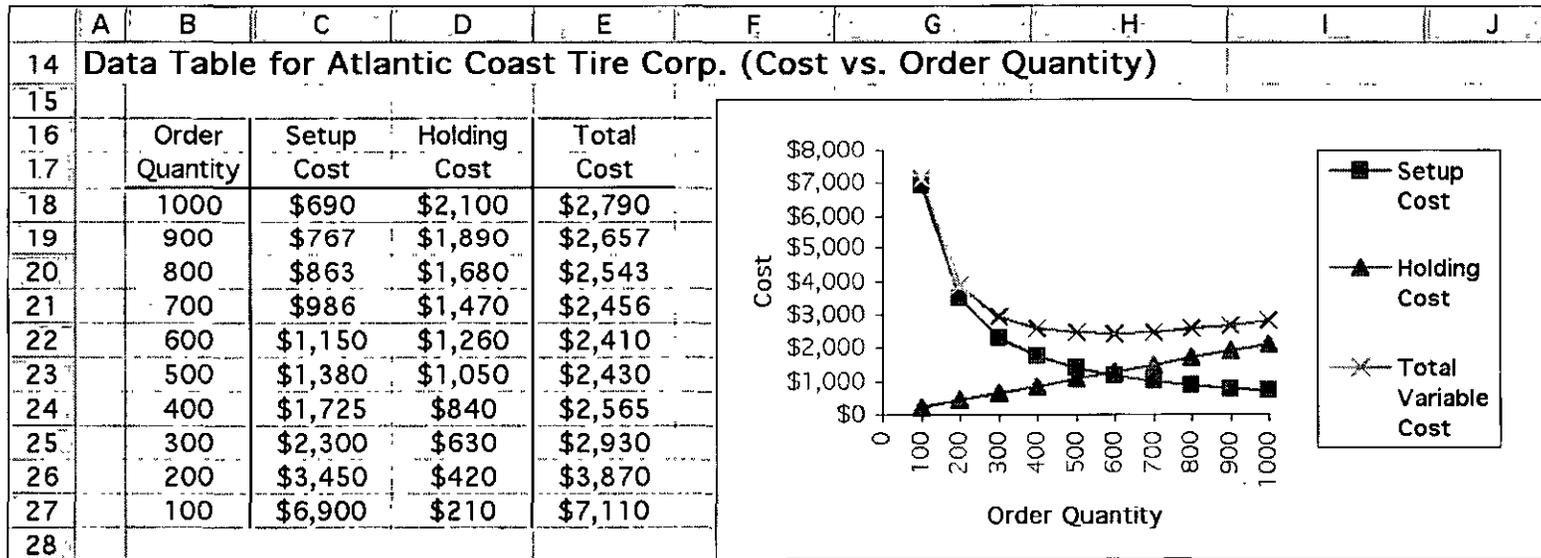


Table	
Row input cell:	<input type="text"/>
Column input cell:	<input type="text" value="C11"/>
<input type="button" value="Cancel"/> <input type="button" value="OK"/>	

	C	D	E
18	=G6	=G7	=G8

Figure 11.6 The results obtained by applying the Excel Solver to the spreadsheet model in Figure 11.4.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Basic EOQ Model for Atlantic Coast Tire Corp. (After Solving)						
2							
3			Data			Results	
4		D =	6000	(demand/year)		Reorder Point =	216
5		K =	\$115	(setup cost)			
6		h =	\$4.20	(unit holding cost)		Annual Setup Cost =	\$1,203.74
7		L =	9	(lead time in days)		Annual Holding Cost =	\$1,203.74
8		WD =	250	(working days/year)		Total Variable Cost =	\$2,407.49
9							
10			Decision				
11		Q =	573.21	(order quantity)			

Solver Parameters

Set Target Cell:

Equal To: Max Min

By Changing Variable Cells:

Solver Options

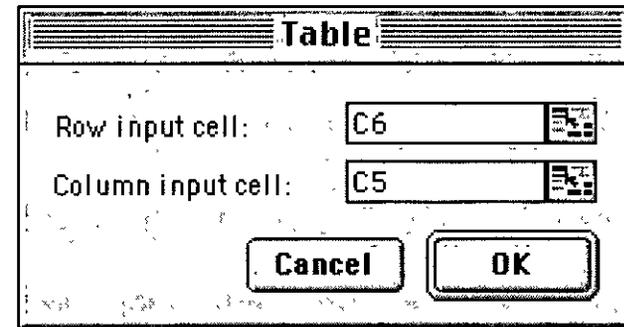
Assume Linear Model

Assume Non-Negative

	G
4	=C7*C4/C8
5	
6	=C5*C4/C11
7	=C6*C11/2
8	=SUM(G6:G7)

Figure 11.7 Data tables for performing sensitivity analysis on the ACT problem.

	A	B	C	D	E	F	G	H
14	Sensitivity Analysis for Atlantic Coast Tire Corp.							
15								
16				Unit Holding Cost				
17			573	\$3.78	\$3.99	\$4.20	\$4.41	\$4.62
18			\$103.50	573	558	544	531	518
19		Setup	\$109.25	589	573	559	545	533
20		Cost	\$115.00	604	588	573	559	547
21			\$120.75	619	603	587	573	560
22			\$126.50	634	617	601	587	573
23				Optimal Order Quantity				
24								
25								
26				Unit Holding Cost				
27			\$2,407.49	\$3.78	\$3.99	\$4.20	\$4.41	\$4.62
28			\$103.50	\$2,167	\$2,226	\$2,284	\$2,340	\$2,395
29		Setup	\$109.25	\$2,226	\$2,287	\$2,347	\$2,404	\$2,461
30		Cost	\$115.00	\$2,284	\$2,347	\$2,407	\$2,467	\$2,525
31			\$120.75	\$2,340	\$2,404	\$2,467	\$2,528	\$2,587
32			\$126.50	\$2,395	\$2,461	\$2,525	\$2,587	\$2,648
33				Total Variable Cost (with Q = Q*)				
34								
35								
36				Unit Holding Cost				
37			\$2,407.49	\$3.78	\$3.99	\$4.20	\$4.41	\$4.62
38			\$103.50	\$2,167	\$2,227	\$2,287	\$2,347	\$2,407
39		Setup	\$109.25	\$2,227	\$2,287	\$2,347	\$2,407	\$2,468
40		Cost	\$115.00	\$2,287	\$2,347	\$2,407	\$2,468	\$2,528
41			\$120.75	\$2,347	\$2,408	\$2,468	\$2,528	\$2,588
42			\$126.50	\$2,408	\$2,468	\$2,528	\$2,588	\$2,648
43				Total Variable Cost (with Q = 573)				



	C
17	=C11

	C
27	=G8

	C
37	=G8

Figure 11.8: The pattern of inventory levels over time assumed by the EOQ model with planned shortages, where both the order quantity Q and the maximum shortage S are the decision variables.

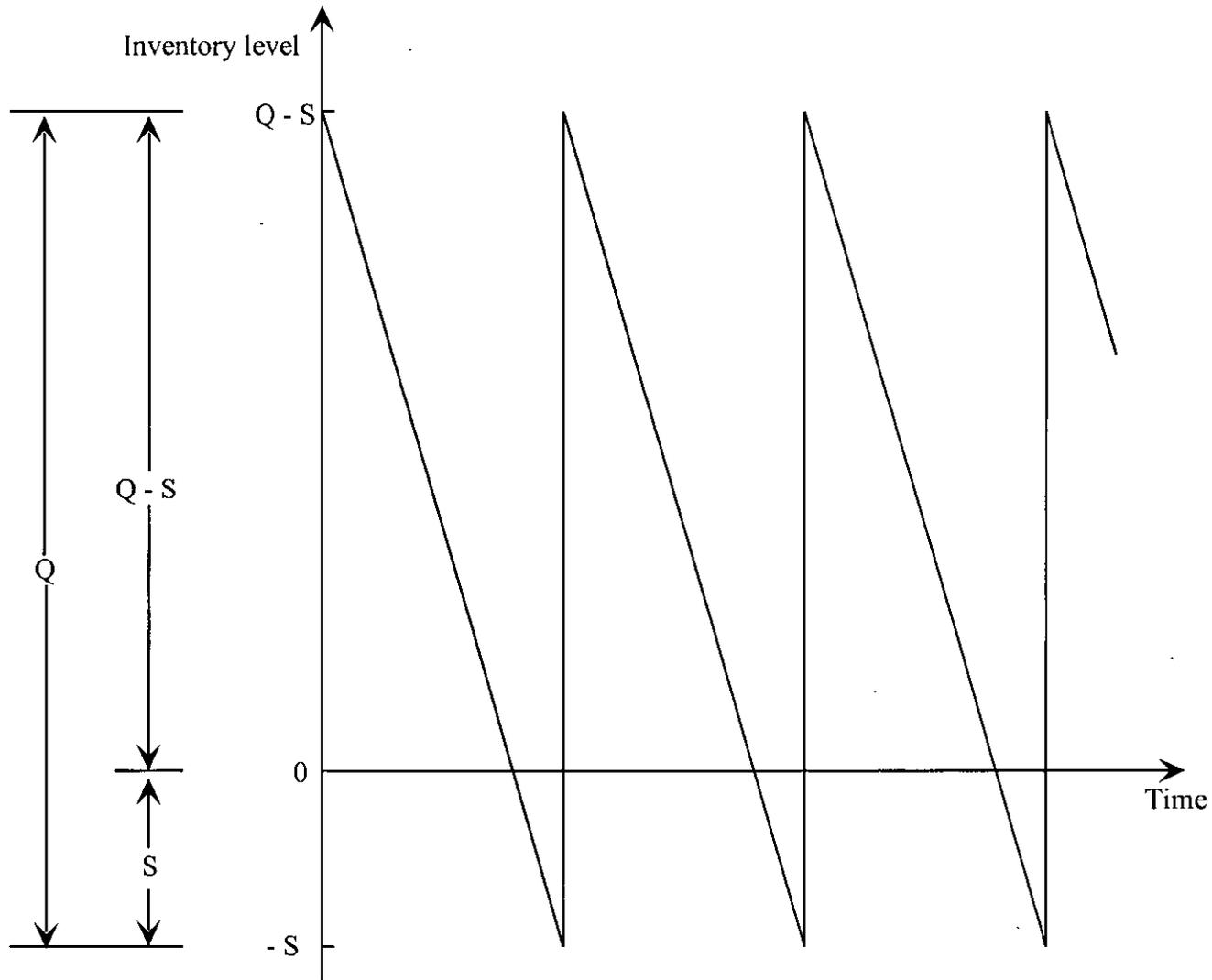


Figure 11.9: The results obtained for the ACT problem by applying either of the Excel templates (Solver version or analytical version) for the EOQ model with planned shortages.

	A	B	C	D	E	F	G
1	EOQ Model with Planned Shortages for Atlantic Coast Tire Corp.						
2							
3			Data			Results	
4		D =	6000	(demand/year)		Max Inventory Level =	458.94
5		K =	\$115	(setup cost)		Annual Setup Cost =	\$963.77
6		h =	\$4.20	(unit holding cost)		Annual Holding Cost =	\$617.80
7		p =	\$7.50	(unit shortage cost)		Annual Shortage Cost =	\$345.97
8						Total Variable Cost =	\$1,927.53
9			Decision				
10		Q =	715.94	(order quantity)			
11		S =	257.00	(maximum shortage)			

Solver Parameters

Set Target Cell:

Equal To: Max Min

By Changing Cells:

	G
4	=C10-C11
5	
6	=C5*C4/C10
7	=C6*(G4^2)/(2*C10)
8	=C7*((C10-G4)^2)/(2*C10)
9	=SUM(G6:G8)

Solver Options

Assume Linear Model

Assume Non-Negative

	C
10	=SQRT(2*C4*C5/G6)*SQRT((C7+C6)/C7)
11	=(C6/(C6+C7))*C10

Figure 11.10: The curve of total variable cost (TVC) versus order quantity (Q) for each discount category, where the solid part of the curve extends over the feasible range of order quantities. The feasible minimum occurs at $Q = 750$, with $TVC = \$121,279$.

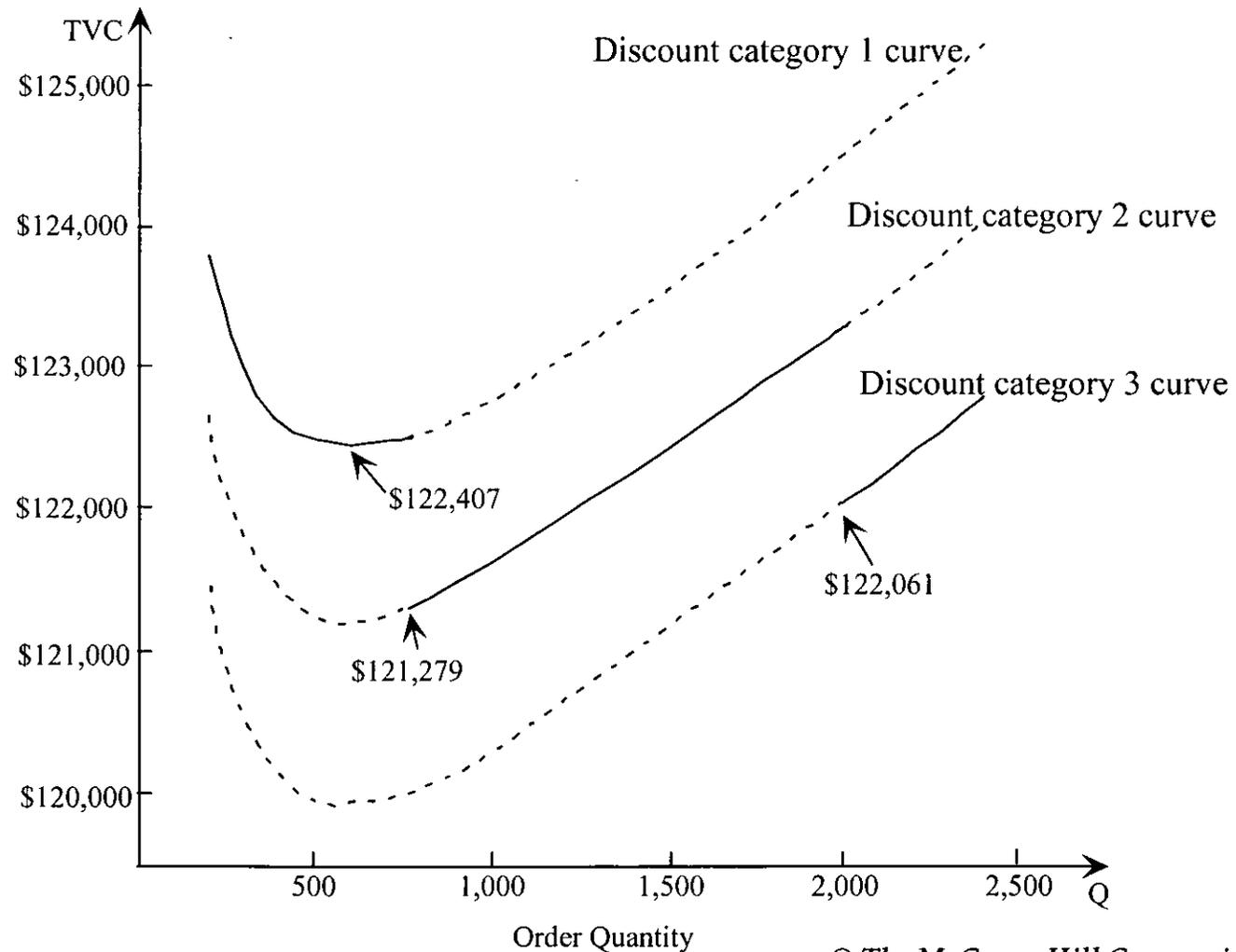


Figure 11.11: The application of the Excel template (analytical) for the EOQ model with quantity discounts to the ACT problem.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	EOQ Model with Quantity Discounts (Analytical) for Atlantic Coast Tire Corp.										
2											
3			Data								
4		D =	6000	(demand/year)							
5		K =	\$115	(setup cost)							
6		I =	0.21	(inventory holding cost rate)							
7		N =	3	(number of discount categories)							
8											
9								Annual	Annual	Annual	Total
10				Range of order quantities				Purchase	Setup	Holding	Variable
11	Category	Price	Lower Limit	Upper Limit	EOQ	Q*		Cost	Cost	Cost	Cost
12	1	\$20.00	0	749	573.21	573.21		\$120,000	\$1,204	\$1,204	\$122,407
13	2	\$19.80	750	1999	576.10	750.00		\$118,800	\$920	\$1,559	\$121,279
14	3	\$19.60	2000	10000000	579.03	2000.00		\$117,600	\$345	\$4,116	\$122,061
15											
16											
17											
18				Results							
19				Optimal Q =		750					
20				Total Variable Cost =		\$121,279					

Figure 11.12: The pattern of inventory levels over time — rising during a production run and dropping afterward — for the EOQ model with gradual replenishment.

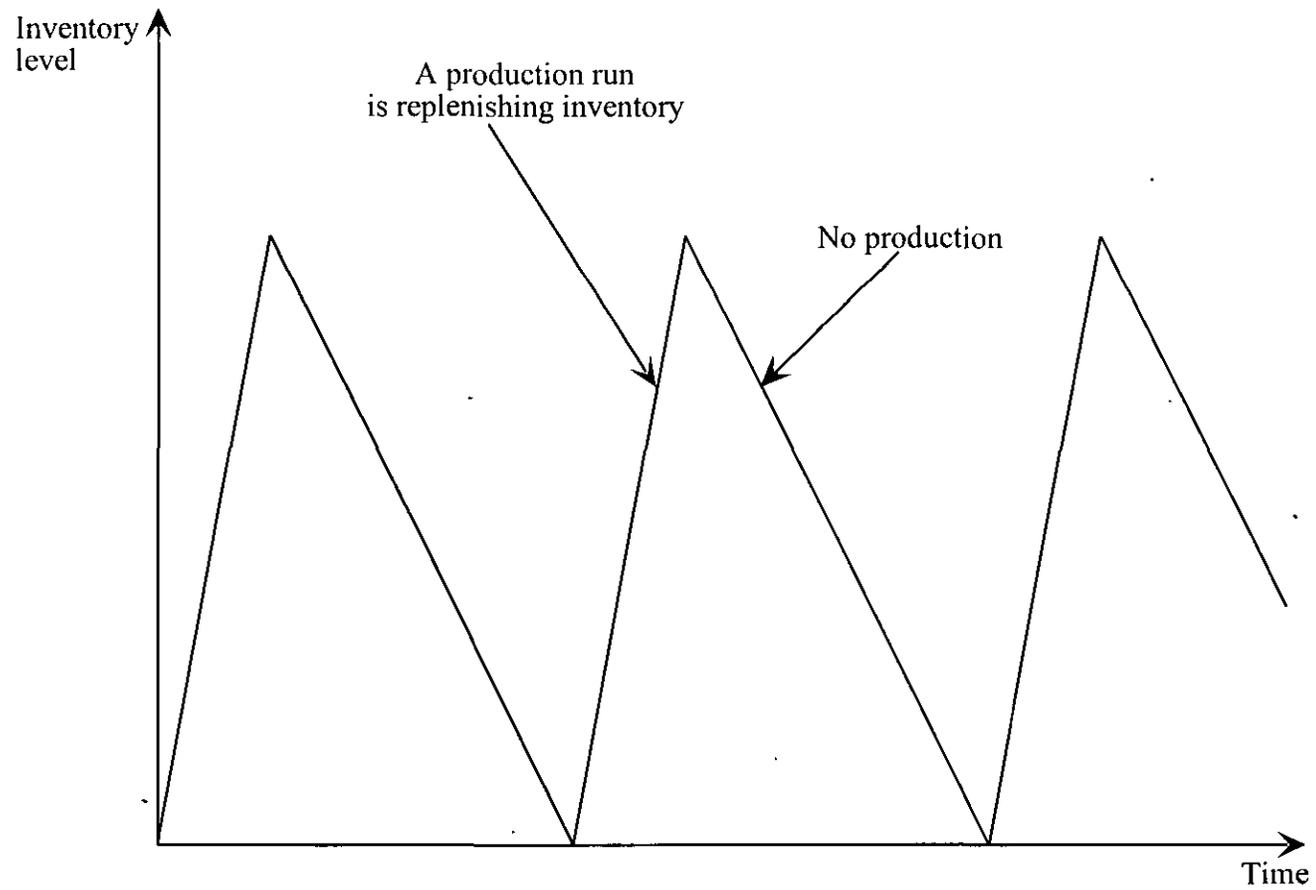


Figure 11.13: The results obtained for the SOCA problem by applying either of the Excel templates (Solver version or analytical version) for the EOQ model with gradual replenishment.

	A	B	C	D	E	F	G
1	EOQ Model with Gradual Replenishment for SOCA						
2							
3			Data			Results	
4		D =	250000	(demand/year)		Annual Setup Cost =	\$60,000.00
5		R =	750000	(production rate)		Annual Holding Cost =	\$60,000.00
6		K =	\$12,000	(unit setup cost)		Total Variable Cost =	\$120,000.00
7		h =	\$3.60	(unit holding cost)			
8							
9			Decision				
10		Q =	50000	(production lot size)			

Solver Parameters

Set Target Cell:

Equal To: Max Min

By Changing Cells:

Solver Options

Assume Linear Model

Assume Non-Negative

	G
4	=C6*C4/C10
5	=C7*(1-C4/C5)*C10/2
6	=SUM(G4:G5)

Analytical Version:

	C
10	=SQRT(2*C4*C6/(C7*(1-C4/C5)))



FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA

CURSOS ABIERTOS

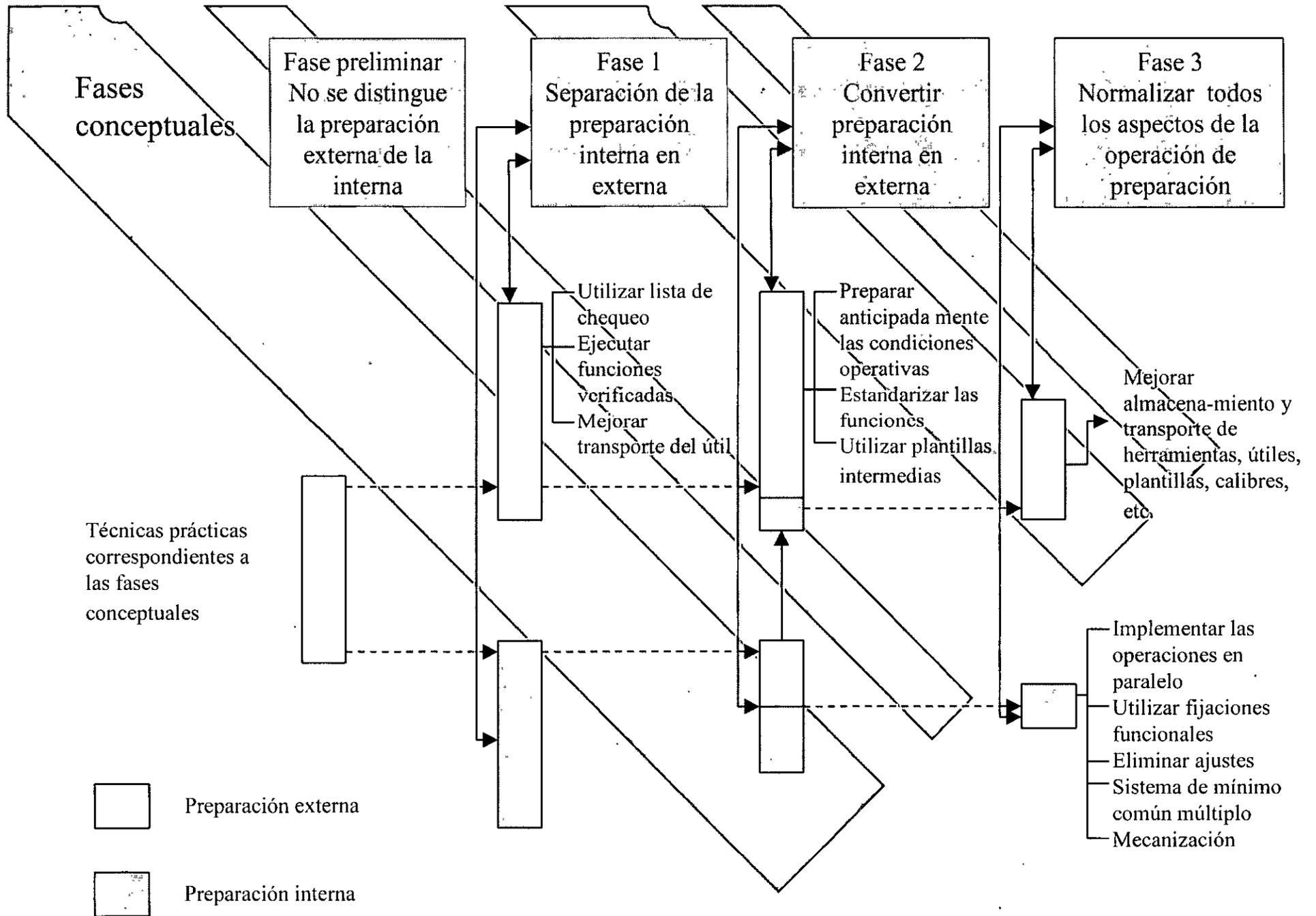
DIPLOMADO EN INGENIERÍA DE LA PRODUCCIÓN

CA-220

PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

TEMA
JIT, KAN BAN, SMED

EXPOSITOR: M. EN I. SILVINA HERNÁNDEZ GARCÍA
PALACIO DE MINERÍA
MARZO DEL 2004



El logro de cambio de útiles SMED provee los siguientes beneficios

- ✓ Resulta posible la producción en pequeños lotes.
- ✓ La producción llega a ser lo suficientemente flexible como para acomodarse a los cambios en la demanda.
- ✓ Se minimizan los stocks (inventarios) en proceso.

Las mejoras pueden ser:

- ✓ Plantillas intermediarias.
- ✓ Operaciones en paralelo.
- ✓ Estandarización de funciones.
- ✓ Accesorios de anclaje funcionales.
- ✓ Eliminación de los ajustes.
- ✓ Mecanización.

Preparación Interna

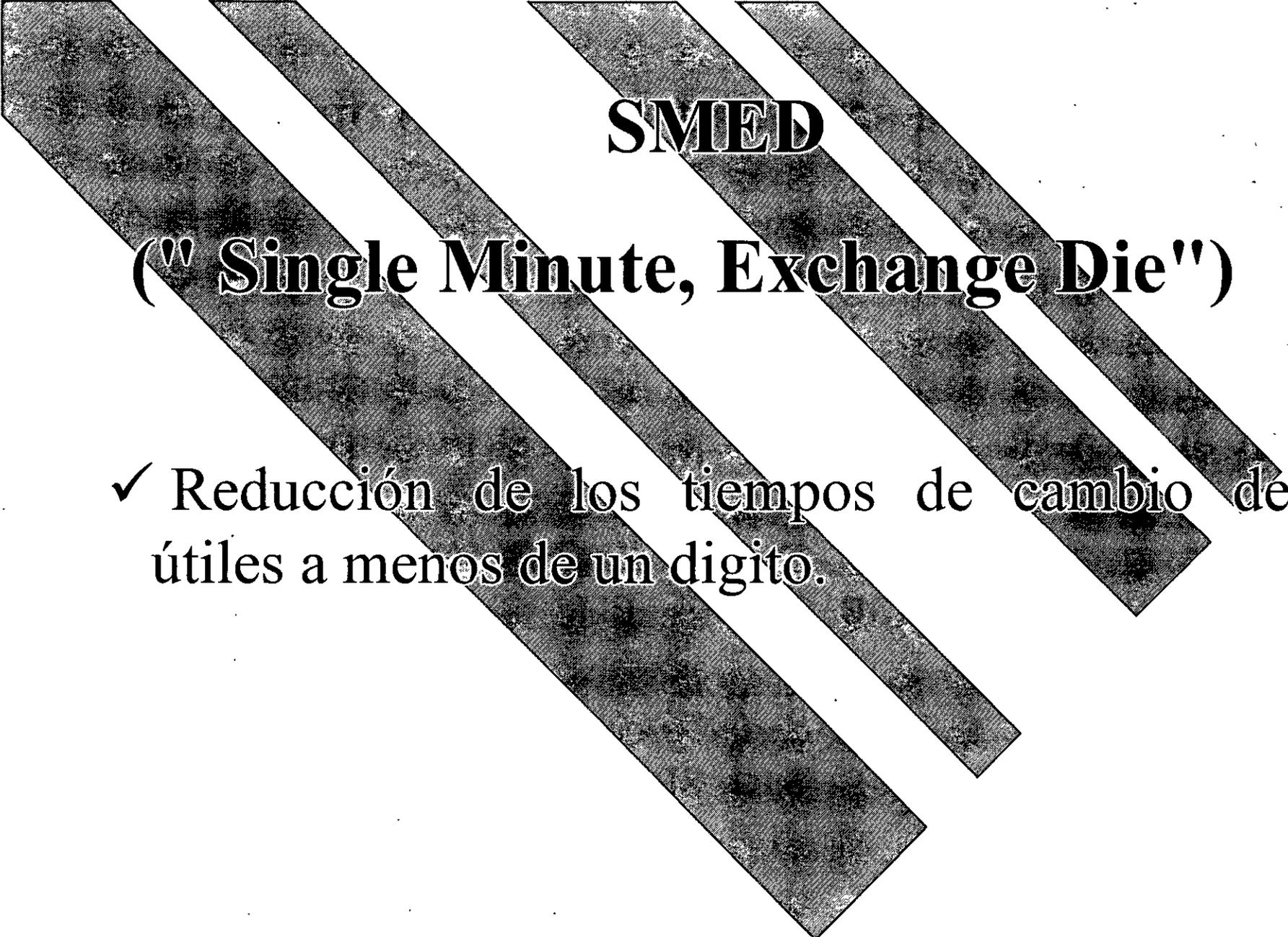
- ✓ Es la parte de una operación de cambio de útiles que se tienen que realizar
- ✓ Mientras la máquina esta parada.

Preparación Externa

- ✓ Es la parte de una operación de cambio de útiles que debe tener lugar mientras la máquina está en operación.

La filosofía SMED

- ✓ Fase Preliminar: Las preparaciones internas y externas no están separadas.
- ✓ Primera fase: La preparación externa se separa claramente de la interna.
- ✓ Segunda fase: Elementos previamente considerados, parte de la preparación interna, se transforman en preparación externa.
- ✓ Tercera fase: Se mejora regularmente cada elemento de las preparaciones internas.



SMED

("Single Minute, Exchange Die")

- ✓ Reducción de los tiempos de cambio de útiles a menos de un dígito.

Cambiando hacia un desempeño de clase mundial con producción esbelta.

- ✓ **Elimina el desperdicio al enfocarse en la reducción del inventario.**
- ✓ **Utilizan técnicas JIT para reducir inventario y desperdicios**
- ✓ **Construyen sistemas que ayudan a los empleados a producir una parte perfecta cada vez**
- ✓ **Reducen los requerimientos de espacio**
- ✓ **Desarrollan relaciones estrechas con los proveedores.**
- ✓ **Formación de proveedores**

¿Cuál será entonces la técnica mas adecuada para la administración de la manufactura?

Debe buscar:

- ✓ minimizar costos
- ✓ simplificar operaciones
- ✓ cumplir con los requerimientos
- ✓ la eliminación de desperdicios
- ✓ minimizar la inversión sin poner en peligro la operación
- ✓ buscar ahorros globales

¿Cuál será entonces la técnica mas adecuada para la administración de la manufactura?

