

207
114

Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE INGENIERIA

PROYECTO DE AUTOMATIZACION EN LA FABRICACION
DE ESTADORES PARA MOTORES ELECTRICOS.

TESIS

Que para obtener el Título de
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
AREA PRINCIPAL INDUSTRIAL

presentan:

ROLANDO ERNESTO STEVENS AVILA
JOSE EDUARDO SUAREZ MIRANDA
RODOLFO TRIANA ESPINOSA DE LOS MONTEROS

1 9 8 2



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

INTRODUCCION

OBJETIVO

CAPITULO I. SITUACION ACTUAL

1) GENERALIDADES

2) METODO ACTUAL DE FABRICACION

2.1- OPERACIONES Y TIEMPOS ESTANDAR

2.2- DESCRIPCION DE LAS OPERACIONES

CONCLUSIONES

CAPITULO II.- COSTO ACTUAL DEL PRODUCTO TERMINADO

1) DEFINICIONES Y CALCULOS PREVIOS

2) SISTEMA DE COSTOS ESTANDAR

3) CARACTERISTICAS Y DESVENTAJAS DEL SISTEMA DE COSTOS ESTANDAR

4) CALCULO DE LA TARIFA HORARIA

5) CALCULO DEL COSTO ESTANDAR DEL ESTATOR EMBOBINADO

CONCLUSIONES

CAPITULO III.- PROBLEMATICA

1) PROBLEMATICA EXTERNA

2) PROBLEMATICA INTERNA

CONCLUSIONES

CAPITULO IV.- SITUACION PROPUESTA

- 1) GENERALIDADES
- 2) VENTAJAS
- 3) DESVENTAJAS
- 4) SELECCION DE PROVEEDORES
- 5) METODO AUTOMATICO DE FABRICACION

5.1- DESCRIPCION DEL EQUIPO AUTOMATICO

CONCLUSIONES

CAPITULO V.- CALCULO DE DECISIONES

- 1) METODO DEL SUPERAVIT O SURPLUS
- 2) EL USO DEL COMPUTADOR
- 3) INFORMACION DE ENTRADA, INPUT
- 4) INFORMACION DE SALIDA, OUTPUT

CONCLUSIONES

CAPITULO VI.- ESTUDIO ECONOMICO

- 1) ALTERNATIVA 1, METODO MANUAL
- 2) ALTERNATIVA 2, METODO AUTOMATICO
- 3) ANALISIS DIFERENCIAL

CONCLUSIONES

CAPITULO VII.- IMPLEMENTACION

- 1) GRAFICA DE GANTT
- 2) RUTA CRITICA
- 3) PLANEACION

CONCLUSIONES

CAPITULO VIII.- POSTCALCULO Y CONTROL

- 1) GENERALIDADES
- 2) ORDENES DE TRABAJO
- 3) GRAFICAS DE CONTROL
- 4) REPORTE Y ANALISIS DEL AVANCE

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES GENERALES

BIBLIOGRAFIA.

OBJETIVO.

La finalidad principal de este trabajo, consiste en la elaboración de un planteamiento dirigido a la solución a una problemática existente en una industria en México. Dicha solución se logra por medio de una inversión para mejorar radicalmente el proceso de manufactura de un producto.

La evaluación económica de la rentabilidad de la inversión, es parte medular de este trabajo y buscamos, como objetivo-paralelo, integrar de una forma metódica una serie de técnicas y criterios de los que se puede valer el ingeniero industrial para resolver un problema.

Así mismo, pretendemos presentar un ejemplo práctico del desarrollo de un proyecto de inversión desde su concepción y análisis, hasta su implementación y control.

El presente trabajo, es la muestra de un caso en el que se evalúan alternativas y se toman decisiones para garantizar el futuro de una actividad industrial.

CAPITULO I.- SITUACION ACTUAL.

1) GENERALIDADES.

Nuestro trabajo se desarrolla en una empresa fabricante de aparatos domésticos dividida en áreas de producción de motores eléctricos y ensamble de aparatos.