- ✓ Casi siempre es un híbrido
- ✓ Puede cambiar a lo largo del tiempo
- ✓ Depende del producto, la demanda y del tipo de empresa

DETERMINACION DEL CICLO DE FABRICACION

$$\text{Ciclo de fabricación} = \frac{\text{Tiempo efectivo diario de operación}}{\text{Cantidad de producción diaria requerida}}$$

ESTABLECIMIENTO DEL TIEMPO DE EJECUCIÓN POR UNIDAD

$$N = \frac{T}{C + m}, \text{ o bien } \frac{T - mN}{C}, \text{ donde } mN = \text{Tiempo total de preparación}$$

Notaciones de la fórmula:

N = Capacidad de producción en unidades de producto

C = Tiempo de ejecución por unidad

m = Tiempo de preparación por unidad

T = Tiempo total de operación

CALCULO DEL NUMERO DE TARJETAS KANBAN A EMITIR

Una de las fórmulas empleadas para calcular el número de tarjetas Kanban entre dos operaciones sucesivas conectadas es la siguiente:

$$D = \frac{\text{Demanda promedio durante el tiempo principal} + \text{las existencias de seguridad}}{\text{No. de piezas transferidas en cada contenedor}}$$

$$N = \frac{D (TE + TP) (1 + \alpha)}{C}$$

Donde:

N = Número de tarjetas.

D = Nivel de producción diario (demanda diaria en unidades).

TE = Tiempo de espera para el contenedor antes de empezar su procesamiento (decimales de día).

TP = Tiempo de procesamiento por contenedor (decimales de día).

C = Número de piezas transferidas en cada contenedor (no más de 10% de la demanda diaria).

α = Coeficiente de seguridad. Variable política de no más de 10%, que refleja la eficiencia de las estaciones de trabajo.

KANBAN. FUNCIONAMIENTO

SUPERMERCADO

3 en un ciclo predeterminado, se revisa el buzón y lleva los kanban a las localizaciones del supermercado

BUZON

2 cuando se llega a la cantidad de reorden, el ensamblador lleva el gatillo al buzón

ENSAMBLE COMIENZO

1 se consume piezas hasta llegar a la cantidad de reorden

KANBAN DE TRANSPORTE

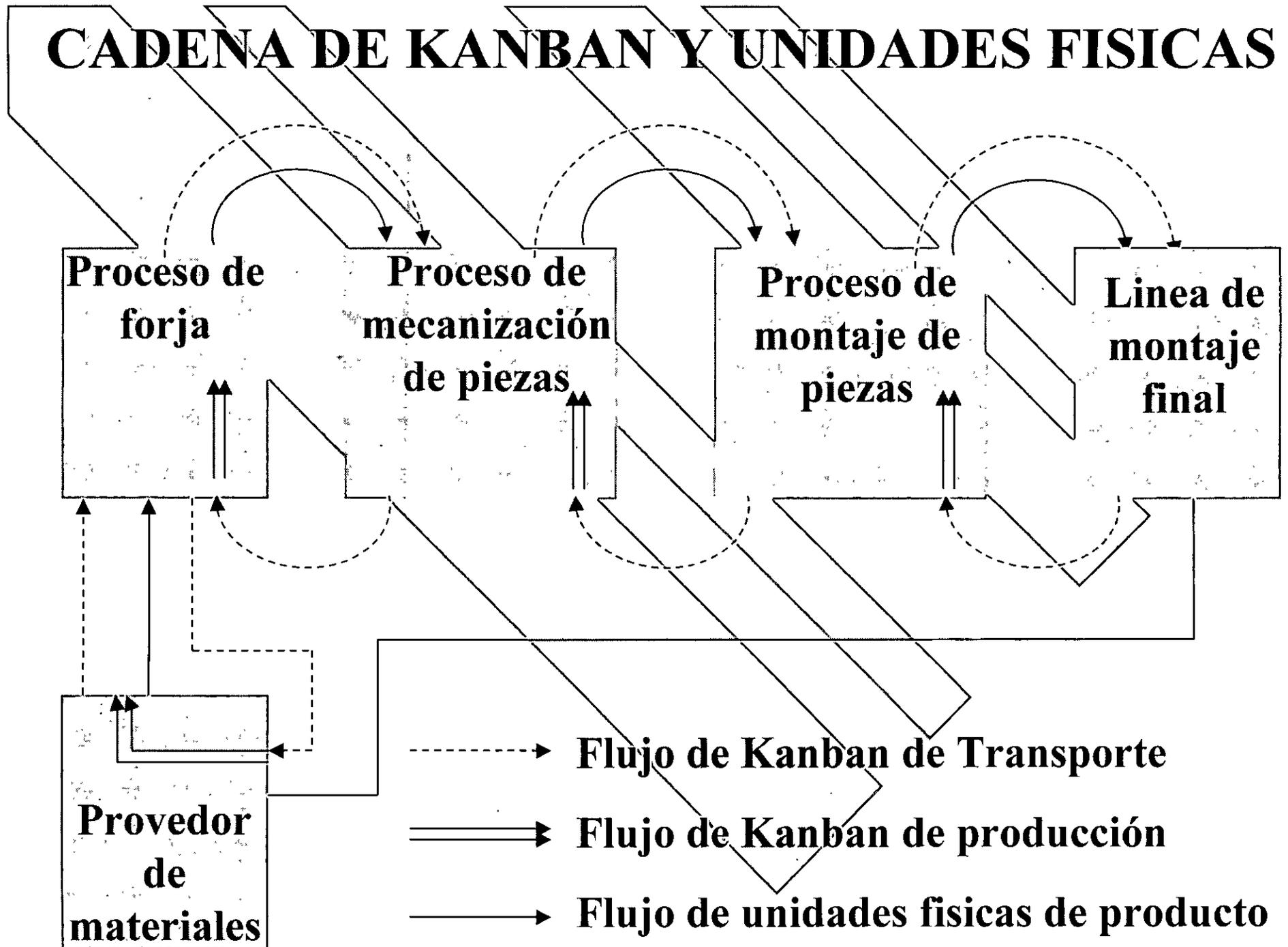
(PUNTO DE REORDEN)

4 se coloca el kanban en el contenedor lleno y se lleva a la localización de la línea indicada en el kanban

6 el contenedor lleno se coloca en su localización en la línea

5 se quita el contenedor vacío y se coloca el material sobrante en el contenedor lleno

CADENA DE KANBAN Y UNIDADES FISICAS



KANBAN DE PRODUCCION

Almacén

Proceso

Estante No.

Código Artículo

Artículo No.

ID Nombre

Tipo de coche

KANBAN DE PRODUCCION

Almacén

Proceso Anterior

Estante No. **Código Artículo**

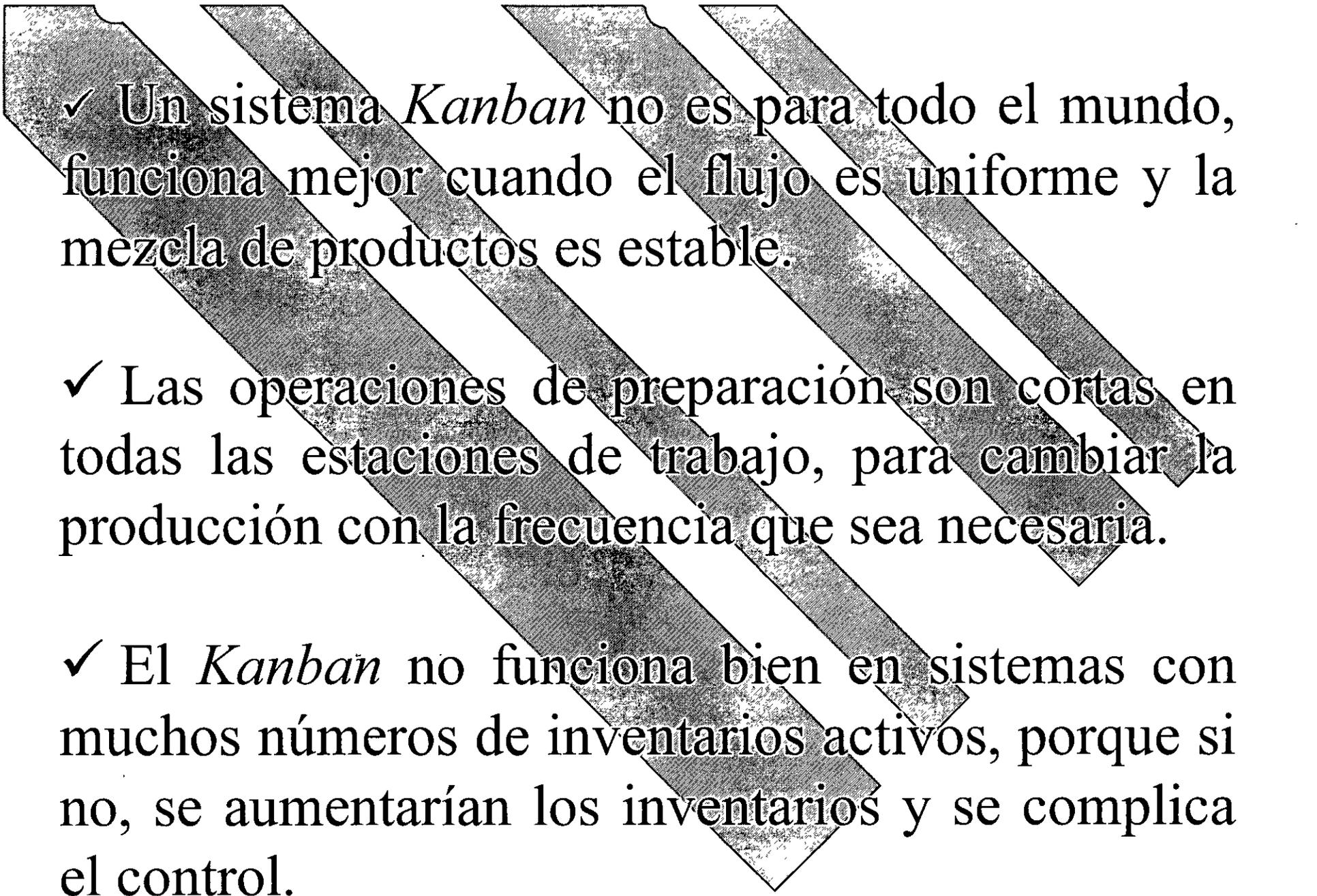
Artículo No.

ID Nombre

Proceso Siguiente

Tipo de coche

Capac. Caja	Tipo Caja	Salida No.



✓ Un sistema *Kanban* no es para todo el mundo, funciona mejor cuando el flujo es uniforme y la mezcla de productos es estable.

✓ Las operaciones de preparación son cortas en todas las estaciones de trabajo, para cambiar la producción con la frecuencia que sea necesaria.

✓ El *Kanban* no funciona bien en sistemas con muchos números de inventarios activos, porque si no, se aumentarían los inventarios y se complica el control.

KANBAN

✓ HERRAMIENTA DE INFORMACIÓN PARA PRODUCCIÓN Y TRANSPORTE (MOVIMIENTO) BASADA EN IDENTIFICADORES (KANBANES)

▪ KANBAN DE TRANSPORTE: ESPECIFICA CLASE Y CANTIDAD DE PRODUCTO QUE HA SIDO RETIRADA POR EL PROCESO SUBSECUENTE DEL PROCESO PRECEDENTE

▪ KANBAN DE PRODUCCIÓN: ESPECIFICA CLASE Y CANTIDAD DE PRODUCTO QUE EL PROCESO PRECEDENTE DEBE PRODUCIR

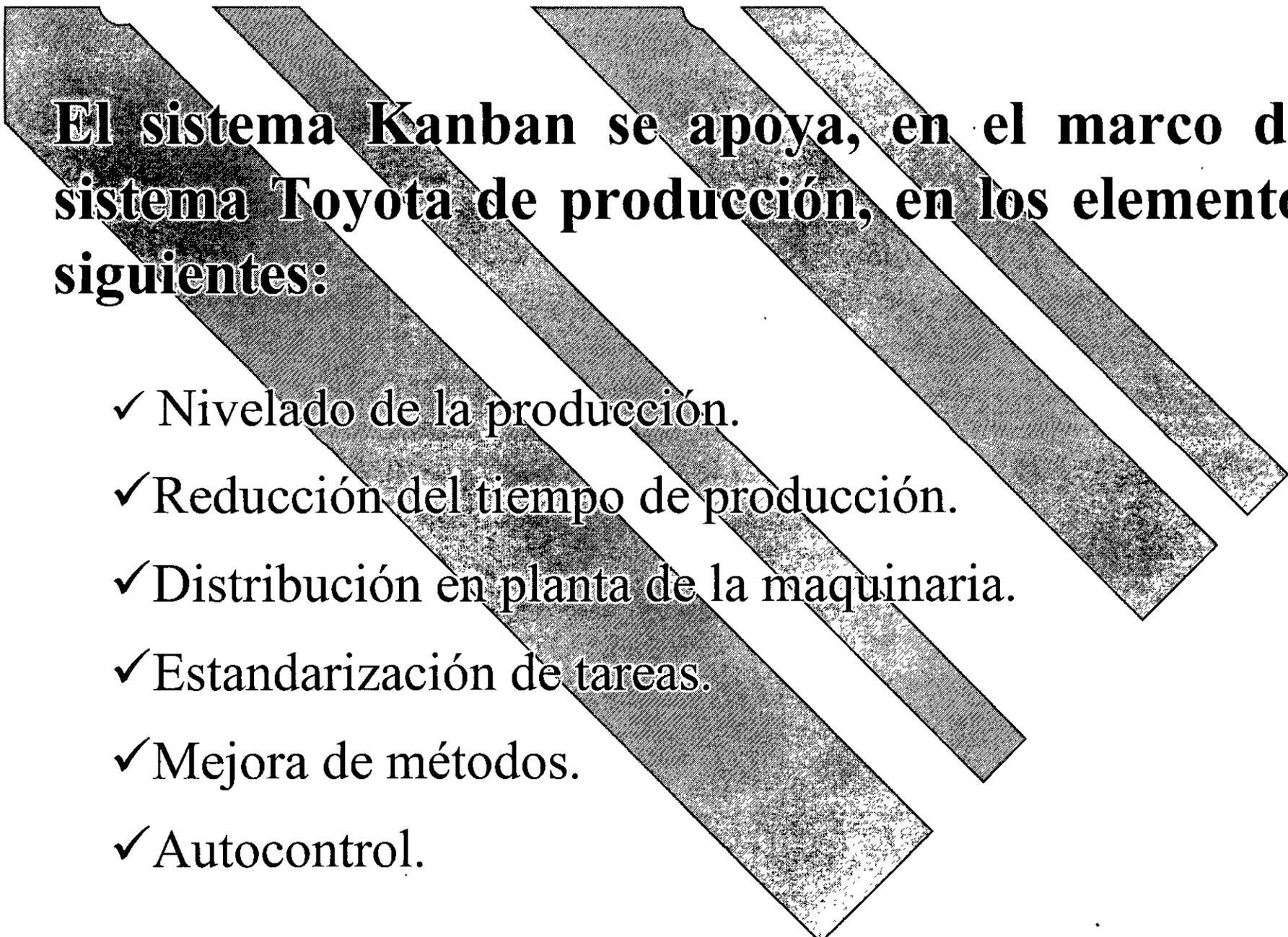
✓ NO ENVIAR PRODUCTOS DEFECTUOSOS

✓ PRODUCIR SOLO LA CANTIDAD Y SECUENCIA REQUERIDA POR LA SIGUIENTE ESTACIÓN

✓ EQUILIBRAR LA PRODUCCIÓN (MAYOR CAPACIDAD AL INICIO)

✓ KANBAN ES AJUSTE FINO

✓ ESTABILIZAR Y RACIONALIZAR TODA LA CADENA



El sistema Kanban se apoya, en el marco del sistema Toyota de producción, en los elementos siguientes:

- ✓ Nivelado de la producción.
- ✓ Reducción del tiempo de producción.
- ✓ Distribución en planta de la maquinaria.
- ✓ Estandarización de tareas.
- ✓ Mejora de métodos.
- ✓ Autocontrol.

¿Qué es un KANBAN?

El Kanban es una herramienta para conseguir la producción "Just In Time". Se trata, usualmente, de una tarjeta en una funda rectangular de plástico. Se utilizan principalmente 2 tipos: el Kanban de transporte y el Kanban de producción. El primero especifica el tipo y la cantidad de producto a retirar por el proceso posterior, mientras el Kanban de producción indica el tipo y la cantidad a fabricar por el proceso anterior, denominándose con frecuencia Kanban de proceso.

Toyota ha establecido los sistemas y métodos siguientes:

- 1.- Sistema Kanban para conseguir la producción "Just In Time".
- 2.- Método de nivelación de la producción para adaptarse a las modificaciones de la demanda.
- 3.- Reducción del tiempo de preparación para disminuir a su vez el plazo de fabricación.
- 4.- Estandarización de operaciones para conseguir el equilibrado de la cadena.
- 5.- Disposición de la maquinaria (distribución de planta) y polivalencia del personal según el concepto de flexibilidad del trabajo.
- 6.- Fomento de las actividades en grupos reducidos y del sistema de sugerencias para reducir la mano de obra y elevar la moral de los trabajadores (actividad de los Círculos de calidad).
- 7.- Sistema de control visual para la puesta en práctica del concepto de autocontrol.
- 8.- Sistema de "gestión por funciones" para promover la Calidad Total en la compañía, etc.

REGLAS KANBAN

Regla I.- El proceso posterior recogerá del interior los productos necesarios en las cantidades precisas del lugar y el momento oportuno.

Regla II.- El proceso precedente deberá fabricar sus productos en las cantidades recogidas por el proceso siguiente.

Regla III.- Los productos defectuosos nunca deben pasar al proceso siguiente.

Regla IV.- El número de Kanban debe minimizarse.

Regla V.- El Kanban habrá de utilizarse para lograr la adaptación a pequeñas fluctuaciones de la demanda (Ajuste de la producción mediante Kanban).

KANBAN

En el JIT se propone una forma de operación que resulta ser totalmente contraria, la idea fue tomada de la manera como se desempeñan los supermercados americanos y consta de dos etapas.

La primera^ etapa del proceso inicia cuando un cliente compra artículos, la información de la cantidad sustraída es controlada por una caja registradora.

En la segunda etapa del Kanban, el departamento de compras del supermercado utiliza los datos de la caja registradora para reponer las cantidades y las diferentes variedades de artículos vendidos. Estos artículos de reposición se encuentran en los almacenes

VENTAJAS DE LOS SISTEMAS PUSH Y PULL

Características de las funciones

Sistema de empuje PUSH

Sistema de jalón PULL

Utilización de la mano de obra

Especialización de actividades, segmentos fijos de trabajo, puestos fijos.

Orientación flexible del trabajo, producción libre de defectos, puestos variables.

Personal de apoyo

Empleo de fuerte personal de apoyo, diseño de puestos.

Solución conjunta de problemas, grupos de trabajo, cambios rápidos.

Orientación principal

Programas predeterminados e ininterrumpidos

Flexibilidad y simplicidad en la respuesta rápida

Maquinaria

Máquinas individuales, y especializadas.

Maquinaria más pequeña, más sencilla, más barata.

Inventarios

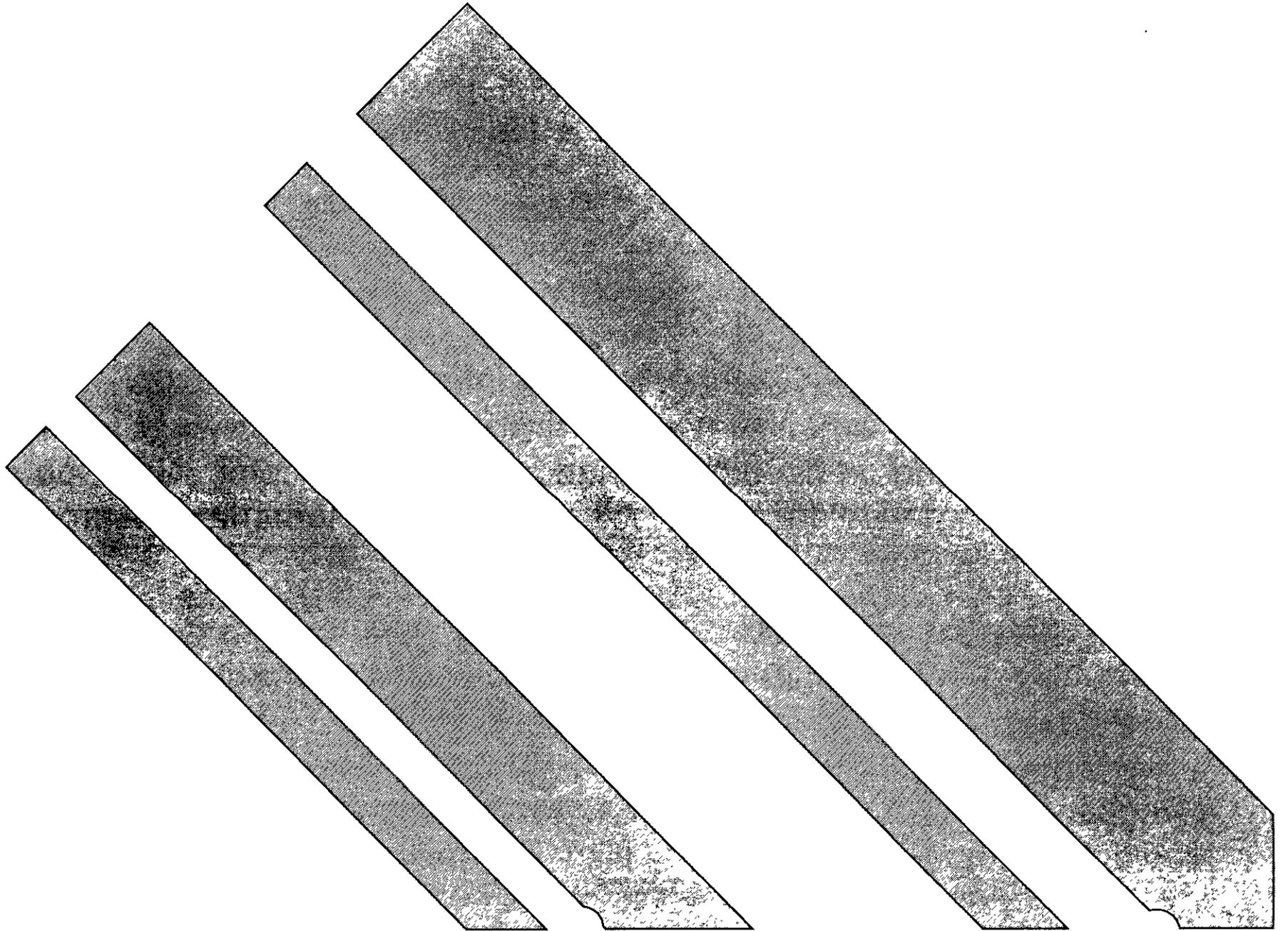
Vastas existencias, grandes corridas.

Evitar el exceso de inventarios, producir sólo lo que se necesita.

Proveedores

Contratos que ofrezcan ventajas competitivas.

Relaciones estrechas con los mismos, en forma de equipo



“SISTEMA TOYOTA” (Puntos Clave)

Mediante la puesta en práctica de conceptos clave se logra un flujo continuo de producción adaptado a las variaciones, en cantidad y variedad de la demanda.

✓ Just-in-time (JIT). Significa ante todo producir las unidades necesarias, en cantidad y en el tiempo preciso.

✓ Autocontrol (Jidoka en japonés). Debe interpretarse como autocontrol de los defectos y sirve de soporte al concepto de producción en el momento oportuno, al impedir la entrada en el flujo; como resultado de cada proceso, de unidades defectuosas que perturbarían el proceso siguiente.

✓ Flexibilidad en el trabajo (Shojinka en japonés). Que supone la variación del número de trabajadores en función de las variaciones de la demanda.

✓ Pensamiento creativo o Ideas innovadoras (Soifuku). Mediante el aprovechamiento de las sugerencias del personal.

JIT

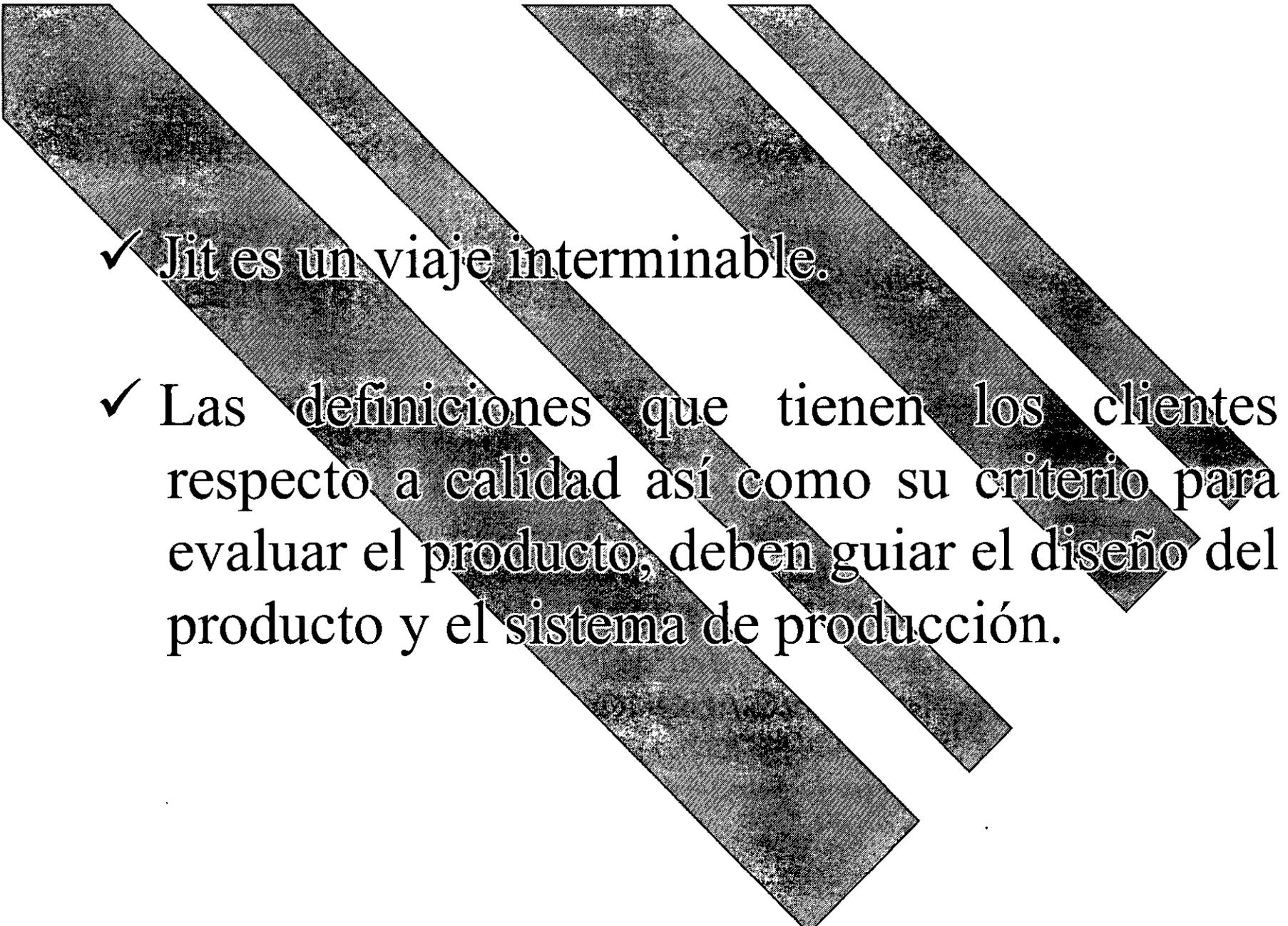
La definición del JIT enfocada a producción es la siguiente: producir la cantidad que se necesita, en el momento en que se necesita, utilizando el mínimo de recursos y eliminando los desperdicios en el proceso de producción.

JIT

Concretamente, el **JIT** se define como la reducción o eliminación absoluta de todo lo que signifique desperdicios en las actividades de compras, producción; distribución y en aquellas actividades administrativas que le sirven de apoyo.

SISTEMAS JUSTO A TIEMPO (JIT)

- ✓ UNA FILOSOFÍA DE MANUFACTURA BASADA EN LA ELIMINACIÓN PLANEADA DE CUALQUIER DESPERDICIO Y LA MEJORA CONTINUA DE LA PRODUCTIVIDAD. ABARCA TODAS LAS ACTIVIDADES DE MANUFACTURA., DESDE EL DISEÑO HASTA LA ENTREGA Y ENFATIZA CERO INVENTARIOS, CERO DEFECTOS Y REDUCCIÓN DE TIEMPOS DE ENTREGA
- ✓ TODO DESPERDICIO DEBE ELIMINARSE
- ✓ EL INVENTARIO ES UN DESPERDICIO
- ✓ FLEXIBILIDAD EN MANUFACTURA INDISPENSABLE
- ✓ RESPETO Y APOYO DE TODAS LAS ÁREAS
- ✓ INTEGRACIÓN CON PROVEEDORES
- ✓ PARTICIPACIÓN DE TODO EL PERSONAL
- ✓ EJECUCIÓN PARA IDENTIFICAR PROBLEMAS

- 
- ✓ Jit es un viaje interminable.
 - ✓ Las definiciones que tienen los clientes respecto a calidad así como su criterio para evaluar el producto, deben guiar el diseño del producto y el sistema de producción.

JIT

También el JIT *puede* ser entendido a través de *un* conjunto de cambios que propone y que conllevan a una alteración radical de la manera en que trabaja una empresa, estas modificaciones implican acciones encaminadas a resolver problemas, considerados estos como las causas reales de ineficacia industrial, que se traducen como fuentes potenciales de desperdicios.

Estos cambios se denominarán como "cambios del JIT" y se enlistan a continuación:

- ✓ Mejor suministro.
- ✓ Cambio en la configuración de la planta.
- ✓ La reducción de los tiempos de montaje.
- ✓ El sistema de "jalar" la producción, denominado Kanban.
- ✓ El mantenimiento total.

Para lograr sus propósitos, el JIT exige calidad, y particularmente aquella que consiste en hacer las cosas bien la primera **vez**, conocida como Calidad en el Origen.

El método JIT comprende lo siguiente:

A. Reducción de los tiempos de preparación para lograr menores lotes de producción.

B. Mayor uso de procesos de flujo secuencial tales como las líneas dedicadas al ensamble y celdas de Tecnología de Grupos.

C. Empleo incrementado de trabajadores multifuncionales

D. Aumento en la flexibilidad del equipo y de la capacidad

E. Incremento del mantenimiento preventivo.

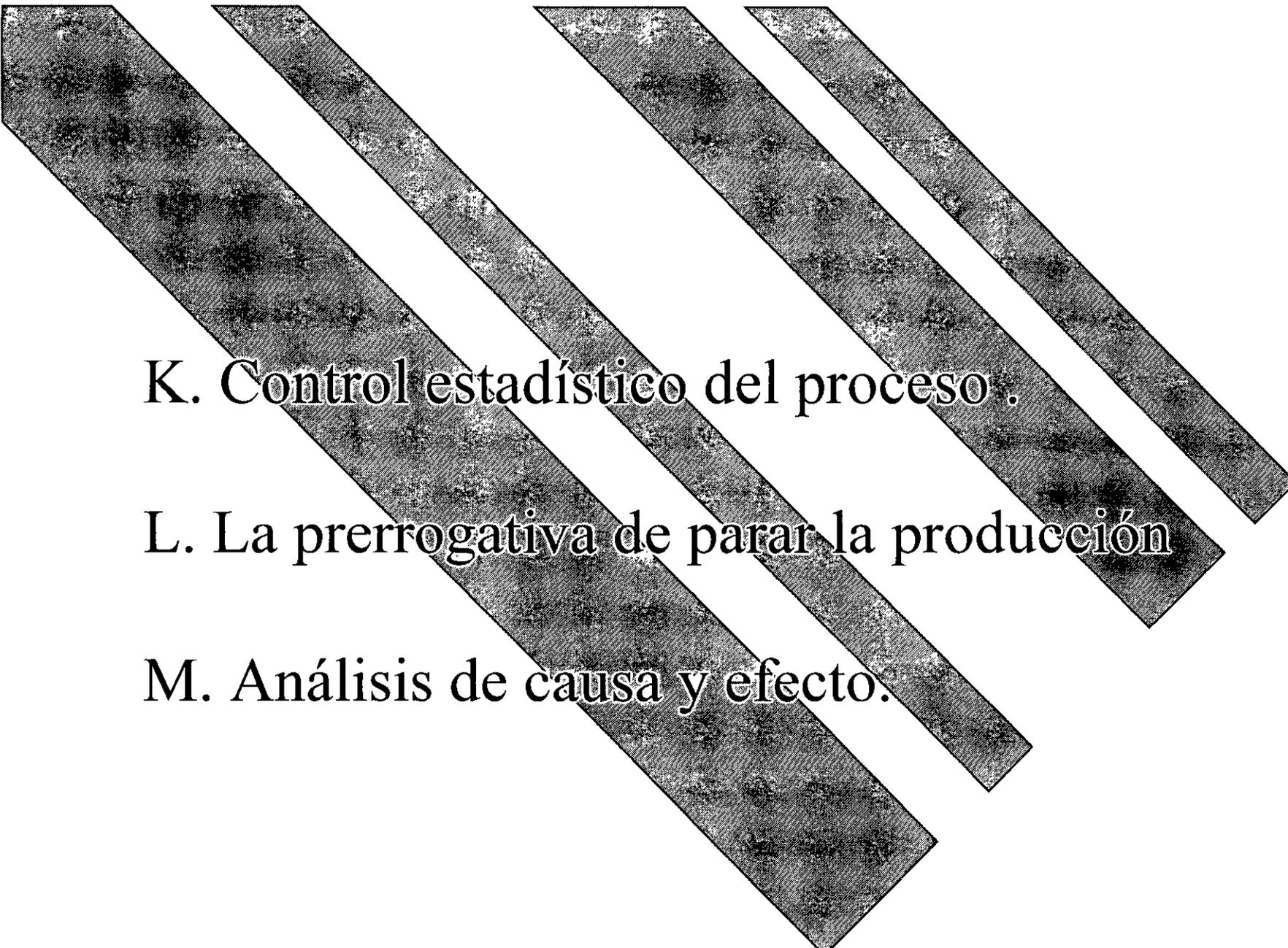
F. Mayor estabilidad y consistencia en el programa.

G. Relaciones de más largo plazo con los proveedores.

H. Entregas más frecuentes por partes de los proveedores.

I. Mejor apoyo técnico de los proveedores.

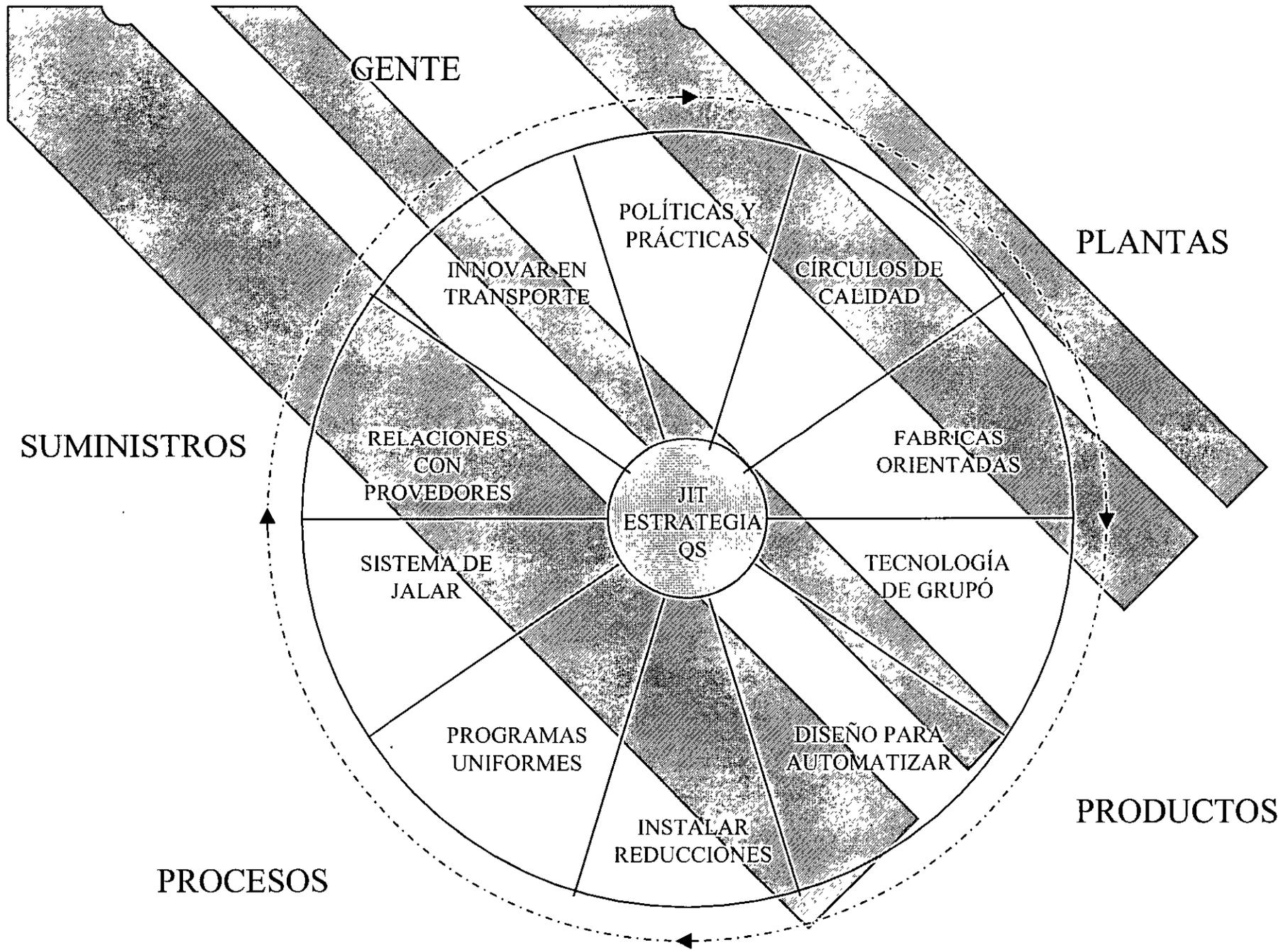
J. Programas que involucren a los trabajadores, tales como

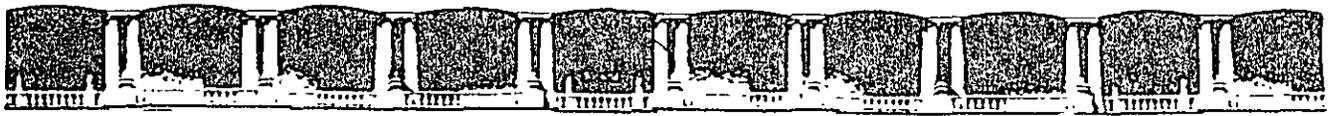


K. Control estadístico del proceso.

L. La prerrogativa de parar la producción

M. Análisis de causa y efecto.





FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA

CURSOS ABIERTOS

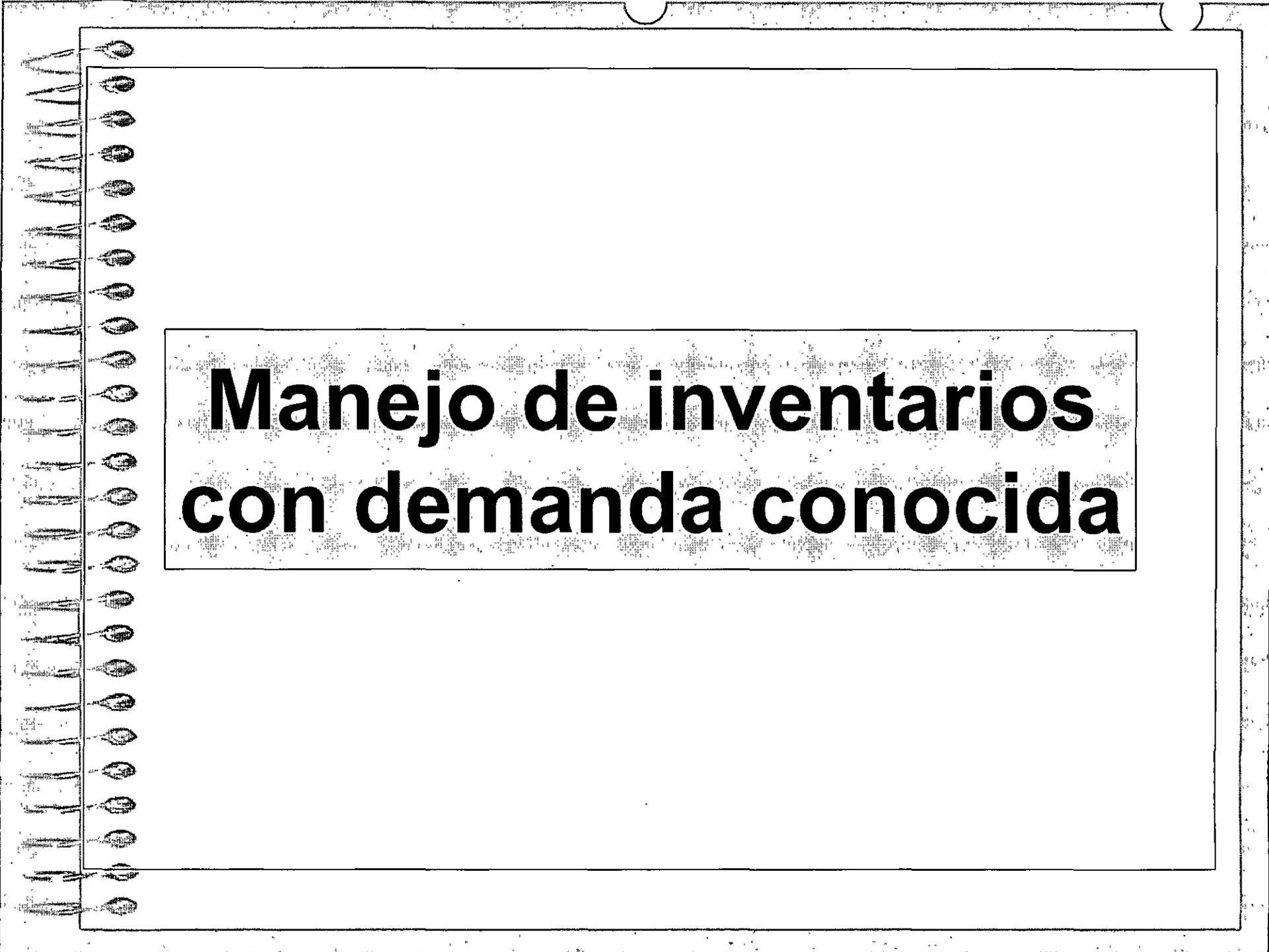
DIPLOMADO EN INGENIERÍA DE LA PRODUCCIÓN

CA-220

PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

TEMA
MANEJO DE INVENTARIOS

EXPOSITOR: M. EN I. SILVINA HERNÁNDEZ GARCÍA
PALACIO DE MINERÍA
MARZO DEL 2004

A graphic of a spiral-bound notebook with a white cover and a silver spiral binding on the left side. The notebook is open to a blank page. In the center of the page, there is a rectangular box with a black border containing the title text.

Manejo de inventarios con demanda conocida

Manejo de inventarios

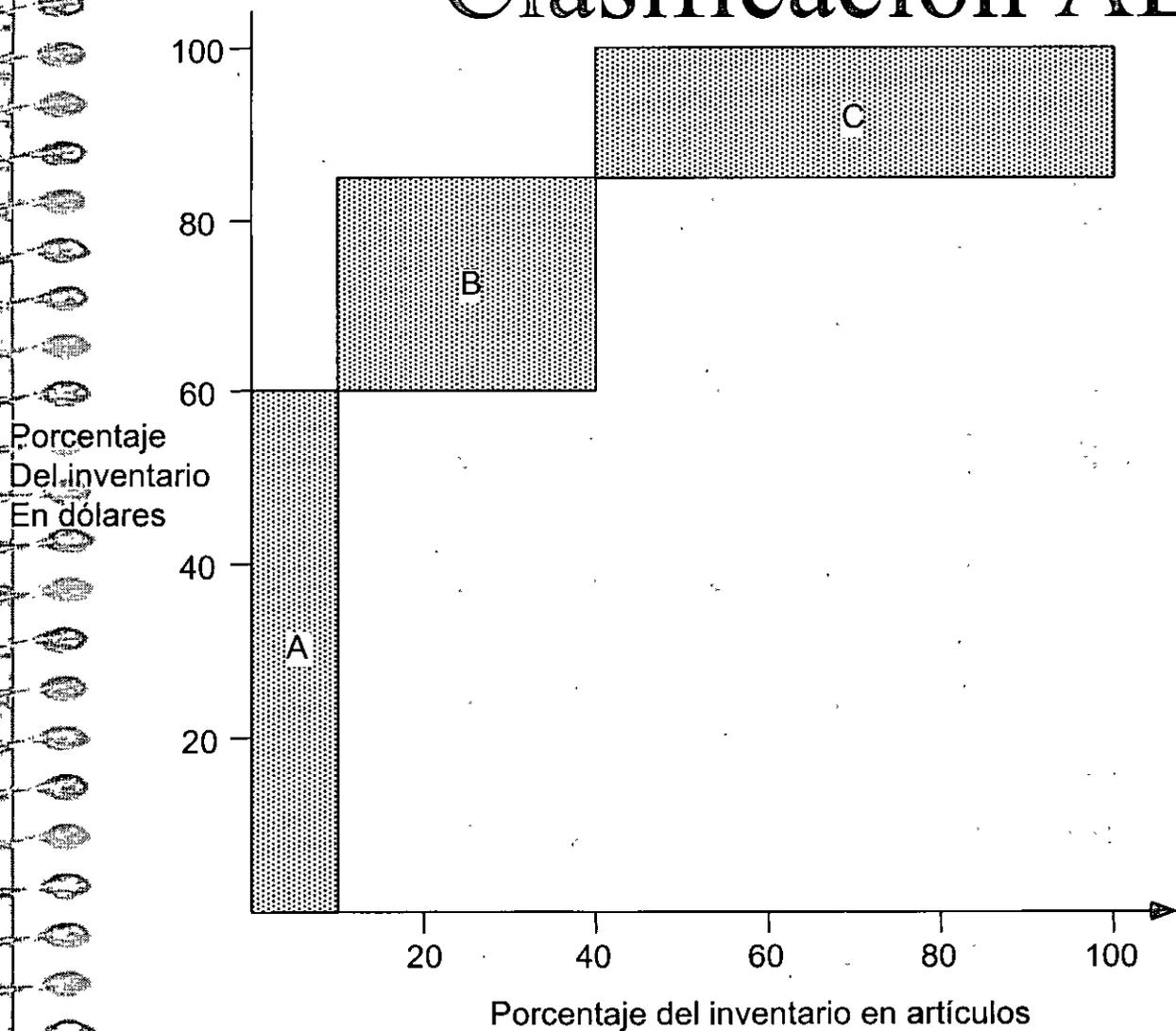
❖ ¿Quiénes mantienen inventario?

- Tiendas al menudeo
- Empresas manufactureras
- Empresas de mantenimiento
- Tiendas de mayoreo

❖ ¿Por qué mantener el inventario?

❖ ¿Cuáles son los costos de mantener inventario en la empresa?

Clasificación ABC



Un pequeño porcentaje de artículos representan una amplia inversión en pesos.

Metas

Minimizar los costos anuales de manejo de inventarios

- Costo por mantener el inventario
- Costo de pedir o de preparar
- Costo por faltante en el inventario
- Costo de compra

Técnicas de Revisión

- Revisión continua
- Revisión periódica

Decisiones

- Cuánto pedir **Q**
- Cuándo pedir **R**

¿PEDIR O PRODUCIR?

La compañía NIKE tiene una línea especial de bicicletas de montaña, para la que se necesitan 5000 manubrios al año. Se pueden comprar por \$30 por unidad o producir internamente. El costo de producción es \$20 por unidad, y la tasa de producción es 20 000 unidades al año. El costo de preparación es \$110, mientras que emitir una orden de compra cuesta \$25. El costo de mantener el inventario anual es el equivalente a 25% del valor del artículo.

¿Debe la compañía NIKE comprar o hacer el artículo, suponiendo que no se permiten faltantes?

Modelo de Cantidad Económica a Pedir (EOQ)

Costos

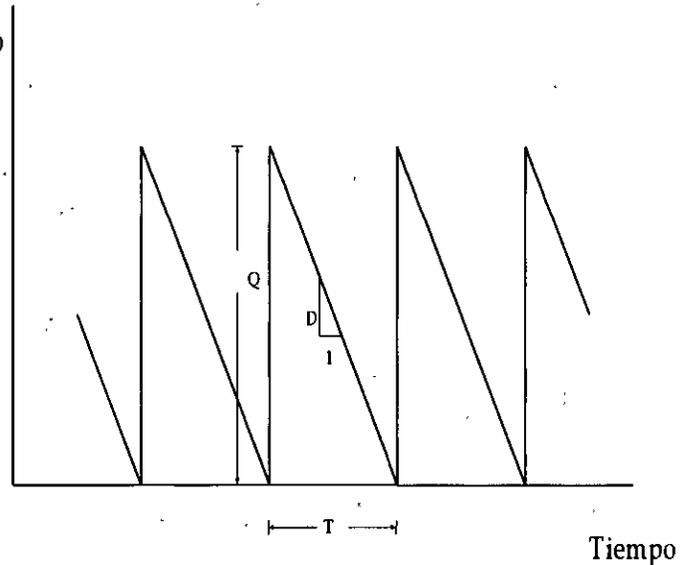
- Costo unitario por artículo c
- Costo de mantener en el inventario (por pieza por año) h
- Costo de ordenar K

Premisas o suposiciones del modelo

- La tasa de demanda es conocida y uniforme
- El costo por unidad es constante
- El pedido llega inmediatamente, es decir, el tiempo de entrega es cero
- No se permiten faltantes

Ciclo del inventario

Inventario
(# Unid)



Q = Cantidad a ordenar

T = T. del Ciclo = $\frac{Q}{D}$

N = Número de ciclos por año = $\frac{1}{T} = \frac{D}{Q}$

Costo total sin faltantes

$$CT(Q) = K + cQ + hT \int_0^T D(Q) dt$$

Donde $D(Q)$ es la demanda en función de la cantidad pedida y que para este caso en particular es una constante conocida

Costo total promedio

$$CP(Q) = \frac{CT(Q)}{T} = \frac{KD}{Q} + cD + \frac{hQ}{2}$$

Costo promedio mínimo

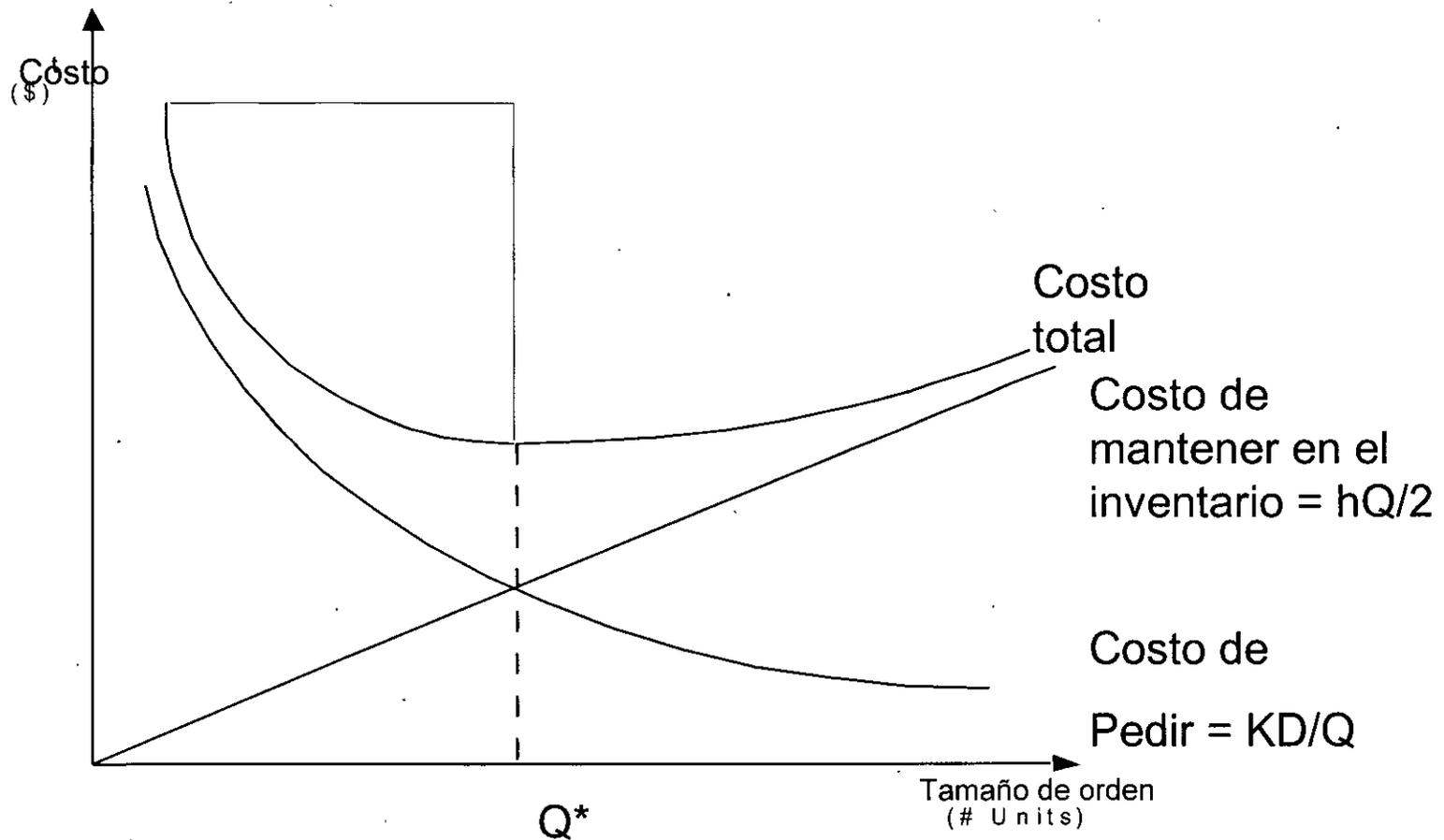
$$\frac{\partial CP(Q)}{\partial Q} = -\frac{KD}{Q^2} + \frac{h}{2} = 0$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 QD}{h}}$$

$$CP(Q^*) = cD + \sqrt{2ADh}$$

Donde Q^* es la cantidad óptima a pedir que minimiza el costo total promedio anual. El $CP(Q^*)$ es el costo total promedio anual.

Costo promedio mínimo anual



Retomando el ejemplo

$$D = 5000 \text{ [Manubrios/año]}$$

$$c = 30 \text{ [$/unidad]}$$

$$K = 25 \text{ [\$]}$$

$$i = 25 \%$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2KD}{h}} = \sqrt{\frac{2(25)(5000)}{(0.25)(30)}} = 182.57$$

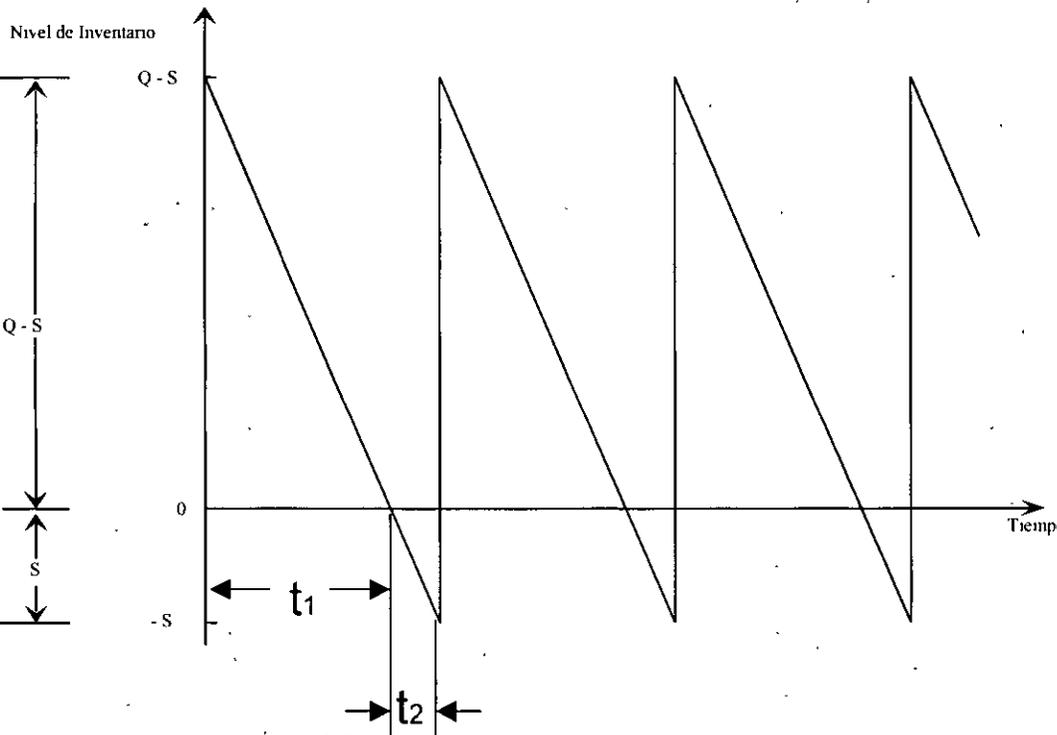
$$T = \frac{Q}{D} = \frac{182.57}{5000} = 0.036[\text{años}] \approx 13[\text{días}] \quad N = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.036514} = 27.4 \approx 28$$

$$CP(Q^*) = cD + \sqrt{2KDh} = 30(5000) + \sqrt{2(25)(5000)(0.25)(30)}$$

$$CP(Q^*) = 150000 + 1369.306 = 151369.306$$

Así, la cantidad que minimiza el costo, es pedir 182.57 manubrios cada 13 días, y la cantidad de pedidos al año que se harán se estima en 28 unidades. El costo promedio total es de \$151369.30 y el de mantener en inventario se estima en \$1369.30.

Se permiten faltantes



Donde p es el costo de penalización por no tener el producto, t_1 el tiempo que pasa el producto en el almacén y t_2 el tiempo que pasa la empresa sin el producto

S^* es el nivel de faltante.

$$CT(Q) = K + cQ + hT \int_0^{t_1} D(Q)dt + pT \int_{t_1}^{t_2} D(Q)dt$$

$$CP(Q) = \frac{CT(Q)}{T} = \frac{KD}{Q} + cD + \frac{h(Q-S)^2}{2Q} + \frac{pS^2}{2Q}$$

El costo mínimo promedio es:

Después de derivar e
igualar a cero es:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2KD}{h}} \sqrt{\frac{h+p}{p}}$$

$$S^* = \left(\frac{h}{h+p}\right)Q^*$$

Retomando el ejemplo:

Si consideramos una penalización de 9 pesos por no tener el producto y los demás parámetros se conservan. Entonces:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2KD}{h}} \sqrt{\frac{h+p}{p}} = \sqrt{\frac{2(25)(5000)}{(0.25)(30)}} \sqrt{\frac{(0.25)(30)(9)}{9}} = 500.34$$

$$S^* = \left(\frac{h}{h+p}\right)Q^* = \left(\frac{(0.25)(30)}{7.5+9}\right)(24721) = 11237$$

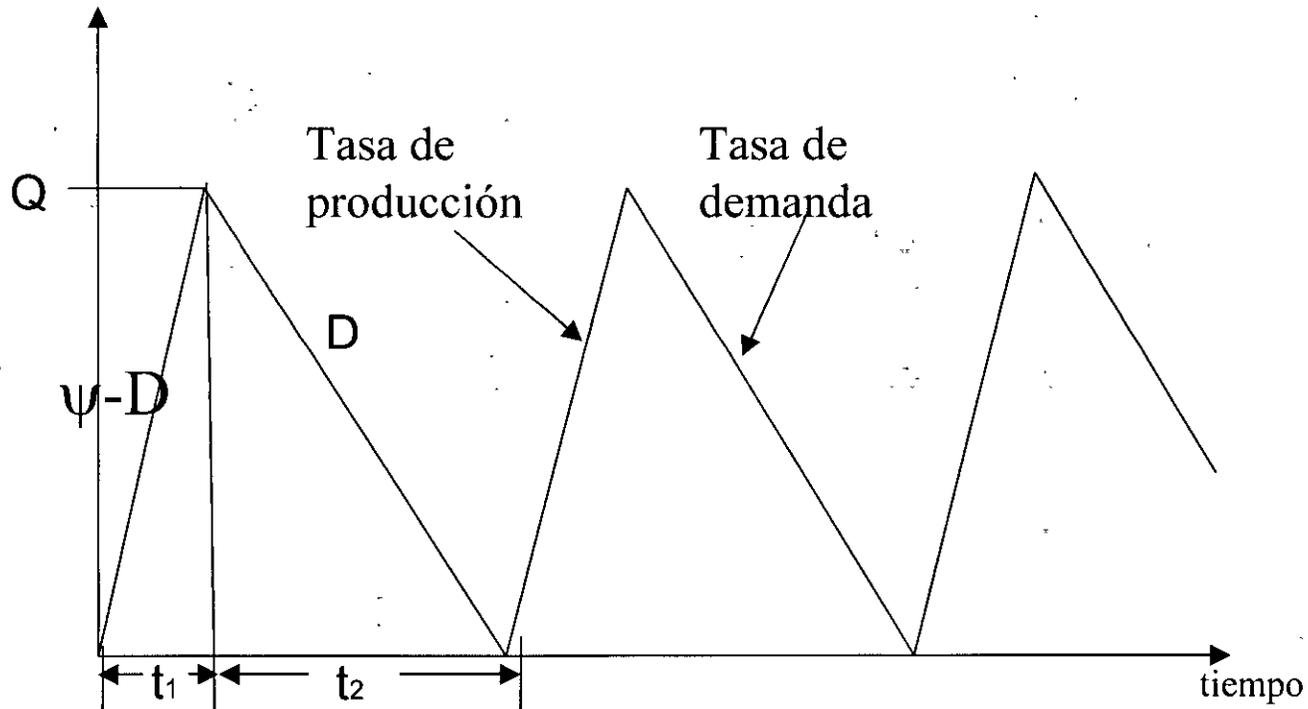
Se puede ver que la cantidad a pedir aumento esto se debe a que el costo pagado por no tener el artículo es muy grande. Por lo tanto, el costo de mantener en el inventario se modifica a:

$$CR(Q) = \frac{KD}{Q} + cD + \frac{h(Q-S)^2}{2Q} + \frac{pS^2}{2Q} = \frac{(25)(5000)}{24721} + (30)(5000) + \frac{(7.5)(24721-11237)^2}{2(24721)} + \frac{(9)(11237)^2}{2(24721)}$$

$$CP(Q) = 505.643 + 150000 + 275.805 + 229.84 = 505.643 + 150000 + 505.645 = 151011.288$$

Se puede observar que el costo de pedir es igual a la suma de guardar en el inventario más el costo atribuible a no tener el producto. ¿Por qué?