El área de producción de motores, a su vez, consta de 2 departamentos de fabricación: fabricación de estatores o campos y ensamble integral de motores.

Estos motores eléctricos tienen las siguientes características:

VOLTAJE DE OPERACION	127 volts (nominal)
FRECUENCIA DE OPERACION	60 hertz
NUMERO DE FASES	4
POTENCIA	21 watts
CONSUMO	55 watts
AMPERAJE	0.48 amperios
VELOCIDAD	1550 RPM alta
PAR DE ARRANQUE	1600 GR-CM
PAR DE ABATIMIENTO	2100 GR-CM
EFICIENCIA	40% en la flecha con carga
PESO	1.9 Kg.,

y son usados para ventiladores domésticos de 3 velocidades de 16 pulgadas de diámetro en las aspas.

La fabricación de estatores, se realiza de una forma dependiente principalmente de mano de obra, siendo ésta una producción por lotes o por proceso. En ella interviene un total de 92 trabajadores directos y 2 indirectos en 2 turnos, usando máquinas universales. Este departamento productivo está comprendido en una superficie de 325 m², y se está operando con un nivel de rechazo del 8% y la disposición de las estaciones de trabajo se muestra en el layout de la situación actual.

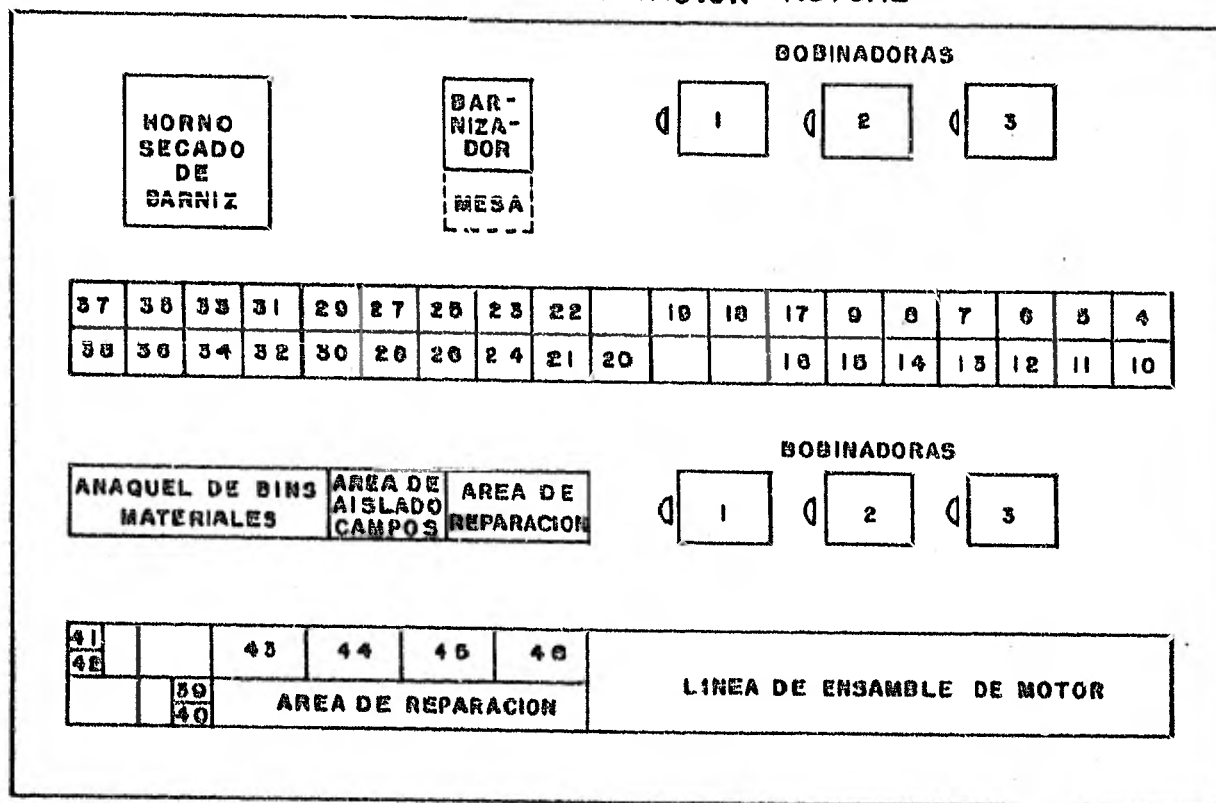
Las operaciones del método actual de fabricación, se describe a continuación:

2) METODO ACTUAL DE FABRICACION.

2.1- OPERACIONES Y TIEMPOS ESTANDAR:

OPERACION	TIEMPO (min/Pza)
1- Formar y remachar paquete	0.742
2- Aislar paquete	1.990
3- Devanar fase principal	0.594
4- Devanar fase auxiliar	0.640
5- Cortar cuñas	0.048
6- Cortar y doblar nylon	0.048
7- Montar bobinas	10.380
8- Conformar axialmente	1.188
9- Conformar verticalmente	1.210
10- Amarrar cables	2.247
11- Probar continuidad eléctrica	2.557
12- Prueba de alto voltaje	0.900
13- Inspección física y eléctrica-2a. fase	0.720
UNIFORME TIEMPO	23.266 (min/Pza)
RECHAZOS ESTANDAR	6.324
	<u>29.590</u>

LAY OUT SITUACION ACTUAL



1, 2, 3 = BOBINADORAS DE CONDUCTOR
 DEL 4 AL 13 = ENSAMBLE DE BOBINAS A CAMPO; IGENTES
 17, 18, 19 = AMARRAR 1ª FASE (BOBINAS A CAMPO)
 20, 21, 22 = CONECTAR BOBINAS
 23 = COLOCAR AISLANTE
 24 = ESTAÑAR BOBINAS
 25, 26, 27 = AMARRA 2ª FASE

28 = AMARRAR 2ª FASE (EN 1º TURNO)
 29, 30, 31, 32 = CONFORMADO DE CAMPOS
 33, 34 = INSPECCION ELECTRICA
 35, 36, 37, 38 = CAMPOS EN CARROS (LISTO PARA BARNIZI)
 39, 40, 41, 42 = ENGRAPADO DE TERMINALES (VII)
 43, 44, 45 = AMARRADO DE CINCHO (CONECTOR)
 46 = INSPECCION ELECTRICA (2ª FASE)

2.2- DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES:

1- FORMAR Y REMACHAR PAQUETE.- Las laminaciones se alimentan a un canal surtidor, y por medio de un pistón automático, se separa la cantidad adecuada de placas de alimentación. Manualmente, un operario orienta el paquete de placas y preposiciona cuatro remaches, los que posteriormente son insertados por una prensa.

2- AISLAR PAQUETE.- Se colocan en la parte interna del estator, dos segmentos de cinta mylar, previamente cortados a la medida adecuada. Esta operación es totalmente manual.

3 y 4- DEVANAR FASES AUXILIAR Y PRINCIPAL.- Esta operación se lleva a efecto en una máquina embobinadora provista de un eje principal giratorio, en el cual se montan 12 aditamentos especiales, en los cuales previamente han sido insertadas las puntas de 12 carretes de alambre magneto colocados en la parte superior de la máquina. El operador, después de insertar las puntas del alambre en dichos aditamentos, acciona la máquina mediante un botón, y al girar el mencionado eje central, se van formando las 12 bobinas.

5- CORTAR CUÑAS.- Se alimenta a una máquina automática con un rollo de material dieléctrico. Esta máquina regula el avance del rollo, y corta las cuñas a una medida predeterminada.

6- CORTAR Y DOBLAR MYLAR.- El funcionamiento de la máquina que ejecuta esta operación, es similar a la anteriormente descrita, con la única diferencia en que ésta, además de cortar el rollo de material dieléctrico, lo dobla en ambos extremos.