Producción sin faltantes en inventario



Ψ = Tasa de producción, medida en las mismas unidades que la demanda

Q = Tamaño del lote de producción

t_1 = Tiempo de producción = $Q/(\psi - D)$

t_2 = Tiempo de agotar el inventario máximo = Q/D

T = Tiempo total del ciclo = $t_1 + t_2$

$$CP(Q) = cD + \frac{KD}{Q} + \frac{hQ \left(1 - \frac{Q}{\psi}\right)}{2}$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2KD}{h \left(1 - \frac{D}{\psi}\right)}}$$

Retomando el ejemplo:

$$K_P = 110$$

$$D = 5000$$

$$\psi = 20000$$

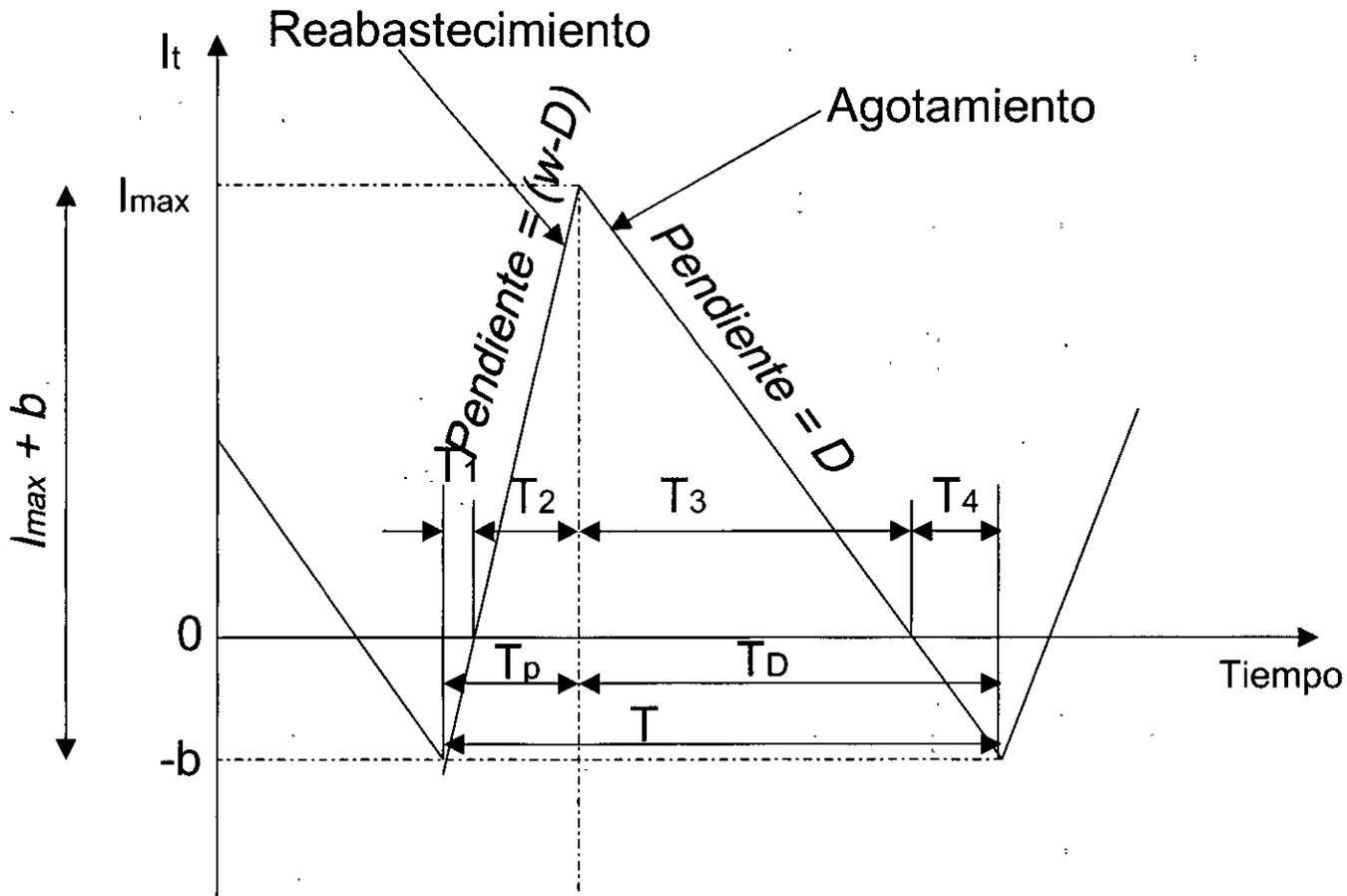
$$i = 0.25$$

$$h = 7.5$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2(110)(5000)}{(0.25)(20) \left(1 - \frac{5000}{20000}\right)}} = 541,6$$

$$CP(Q) = (20)(5000) + \frac{(20)(5000)}{541,6} + \frac{(5)(541,6) \left(1 - \frac{5000}{20000}\right)}{2} = 101200,14$$

Producir con faltante



$$T = \frac{Q}{D}$$

$$T_p = \frac{Q}{\psi}$$

$$T_D = \frac{I_{MAX}}{D}$$

$$I_{MAX} = Q \left(1 - \frac{D}{\psi} \right) - b$$

$$T_1 = \frac{b}{\psi - D}$$

Tiempo para recuperarse del faltante

$$T_2 = \frac{I_{MAX}}{\psi - D}$$

Tiempo para generar I_{max}

$$T_3 = \frac{I_{MAX}}{D}$$

Tiempo para agotar I_{max}

$$T_4 = \frac{b}{D}$$

Tiempo para generar el faltante

$$CP(Q, b) = cD + \frac{KD}{Q} + \frac{h \left(Q \left(1 - \frac{D}{\psi} \right) - b \right)^2}{2Q \left(1 - \frac{D}{\psi} \right)} + \frac{\pi b D}{Q} + \frac{\pi \cdot b^2}{2Q \left(1 - \frac{D}{\psi} \right)}$$

$$\frac{\partial CP}{\partial Q} = 0$$

$$\frac{\partial CP}{\partial b} = 0$$

$$Q^* = \sqrt{\left(\frac{2KD}{h\left(1 - \frac{D}{\psi}\right)} - \frac{(\pi D)^2}{h(h + \Pi)} \right) \sqrt{\frac{h + \Pi}{\Pi}}}$$

$$b^* = \frac{(hQ^* - \pi D) \left(1 - \frac{D}{\psi}\right)}{h + \Pi}$$

Retomando el ejemplo:

D=5000

c=20

ψ =tasa de producción= 20000

K_P=110

h=7.5

π =0.15[\$/unidad]

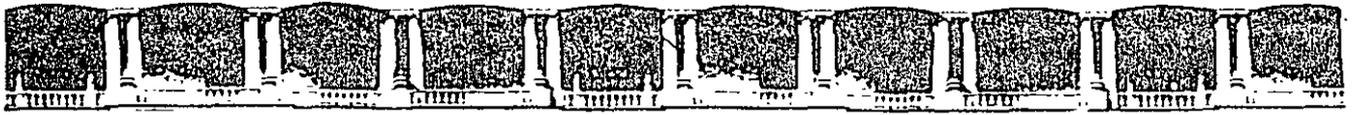
Π =7[\$/unidad-año]

Así los valores para Q*, b* e I_{max} son:

Q*=627.98

b*=204.82

I_{max}=423.16



FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA

CURSOS ABIERTOS

DIPLOMADO EN INGENIERÍA DE LA PRODUCCIÓN

CA-220

PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

TEMA
PRÁCTICA DEL PCP

EXPOSITOR: M. EN I. SILVINA HERNÁNDEZ GARCÍA
PALACIO DE MINERÍA
MARZO DEL 2004

CASO INVENTARIO

En las empresas generalmente usan su almacén para guardar su materia prima; sin embargo es práctica común que también lo utilicen para guardar su producto terminado, es decir, conviven por cierto tiempo los materiales sin procesar y los ya procesados. Otro ejemplo podría ser cuando en una estación de trabajo un obrero tiene que programar alguna máquina para producir cierta cantidad de productos que requiere la estación siguiente, este tarda un tiempo en producir y pasa otro tiempo para que se consuma el material fabricado. Este tipo de situaciones se pueden modelar con una variación del modelo EOQ, el cual recibe el nombre de Modelo de Cantidad Económica a Producir (EPQ).

A diferencia del modelo EOQ, el modelo EPQ considera que se tiene una tasa finita de producción, que es lo normal para artículos fabricados, en donde el lote se entrega a través del tiempo de acuerdo con la tasa de producción.

Al igual que el modelo EOQ, en este modelo también se pueden considerar que existan faltantes y que se cubran las ordenes atrasadas, suponiendo que existe un nivel mínimo de atraso en que la administración está dispuesta a tolerar.

Por otra parte, casi todas las empresas manejan varios productos, éstas la mayoría de las veces tiene que restringir recursos a un cierto producto o en general a todos los productos. Los recursos son escasos y por lo tanto hay que optimizarlos, por ejemplo tenemos que destinar cierto presupuesto para comprar algún tipo de producto en vez de otro o quizá el espacio en el almacén es insuficiente para guardar nuestras adquisiciones.

Durante esta práctica se presentaran ejemplos que muestran este tipo de problemas, las soluciones planteadas puede que no sean las mejores, entonces el alumno estará en posibilidad de ejercer su creatividad para proponer mejores soluciones.

Así, se presentaran tres problemas los cuales se resolverán con la ayuda de la computadora. Los dos primeros serán referentes al modelo de EPQ y el tercero versara sobre el modelado con restricciones de espacio y de presupuesto.

Objetivo. Entenderá y comparará las ventajas del modelo EOQ en sus diferentes extensiones. Al finalizar la práctica será capaz de modelar un sistema de inventario con demanda o producción constante.

DESARROLLO

- Se leerán los problemas anexados a este documento y se tratarán de resolver con la ayuda de la computadora
- El instructor señalará el mejor software para resolver los problemas
- El instructor explicará los modelos en caso de que estos no estén claros.

MATERIAL

- Computadora
- Lápiz y papel
- Software

CASO1

La compañía Nike tiene un línea especial de bicicletas de montaña, para la que necesitan 5000 manubrios al año. Se pueden comprar en \$30 por unidad o producir internamente. El costo de producción es \$20 por unidad, y la tasa de producción es 20000 unidades al año. El costo de preparación es \$110, mientras que emitir una orden de compra cuesta \$25. El costo de mantener el inventario es 25% anual.

- a) ¿Debe la compañía Nike hacer o comprar el artículo, suponiendo que no se permiten faltantes?
- b) Suponga que se permiten faltantes, con $\pi = \$0.15$ por unidad, y $\pi^* = \$7$ por unidad por año. ¿Qué debe hacer Nike ahora?
- c) Construya en ambos casos la geometría del inventario

CASO 2

Toys International tiene varias plantas de fabricación y ensamble. Una de las plantas de fabricación tiene que proveer 640 llantas de juguetes al día a la planta de ensamble. No se permiten faltantes para asegurar la continuidad del proceso de ensamble. La planta tiene una capacidad de 4200 llantas al día. El costo de preparación de la producción es \$400 y el costo de almacenaje es \$0.30 por unidad por día, mientras que el costo de producción es \$92 por llanta.

- a) Evalúe el costo mínimo promedio diario
- b) Evalúe T , T_p , T_D , I_{max} .
- c) ¿Cuál es el costo mínimo promedio diario se el costo de preparación es \$4000? Compare.
- d) Suponga que si existen faltantes, con $\pi = \$0.20$ por unidad, y $\pi^* = \$9$ por unidad por año.
- e) Construya en ambos casos la geometría del inventario

Nota. Considere que el año tiene 250 días

CASO 3

Una compañía ordena dos artículos. El artículo 1 cuesta \$10 y tiene una demanda anual de 100 unidades y un costo de ordenar de \$40. El artículo 2 cuesta \$40 y tiene una demanda anual de 180 y costos de ordenar de \$20. La tasa por mantener en el inventario es 20% al año. El espacio de almacén para los dos artículos está limitado y, como son del mismo tamaño, no puede haber más de 40 unidades en total en inventario en ningún momento. Además, el valor total del inventario debe estar dentro de un presupuesto de \$400 en todo momento. ¿Qué cantidad a ordenar recomendaría?

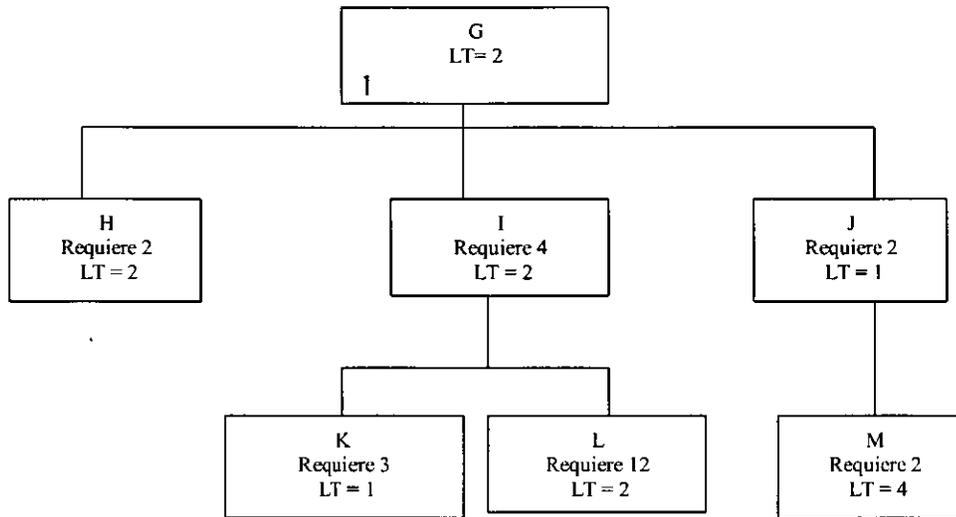
PREGUNTAS

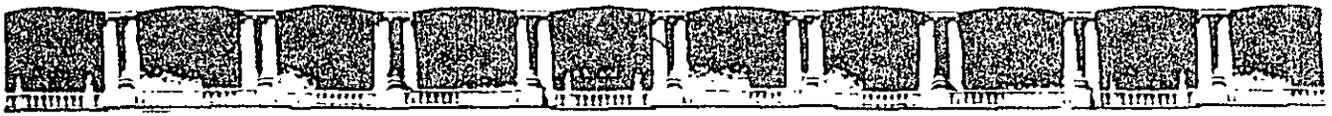
1. De acuerdo con los resultados obtenidos ¿qué es mejor producir o comprar?
Explique

2. ¿El modelo EPQ es mejor que el modelo EOQ? Explique
3. ¿El inventario se puede considerar un desperdicio? ¿Por qué?
4. Si tuvieras que proponer un sistema de control de inventarios, ¿qué aspectos pedirías conocer del producto en cuestión?

CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES.

Una compañía recibió una orden por 300 unidades del producto G; para el cual se determina un tiempo de entrega de 8 días a partir del día en que se recibe. El diagrama de la estructura del producto se muestra en la siguiente figura, No se tienen existencias disponibles, y ninguna orden pendiente. Elaborar la planeación de las órdenes de fabricación y compra planeadas y liberadas.





FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA

CURSOS ABIERTOS

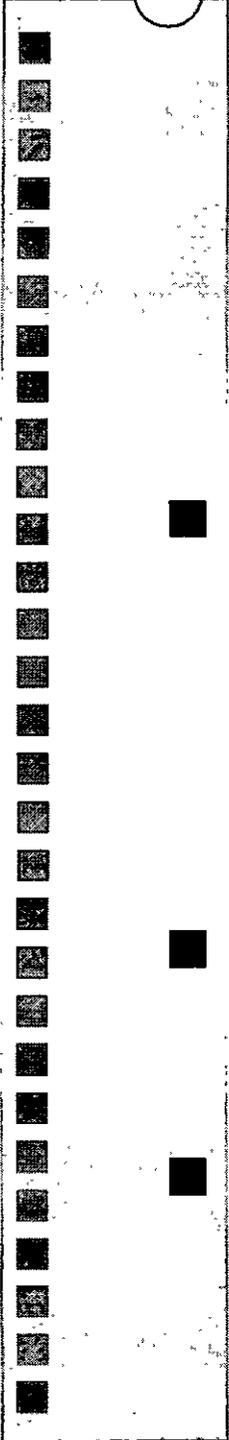
DIPLOMADO EN INGENIERÍA DE LA PRODUCCIÓN

CA-220

PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

TEMA INVENTARIOS CONCEPTOS GENERALES

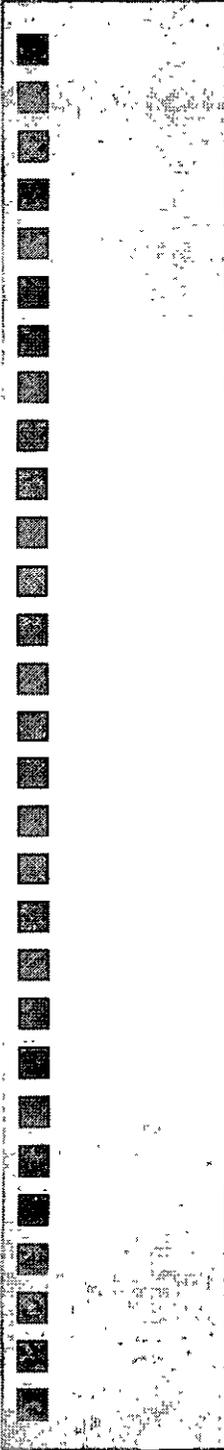
EXPOSITOR: M. EN I. SILVINA HERNÁNDEZ GARCÍA
PALACIO DE MINERÍA
MARZO DEL 2004



INVENTARIOS

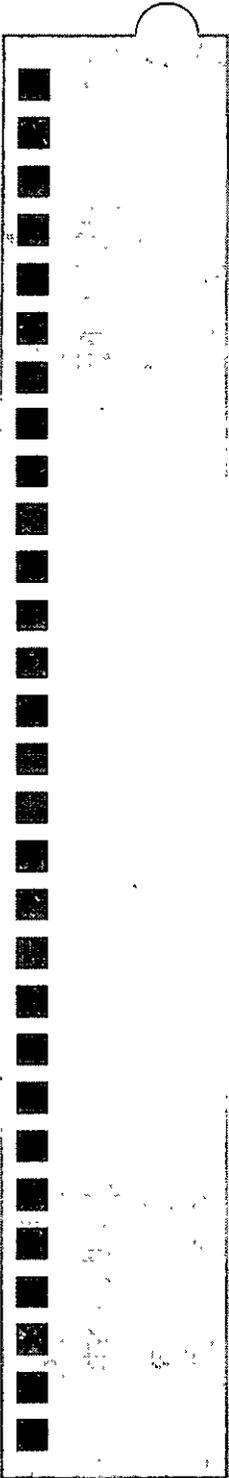
Definición

- **Provisión de materiales que se tiene con el objeto de facilitar la producción o satisfacer la demanda de los clientes.**
- **Recurso ocioso de cualquier tipo que tiene valor potencial.**
- **Es el “amortiguador” entre dos procesos: el abastecimiento y la demanda.**



La importancia de los inventarios radica principalmente en 4 aspectos:

- 1. Implican grandes cantidades de recursos económicos ociosos.**
- 2. Afectan el nivel del servicio al cliente.**
- 3. Afectan los costos y flujos de la operación de producción.**
- 4. Generan conflictos entre los objetivos de las principales funciones de la empresa.**



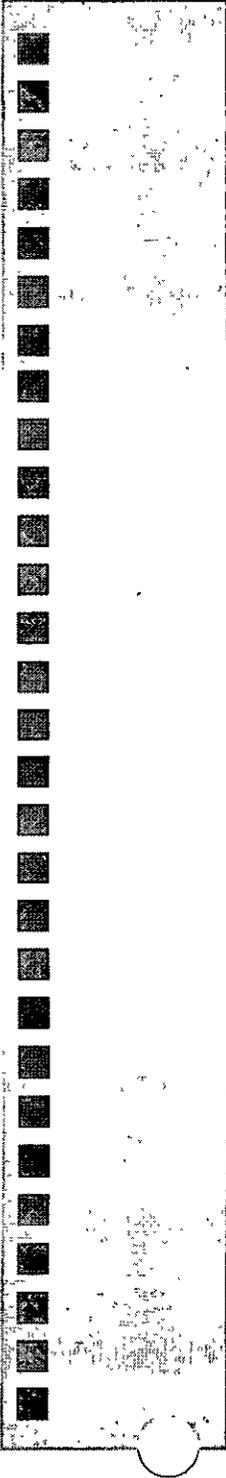
Cuatro razones para mantener un inventario :

1a. La protección contra la incertidumbre

2a. Permitir que las compras y la producción sean económicas

3a. Cubrir cambios en la demanda o en la oferta

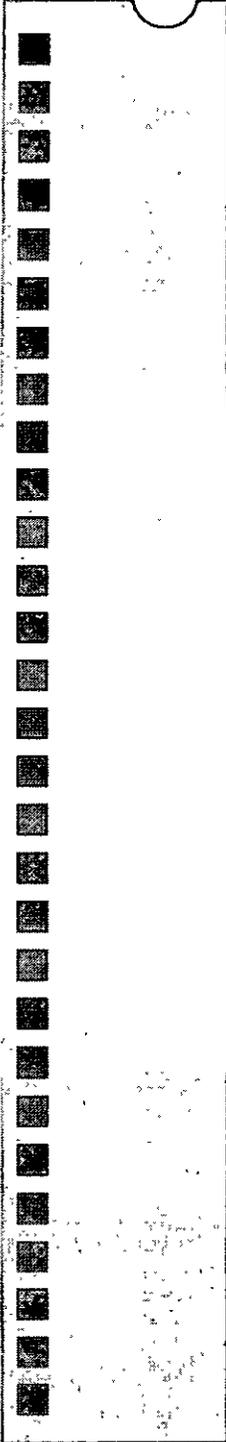
4a. Permitir el tránsito.



TIPOS DE INVENTARIOS

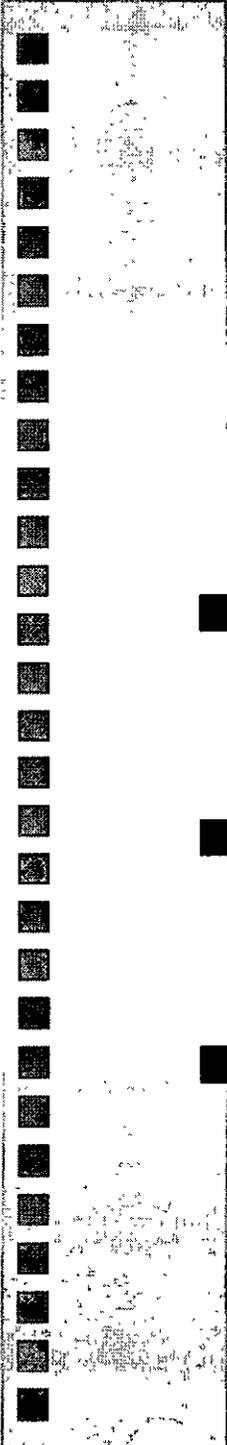
- **Materia prima**
- **Producto en proceso**
- **Producto terminado**

En los sistemas de producción, se clasifican según el valor agregado durante el proceso de manufactura.



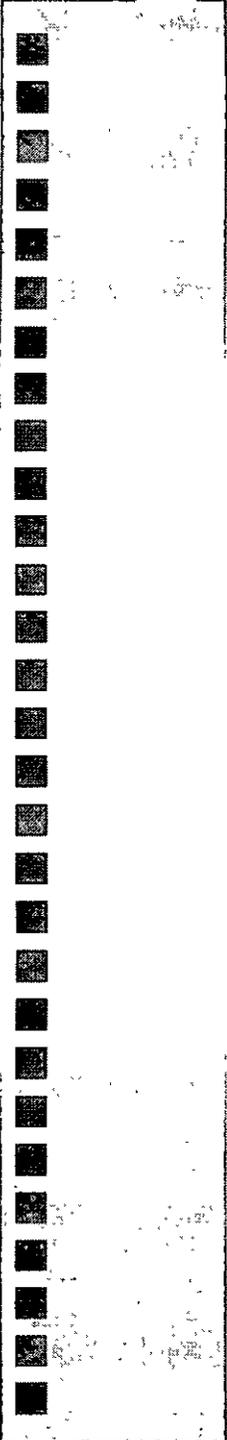
COSTOS DE INVENTARIOS

- **Costo de compra**
- **Costo de ordenar (de preparación)**
- **Costo por mantener inventario (de almacenaje)**
- **Costo por faltantes**
- **Costo de operación del sistema**



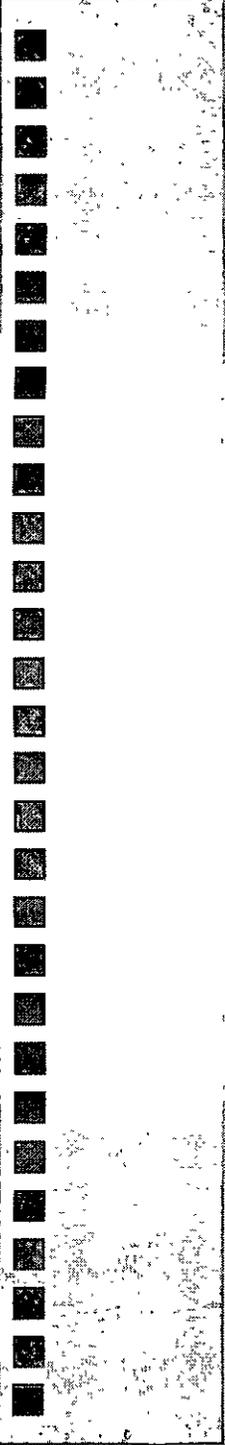
Existen 3 factores importantes en un sistema de inventarios, llamados variables de decisión

- **Decisión de variedad: ¿Qué debe ordenarse?**
- **Decisión de tiempo: ¿Cuándo debe ordenarse?**
- **Decisión de cantidad: ¿Cuánto debe ordenarse?**



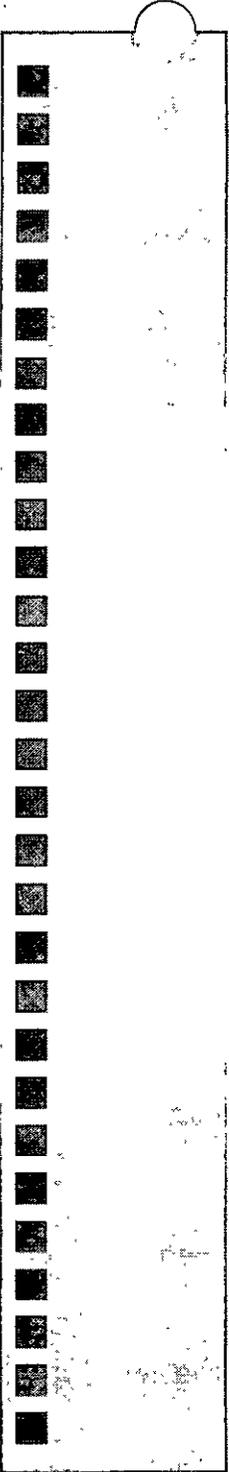
Modelos para decisiones de cantidad: Modelos de tamaño de lote

- **Para demanda uniforme (constante) : Modelos estáticos**
- **Para demanda irregular : Modelos dinámicos**



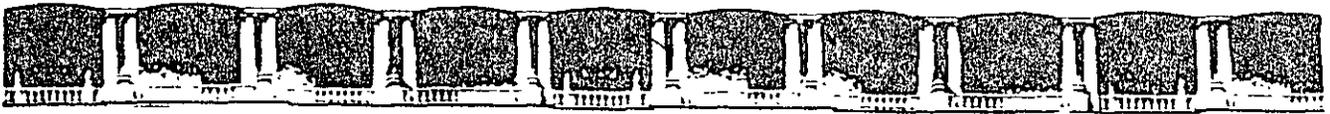
MODELOS ESTÁTICOS

- **Cantidad económica a ordenar (EOQ)**
- **Cantidad económica a producir (EPQ)**
- **Descuentos por cantidad**
- **Modelos de artículos múltiples con restricción de recursos**
- **Ordenes para múltiples artículos**



MODELOS DINÁMICOS

- Reglas simples
- Reglas heurísticas
- Algoritmo de Wagner-Whitin
- Regla de Peterson-Silver



FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA

CURSOS ABIERTOS

DIPLOMADO EN INGENIERÍA DE LA PRODUCCIÓN

CA-220

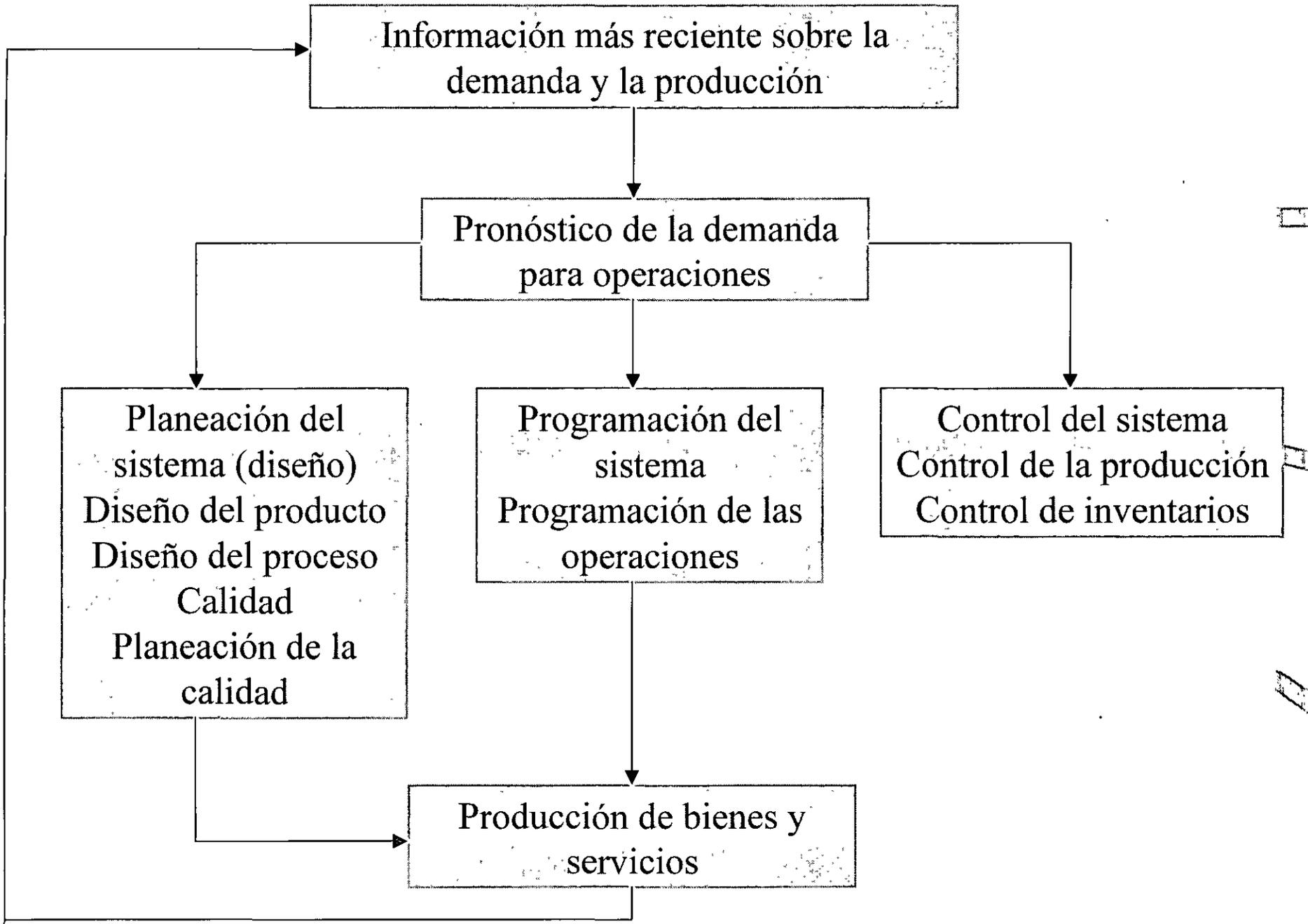
PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

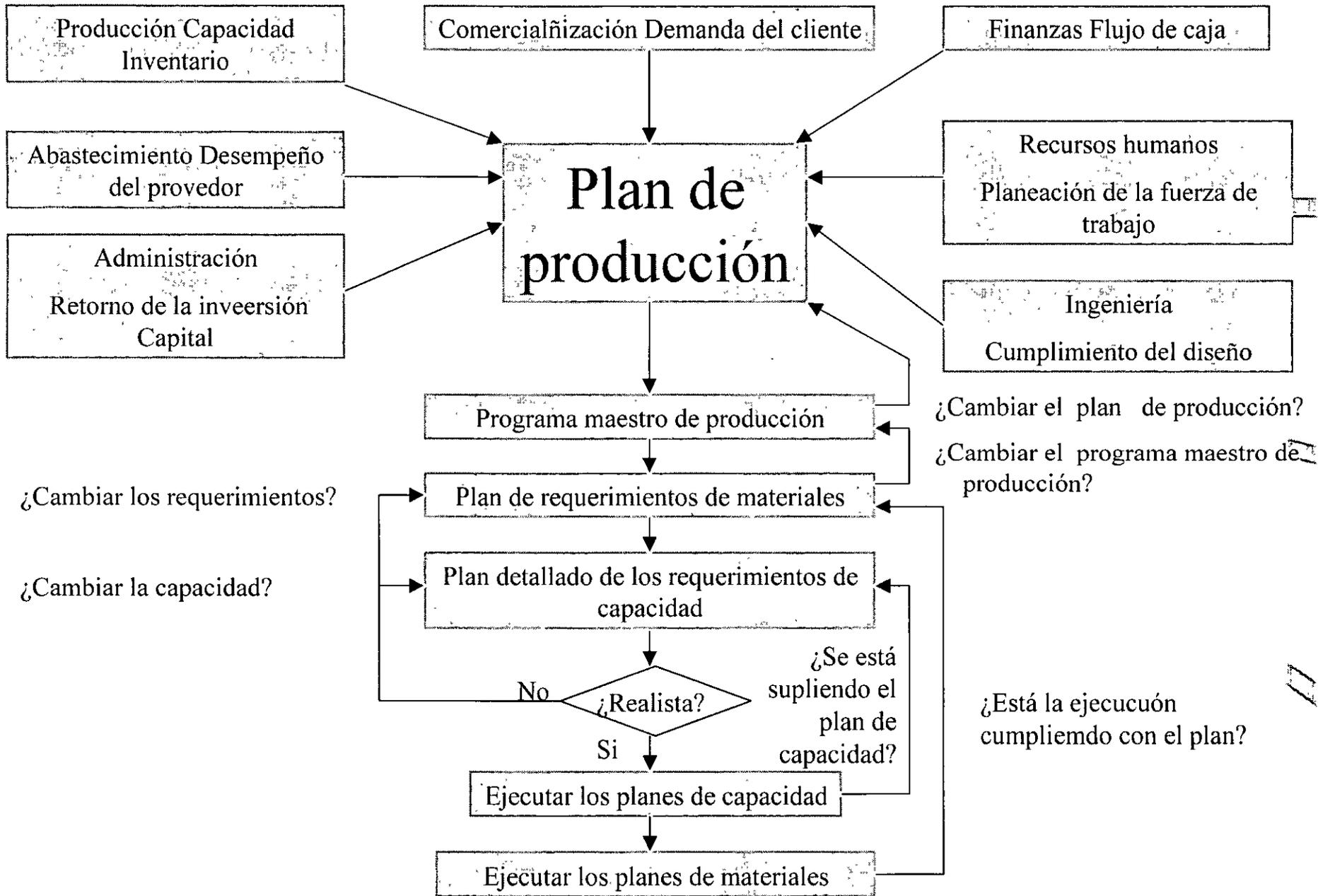
TEMA

PCP, MRP, PMP, Y PLAN AGREGADO

30 hojas

EXPOSITOR: M. EN I. SILVINA HERNÁNDEZ GARCÍA
PALACIO DE MINERÍA
MARZO DEL 2004



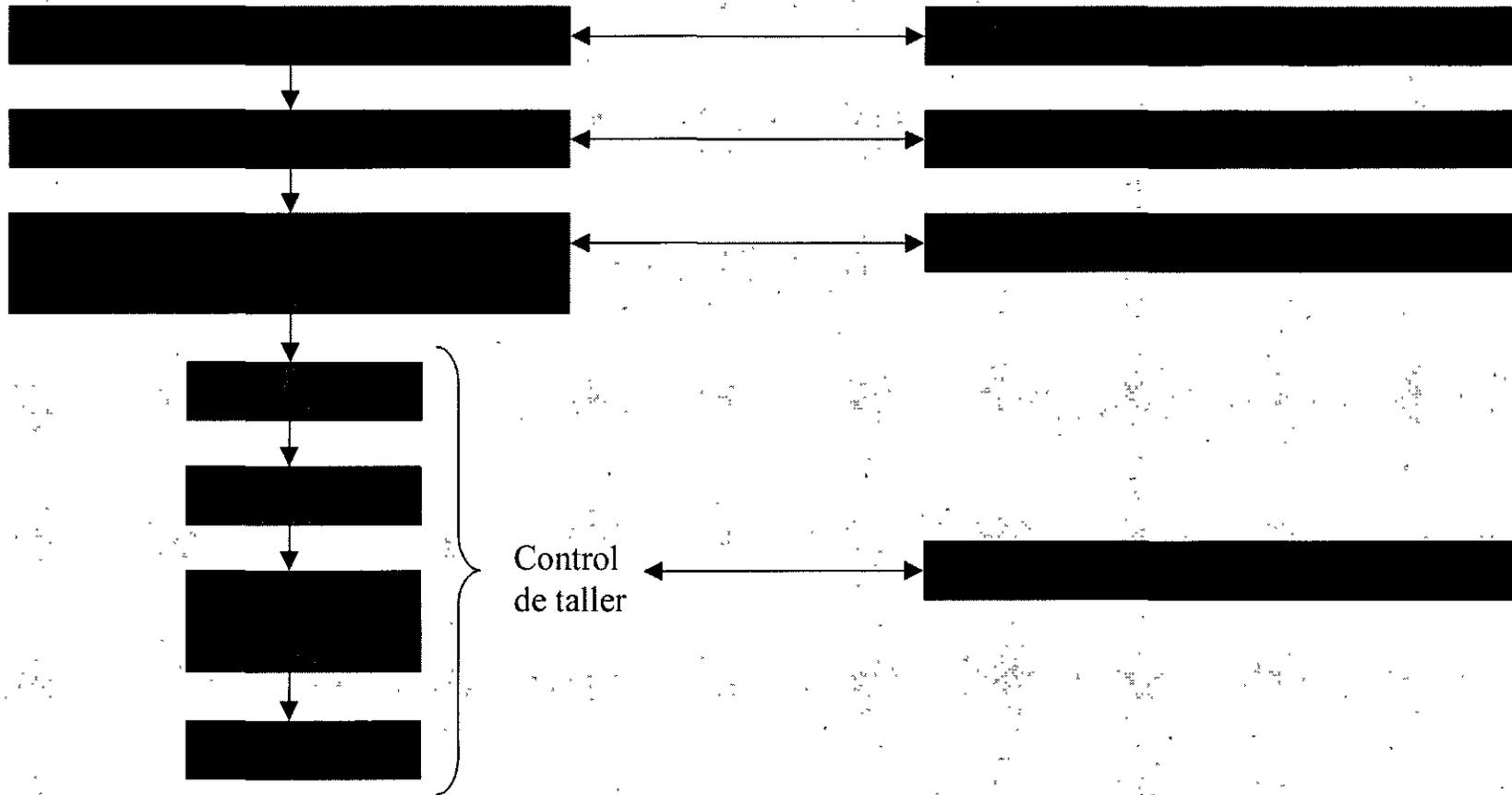


Plan del negocio

Operaciones

Planeación de la producción

Planeación de la calidad



EL PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN

(MPS Ó PMP)

ES UN PLAN DE ENTREGA PARA LA ORGANIZACIÓN MANUFACTURERA EN DONDE SE INCLUYE LAS CANTIDADES EXACTAS Y LOS TIEMPOS DE ENTREGA PARA CADA PRODUCTO TERMINADO. (ES UN PLAN DE FABRICACIÓN).

UN PLAN DE PRODUCCIÓN ESPECÍFICA
LAS CANTIDADES DE CADA PRODUCTO
FINAL (ARTÍCULOS FINALES)
SUBENSAMBLES Y PARTES QUE SE
NECESITAN EN DISTINTOS PUNTOS DEL
TIEMPO. SE REQUIEREN DE DOS
ELEMENTOS PARA GENERAR UN PLAN
DE PRODUCCIÓN EL PRONÓSTICO DE LA
DEMANDA, DEL PRODUCTO FINAL Y UN
PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN.

PARA VERIFICAR LA FACTIBILIDAD DEL
MPS SE LLEVA A CABO UNA
EVALUACIÓN INICIAL, QUE SE CONOCE
COMO

PLANEACIÓN

EL MPS CONSIDERA:

- ✓ ***EL INVENTARIO EXISTENTE.***
- ✓ ***LAS RESTRICCIONES DE LA CAPACIDAD.***
- ✓ ***TIEMPO DE PRODUCCIÓN.***

EL PMP SE GENERA Á PARTIR DEL
PLAN AGREGADO O MPS,
DIRECTAMENTE DE LOS
PRONÓSTICOS

PRELIMINAR DE LA CAPACIDAD

SI LA CAPACIDAD NO ES SUFICIENTE SE CAMBIA EL MPS. DESGLOSAR EL MPS EN UN PROGRAMA PARA CADA COMPONENTE DE UN PRODUCTO SE LOGRA MEDIANTE EL SISTEMA MRP (PLANEACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE MATERIALES).

EL MPS DEBE TOMAR EN CUENTA LAS
RESTRICCIONES DE FABRICACIÓN Y
EL INVENTARIO DE PRODUCTO
TERMINADO. UNA DE LAS
RESTRICCIONES MÁS IMPORTANTES
ES LA CAPACIDAD (INVENTARIO).

EL MPS SE HACE DE ACUERDO AL MERCADO

✓ PPI- PRODUCCIÓN PARA
INVENTARIO.

✓ PPP- PRODUCCIÓN POR PEDIDO.

✓ EPP- ENSAMBLADO POR PEDIDO.

Producto	Enero				Febrero			
	Semana				Semana			
	1	2	3	4	5	6	7	8
Modelo A	1000	1000	1000	1000	2000	2000	2000	2000
Modelo B		500	500			350		350
Modelo C	1500	1500	1500	1500	1000		1000	1000
Modelo D	600		600			300	200	
Total Semanal	3100	3000	3600	2500	3350	2300	3200	3350
Total Mensual	12200				12200			

Inventario Actual 1600	Semana							
	1	2	3	4	5	6	7	8
F_1	1000	1000	1000	1000	2000	2000	2000	2000
O_1	1200	800	300	200	100	0	0	0

Inventario Actual 1600	Semana							
	1	2	3	4	5	6	7	8
F_1	1000	1000	1000	1000	2000	2000	2000	2000
O_1	1200	800	300	200	100	0	0	0
I_1	<u>400</u>	<u>1900</u>	<u>900</u>	<u>2400</u>	<u>400</u>	<u>900</u>	<u>1400</u>	<u>1900</u>
MPS		2500		2500		2500	2500	2500

Inventario Actual 1600	Semana							
	1	2	3	4	5	6	7	8
F_1	1000	1000	1000	1000	2000	2000	2000	2000
O_1	1200	800	300	200	100	0	0	0
I_1	<u>400</u>	<u>1900</u>	<u>900</u>	<u>2400</u>	<u>400</u>	<u>900</u>	<u>1400</u>	<u>1900</u>
MPS		2500		2500		2500	2500	2500
DPP	400	1400		2200		2500	2500	2500

Inventario Actual 1600	Semana							
	1	2	3	4	5	6	7	8
F_1	1000	1000	1000	1000	2000	2000	2000	2000
O_1	1200	800	300	200	100	0	0	0
I_1	<u>400</u>	0	0	0	0	0	0	0
MPS		600	1000	1000	2000	2000	2000	2000
DPP	400	0	700	800	1900	2000	2000	2000

PLANEACIÓN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES (MRP)

- ✓ PLANEACIÓN PARA ANTICIPAR PROBLEMAS
- ✓ PUEDE SER POCO FLEXIBLE, PUES ESTA FUNDAMENTADO EN PRONOSTICO DE LA DEMANDA
TIEMPOS PREDETERMINADOS DE ENTREGA Y PRODUCCIÓN
- ✓ SINTETIZA ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIO Y PLANEACIÓN DE PRODUCCIÓN
- ✓ PUEDE SER UN ELEMENTO INTEGRADOR MUY IMPORTANTE, EL ENCADENAR LA DEMANDA FINAL CON LOS REQUERIMIENTOS DE MATERIALES
- ✓ DEBE COMBINARSE CON BUSCAR AHORROS AL MOMENTO DE PROGRAMAR COMPRAS, BALANCEANDO COSTOS DE INVENTARIOS
- ✓ IDEALMENTE, CON PRONÓSTICOS Y TIEMPOS EXACTOS, ELIMINARÍA INVENTARIOS

BENEFICIOS DEL MRP

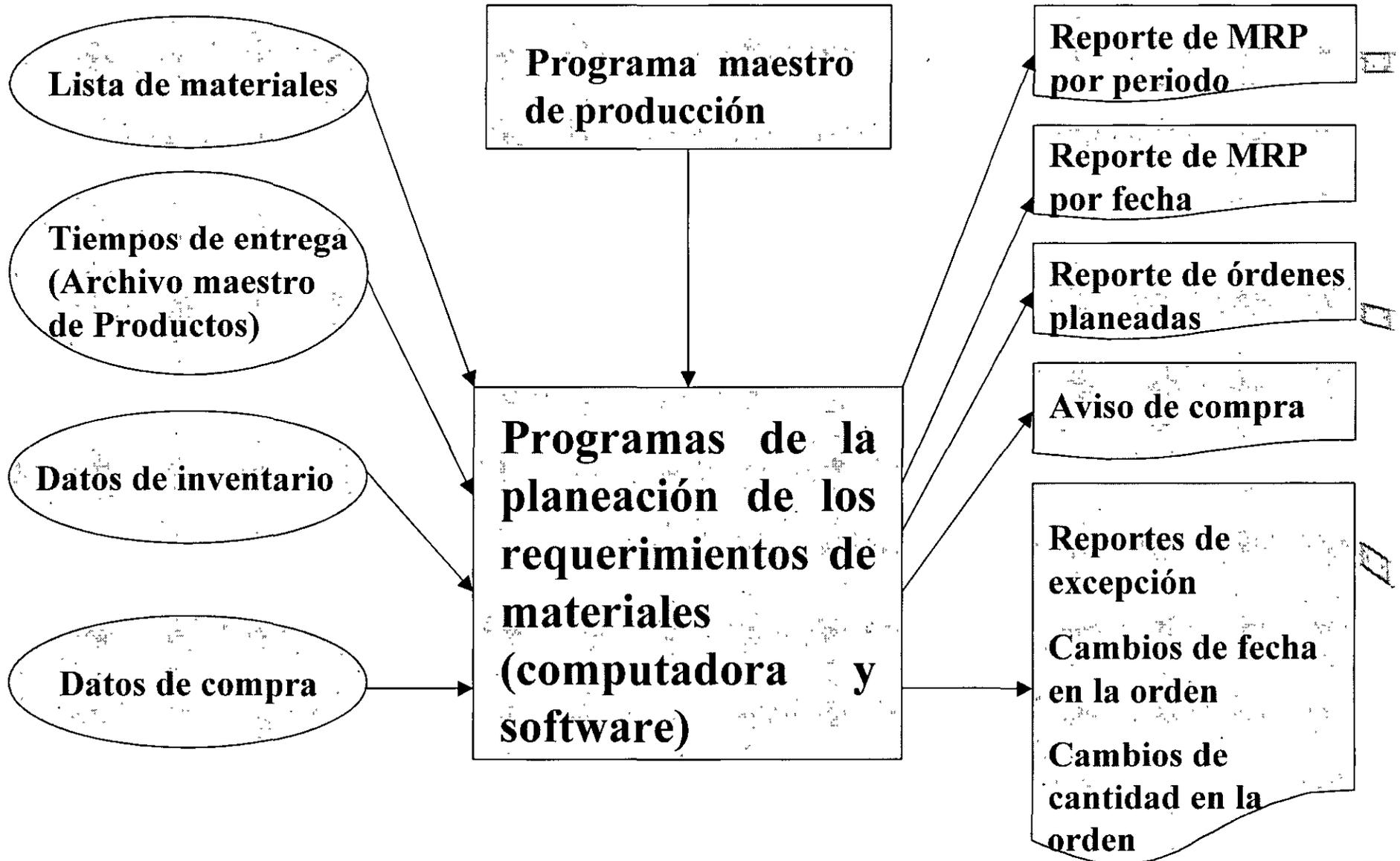
1. Un mayor servicio y satisfacción del cliente;
2. Una mayor utilización de las instalaciones y la mano de obra;
3. Una mejor planeación y programación del inventario;
4. Una respuesta más rápida a los cambios del mercado y los turnos;
5. Niveles de inventario reducidos sin disminuir el servicio al cliente.

Cuando se aplican a la manufactura repetitiva, los sistemas más sobresalientes de MRP pueden generar una rotación del inventario de 150 veces por año.

ESTRUCTURA DEL SISTEMA MRP

Archivos de datos

Reportes de salida

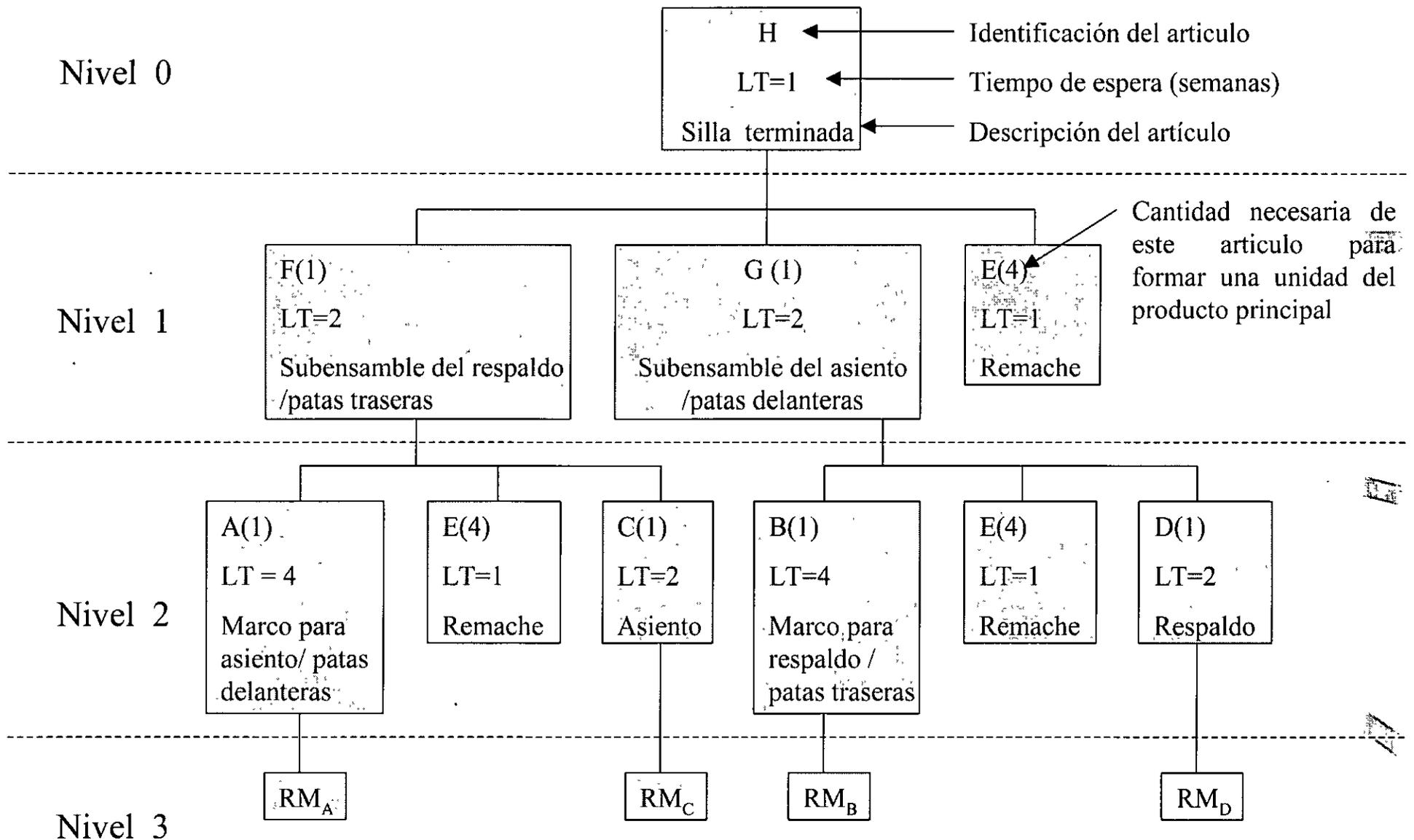


Identificación del artículo: Soporte de montaje No.3201

Tiempo de espera: 3 semanas

Fecha del informe: semana 0

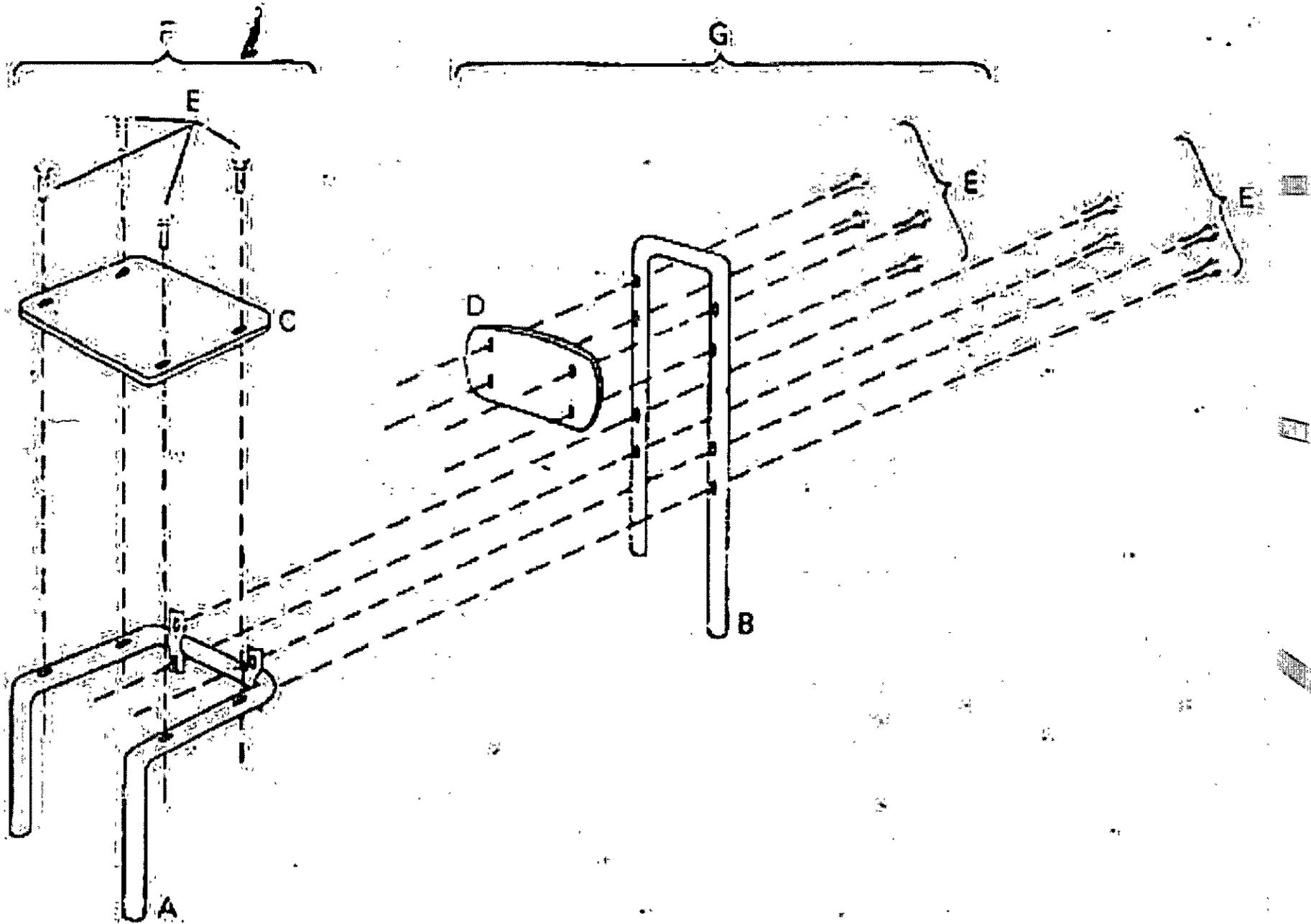
	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8
Requerimientos en conjunto				400				
Recepciones programadas								
Disponibles para el periodo siguiente	50	50	50					
Requerimientos netos				350				500
Recepción de ordenes planeadas				350				500
Liberación de ordenes planeadas	350				500			



FIGURA

Arbol de estructura del producto e información sobre los artículos

Diagrama de ensablado para la silla modelo H.



Identif. del artículo	Código de menor nivel	Tiempo de espera	A la mano disponible	Existencias de seguridad	Asignado
-----------------------	-----------------------	------------------	----------------------	--------------------------	----------

(Supone un ordenamiento lote por lote)

Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

H	O	1	100	50	0	Requerimientos en conjunto									500		
						Recepciones programadas											
						Disponible	50	50	50	50	50	50	50	50	50	0	
						Requerimientos netos											450
						Recepción de órdenes planeadas											450
						Liberación de ordenes planeadas										450	

G	1	2	200	30	60	Requerimientos en conjunto								450			
						Recepciones programadas											
						Disponible	110	110	110	110	110	110	110	0			
						Requerimientos netos										340	
						Recepción de órdenes planeadas										340	
						Liberación de ordenes planeadas							340				

F	1	2	52	30	70	Requerimientos en conjunto								450			
						Recepciones programadas											
						Disponibile	50	2	2	2	2	2	2	0			
						Requerimientos netos									448		
						Recepción de órdenes planeadas									448		
						Liberación de ordenes planeadas							448				

A	2	4	50	20	30	Requerimientos en conjunto				50		448			
						Recepciones programadas				50					
						Disponibile	0	0	0	0	0	0			
						Requerimientos netos				0		448			
						Recepción de órdenes planeadas						448			
						Liberación de ordenes planeadas		448							

C	2	2	60	20	30	Requerimientos en conjunto						448			
						Recepciones programadas									
						Disponibile	10	10	10	10	10	0			
						Requerimientos netos						433			
						Recepción de órdenes planeadas									
						Liberación de ordenes planeadas				438					

B	2	4	150	20	30	Requerimientos en conjunto						340					
						Recepciones programadas											
						Disponible	100	100	100	100	100	0					
						Requerimientos netos						240					
						Recepción de órdenes planeadas						240					
						Liberación de órdenes planeadas		240									

D	2	2	52	20	30	Requerimientos en conjunto				50		340				
						Recepciones programadas										
						Disponible	2	2	2	0		0				
						Requerimientos netos				48		340				
						Recepción de órdenes planeadas				48		340				
						Liberación de órdenes planeadas		48		340						

E	2	1	500	300	150	Requerimientos en conjunto						3152		1800		
						Recepciones programadas										
						Disponible	50	50	50	50	50	0	0	0		
						Requerimientos netos						3102		1800		
						Recepción de órdenes planeadas						3102		1800		
						Liberación de órdenes planeadas				3102			1800			

Cuadro 2-9

Costo del plan I de producción agregada. Producción de nivel

Mes	Inventario inicial (miles)	Producción (miles)	Demanda (miles)	Inventario final (miles)	Costo de tiempo extra	Costo en el volumen de producción	Costo de mantenimiento de inventario
Enero	1.1	10	9.0	2.1	-	-	2,625
Febrero	2.1	10	6.2	5.9	-	-	7,375
Marzo	5.9	10	8.0	7.9	-	-	9,875
Abril	7.9	10	11.0	6.9	-	-	8,625
Mayo	6.9	10	13.2	3.7	-	-	4,625
Junio	3.7	10	10.0	3.7	-	-	4,625
Julio	3.7	10	8.0	5.7	-	-	7,125
Agosto	5.7	10	6.0	9.7	-	-	12,125
Septiembre	9.7	10	9.5	10.2	-	-	12,750
Octubre	10.2	10	13.0	7.2	-	-	9,000
Noviembre	7.2	10	14.0	3.2	-	-	4,000
Diciembre	3.2	10	12.1	1.1	-	-	1,375
Total		120	120.0	67.3	-	-	\$ 84,125

Costo total de la producción constante

El mes de diciembre anterior (Periodo-1) el nivel de producción fue de 10,000 unidades.

Cuadro 2-10

Costo del plan II de producción agregada. Estrategia de persecución

Mes	Inventario inicial (miles)	Demanda y producción (miles)	Cambio en la fuerza de trabajo)	Costo del tiempo extra \$3.50 por trabajador	Costo de contratación \$600 por trabajador	Despido \$200 por trabajador	Costo del mantenimiento del inventario
Enero	1.1	9.0	-5			1000	1,375
Febrero	1.1	6.2	-14			2,800	1,375
Marzo	1.1	8.0	+9		5,400		1,375
Abril	1.1	11.0	+15		9,000		1,375
Mayo	1.1	13.2	-5-0T	4,200	3,000		1,375
Junio	1.1	10.0	-10			2,000	1,375
Julio	1.1	8.0	-10			2,000	1,375
Agosto	1.1	6.0	-10			2,000	1,375
Septiembre	1.1	9.5	+18-UT		10,800		1,375
Octubre	1.1	13.0	+12+0T	3,500	7,200		1,375
Noviembre	1.1	14.0	0+0T	7,000			1,375
Diciembre	1.1	12.1	0+0T	350			1,375
Total		120.0		\$ 15,050	\$ 35,400	\$ 9,800	\$ 16,500

Costo total de la estrategia de persecución

\$ 76,750

El mes de diciembre anterior (Periodo-1) el nivel de producción fue de 10,000 unidades. OT=tiempo extra y UT= tiempo ocioso

Cuadro 2-9

Costo del plan III de producción agregada – Solución de compromiso

Mes	Inventario inicial (miles)	Producción (miles)	Demanda (miles)	Inventario final (miles)	Costo de tiempo extra	Costo del cambio en el volumen de producción	Costo de mantenimiento de inventario
Enero	1.1	9	9.0	1.1	-	\$ 1,000-(5 trabajadores)	1,375
Febrero	1.1	9	6.2	3.9	-	-	4,875
Marzo	3.9	10	8.0	5.9	-	\$ 3,000 (+5 trabajadores)	7,375
Abril	5.9	10	11.0	4.9	-	-	6,125
Mayo	4.9	10	13.2	1.7	-	-	2,125
Junio	1.7	10	10.0	1.7	-	-	2,125
Julio	1.7	10	8.0	3.7	-	-	4,625
Agosto	3.7	10	6.0	7.7	-	-	9,625
Septiembre	7.7	10	9.5	8.2	-	-	10,250
Octubre	8.2	10	13.0	5.2	-	-	6,500
Noviembre	5.2	11	14.0	2.2	-	\$ 3,000 (+5 trabajadores)	2,750
Diciembre	2.2	11	12.1	1.1	-	-	1,375
Total		120	120.0	47.3	-	-	\$ 59,125

Costo total de la producción constante

\$ 66,125

El mes de diciembre anterior (Periodo-1) el nivel de producción fue de 10,000 unidades.