7- MONTAR BOBINAS.- El montaje de bobinas se realiza totalmente manual. El operador sujeta al estator en un aditamento de sujeción y coloca las bobinas una por una, simultáneamente inserta las cuñas.

8- CONFORMAR AXIALMENTE.- El operador introduce el estator en una barra fija acoplada a una prensa neumática, posteriormente mediante el accionamiento de un botón, dos herramientas conformadoras comprimen las bobinas del campo, dando a éstas dos golpes.

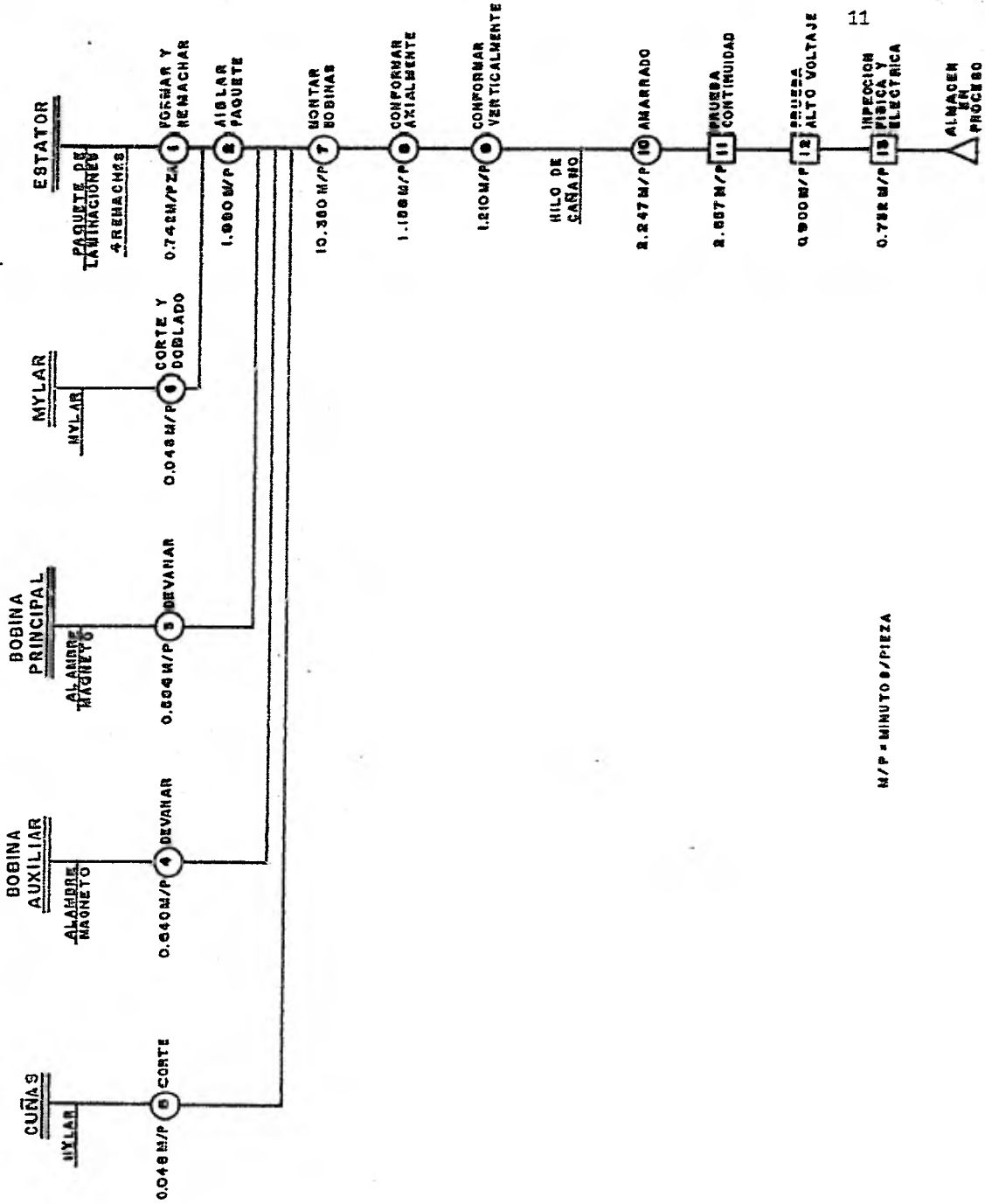
9- CONFORMAR VERTICALMENTE.- Esta operación se ejecuta como la anterior, con la única diferencia de que en este caso las herramientas actúan sobre el estator en un plano vertical.