Cuadro 2-10

Costo del plan II de producción agregada. Estrategia de persecución

Mes	Dias	Cambios en el ritmo de producción	Ritmo de producción/día	Producción	Demanda	Inventario Inicial	Adiciones (disminuciones) netas al inventario	Inventario final	Inventario promedio
Enero	22		548	12,056	4,000	0	8,056	8,056	4,028
Febrero	19		548	10,412	10,000	8,056	412	8,468	8,268
Marzo	21		548	11,508	13,000	8,468	(1,492)	6,976	7,722
Abril	22	+452	1,000	22,000	22,000	6,976	0	6,976	6,976
Mayo	21		1,000	21,000	24,000	6,976	(3,000)	3,976	5,476
Junio	21		1,000	21,000	20,000	3,976	1,000	4,976	4,476
Julio	22		1,000	22,000	15,000	4,976	7,000	1,976	8,476
Agosto	11	-311	689	7,579	16,000	11,976	(8,421)	3,555	7,776
Septiembre	21		689	14,469	18,000	3,555	(3,531)	24	1,790
Octubre	22		689	15,158	14,000	24	1,158	1,182	603
Noviembre	18		689	12,402	9,000	1,182	3,402	4,584	2,883
Diciembre	21		689	14,469	6,000	4,584	8,469	13,053	8,818

67,276

Mes	Días	Ritmo de producción / día	Producción	Demanda	Inventario Inicial	Adiciones (disminuciones) notas al inventario	Inventario final	Inventario promedio mensual (inicial y final) / 2
Enero	22	790	17,380	4,000	0	13,380	13,380	6,690
Febrero	19	790	15,010	10,000	13,380	5,010	18,390	15,885
Marzo	21	790	16,590	13,000	18,390	3,590	21,980	20,185
Abril	22	790	17,380	22,000	21,980	(4,620)	17,360	19,670
Mayo	21	790	16,590	24,000	17,360	(7,410)	9,950	13,655
Junio	21	790	16,590	20,000	9,950	(3,410)	6,540	8,245
Julio	22	790	17,380	15,000	6,540	2,380	8,920	7,730
Agosto	11	790	8,690	16,000	8,920	(7,310)	1,610	5,265
Septiembre	21	790	16,590	18,000	1,610	(1,410)	200	905
Octubre	22	790	17,380	14,000	200	3,380	3,580	1,890
Noviembre	18	790	14,220	9,000	3,580	5,220	8,800	6,190
Diciembre	21	790	16,590	6,000	8,800	10,590	19,390	14,095

120,405

Mes	Días	Cambios en el ritmo de producción	Ritmo de producción/día	Producción	Demanda	Inventario Inicial	Adiciones (disminuciones) netas al inventario	Inventario final	Inventario promedio
Enero	22		182	4,004	4,000	0	4	4	2.0
Febrero	19	+345	527	10,013	10,000	4	13	17	10.5
Marzo	21	+92	619	12,999	13,000	17	(1)	16	16.5
Abril	22	+381	1,000	22,000	22,000	16	0	16	16.0
Mayo	21	+143	1,143	24,003	24,000	16	3	19	17.5
Junio	21	-191	952	19,992	20,000	19	(8)	11	15.0
Julio	22	-270	682	15,004	15,000	11	4	15	13.0
Agosto	11	+772	1,454	15,994	16,000	15	(6)	9	12.0
Septiembre	21	-597	857	17,997	18,000	9	(3)	6	7.5
Octubre	22	-220	637	14,014	14,000	6	14	20	13.0
Noviembre	18	-138	499	8,982	9,000	20	(18)	2	11.0
Diciembre	21	-213	286	6,006	6,000	2	6	8	5.0

139.0



**FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

DIPLOMADO EN INGENIERÍA DE LA PRODUCCIÓN

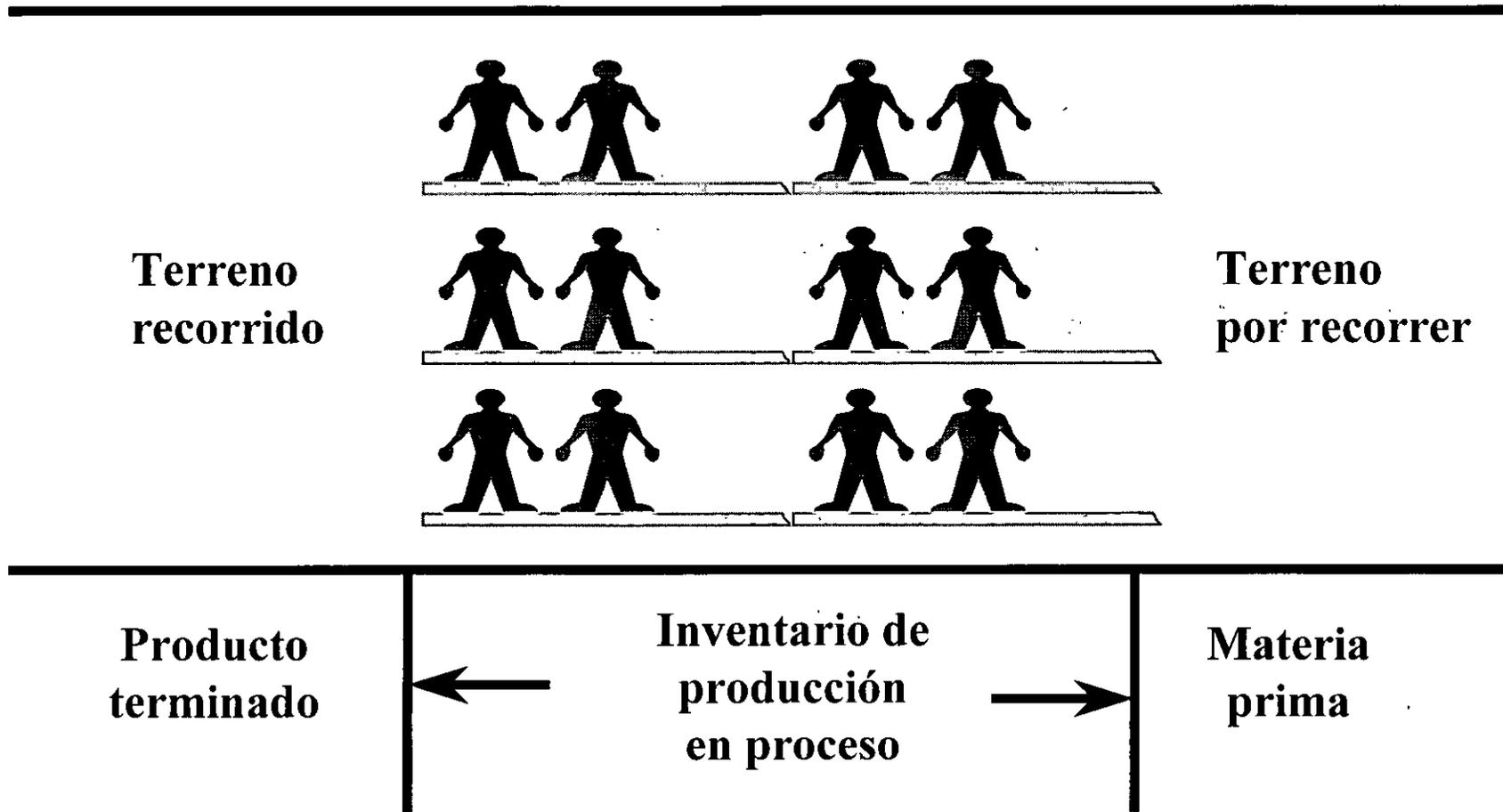
CA-220

PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

**TEMA
CURSO OPT**

**EXPOSITOR: M. EN I. SILVINA HERNÁNDEZ GARCÍA
PALACIO DE MINERÍA
MARZO DEL 2004**

LA ANALOGÍA CON LA MARCHA FORZADA



Principio 1 de la manufactura sincrónica

No concentrarse en balancear las capacidades, sino en
sincronizar el flujo

- ***Recurso que es cuello de botella:*** Cualquier recurso cuya capacidad es igual o menor que la demanda que se le impone.
- ***Recurso que no es cuello de botella:*** Cualquier recurso cuya capacidad es mayor que la demanda que se le impone

Tiempo de producción: Tiempo empleado para procesar un producto.

Tiempo de preparación: Tiempo empleado en la preparación para procesar un producto.

Tiempo ocioso de espera: Tiempo no empleado en la preparación o en el procesamiento.

Tiempo desperdiciado: El empleado en la transformación de materiales que no se puede convertir en rendimiento específico. Puede incluir productos de calidad inaceptable, materiales de producción en proceso que no se necesita, o producto terminado para el cual no hay demanda.

Principio 2 de la manufactura sincrónica: El valor marginal del tiempo en un recurso de cuello de botella, es igual a la tasa de rendimiento específico de los productos trabajados en ese recurso.

Principio 3 de la manufactura sincrónica: El valor marginal del tiempo en un recurso que no es cuello de botella es insignificante.

Caso 1: El producto se mueve de un recurso que es cuello de botella hasta uno que no lo es (el recurso X alimenta al recurso Y).

Caso 2: El producto se mueve de un recurso que no es cuello de botella hacia uno que lo es (el recurso Y alimenta al recurso X).

Caso 3: El producto se mueve de un recurso que no es cuello de botella a otro que tampoco lo es (el recurso Y1 alimenta al recurso Y2).

Caso 4: El producto se mueve de un recurso que es cuello de botella a otro que también lo es (el recurso X1 alimenta al recurso X2).

Caso 5: Los productos producidos por los recursos que son cuello de botella y los que no lo son se necesitan para ensamble (los recursos X y Y alimentan la línea de ensamble).

Poner en acción (en funcionamiento): Se refiere al empleo de un recurso o centro de trabajo para procesar materiales o productos.

Utilización: Se refiere a poner en acción un recurso que haga una aportación positiva al desempeño (rendimiento específico) de la empresa.

Principio 4 de la manufactura sincrónica:

La magnitud de la utilización de un recurso que no es cuello de botella, se controla por las otras restricciones internas del sistema.

Principio 5 de la manufactura sincrónica.

Los recursos se deben utilizar, no basta con ponerlos en funcionamiento.

Una *restricción* es cualquier elemento que impida al sistema alcanzar la meta de ganar más dinero.

Cada empresa tiene cuando menos una restricción de lo contrario, podría ganar cantidades ilimitadas de dinero.

TIPOS DE RESTRICCIONES

- *De mercado*
- *De materiales*
- *De capacidad*
- *Logísticas*
- *Administrativas*
- *Conductuales*

TIPOS DE RESTRICCIONES

- *Restricciones de mercados:* El Factor crítico que impulsa a cualquier planta manufacturera es la demanda del mercado, que determina los límites del rendimiento específico dentro de los cuales debería funcionar la empresa.

TIPOS DE RESTRICCIONES

- *Restricciones de Materiales:* Si no se cuenta con los insumos necesarios, se debe cerrar el proceso de manufactura. Los administradores han conocido este axioma desde que empezaron los trabajos de producción.

TIPOS DE RESTRICCIONES

- *Restricciones de capacidad:* Existen dos factores muy importantes que influyen directamente en la capacidad de una planta para mantener el flujo de producción deseado en una forma uniforme y oportuna.

TIPOS DE RESTRICCIONES

- *Restricciones logísticas:* Cualquier restricción inherente al sistema de planeación y control de la manufactura utilizando en la empresa, se cataloga como una restricción logística. El efecto primario de este tipo de restricción es que actúa como un lastre para el flujo uniforme de los artículos a través del sistema.

TIPOS DE RESTRICCIONES

- *Restricciones administrativas:* Son las estrategias y políticas de la empresa implantadas por la dirección, y que perjudican todas las decisiones relacionadas con la manufactura.

TIPOS DE RESTRICCIONES

- *Restricciones conductuales:* Hasta cierto grado, las empresas se pueden caracterizar por las actitudes y conducta de su fuerza de trabajo. En el momento en el cual se ejerciten conductas que vayan en contra de los principios de la manufactura sincrónica, estas conductas se vuelven una restricción para el sistema.

Recurso restrictivo de la capacidad

- Cualquier recurso que, si no se programa o maneja en la forma correcta, probablemente ocasione que el flujo real del producto planeado a través de la planta se desvíe del flujo del producto.

LOS EFECTOS ESPERADOS DE LAS CUATRO CATEGORÍAS BÁSICAS DE RECURSOS

		Cuello de botella	No es cuello de botella
RRC		Restringirá flujo real, en cantidad y en tiempo	Restringirá la sincronización del movimiento real, pero no la cantidad
		Se debe considerar al planear el flujo del producto	Se debe considerar al planear el flujo del producto
No es RRC		Puede restringir el flujo tanto en cantidad como en tiempo	No restringe el flujo, ni en cantidad ni en tiempo
		No hay que considerarlo al planear el movimiento del producto	No hay que considerarlo al planear el flujo del producto.

EL CONCEPTO DEL SISTEMA TAMBOR-AMORTIGUADOR-CUERDA PARA LA SINCRONIZACIÓN. (TAC)

- A fin de que en una planta manufacturera se puedan lograr los beneficios de una operación sincrónica, se necesita un control logístico que sea manejable y que produzca un comportamiento predecible.

Definición de los elementos de TAC

- Desde el punto de vista del desarrollo de planes de producción buenos y manejables, las restricciones críticas en una planta manufacturera son: demanda del mercado, y capacidad y limitaciones de los materiales.

RESTRICCIONES CRITICAS
PARA ESTABLECER UN
PLAN BÁSICO DE
PRODUCCIÓN

PRIMERA

- Las cantidades propuestas del plan de producción, no deberán exceder la demanda del mercado proyectada.

SEGUNDA

- Debe haber suficiente suministro de materiales para apoyar el plan de producción.

TERCERA

- El flujo propuesto del producto requerido para apoyar el plan de producción no debe sobrecargar las capacidades procesadoras de los recursos.

La estrategia TAC

1. Establecer el PMP de modo que sea congruente con las restricciones del sistema. (Tambor.)
2. Proteger el rendimiento específico del sistema contra las inevitables pequeñas fluctuaciones, con el empleo de amortiguadores de tiempo en algunos de los pocos puntos más o menos críticos del sistema.(Amortiguador.)
3. Ligar la producción en cada recurso con el toque de tambor. (Cuerda.)

Principio 6 de la manufactura sincrónica:

El lote de transferencia no tiene que
ser ni debería ser igual al lote de
proceso.

Principio 7 de la manufactura sincrónica:

El tamaño de un lote de proceso
puede ser variable tanto con el
paso del tiempo como en su
movimiento en la planta.

Lote de proceso:

La cantidad e un producto trabajado (procesado) en un recurso antes de cambiar ese recurso para producir un producto diferente.

Lote de transferencia:

La cantidad de unidades que se mueven al mismo tiempo de un recurso al siguiente.



FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA

CURSOS ABIERTOS

DIPLOMADO EN INGENIERÍA DE LA PRODUCCIÓN

CA 220 MÓDULO II PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

Tema

MANUAL MRP

EXPOSITORA: M. en I. SILVINA HERNÁNDEZ GARCÍA

PALACIO DE MINERÍA
MARZO DEL 2004



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

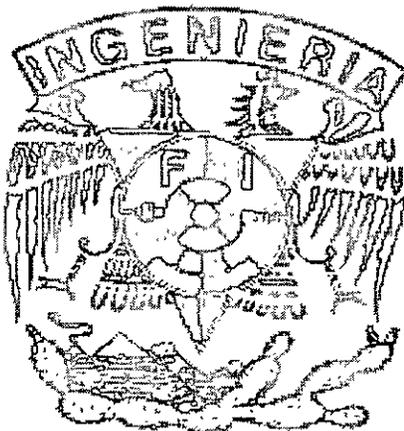
FACULTAD DE INGENIERÍA

**DIVISIÓN DE INGENIERÍA MECÁNICA E
INDUSTRIAL**

Manual para la Aplicación de la
Metodología del Sistema de
Planeación de Requerimientos de Materiales
en el Ensamblado de un Mueble para CDs

Dirigido por:
Ing. Silvina Hernández García

Realizado por:
García Martínez Jorge
Jiménez Morales Julio Adrián
Rodríguez Rodríguez Esteban



ÍNDICE

I. Introducción	3
II. Descripción del Caso en Estudio	5
III. Requerimientos de M. R. P.	9
IV. Aplicación Práctica	10
IV.1 Artículo Maestro	12
IV.2 BOM de Materiales	15
IV.3 Archivo Maestro de Producción	15
IV.4 Inventario	16
IV.5 Capacidad	17
V. Resultados del M.R.P.	18
V.1. Diferentes resultados que arroja el M.R.P.	18
V.1.1. Resultados por ID	18
V.1.2. Despliegue por Clasificación ABC	23
V.1.3. Despliegue por Código de Procedencia	23
V.1.4. Despliegue por TIPO de Material	24
V.1.5. Despliegue por BOM de Materiales	25
V.2. Requerimientos de Unidades por Periodos	26
V.3. Reporte del BOM de Materiales	27
V.4. Árbol de Requerimientos	28
V.5. Análisis de Capacidad	30
V.6. Análisis de Costos	31
VI. Descripción de Otros Iconos	33
VII. Agregar o Quitar Artículos o Componentes	37
VII. 1. Modif. Num. de Arts. para el Artículo Maestro	37
VII. 2. Modificación de Artículos del BOM	40
VII. 3. Modificación del Número de Periodos	41
VII.4. Cambio de la Unidad de Tiempo	42
Comentarios	43

I. Introducción

Como sabemos hoy en día gran parte de las empresas ensambladoras o armadoras utilizan sistemas de armado y ensamblado que no están actualizados y en algunos otros casos no están adecuados al tipo de empresa; lo cual genera algunos problemas internos en las empresas; problemas tales como: alto costo del precio del producto, la baja calidad del mismo, hasta en las utilidades de la empresa, que como sabemos repercute en diferentes aspectos; ahora bien, si realizáramos un análisis mas general de esta situación observaremos diferentes repercusiones a nivel nacional.

Aunado a esto, las necesidades de algunas empresas, dependiendo del tipo de productos que realicen, requiere que algunos artículos integren una gran cantidad de subpartes y subensambles antes de llegar al ensamble final, esta situación crea que las listas de materiales sean extensas y la operación de administración de ellas sea delicada.

Otro de los inconvenientes que pueden presentarse en las líneas de ensamble, es que cuando tenemos ciertos requerimientos de materiales, estos se hayan terminado del inventario de seguridad, talvez no se hayan realizado correctamente los cálculos de los requerimientos y nos hayamos quedado cortos en las cantidades que se ordenaron y en otros casos, que los pedidos no hayan sido entregados a tiempo por el proveedor, lo cual causa un retraso en la producción y no solo en algunas áreas, debido a que generalmente si se presenta una ausencia de cierto material en la línea de producción, la línea se detiene total o parcialmente.

Algunas de las causas de los altos costos de ensamble en las empresas, están ligadas a las cantidades óptimas de piezas que debemos mantener en el inventario para satisfacer las demandas de producto terminado o para el cumplimiento de las órdenes de los clientes.

La mayoría de las empresas también deben tener en consideración otro elemento que regularmente no se tiene contemplado y esto es el, el incurrir en gastos de mantenimiento de cantidades excesivas de materiales en el inventario, que irremediamente causa elevación del costo de operación.

Como hemos leído en los párrafos anteriores, debemos poner cierta atención en diferentes aspectos que pueden influir en el proceso productivo de las empresas, esto si se quiere tener procesos eficientes y altas productividades en las empresas.

Algunas empresas podrán tener controles de ciertos aspectos, pero no toman en consideración sus capacidades de producción, lo que implica que contraigan órdenes de

ventas altas y sus capacidades de producir no cumplan las necesidades que se requieren.

Para los múltiples aspectos que influyen en la toma de decisiones dentro de las empresas, surgieron a través del tiempo ciertas metodologías, que de alguna manera, mantendrán un control más estricto de estas desviaciones y nos llevarán a tener mejores resultados en la empresa.

Como ejemplo de estas metodologías, existe para el cumplimiento de las necesidades de administración en la empresa la *Planeación de los Requerimientos de Materiales (M. R. P.)*, el cual se incluye ya la administración de los aspectos antes mencionados.

Este sistema basado en computadora que tiene la habilidad de planear, programar y controlar desde las capacidades de producción de la empresa, las listas de materiales que se requieren para el ensamble de los productos, podrá realizar un análisis de costos, nos indicará el momento en que debemos liberar las órdenes de producción entre otras habilidades del sistema.

El sistema comienza por "explotar" el producto, fragmentándolo en todos sus subensambles y después en todos sus componentes individuales

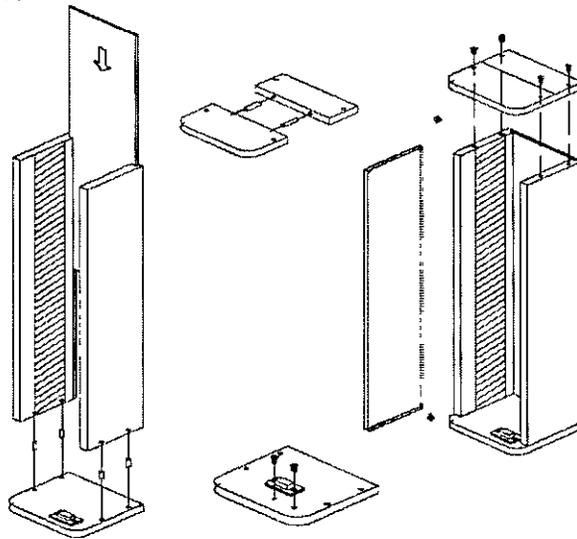
A continuación presentaremos de manera explicativa el análisis de un caso de aplicación real de esta metodología, incluido en el programa Material Requirements Planning; software incluido como una aplicación en el programa Win-QSB.

II. Descripción del Caso en Estudio

Como hemos mencionado los sistemas M. R. P. Brindan información relevante y de gran utilidad para la fabricación y ensamble de artículos o productos.

Por tanto en esta sección trataremos de dar información grafica y verbal de la manera en que se suceden los diferentes ensambles del mueble final.

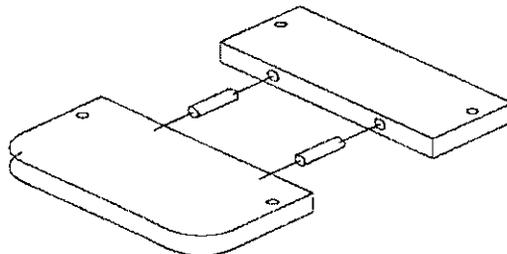
Esta es la representación grafica general de los elementos y subcomponentes que se requieren para el armado del mueble, así como los ensambles que se tienen que efectuar para tal efecto.



Como podemos observar se requieren de tres subensambles antes de empezar el ensamble general del mueble; estos subensambles se muestran a continuación.

Primer subensamble: Tapa Superior.

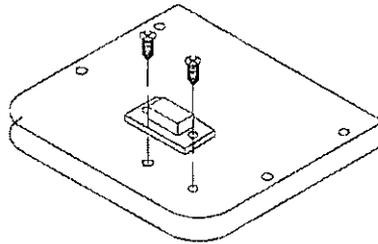
Para este ensamble requerimos de dos secciones de madera acomodadas como lo muestra la imagen y se necesita de un ensamble de estas dos secciones por medio de taquetes en el interior de ellas.



Segundo subensamble: Base Inferior.

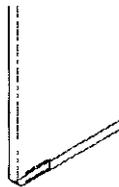
Como podemos observar, debemos fijar el modulo magnético a la base del mueble.

El modulo magnético es el sistema de cierre de la puerta, esta fijación se realizará en la sección de madera que conformará la base del mueble mediante dos tornillos como se muestra en la siguiente figura.



Tercer subensamble:

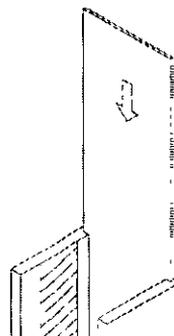
Consiste en la adhesión de una placa metálica en la parte inferior de la puerta, para que mediante el modulo magnético puede acontecer el cierre de la puerta del mueble.



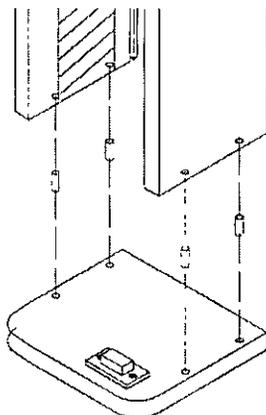
Ensamble General:

Primero debemos de acoplar los laterales del mueble con la pared trasera del mismo.

El ensamble se realiza solamente con la inserción de la pared trasera en saques lineales realizados a lo largo de las paredes laterales, esto de acuerdo a la siguiente figura.

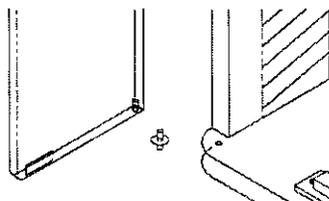


Posteriormente el ensamble anterior lo debemos acoplar a la base inferior del mueble; este ensamble se realizará mediante el uso de cuatro taquetes introducidos en perforaciones que tienen las paredes laterales así como también la base inferior del mueble, aquí la imagen del ensamble.

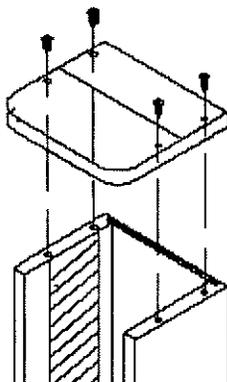


Ahora articularemos la puerta del mueble, haciendo uso de pernos que brindarán la movilidad para abrir y cerrar la puerta, tanto en la base inferior como en la superior.

Esta articulación se efectuará introduciendo un perno en perforaciones realizadas tanto en la parte superior como inferior de la puerta, así como en las dos tapas de nuestro mueble.



Procedemos a realizar un ensamble final como el ilustrado continuación.



Que representa el acoplamiento de lo que ya tenemos ensamblado con la tapa superior del mueble.

Ensamble que lo realizaremos por medio de cuatro tornillos introducidos en perforaciones realizadas en los costados superiores de las paredes laterales.

Como vemos, el ensamble de este artículo requiere de varios subensambles y estos a su vez requieren de partes y elementos que los conforman.

III. Requerimientos de M. R. P.

Antes de entrar completamente en los resultados que el programa arroja, primero debemos verificar si contamos con la información básica que sistema necesita.

Tal información que debemos tener antes de entrar en el programa es la siguiente:

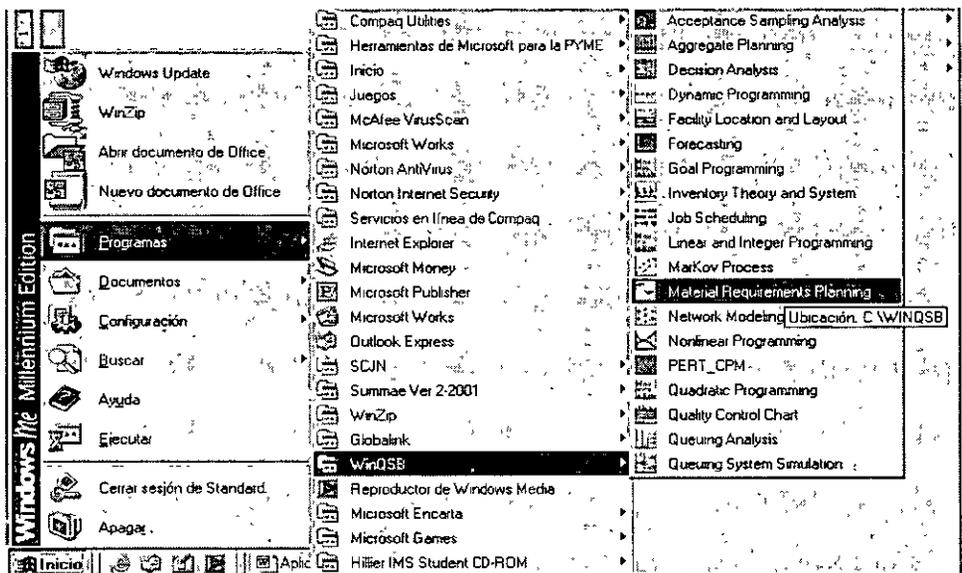
- **Lista de Materiales.**
En la cual tenemos considerados las diferentes piezas partes o subensambles que se requieren para formar el artículo final
- **Archivo Maestro de Inventario.**
Archivo en el que debemos tener información de las cantidades exactas de piezas que con que se cuenta en el inventario de materiales.
- **Capacidades de Producción.**
Debemos conocer con claridad las capacidades nominales que tiene nuestra empresa.
- **Costos de Materiales.**
Incluimos aquí, los costos unitarios de cada una de las piezas que se utilizarán, así como también costos asociados a estos tales como costos de ordenar y de mantener en el inventario.
- **Clasificación del Inventario.**
Se debe tener una clasificación de inventario del tipo ABC.
- **Archivo Maestro de Producción.**
Donde vamos a determinar las cantidades totales a producir de los artículos.
- **Tiempos de Entrega.**
Periodos en los cuales el proveedor o el proceso productivo entregará cada uno de los materiales, partes o subensambles.

Cabe mencionar que los datos antes requeridos por el sistema, deberán ser datos obtenidos de manera exacta y precisa, ya que de no presentar datos serios que en verdad figuren en el sistema productivo podríamos tener soluciones incorrectas al implantarlo, que lejos de ayudarnos a eficientar y administrar nuestra producción lograríamos obtener diversas dificultades en el sistema.

IV. Aplicación Práctica

Como mencionamos el objetivo del presente manual es el de presentar de manera práctica la aplicación de un sistema M.R.P. en un ejemplo real; información que encontraremos en este capítulo.

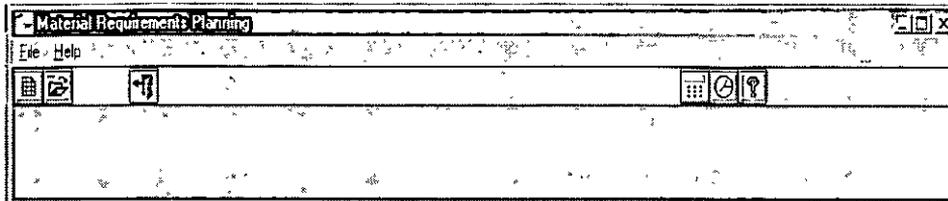
Debemos primero de contar en nuestro menú de programas con el programa Win - QSB para poder tener acceso al subprograma Material Requirements Planning que será en el cual nos basaremos para el análisis.



Ahora debemos llamar al programa, luego de hacerlo esta será la pantalla de entrada al subprograma.



La pantalla de entrada ya al programa es la siguiente.



La cual mostrara algunos iconos de opciones para incursionar en el programa, tales como:



Crear un nuevo archivo de este subprograma



Abrir un programa ya existente de este subprograma



Salir del subprograma

Como nuestro objetivo es el de crear un nuevo archivo en el subprograma, seleccionaremos el icono de "nuevo", en el cual debemos de incluir los siguientes datos particulares de nuestro nuevo archivo.

Nombre del archivo.

Número de partes del artículo. *

Unidad de planeación de los periodos. *

Número de periodos planeados. *

Numero de periodos por año. *

Máximo número de partes de cierta subparte. *

Problem Title:	Muebles para CDs.
Number of Product and Part Items:	13
Time Unit of Planning Period:	Días
Number of Planning Periods:	5
Number of Periods per Year:	52
Maximum Number of Direct Components per Parent Item (BOM or Product Structure Span):	8

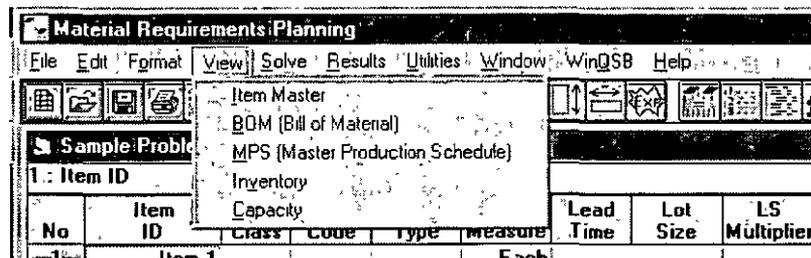
OK Cancel Help

Para iniciar la introducción de datos al sistema debemos cumplir ciertos requisitos de información, tales como:

* Estos datos de introducción al subprograma podrán ser redefinidos posteriormente.

- **Item Master** (Artículo Maestro)
- **Bom** (Lista de Materiales)
- **MPS** (Archivo Maestro de Producción)
- **Inventory** (Inventario Actual)
- **Capacity** (Datos de Capacidad de la Planta)

A todas las anteriores tablas de datos podemos tener acceso en el menú de tareas que se encuentra en la parte superior de la pantalla en el icono VIEW, como se muestra a continuación.