10- AMARRAR CAMPOS.- Con hilo de cáñamo y aguja, el operador cose manualmente cada una de las fases del estator.

11- PROBAR CONTINUIDAD ELECTRICA.- Se aplica corriente a cada una de las terminales de cada fase del estator, y por medio de un puente de prueba, se verifica si no está abierto el circuito.

12- PRUEBA DE ALTO VOLTAJE.- Se aplica un voltaje de alta magnitud sobre el estator, para verificar el correcto funcionamiento de todos los elementos del estator.

13- INSPECCION FISICA Y ELECTRICA 2a. FASE.- Al final del proceso, se realiza un segundo chequeo, que garantice el cumplimiento de todas las normas de calidad establecidas.



M/P = MINUTOS/PIEZA

CONCLUSIONES CAPITULO I.

De acuerdo a la descripción relativa al método actual de manufactura, nos podemos dar cuenta de que no se trata de un producto simple, al contrario, al analizar operación por operación, la dificultad de éstas es manifiesta, pues la gran parte de la fabricación está sujeta a la habilidad manual de los operarios. El problema principal no radica esencialmente en lo dicho anteriormente, sino en las implicaciones resultantes de ello, que bien pueden ser:

- Un proceso de fabricación con tal alto grado de intervención de mano de obra directa, provoca variaciones considerables en los niveles de calidad -no siendo éste el caso cuando hay máquinas operando-.
- El aprendizaje de este tipo de habilidades, toma mucho mayor tiempo que la mayoría de los procesos de la fábrica -tenemos poca oportunidad de contratar personal eventual-.
- Los cambios de niveles de producción resultan complicados al tener que incurrir a modificaciones de disposición de estaciones de trabajo y a reducirse el espacio disponible cuando dichos niveles aumentan, haciendo difícil la operación y el manejo de materiales.

CAPITULO II.- COSTO ACTUAL DEL PRODUCTO TERMINADO.

1) DEFINICIONES Y CALCULOS PREVIOS.

Con el objeto de facilitar la comprensión de algunos de los conceptos utilizados durante el desarrollo de este trabajo, resulta conveniente hacer una breve explicación de los mismos:

VELOCIDAD.- Es la medida en la que un operario, por su habilidad y esfuerzo, deja progresar su trabajo. La velocidad normal en la escala del sistema BEDAUX (que es el utilizado en nuestro caso), es 60 UPH.

UNIDAD DE TRABAJO (UPH).- Es la cantidad de trabajo que un operario debidamente entrenado, realiza en un minuto a la velocidad normal, y tomando en cuenta el factor de fatiga normal, entonces una unidad de trabajo BEDAUX es "un minuto de trabajo a ritmo 60, incluyendo descanso".

TIEMPO ESTANDAR.- Es el tiempo promedio necesario para realización de una operación con un método estándar, a velocidad normal (60 uph) y concesiones normales para interrupciones y descansos.

VELOCIDAD ESPERADA.- Es una estimación de la velocidad real-promedio que se alcanzará en un área productiva, debido a la existencia de un sistema de incentivos tal, que incrementará la ganancia del operario en la misma proporción en la que éste rebasa la producción que establece el tiempo estándar.

RECARGO NORMAL.- Es un factor en porcentaje que se agrega al tiempo costo, con el objeto de dar una cobertura adicional a los costos de producción, debido a demoras, ineficiencias y factores inevitables, - en nuestro caso, el recargo normal es del 7%.