IV.1 Artículo Maestro

El programa automáticamente mostrará la pantalla referente al **Artículo Maestro (ITEM MASTER)**: la cual contiene la información básica de cada uno de los productos que conforman el artículo.

Para cada producto o subproducto, se debe introducir la información siguiente, que será la que identifique al nuestro artículo durante todo el proceso:

- 1º. ID del artículo o subproducto¹: se usa para identificar un producto o subproducto independientemente. Puede ser cualquier combinación de números, y símbolos.
- 2º. Clase ABC *: Sirve para clasificar el producto o subproducto en el Inventario.
- 3º. Código de Procedencia *: Cualquier código para especificar la fuente de un producto o subproducto. Las fuentes típicas incluyen **C**: comprado, **H**: hecho.

¹ Cabe señalar que para esta columna regularmente se designan códigos numéricos y de ninguna manera con letras, pero por facilidad, aquí se ha manejado como se muestra; estos ID de cada artículo, el sistema los requerirá posteriormente y deberán ser introducidos como se dieron de alta desde el inicio, de otra forma el sistema no los reconocerá.

4°. Tipo de Material *: Cualquier código para especificar el tipo de un producto o subproducto. Los tipos típicos incluyen producto:

T: terminado, S: subensamble, P: parte, C: material no procesado (en crudo).

5°. Medida de la Unidad: Unidad designada para un producto o subproducto. El valor por defecto es "Unitario."

6°. Tiempo de Entrega: Tiempo que tardará en llegar o producirse cada producto o subproducto.

7°. Tamaño de Lote: Cualquier código para tamaños de lote. Los códigos de tamaño de lote incluyen:

- FOQ (cantidad del orden fija).
- EOQ (cantidad del orden económico).
- LFL (porción para la porción)(Lote por Lote)(L X L)
- FPR (requisito del periodo fijo).
- POQ (cantidad de orden de periodo).
- LUC (costo mínimo por unidad).
- LTC (menor costo total promedio).
- PPB (menor costo por parte-periodo que equilibra).
- WW (algoritmo de Wagner-Whitin).
- SM (método de la Silver - Meal).

8°. Multiplicador de LS: Multiplicador para los métodos de tamaño de porción. Solo se utiliza para los métodos: FOQ, es la Cantidad del Orden Fija y FPR, Requerimiento Fijo por Periodo. No se usa para otros métodos de tamaño de porción.

(Debemos comprender que este factor esta en función del modelo determinado de tamaño de lote en la columna anterior).

9°. % de Fracción Defectuosa *: La cantidad a ordenar deseada se ajustará con este % extra de material.

10°. Demanda anual *: Se utiliza para calcular el EOQ del articulo o subproducto.

11°. Costo unitario *: Se usa para el análisis de costos.

12°. Costo de Ordenar: son los costos asociados que se requieren cubrir al realizar una orden de cierto producto o subproducto, se utiliza para calcular el EOQ.

13°. Costo Anual de Mantener *: Costos asociados al mantenimiento de cada producto o subproducto dentro del almacén, utilizado para el cálculo del EOQ.

14°. Costo Anual por Faltante *: Costo pagado por no tener el producto en el inventario cuando el cliente lo requiere, utilizado para el cálculo del EOQ y el análisis de costos.

15°. Descripción del artículo *: Generalmente una descripción significativa para el artículo.

16°. Otra Nota *: Para otra referencia particular.

Para el caso en estudio tendríamos la siguiente tabla, que ya incluye los valores determinados y requeridos por el sistema.

Antes, debemos de aclarar que en este ejemplo vamos a considerar que la planta únicamente se va a dedicar a ensamblar las partes y piezas que conforman al mueble; por tanto todos los elementos que aparecen en el Código de Procedencia son comprados.

No	Item ID	ABC Class	Source Code	Material Type	Unit Measure	Lead Time	Lot Size	LS Multiplier	Scrap %	Annual Demand	Unit Cost	Setup Cost	Holding Annual Cost	Shortage Annual Cost
1	Mueble	A	H	T	UNIT	.033	LFL							M
2	Basc.	A	C	S	UNIT	1				5200	10	0.8		8
3	Laterales	A	C	P	UNIT	1				10400	8	6	10	M
4	Tapa Tracera	A	C	P	UNIT	1				5200	4	0.8	9	M
5	Tapa Superior	A	C	S	UNIT	1				5200	5	0.8	9	M
6	Puerta	A	C	S	UNIT	1				5200	5	0.8	4	M
7	Tornillos	C	C	C	UNIT	1				20800	0.3	1	1	M
8	Taquetes	C	C	C	UNIT	1				31200	0.3	1	1	M
9	Cierre Hembra	B	C	C	UNIT	1				5200	5	1	1.5	M
10	Secciones de Tabla	A	C	T	UNIT	1				10400	4	0.8	6	M
11	Pernos	C	C	T	UNIT	1				10400	1	1	2	M
12	Cristal	A	C	S	UNIT	1				5200	20	5	13	M
13	Cierre Macho	B	C	C	UNIT	1				5200	5	1	1.5	M
14	Tabla de Base	A	C	S	UNIT	1				5200	6	0.8	6	M

Como podemos observar algunas columnas no están cubiertas, esto por el tipo de ejemplo que se esta desarrollando; tales columnas son las siguientes:

- LS Multiplier (multiplicador LS): como se eligió el método LFL (lote por lote), el sistema no requiere ninguna consideración para esta columna.
- % scrap (% de fracción defectuosa): estamos considerando que no existen desperdicios dentro de la producción.

*

Estos elemento son de introducción optativa, que de ingresarse tienen la función determinada.

- Shortage Annual Cost (costo de faltante anual): no se definió ningún costo, ya que suponemos todos los pedidos que no requieren los cumplimos en su totalidad.
- Item Description (descripción del artículo): no se determino al ya estarlo en la primera columna.
- Other Note (otra nota): no se requieren.

IV.2. BOM de Materiales

El siguiente requisito necesario es el **BOM de Materiales (BILL OF MATERIALS)**: tabla que contiene los elementos, partes componentes y subpartes de cada una de los artículos o subproductos que se requieren para realizar el ensamble general, así como la cantidad de cada uno.

Tabla que de acuerdo a la descripción del ensamble del mueble en la sección anterior, se muestra a continuación.

Item ID	Component ID/Usage	Component ID/Usage	Component ID/Usage	Component ID/Usage	Component ID/Usage	Component ID/Usage	Component ID/Usage	Component ID/Usage
Mueble	Base/1	Laterales/2	Tapa Tracera/1	Tapa Superior/1	Puerta/1	Tornillos/4	Taquetes/4	Pernos/2
Base	Tabla de Base	Tornillos/2	Cierre Hembra/1					
Laterales								
Tapa Tracera								
Tapa Superior	Secciones de Tabla/2	Taquetes/2						
Puerta	Cristal/1	Cierre Macho						
Tornillos								
Taquetes								
Cierre Hembra								
Secciones de Tabla								
Pernos								
Cristal								
Cierre Macho								
Tabla de Base								

Esta tabla servirá para crear el árbol de materiales que posteriormente analizaremos con más detenimiento.

IV. 3. Archivo Maestro de Producción

La siguiente tabla es la referente al **Archivo Maestro de Producción (MASTER PRODUCTION SCHEDULE)**: aquí podemos visualizar las cantidades de muebles terminados que se requieren para completar la demanda semanal de la planta.

Como se observa, en la primera tabla (Artículo Maestro) se insertaron datos de la Demanda Anual del artículo, esta demanda esta basada en 100 unidades semanales y teniendo en consideración 52 semanas al año.

Con la consideración anterior, pretendemos vender solamente 20 unidades al día que se muestran en cada una de las columnas y que no se tienen órdenes de entregas retrasadas como se observa en la primera columna. La tabla es la que a continuación se muestra.

Item ID	Overdue Requirement	Dias 1 Requirement	Dias 2 Requirement	Dias 3 Requirement	Dias 4 Requirement	Dias 5 Requirement
Mueble		20	20	20	20	20
Base						
Laterales						
Tapa						
Tapa						
Puerta						
Tornillos						
Taquetes						
Cierre						
Seccion de						
Pernos						
Cristal						
Cierre Macho						
Tabla de						

En la tabla solo aparecen datos acerca del mueble porque la planta solamente se dedica a vender muebles totalmente armados.

Esta tabla, también considera otras columnas aparte de las anteriores como: (Overdue Requirement) Requerimientos Retrasados: en donde se consideran los pedidos que aun no se han entregado y que están pendientes por entregar.

IV.4. Inventario

Lo referente al inventario, ofrece información de la cantidad de muebles totalmente armados con los que ya se cuentan dentro del inventario de producto terminado.

Item ID	Safety Stock	On Hand Inventory	Overdue Planned Receipt	Dias 1 Planned Receipt	Dias 2 Planned Receipt	Dias 3 Planned Receipt	Dias 4 Planned Receipt	Dias 5 Planned Receipt
Mueble		40						
Base								
Laterales								
Tapa								
Tapa								
Puerta								
Tornillos								
Taquetes								
Cierre								
Seccion de								
Pernos								
Cristal								
Cierre Macho								
Tabla de								

Esta tabla muestra algunas otras características diferentes a los artículos totales dentro del inventario, y estas son:

- **Safety Stock** (Inventario de Seguridad): que considera que la planta debe siempre de tener un número definido de muebles extras dentro del inventario, esto por si la demanda semanal llegará a tener variaciones.
- **On Hand Inventory** (Inventario Disponibles): aquí es donde se incluyen las cantidades de muebles que se tienen en el inventario, que son totalmente independientes a las del inventario de seguridad.
- **Overdue Planned Receipt** (Recepción de Ordenes Fuera de las Planeadas): en donde se incluyen ciertas órdenes que no se tenían previstas al inicio de la semana o contempladas en la demanda.
- **Día "X" Planned Receipt** (Ordenes Planeadas): columnas correspondientes a los requerimientos planeados para cada uno de los días.

IV.5. Capacidad

La información referente a la capacidad dentro de la planta, esta enfocada a la capacidad de producción o ensamble de muebles.

Item ID	Dias 1 Capacity	Dias 2 Capacity	Dias 3 Capacity	Dias 4 Capacity	Dias 5 Capacity
Mueble	30	30	30	30	30
Base	M	M	M	M	M
Laterales	M	M	M	M	M
Tapa	M	M	M	M	M
Tapa	M	M	M	M	M
Puerta	M	M	M	M	M
Tornillos	M	M	M	M	M
Taquetes	M	M	M	M	M
Cierre	M	M	M	M	M
Secciones	M	M	M	M	M
Pernos	M	M	M	M	M
Cristal	M	M	M	M	M
Cierre Macho	M	M	M	M	M
Tabla de	M	M	M	M	M

Aquí se incluyen datos de la cantidad de artículos que se pueden producir en una jornada de trabajo, está determinada por días y a lo largo de los periodos planeados.

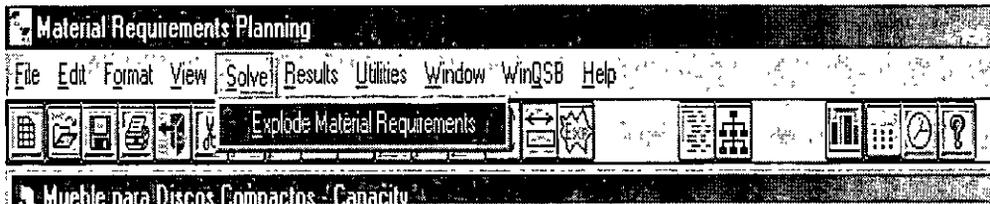
Cuando el mismo programa proporciona como dato la letra M en las celdas, como se muestra en esta tabla, se considera que el programa omite estas celdas y no serán incluidas en los cálculos.

Como mencionamos anteriormente solo se presentan datos del mueble totalmente armado.

V. Resultados de M.R.P.

V.1. Diferentes Resultados que Arroja el M.R.P.

En este capítulo, analizaremos los diferentes tipos de resultados que arroja el programa; para esto necesitamos posicionarnos en el icono de la barra superior SOLVE, como se muestra en la siguiente figura. Posteriormente debemos seleccionar la única opción que ofrece el submenú EXPLODE MATERIALS REQUERIMENTS (desplegado de requerimiento de los materiales).



Para esta parte tenemos dos diferentes formas de revisar resultados:

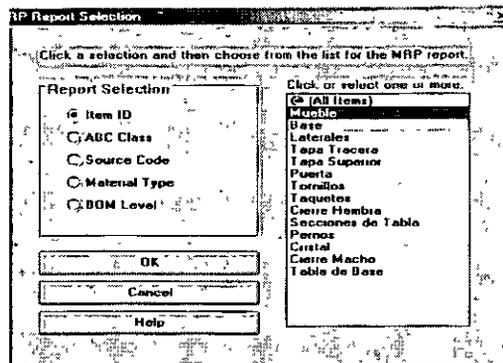
1. La ventana que veremos automáticamente dará el resultado del MRP;.
2. Otra forma de verificar estos resultados es, cuando ya se realizó la acción anterior, aparecerá en el menú superior el siguiente icono:



Que estando en cualquier parte del estudio de los resultados, nos llevara a la revisión de los resultados de MRP.

V.1.1 Resultados por ID

La primera opción es la marcada en el recuadro gris en el renglón de Item ID.



Esta opción arrojará el reporte por ID de cada artículo perteneciente al mueble, dándonos la alternativa de elegir si queremos el reporte de todos los artículos o cada uno de ellos por separado; esto se debe indicar en el recuadro derecho; como se muestra en la figura anterior. En esta opción el despliegue es el siguiente.

03-03-2004	Overdue	Dias 1	Dias 2	Dias 3	Dias 4	Dias 5	Total
Item: Mueble		LT = 0	SS = 0	LS = LFL	UM = UNIT	ABC = A	Source = H
Gross Requirement	0	20	20	20	20	20	100
Scheduled Receipt	0	0	0	0	0	0	0
Projected On Hand	40	20	0	0	0	0	
Projected Net Requirement	0	0	0	20	20	20	60
Planned Order Receipt	0	0	0	20	20	20	60
Planned Order Release	0	0	0	20	20	20	60

Como podemos observar, realiza las operaciones correspondientes únicamente para el mueble; pero cabe resaltar, que así como funciona en este caso para el mueble, funciona para cada uno de los subensambles.

Podemos ver entonces, diferentes renglones y columnas que completan la tabla anterior.

Analicemos pues el caso de los resultados para el mueble por renglones.

- Podemos ver en el renglón primero

03-03-2004	Overdue	Dias 1	Dias 2	Dias 3	Dias 4	Dias 5	Total
------------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	-------

- La fecha última de modificaciones del problema.
- La columna referente al número de unidades que no se han entregado.
- Los diferentes periodos para los cuales se ha configurado el problema.
- En la última columna, el requerimiento total semanal.

- En el segundo renglón.

03-03-2004	Overdue	Dias 1	Dias 2	Dias 3	Dias 4	Dias 5	Total
Item: Mueble		LT = 0	SS = 0	LS = LFL	UM = UNIT	ABC = A	Source = H

Muestra datos e información referente al artículo que se está cuestionando, información tal como:

- El artículo que se está analizando.
- Como no se tienen unidades sin entregar, el sistema reporta en ceros.
- LT, se refiere al tiempo de entrega, pero recordemos que la entrega es inmediata.

- SS, considera el inventario de seguridad que se mantiene, pero en el ejemplo no se cuenta con inventario para esta finalidad.
- LS, hace referencia al tamaño del lote.
- UM, a la unidad de medida.
- ABC, muestra al tipo de inventario al cual corresponde esta pieza.
- Source, nos dice el código de procedencia; que en este caso lo hemos hecho o fabricado dentro de la propia empresa.

- El tercer renglón.

03-03-2004	Overdue	Días 1	Días 2	Días 3	Días 4	Días 5	Total
Item: Mueble		LT = 0	SS = 0	LS = LFL	UM = UNIT	ABC = A	Source = H
Gross Requirement	0	20	20	20	20	20	100

Gross Requirement, muestra el requerimiento total, tanto para cada uno de los días como el total en la última columna; como vimos, esta es la demanda diaria que se tiene que cumplir para cada uno de los días.

- La información contenida en el cuarto renglón.

03-03-2004	Overdue	Días 1	Días 2	Días 3	Días 4	Días 5	Total
Item: Mueble		LT = 0	SS = 0	LS = LFL	UM = UNIT	ABC = A	Source = H
Gross Requirement	0	20	20	20	20	20	100
Scheduled Receipt	0	0	0	0	0	0	0

Explica las entregas de mercancías que no se tienen programadas, las cuales no están especificadas en el Plan de Producción para ninguno de los periodos planeados desde el inicio; esta cantidad de piezas entregada pero no planeada, se debe de agregar en el programa, es decir, volver a realizar los cálculos de unidades diarias a producir.

De no modificarse esta cantidad en el problema, la misma se va a descontar del inventario que se tenga o de la producción diaria, por lo tanto podría no cumplirse la producción diaria requerida.

En este caso no aparece nada, lo que podemos explicar que no hubo cliente alguno que viniera a comprar alguna cantidad extra de productos de los que la demanda tiene contemplados.

- Quinto renglón.

03-03-2004	Overdue	Días 1	Días 2	Días 3	Días 4	Días 5	Total
Item: Mueble		LT = 0	SS = 0	LS = LFL	UM = UNIT	ABC = A	Source = H
Gross Requirement	0	20	20	20	20	20	100
Scheduled Receipt	0	0	0	0	0	0	0
Projected On Hand	40	20	0	0	0	0	

Podemos ver entonces, en la primera columna tenemos 40 unidades, como lo especificamos en la tabla inicial de "Inventario" y también se observa que para el "Día 1" solo tenemos ya 20 y para el DIA 2 ya no tenemos nada; esto se debe a que los requerimientos de cada día son 20 unidades y como se tienen 40 en el inventario no hay razón para producirlas y se toman de el inventario, por eso solamente se muestran 20 unidades para el Día 1, de la misma forma los requerimientos para el Día 2, esas 20 unidades se toman del inventario y por esto se terminaron las unidades en el inventario.

Al final vemos entonces las unidades que quedaran para la siguiente semana, que en este caso es cero unidades.

- Para el sexto renglón.

03-03-2004	Overdue	Dias 1	Dias 2	Dias 3	Dias 4	Dias 5	Total
Item: Mueble		LT = 0	SS = 0	LS = LFL	UM = UNIT	ABC = A	Source = H
Gross Requirement	0	20	20	20	20	20	100
Scheduled Receipt	0	0	0	0	0	0	0
Projected On Hand	40	20	0	0	0	0	
Projected Net Requirement	0	0	0	20	20	20	60

Este se refiere a los requerimientos netos de unidades para cada uno de los días de esta semana, pero como para los Días 1 y 2 ya se entregaron las unidades sacadas del inventario no quedo ninguna, entonces solo se requieren 20 unidades para cada Día de los siguientes, dando un total de 60 unidades a la semana.

- El séptimo renglón:

Presenta las unidades que se tienen planeadas y requeridas para producir en cada día, además el total general en la última columna.

03-03-2004	Overdue	Dias 1	Dias 2	Dias 3	Dias 4	Dias 5	Total
Item: Mueble		LT = 0	SS = 0	LS = LFL	UM = UNIT	ABC = A	Source = H
Gross Requirement	0	20	20	20	20	20	100
Scheduled Receipt	0	0	0	0	0	0	0
Projected On Hand	40	20	0	0	0	0	
Projected Net Requirement	0	0	0	20	20	20	60
Planned Order Receipt	0	0	0	20	20	20	60

- Octavo renglón.

03-03-2004	Overdue	Dias 1	Dias 2	Dias 3	Dias 4	Dias 5	Total
Item: Mueble		LT = 0	SS = 0	LS = LFL	UM = UNIT	ABC = A	Source = H
Gross Requirement	0	20	20	20	20	20	100
Scheduled Receipt	0	0	0	0	0	0	0
Projected On Hand	40	20	0	0	0	0	
Projected Net Requirement	0	0	0	20	20	20	60
Planned Order Receipt	0	0	0	20	20	20	60
Planned Order Release	0	0	0	20	20	20	60

Muestra la Liberación de las unidades planeadas, esto es, cuando se debe de liberar la orden para empezar la producción de muebles, que está en función de los tiempos de entrega, que en este caso esta en función de los tiempos de ensamble; si recordáramos los datos de entrada del Artículo Maestro tenemos que el tiempo de ensamble de cada mueble es de .033 días, por tanto hasta el Día 3 se hace el pedido para las unidades de ese Día y así sucesivamente.

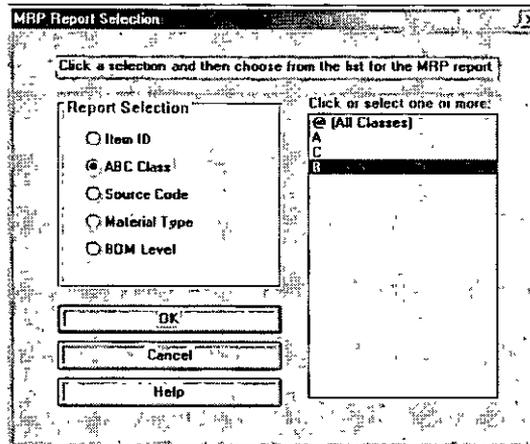
Para tener mejor ilustrado este renglón vamos a ver una tabla del mismo ejemplo pero cuando tenemos días de entrega de los muebles.

03-06-2004	Overdue	Dias 1	Dias 2	Dias 3	Dias 4	Dias 5	Total
Item: Mueble		LT = 1	SS = 0	LS = -	UM = UNIT	ABC = A	Source = H
Gross Requirement	0	20	20	20	20	20	100
Scheduled Receipt	0	0	0	0	0	0	0
Projected On Hand	40	20	0	0	0	0	
Projected Net Requirement	0	0	0	20	20	20	60
Planned Order Receipt	0	0	0	20	20	20	60
Planned Order Release	0	0	20	20	20	0	60

Observamos pues aquí, que en el primer renglón, ya se presenta un LT, es decir, tiempo de entrega de 1 Día para el ensamble; por tanto para el renglón octavo la liberación de ordenes se tiene que realizar un Día antes de cuando se necesita, para tenerlo listo al otro día, y observamos que así sigue sucediendo para los otros días, excepto para ultimo, ya que ahí se terminan los periodos planeados.

V.1.2. Despliegue por Clasificación ABC

Otra forma de desplegar los resultados del programa es el marcar el renglón de ABC CLASS, como se indica.

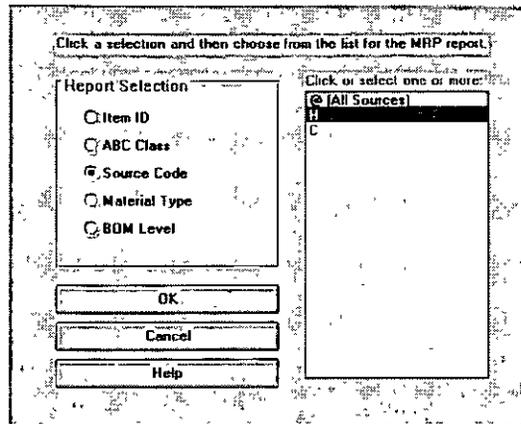


El reporte lo realiza por el tipo de clasificación de artículos. Al seleccionar la o las clasificaciones que nos interesen.

03-03-2004	Overdue	Dias 1	Dias 2	Dias 3	Dias 4	Dias 5	Total
Item: Cierre Hembra		LT = 1	SS = 0	LS = -	UM = UNIT	ABC = B	Source = C
Gross Requirement	0	0	20	20	20	0	60
Scheduled Receipt	0	0	0	0	0	0	0
Projected On Hand	0	0	0	0	0	0	
Projected Net Requirement	0	0	20	20	20	0	60
Planned Order Receipt	0	0	20	20	20	0	60
Planned Order Release	0	20	20	20	0	0	60
Item: Cierre Macho		LT = 1	SS = 0	LS = -	UM = UNIT	ABC = B	Source = C
Gross Requirement	0	0	20	20	20	0	60
Scheduled Receipt	0	0	0	0	0	0	0
Projected On Hand	0	0	0	0	0	0	
Projected Net Requirement	0	0	20	20	20	0	60
Planned Order Receipt	0	0	20	20	20	0	60
Planned Order Release	0	20	20	20	0	0	60

V.1.3. Despliegue por Código de Procedencia

Los resultados desplegados están en función al código de procedencia de cada artículo. Esto es, los que compramos o los que hacemos, como se observa en la siguiente figura.



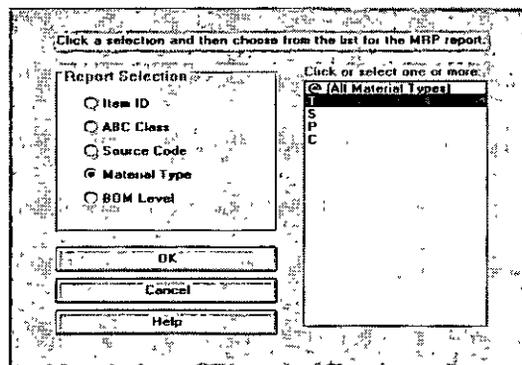
03-03-2004	Overdue	Dias 1	Dias 2	Dias 3	Dias 4	Dias 5	Total
Item: Mueble		LT = 0	SS = 0	LS = LFL	UM = UNIT	ABC = A	Source = H
Gross Requirement	0	20	20	20	20	20	100
Scheduled Receipt	0	0	0	0	0	0	0
Projected On Hand	40	20	0	0	0	0	
Projected Net Requirement	0	0	0	20	20	20	60
Planned Order Receipt	0	0	0	20	20	20	60
Planned Order Release	0	0	0	20	20	20	60

Como se muestra en la primera figura se selecciono H, que se refiere a los artículos que hacemos, como lo despliega la figura anterior.

Y como lo determinamos en la tabla de artículo maestro, lo único que se realiza dentro de la planta es el ensamble del mueble.

V.1.4. Despliegue por TIPO de Material

Esta pantalla despliega los resultados de los tipos de materiales que ya están terminados (T); además nos ofrece las diferentes opciones para materiales de subensamble (S), materiales de parte (P) y materiales sin procesar o crudos (C). Que fueron datos que se incluyeron en el artículo maestro.

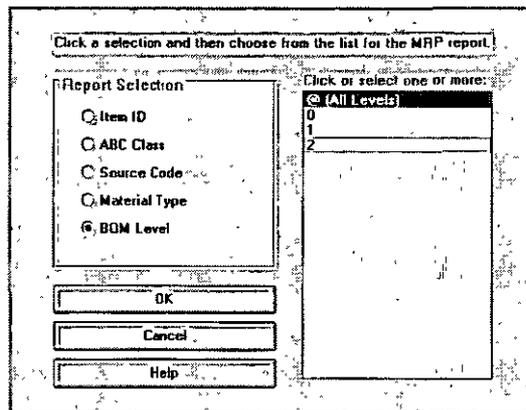


En este caso marcamos la opción para materiales terminados (T) y este muestra el reporte siguiente:

03-03-2004	Overdue	Dias 1	Dias 2	Dias 3	Dias 4	Dias 5	Total
Item: Mueble		LT = 0	SS = 0	LS = LFL	UM = UNIT	ABC = A	Source = H
Gross Requirement	0	20	20	20	20	20	100
Scheduled Receipt	0	0	0	0	0	0	0
Projected On Hand	40	20	0	0	0	0	
Projected Net Requirement	0	0	0	20	20	20	60
Planned Order Receipt	0	0	0	20	20	20	60
Planned Order Release	0	0	0	20	20	20	60
Item: Secciones de Tabla		LT = 1	SS = 0	LS = -	UM = UNIT	ABC = A	Source = C
Gross Requirement	0	0	40	40	40	0	120
Scheduled Receipt	0	0	0	0	0	0	0
Projected On Hand	0	0	0	0	0	0	
Projected Net Requirement	0	0	40	40	40	0	120
Planned Order Receipt	0	0	40	40	40	0	120
Planned Order Release	0	40	40	40	0	0	120
Item: Pernos		LT = 1	SS = 0	LS = -	UM = UNIT	ABC = C	Source = C
Gross Requirement	0	0	0	40	40	40	120
Scheduled Receipt	0	0	0	0	0	0	0
Projected On Hand	0	0	0	0	0	0	
Projected Net Requirement	0	0	0	40	40	40	120
Planned Order Receipt	0	0	0	40	40	40	120
Planned Order Release	0	0	40	40	40	0	120

V.1.5. Despliegue por BOM del Materiales

Esta sección arroja tanto los componentes como subpartes de cada uno de los artículos o subproductos que se requieren para realizar el ensamble general, así como la cantidad requerida de cada uno.



Para este caso se selecciona la opción de todos los niveles para que arroje el reporte general del artículo final. Este reporte es parecido al despliegue por ID. Y se muestra a continuación.

03-03-2004	Overdue	Dias 1	Dias 2	Dias 3	Dias 4	Dias 5	Total
Item: Mueble		LT = 0	SS = 0	LS = LFL	UM = UNIT	ABC = A	Source = H
Gross Requirement	0	20	20	20	20	20	100
Scheduled Receipt	0	0	0	0	0	0	0
Projected On Hand	40	20	0	0	0	0	
Projected Net Requirement	0	0	0	20	20	20	60
Planned Order Receipt	0	0	0	20	20	20	60
Planned Order Release	0	0	0	20	20	20	60
Item: Base		LT = 1	SS = 0	LS = -	UM = UNIT	ABC = A	Source = C
Gross Requirement	0	0	0	20	20	20	60
Scheduled Receipt	0	0	0	0	0	0	0
Projected On Hand	0	0	0	0	0	0	
Projected Net Requirement	0	0	0	20	20	20	60
Planned Order Receipt	0	0	0	20	20	20	60
Planned Order Release	0	0	20	20	20	0	60
Item: Laterales		LT = 1	SS = 0	LS = -	UM = UNIT	ABC = A	Source = C
Gross Requirement	0	0	0	40	40	40	120
Scheduled Receipt	0	0	0	0	0	0	0
Projected On Hand	0	0	0	0	0	0	
Projected Net Requirement	0	0	0	40	40	40	120
Planned Order Receipt	0	0	0	40	40	40	120
Planned Order Release	0	0	40	40	40	0	120
Item: Tapa Tracera		LT = 1	SS = 0	LS = -	UM = UNIT	ABC = A	Source = C
Gross Requirement	0	0	0	20	20	20	60
Scheduled Receipt	0	0	0	0	0	0	0
Projected On Hand	0	0	0	0	0	0	
Projected Net Requirement	0	0	0	20	20	20	60
Planned Order Receipt	0	0	0	20	20	20	60
Planned Order Release	0	0	20	20	20	0	60

V.2. Requerimientos de Unidades por Periodos

Como se indicó en el capítulo anterior, al pedir que se resuelva el problema apareció una barra con nuevos iconos; y el siguiente nos ayudara a realizar esta revisión.



Al seleccionar este icono aparecerá la siguiente pantalla:

action: (Order) List Range

Enter a range of time periods for action (order) list. 0 represents overdue period.

From Dias

To Dias

En la cual debemos de incluir a partir de que periodo y hasta el final de los periodos planeados queremos obtener el reporte de las unidades de cada uno de los componentes; como se puede ver en la anterior imagen colocamos el numero 3; y esta selección arrojará la siguiente información.

03-03-2004	Item ID	Dias 3	Dias 4	Dias 5	Total
1	Mueble	20	20	20	60
2	Base	20	20	0	40
3	Laterales	40	40	0	80
4	Tapa Tracera	20	20	0	40
5	Tapa Superior	20	20	0	40
6	Puerta	20	20	0	40
7	Tornillos	120	80	0	200
8	Taquetes	120	80	0	200
9	Cierre Hembra	20	0	0	20
10	Secciones de Tabla	40	0	0	40
11	Pernos	40	40	0	80
12	Cristal	20	0	0	20
13	Cierre Macho	20	0	0	20
14	Tabla de Base	20	0	0	20

En este caso están los requerimientos de las unidades que se necesitan para los periodos a partir del tercero y hasta el final.