TIEMPO COSTO.- Es el tiempo estándar normalizado a la velocidad esperada y aplicando el factor de recargo normal.

$$\text{TIEMPO COSTO} = \frac{\text{Tiempo estándar} \times \text{velocidad normal}}{\text{velocidad esperada}} \times (7\% \text{ recargo normal})$$

Este tiempo, como su nombre lo indica, se utiliza para el cálculo del costo de fabricación.

A continuación se muestra el cálculo de la disponibilidad de horas para los puestos de fábrica 1980.

DISPONIBILIDAD DE HORAS PARA LOS PUESTOS DE FABRICA 1980.

C O N C E P T O	T U R N O S			
	NORMAL	PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO
HORARIO LABORAL:				
LUNES A VIERNES	7.5 a 17.0	7.0 a 15.0	15.0 a 22.5	Lun-jue 22.5 a 7.0
SABADO	-	7.0 a 14.5	14.5 a 22.0	22.5 a 6.5 viernes
HORAS LABORABLES A LA SEMANA	45.0	44.5	42.0	39.5
DIAS CONTADOS EN EL AÑO	260.0	312.0	322.0	260.0
MENOS DIAS FESTIVOS	-11.0	-13.0	-13.0	-11.0
MENOS VACACIONES COLECTIVAS	-11.0	-13.0	-13.0	-11.0
DIAS PRODUCTIVOS EN EL AÑO	238.0	286.0	286.0	238.0
MENOS AUSENTISMOS INDIVIDUALES	-10.0	-12.0	-12.0	-10.0
DIAS DE PRESENCIA EN EL AÑO	228.0	274.0	274.0	228.0
CAPACIDAD OPTIMA PUESTO DIRECTO DE FABRICA	2142.0	2121.0	2002.0	1880.0
<u>CAPACIDAD NETA ESPERADA POR PERSONA</u>	<u>2050.0</u>	<u>2030.0</u>	<u>1930.0</u>	<u>1800.0</u>

2) SISTEMA DE COSTOS ESTANDAR.

En la empresa en cuestión se utiliza un Sistema de Costos Estándar para el cálculo de los costos de los productos, por lo tanto, haremos una breve explicación de lo que es este sistema y mostraremos el cálculo de costo estándar del estator.

El Sistema de Costos Estándar es, como su nombre lo indica, el cálculo de los costos tomando bases estandarizadas, es decir, parámetros fijos durante un período.

El objetivo de hacer ésto, es el de conservar un control interno de los resultados de una actividad, midiéndolos contra una situación inicial que puede ser la presupuestaria.

Es obvio que durante un período presupuestario de un año, la situación general de costos no se mantiene fija, ya sea por causas internas como pueden ser: incrementos de sueldos, aumento de personal, gastos no previstos, o por causas externas, como lo son: incremento general de salarios, aumento de tarifas de energía, incremento de precios en los materiales, etc.; pero el sistema de costos estándar, supone que no habrán este tipo de variaciones, con el objeto de medir como habíamos dicho, a la fábrica.

Para actualizar la situación contable, todas las diferencias entre la situación estándar presupuestada y la situación real, se llevarán a 2 conceptos básicos:

- 1- Índice de Costos (positivo o negativo)
- 2- Resultados de la Empresa (beneficio o pérdida).

El "índice de un costo", será la diferencia porcentual entre el costo real actualizado (costo índice) y el costo estándar; estos costos índice deberán calcularse cada determinado tiempo para estimar los precios de venta. Generalmente, este concepto englobará los cambios en los costos de mano de obra y materiales.

El concepto "resultados de la empresa", contiene generalmente los resultados debido a: eficiencia, ocupación, cambios-técnicos y resultados incidentales.

El cálculo de costos por medio del sistema de costos estándar, requiere del cálculo de un presupuesto, que generalmente contiene la información siguiente:

- 1- Determinación de la producción a fabricar.
- 2- Determinación de los recursos necesarios para lograr esa producción: número de hombres, número de máquinas.

- 3- Determinación de los costos de estos recursos.
- 4- Cálculo del costo horario de la actividad, es decir, -
la relación entre los gastos y las horas a trabajar.
- 5- Cálculo de los costos estándar de los productos, es -
decir, los costos de materiales, mano de obra, gastos
·máquina y gastos administrativos para cada producto, -
por medio de la utilización de las tarifas horarias -
(costo horario de cada actividad) y los tiempos de -
fabricación.

3) CARACTERISTICAS Y DESVENTAJAS DEL SISTEMA DE COSTOS ESTANDAR.

1- CARACTERISTICAS.

El sistema de costos estándar, presenta 3 características -
principales:

- a) El precio de costo previsto por productos (precio -
estándar), se calcula una vez por año, basándose en -
el desarrollo estimado del nivel medio de precios -
anual de los componentes de los gastos que constitu -
yen el precio de costo de los productos.
- b) Si en el transcurso del año se espera que el precio -
de costo medio real sea distinto del precio estándar-
fijado, entonces se corregirá mensualmente dicho pre-
cio estándar mediante coeficientes que indican la --

diferencia constatada.

- c) Una vez por año se hace un pronóstico del nivel de los precios estándar para el año siguiente. Este nivel se expresa mediante cifras pronóstico en el nivel de los precios estándar del año en curso.

Lo anterior es un sistema sencillo de mucha utilidad en los períodos de poca inflación, en los cuales los precios no evolucionan de forma significativa y sí de un modo bastante bien previsible.

2- DESVENTAJAS.

Debido a la cada vez mayor inflación, pese a los perfeccionamientos de la productividad, se advierte una continua y acelerada elevación de los precios de costo.

En tal situación, el sistema de costos estándar, en general, ocasiona los siguientes problemas:

- a) Las alzas de los precios estándar, fijados una vez por año, son importantes. Por lo tanto, en esta situación se necesitan informaciones sobre los desarrollos de los precios de costo previstos con mucha anticipación y sobre un período más largo para poder

ponerse a tiempo a la ofensiva contra dichos desarrollos. Además, resulta imprescindible seguir detenidamente durante el año, los desarrollos reales de los precios de costo.

- b) En el sistema de costos estándar, se calcula para el año próximo, el precio medio de costo previsto. Este cálculo sólo es posible si se puede estimar con bastante exactitud el nivel de gastos a fines del ejercicio presupuestario en cuestión. En la práctica, ésto significa que se ha de poder pronosticar los cambios habidos en los precios, por un período de año y medio, aproximadamente.

La marcha caprichosa y rápida de los precios y costos, impide hacer tales estimaciones. Pensemos, por ejemplo, en las fluctuaciones importantes de los precios de los materiales y materias primas, así mismo, en la rápida evolución de los sueldos, jornales y cargas sociales.

4) CALCULO DE LA TARIFA HORARIA.

Una vez visto lo que es el sistema de costos estándar, podemos proceder a calcular lo que llamaremos "Tarifa Horaria", que es la relación de todos los gastos presupuestados de fabricación, entre las horas de ocupación. Esta tarifa, por tanto, es utilizada para evaluar cada hora de trabajo de la fábrica o área productiva.

Todos los conceptos que contiene esta tarifa horaria, tienen como vigencia un año presupuestario.

En el cálculo de la tarifa horaria, la ocupación se clasifica en 3 grupos:

- a) Horas de ocupación prevista: Son las horas necesarias de fabricación para cumplir con el plan anual de producción.
- $$\text{Oc. prevista} = \frac{\text{Minutos estándar por aparato y Vol. de producción}}{60}$$
- b) Horas de ocupación racional: Son las horas necesarias de fabricación para cumplir con el volumen de producción máximo del plan a largo plazo (4 años). La planta debe tener instalada la capacidad necesaria para cumplir con este plan máximo, año con año.
- c) Horas de ocupación normal: Como una política de la empresa, está establecido que la planta deberá trabajar a un 85% de su capacidad instalada, esto es, la "ocupación normal", es decir, es el 85% de la ocupación racional.