V.3. Reporte del BOM de Materiales

Otro icono que aparece en la barra superior es el siguiente:



Al seleccionarlo aparece la siguiente pantalla

Choose from the item list and click a selection for the BOM report.

<p>Click or select item(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Mueble Base Laterales Tapa Tracera Tapa Superior Puerta Tornillos Taquetes Cierre Hembra Secciones de Tabla Pernos Cristal Cierre Macho Tabla de Base 	<p>Report Selection</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Multi-level Indented BOM <input type="radio"/> Single-level BOM <input type="radio"/> Where-used BOM <p>OK</p> <p>Cancel</p> <p>Help</p>
--	---

En esta ventana se deben de seleccionar, para cuales artículos del recuadro izquierdo necesitamos el BOM; así como también del recuadro derecho los niveles de información que requerimos de esos artículos, como se observa se selecciono, en éste caso, únicamente el renglón del mueble, así como sus múltiples niveles de configuración en cuanto al ensamble.

Por tanto de lo anterior el resultado de esta elección es la siguiente tabla:

03-03-2004	Item ID	Component ID	Component ID	Usage	Item Description
1	Mueble			1	-
2		Base		1	-
3			Tabla de Base	1	-
4			Tornillos	2	-
5			Cierre Hembra	1	-
6		Laterales		2	-
7		Tapa Tracera		1	-
8		Tapa Superior		1	-
9			Secciones de Tabla	2	-
10			Taquetes	2	-
11		Puerta		1	-
12			Cristal	1	-
13			Cierre Macho	1	-
14		Tornillos		4	-
15		Taquetes		4	-
16		Pernos		2	-

En la cual podemos verificar que artículos o sub partes conforman cada uno de los ensambles involucrados en el mueble; así como las cantidades que se requieren de cada elemento.

Esta tabla sirve de base para la configuración del árbol de requerimientos el cual se analiza de manera grafica en el siguiente capitulo.

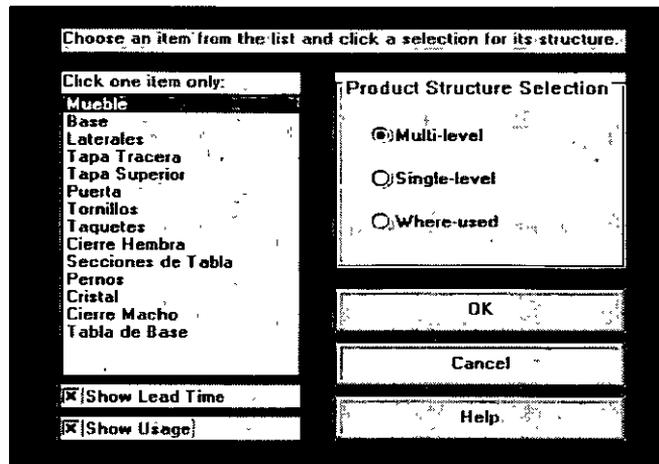
V.4. Árbol de Requerimientos

En este capítulo observamos los resultados del BOM pero ahora se analizará de manera grafica. Agregando para un mejor análisis los tiempos de entrega de cada uno de los elementos que conforman el mueble.

Para ello se requiere el ícono siguiente.

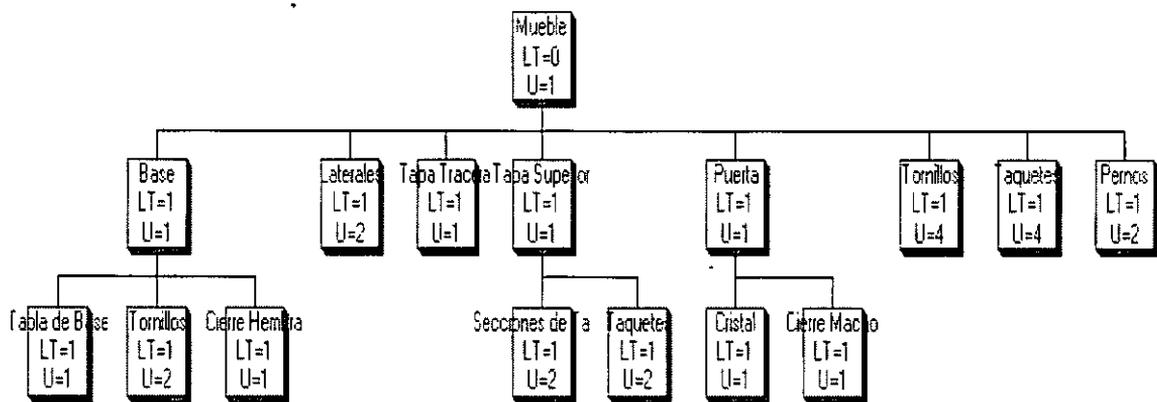


Al tomarlo como opción se nos presentara la siguiente ventana:



En esta ventana, si así se desea, debemos de marcar si queremos que se muestre el tiempo de entrega y las cantidades a utilizar, así como también para cual de los artículos o sub partes queremos el árbol de requerimientos, como se presentan en la anterior imagen.

De la selección anterior el programa nos ofrecerá la configuración del árbol, como se muestra a continuación.



En donde podemos ver de forma gráfica el análisis total del BOM de materiales del mueble.

En las diferentes opciones que se muestran en la ventana del árbol de requerimientos podemos obtener gráficas particulares de cada sub ensamble.

V.5. Análisis de Capacidad

En esta sección obtenemos la información desglosada de la utilización de la capacidad instalada, así como la eficiencia a la que estamos trabajando para el proceso del ensamble del mueble.

Este análisis nos lo brinda el posterior ícono:



Tal ícono ofrece directamente la siguiente tabla en donde podemos observar el análisis de capacidad.

03-03-2004	Item ID	Overdue Requirement	Dias 1 R/C/%	Dias 2 R/C/%	Dias 3 R/C/%	Dias 4 R/C/%	Dias 5 R/C/%	Total R/C/%
1	Mueble	0	0/30/0.00%	0/30/0.00%	20/30/66.67%	20/30/66.67%	20/30/66.67%	60/150/40.00%
2	Base	0	0/M/0.00%	0/M/0.00%	20/M/0.00%	20/M/0.00%	20/M/0.00%	60/M/0.00%
3	Laterales	0	0/M/0.00%	0/M/0.00%	40/M/0.00%	40/M/0.00%	40/M/0.00%	120/M/0.00%
4	Tapa Tracera	0	0/M/0.00%	0/M/0.00%	20/M/0.00%	20/M/0.00%	20/M/0.00%	60/M/0.00%
5	Tapa Superior	0	0/M/0.00%	0/M/0.00%	20/M/0.00%	20/M/0.00%	20/M/0.00%	60/M/0.00%
6	Puerta	0	0/M/0.00%	0/M/0.00%	20/M/0.00%	20/M/0.00%	20/M/0.00%	60/M/0.00%
7	Tornillos	0	0/M/0.00%	40/M/0.00%	120/M/0.00%	120/M/0.00%	80/M/0.00%	360/M/0.00%
8	Taquetes	0	0/M/0.00%	40/M/0.00%	120/M/0.00%	120/M/0.00%	80/M/0.00%	360/M/0.00%
9	Cierre Hembra	0	0/M/0.00%	20/M/0.00%	20/M/0.00%	20/M/0.00%	0/M/0.00%	60/M/0.00%
10	Secciones de Tabla	0	0/M/0.00%	40/M/0.00%	40/M/0.00%	40/M/0.00%	0/M/0.00%	120/M/0.00%
11	Pernos	0	0/M/0.00%	0/M/0.00%	40/M/0.00%	40/M/0.00%	40/M/0.00%	120/M/0.00%
12	Cristal	0	0/M/0.00%	20/M/0.00%	20/M/0.00%	20/M/0.00%	0/M/0.00%	60/M/0.00%
13	Cierre Macho	0	0/M/0.00%	20/M/0.00%	20/M/0.00%	20/M/0.00%	0/M/0.00%	60/M/0.00%
14	Tabla de Base	0	0/M/0.00%	20/M/0.00%	20/M/0.00%	20/M/0.00%	0/M/0.00%	60/M/0.00%

Si bien sabemos que en esta fabrica solamente se dedica al ensamble final del mueble.

Observamos que únicamente en el primer renglón, referente al "mueble" se muestra el porcentaje de la utilización de la planta.

Si se hace un análisis de esto podemos observar que para el primer periodo (día 1), se tiene una utilización del 0 %, así también como para el periodo siguiente (día 2); esto porque en la tabla de introducción de datos se determino que existían 40 unidades en el inventario a la mano, por tanto la demanda requerida tanto para el periodo 1 como para el periodo 2 fue obtenida de ese inventario, entonces quiere esto decir, que en el periodo 1 y 2 no se trabajo en la fabrica.

Ahora bien, para los siguientes periodos ya se presentan porcentajes de la utilización de capacidad.

Para el tercer periodo, tenemos una utilización del 66.6 %, lo cual indica que se trabajo a esa eficiencia.

Esto a partir del siguiente análisis.

Observamos que en la celda que se encuentra en la intersección del renglón mueble y la columna periodo 3 (día 3); se muestran el siguiente acomodo de datos:

20/30/66.67%

- El primer dato (20), se refiere a la demanda diaria que se tiene que cubrir.
- El segundo (30), son las cantidades máximas que se pueden producir en un día de trabajo.
- El tercer dato (66.67%), es el índice de comparación entre lo que se requiere y lo que se puede producir. O sea la capacidad utilizada.

Y así es como funciona para cada una de las celdas.

Cabe mencionar que las celdas que no corresponden al renglón del mueble tienen el 0% de utilización, ya que estos elementos no son producidos dentro de la fábrica.

Se observa en la última columna un resumen del acomodo de datos, del grupo de periodos planeados, de la forma siguiente:

60/150/40%

El cual podemos observar que la fabrica solo trabajo al 40% de su capacidad instalada, para este periodo planeado.

V.6. Análisis de Costos

En esta sección se estudian aspectos relacionados a los costos en los que se están involucrados por la operación de la fábrica.

Costos como: el de ordenar, mantener y por faltantes si este fuera el caso.

Tendremos acceso directo a este análisis con el ícono siguiente:



Dando la siguiente tabla de resultados:

03-03-2004	Item ID	Total Setup/ Ordering Cost	Total Holding Cost	Total Shortage Cost	Total Unit Cost	Overall Cost
1	Mueble	0	0	0	0	0
2	Base	2.40	0	0	600	602.40
3	Laterales	18	0	0	960	978
4	Tapa Tracera	2.40	0	0	240	242.40
5	Tapa Superior	2.40	0	0	300	302.40
6	Puerta	2.40	0	0	300	302.40
7	Tornillos	4	0	0	108	112
8	Taquetes	4	0	0	108	112
9	Cierre Hembra	3	0	0	300	303
10	Secciones de Tabla	2.40	0	0	480	482.40
11	Pernos	3	0	0	120	123
12	Cristal	15	0	0	1,200	1,215
13	Cierre Macho	3	0	0	300	303

Como podemos observar para el mueble no se tiene ningún costo ya que no se ordena, puesto que solo se realiza el ensamble total del mueble dentro de la misma fábrica y para estos periodos planeados dentro del problema se esta considerando que se tiene una demanda constante de 20 unidades para todos los periodos, y esa es la cantidad fija que se fabrica en cada periodo de acuerdo al modelo seleccionado que en esta caso es LFL (lote por lote).

Analicemos el renglón correspondiente a la "base":

Tenemos una demanda en este periodo solamente de 60 unidades que son las que se necesitan para cubrir la demanda de los últimos tres periodos; con un costo unitario de 10 U.M. y un costo de ordenar de 0.8 U.M. para cada cantidad de periodos planeados; y un costo de mantener anual de 8 U.M. pero referido solo para este periodo, debemos entonces dividirlo entre los 52 periodos que tiene el año, teniendo un costo de mantener de 0.153 U.M.

Como se ingreso en la tabla inicial de "Artículo Maestro".

El resultado indica que solamente se tiene la suma de los costos por ordenar y los unitarios en este periodo; si no se observan cantidades en la celda correspondiente a costos por mantener, es porque estos costos son despreciables al realizar el análisis, ya que son cantidades muy pequeñas y el sistema no asimila estos dígitos.

Lo anterior sucede para todos y cada uno de los elementos del ensamble final.

VI. Descripción de Otros Íconos

En este capítulo, analizaremos algunos íconos que nos proporciona el sistema para tener mejor entendimiento; así mismo para facilitarnos el acceso a otros análisis o herramientas.



Esta función siempre estará disponible y con ella tendrás acceso a la calculadora interna de la computadora directamente.



Ícono regularmente siempre desactivado, por contarse con el reloj del sistema.



Realizará la impresión de la página presente en la pantalla.



Lleva a la ayuda que el sistema ofrece para diferente información relacionada con el programa.



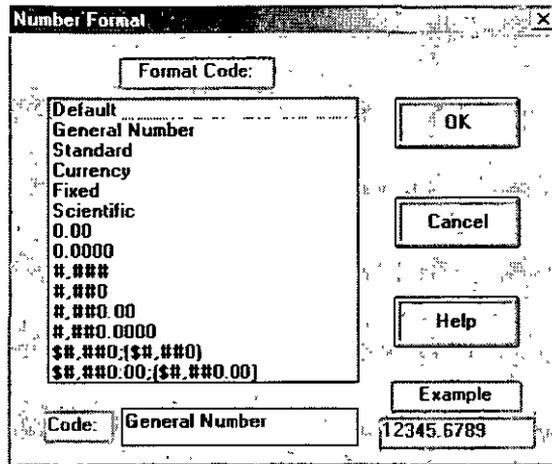
Realiza directamente los cambios hechos en algún problema; es importante decir que cada que se realice una modificación debemos guardar los datos para que el sistema haga los cálculos referidos a estos nuevos datos ingresados.



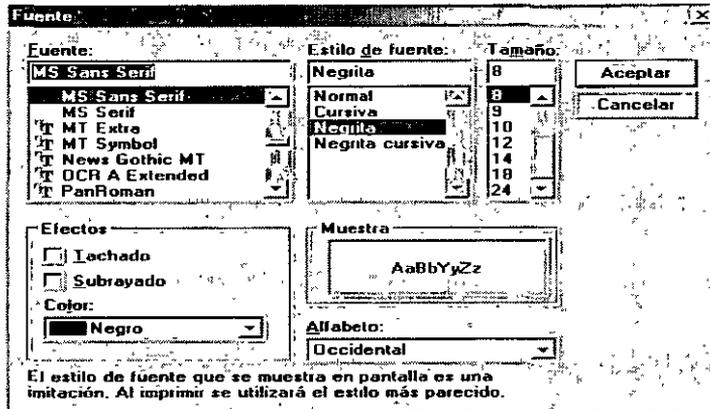
Expulsa al usuario automáticamente del problema en uso; de acuerdo al problema actual se aparecerá un cuadro de dialogo para guardar o no las últimas modificaciones.



Ofrece diferentes formas para formato de números; al tener acceso a el, presentará la siguiente pantalla y se realizan las modificaciones pertinentes.



Da acceso al cuadro de dialogo siguiente, en el cual se realizan modificaciones relacionadas con la configuración de los dígitos.



Centra los dígitos de celdas previamente seleccionadas.



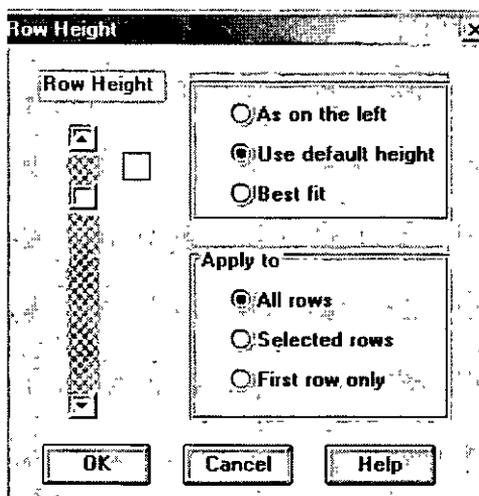
Acomoda dígitos de celdas seleccionadas al borde derecho de la celda.



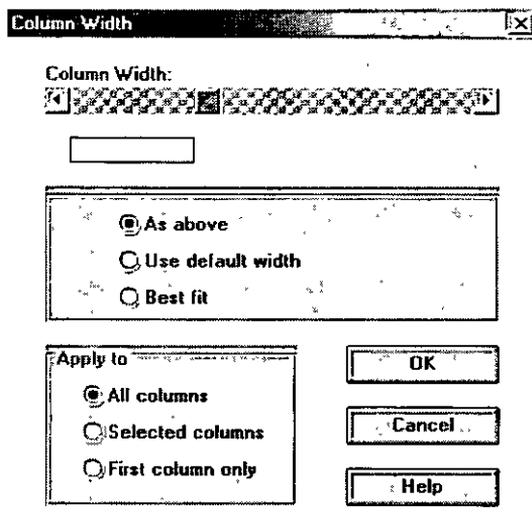
Acomoda dígitos de celdas seleccionadas al borde izquierdo de la celda.



Ofrece más o menos altura a las celdas seleccionadas, esto de acuerdo a a siguiente ventana.



Ofrece más o menos ancho a las celdas seleccionadas, esto de acuerdo a la siguiente ventana.



Ícono de resolución directa del problema en cuestión



Copia datos para luego ser pegados en otras celdas.



Pega datos de una celda en otra



Corta datos de una celda.



Ofrece el despliegue del reporte de MRP en cualquier momento.



Ofrece tablas de requerimientos de materiales, pero solo para periodos específicos.



Ofrece el reporte del BOM de materiales.



Muestra el reporte del Árbol de Requerimientos.



Muestra el análisis de capacidad.



Despliega el análisis de los costos.

VII. Agregar o Quitar un Artículo o Componente

VII. 1. Modificación del Numero de Artículos para el Artículo Maestro

Analizaremos en esta sección como se pueden aumentar o reducir el número de partes del artículo principal, así como también del máximo número de componentes del artículo principal.

En ciertas ocasiones no tenemos la seguridad de cuantos elementos forman al artículo principal y como este dato es esencial cuando queremos empezar un nuevo problema; para esto se puede dar cualquier número aproximado de artículos y simplemente después lo variamos de acuerdo a lo siguiente.

The dialog box contains the following fields and values:

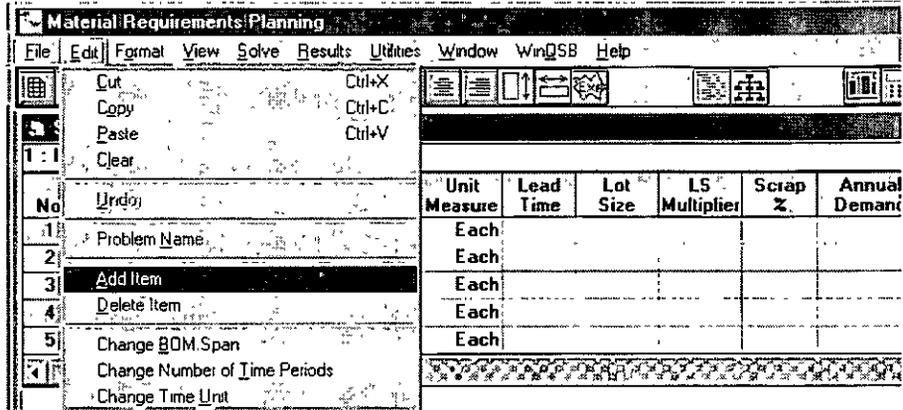
- Problem Title: Sample Problem
- Number of Product and Part Items: 5
- Time Unit of Planning Period: Month
- Number of Planning Periods: 12
- Number of Periods per Year: 12
- Maximum Number of Direct Components per Parent Item (BOM or Product Structure Span): 5

Buttons: OK, Cancel, Help

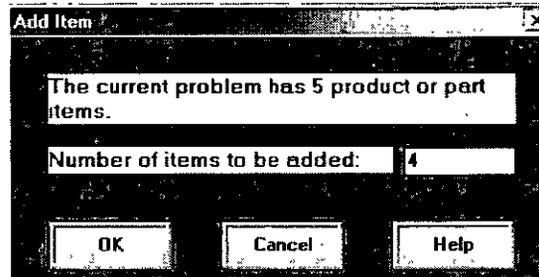
Supongamos tenemos la siguiente tabla de Artículo Maestro, procedente de un nuevo problema con las características de la imagen anterior.

Material Requirements Planning										
File Edit Format View Solve Results Utilities Window WinQSB Help										
Sample Problem - Item Master										
4 : Lot Size										
No	Item ID	ABC Class	Source Code	Material Type	Unit Measure	Lead Time	Lot Size	LS Multiplier	Scrap %	Ann Dem
1		A			Each					
2		B			Each					
3		C			Each					
4		D			Each					
5		E			Each					

En donde estamos considerando solo cinco artículos, pero deseamos que en total sean nueve de ellos, entonces, nos vamos a la barra de menú superior en el programa de nombre "EDIT" como se muestra en la siguiente figura.



Para después seleccionar en el submenú desplegado la opción "ADD ITEM", que nos mostrara el cuadro de dialogo siguiente.



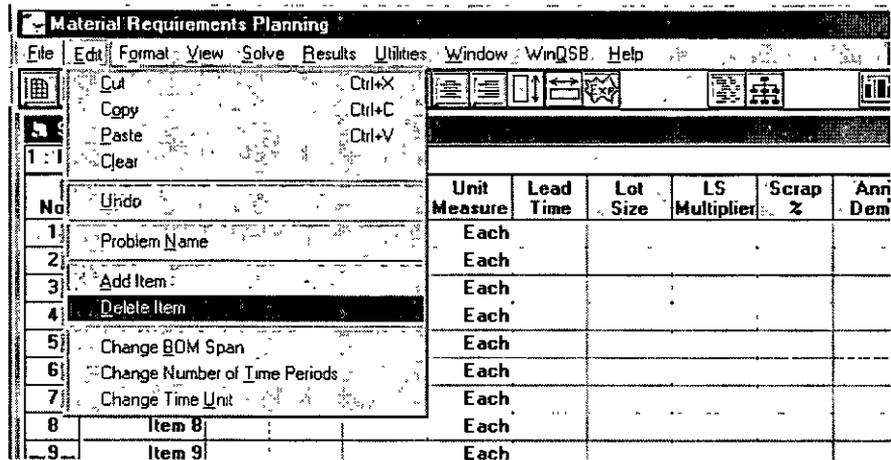
En donde pide especificuemos cuantos renglones mas del artículo deseamos aparezcan, para el caso deseamos adjuntar cuatro regiones más y el resultado es el siguiente.

No	Item ID	ABC Class	Source Code	Material Type	Unit Measure	Lead Time	Lot Size	LS Multiplier	Scrap %	Anni Dem
1	A				Each					
2	B				Each					
3	C				Each					
4	D				Each					
5	E				Each					
6	Item 6				Each					
7	Item 7				Each					
8	Item 8				Each					
9	Item 9				Each					

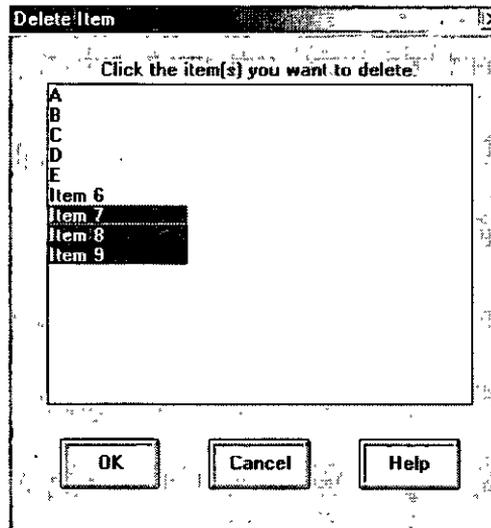
Y así podremos durante el programa ir aumentando renglones de artículos, tantos como los necesitemos.

Ahora bien, si no se realizó un cálculo de cuantos artículos queríamos aumentar y resultado que deben de ser seis artículos solamente, tenemos una forma rápida de eliminar artículos y esto se hace de la siguiente manera.

En el menú superior abrimos el submenú de "EDIT" donde se despliega la siguiente ventana y elegimos la opción "DELETE ITEM", como se muestra a continuación.



De hacerlo así, se vera automáticamente la siguiente ventana de dialogo.



Ventana en la que deberás de seleccionar los artículos que quieres eliminar del programa. En este caso seleccionamos los últimos tres artículos que se tienen que eliminar.

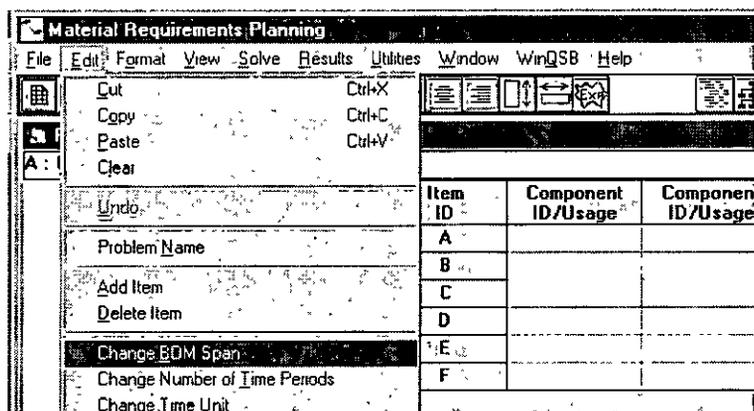
VII. 2. Modificación de Artículos del BOM

Otra de las modificaciones que el programa nos permite realizar mientras trabajamos en el, es el de la cantidad de artículos en la tabla del BOM de materiales, que queda de la siguiente forma, a partir de los datos introducidos de un nuevo problema al inicio de este capítulo.

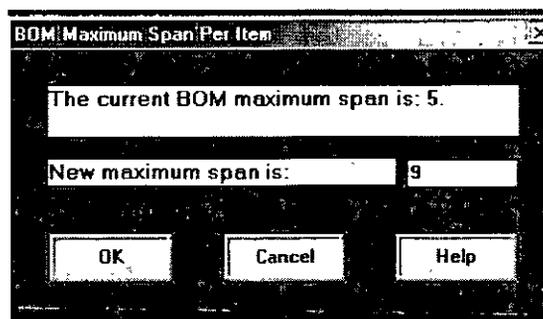
Item ID	Component ID/Usage				
A					
B					
C					
D					
E					
F					

Y si en lugar de que se desee, que fueran solo cinco componentes, requerimos de nueve, tenemos que hacer lo siguiente:

En el menú superior, seleccionar la opción "EDIT" y de la ventana, se selecciona "CHANGE BOM SPAN" como se indica en la figura siguiente.



Donde aparecerá la ventana siguiente.



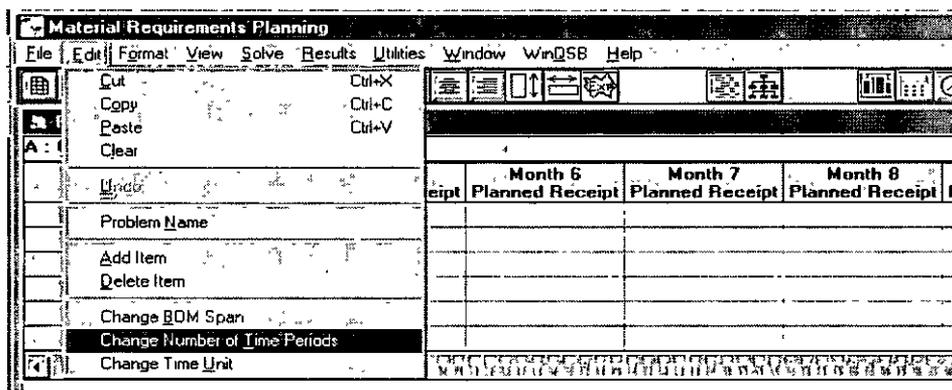
En esta ventana ingresaremos el número de componentes que se deseen. Para que el sistema ofrezca la tabla completa que necesitamos.

Item ID	Component ID/Usage									
A										
B										
C										
D										
E										
F										

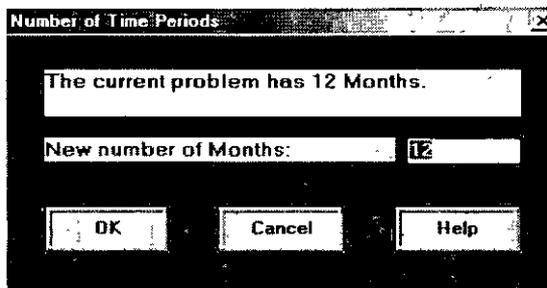
Por el contrario, si queremos reducir el número de componentes; debemos acceder al menú "EDIT" en la parte superior y elegir la opción en el submenú "CHANGE BOM SPAN" e indicar en la ventana de dialogo el número total que necesitamos.

VII. 3. Modificación del Número de Periodos

Podremos también editar el programa para hacer cambios en el número de periodos, accediendo al menú "EDIT" y Seleccionando la opción como se muestra.



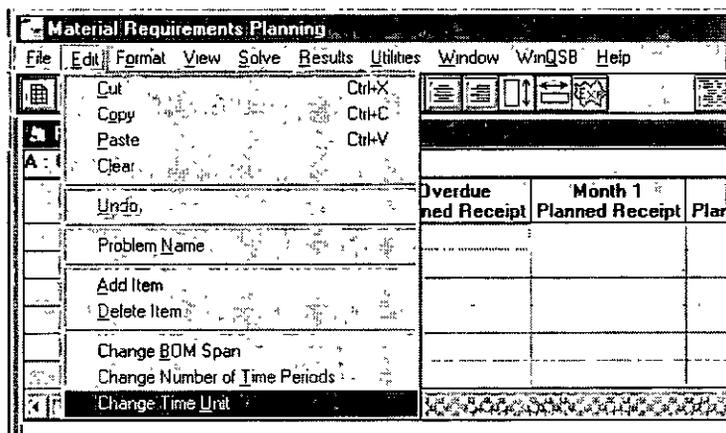
Aparecerá la siguiente pantalla y se eligen los periodos que sean necesarios.



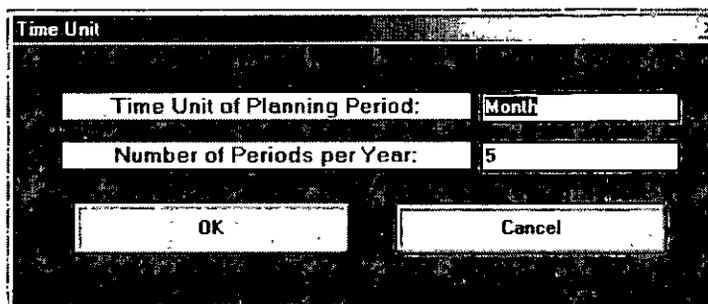
VII. 4. Cambio de la Unidad de Tiempo

Si al inicio de un problema determinamos ciertas unidades de tiempo para trabajar en el problema, ahora veremos la forma de modificar esta unidad de tiempo.

En el menú superior "EDIT" se selecciona "CHANGE TIME UNIT" como se muestra.



Y al seleccionar esta opción veremos la siguiente ventana, en donde podremos especificar nuevas unidades de tiempo, además del número de periodos por año.



Tal selección modificará la tabla respectiva.

Comentarios.

Como observamos la metodología del MRP, ofrece un enfoque más práctico para realizar el análisis de la administración de los recursos utilizados en los procesos productivos.

En este caso, el programa Win QSB ofrece una metodología sencilla, organizada y sobre todo secuencial de introducción de datos, para la cual se requiere únicamente tener conocimientos básicos respecto al MRP; ya que el programa tiene un carácter explícito en la introducción de datos; así mismo la interpretación y el análisis de los resultados tienen un carácter viable, tanto para entender como para su aplicación

Conclusiones.

- Los sistemas MRP proporcionan a los directivos información completa en tiempo real con la cual se adquieren las herramientas necesarias para una mejor toma de decisiones respecto a modificaciones o cambios de conducta en el proceso productivo.
- La implementación de un MRP requiere de una metodología estructurada y una estrategia enfocada a los procesos.
- El MRP proporciona un panorama actual de la empresa y permite dar respuestas más eficientes al creciente entorno competitivo.