Los gastos considerados en la tarifa horaria, se dividen en 3 grupos:

- 1) Gastos Variables: Son aquellos que varían en proporción directa al volúmen de producción y que distribuidos entre las horas de ocupación prevista, se obtiene la tarifa variable.

- 2) Gastos Semifijos: Son aquellos que varían en proporción escalonada al volúmen de producción, es decir, aumentan o disminuyen solamente con cambios fuertes de la producción. Estos gastos se distribuyen entre las horas de ocupación normal, para obtener la tarifa semifija.

- 3) Gastos Fijos: Son aquellos que no varían, en función al volúmen de producción. Estos gastos se distribuyen entre las horas de ocupación normal, teniéndose como resultado la tarifa fija.

TARIFA HORARIA		DEPARTAMENTO DE ESTADORES		1980.	
C O N C E P T O	TOTAL	IMPORTE EN MILES			FIJO
		VARIABLE	SEMIFIJO		
PERSONAL DIRECTO	92	92			
PERSONAL INDIRECTO	2			2	
TOTAL PERSONAL	94	92		2	
JORNALES DIRECTOS		5733.7			
INCENTIVOS		1616.9			
SOCIALES OBLIGATORIOS		3146.0			
EQUIPO DE SEGURIDAD MAS TRANSPORTE 2o. TURNO		100.4			
GASTOS DE PERSONAL DIRECTO		10597.0			
SUELDOS Y JORNALES INDIRECTOS				252.0	
SOCIALES OBLIGATORIOS				107.4	
GASTOS DE PERSONAL INDIRECTO				359.4	
TOTAL GASTOS DE PERSONAL	10956.4	10597.0		359.4	
AMORTIZACION DE ACTIVO FIJO					214.5
INTERESES SOBRE EL ACTIVO FIJO					75.0
REPARACION Y MANTENIMIENTO				60.0	
INTERESES SOBRE EXISTENCIAS EN PROCESO		63.0			
HERRAMIENTAS UNIVERSALES		140.0			
MATERIALES INDIRECTOS		96.0			
SEGUROS (EXISTENCIAS EN PROCESO)		3.6			
SEGUROS (ACTIVO FIJO)					8.6
OTROS GASTOS	660.7	302.6		60.0	298.1
EDIFICIO					318.6

.....

TARIFA HORARIA DEPARTAMENTO DE ESTADORES (CONTINUA) 1980.

C O N C E P T O	TOTAL	IMPORTE EN MILES		
		VARIABLE	SEMIFIJO	FIJO
SUMINISTRO DE ENERGIA		8.0	0.6	0.8
PERSONAL SERVICIO MEDICO Y COMEDOR		722.5	342.2	247.5
ADMINISTRACION, GERENCIA, PRODUCCION E INGENIERIA IND.			1585.0	1316.0
CONTROL DE CALIDAD-PRODUCCION LABORATORIO			65.0	27.4
INGENIERIA EN MANUFACTURA			8.6	7.0
MANTENIMIENTO MECANICO			38.0	11.0
INGENIERIA DE LA CALIDAD			31.9	13.1
TRANSFERENCIAS INTERNAS	4776.4	730.5	2089.8	1956.1
TOTAL DE GASTOS	16393.5	11630.1	2509.2	2254.2

O C U P A C I O N (horas)			T A R I F A (pesos/hora)			(miles de pesos)	
PREVISTA	RACIONAL	NORMAL	VARIABLE	SEMIFIJA	FIJA	TOTAL COBERTURA	RESULTADO EN OCUPACION
184	317	243080	206618	63.10	13.61	10.91	87.62 16149.9 P 243.7

5) CALCULO DEL COSTO ESTANDAR DEL ESTATOR EMBORINADO

UNIDAD: P

No. DE PARTE	DESCRIPCION	UNIDAD	PROC.	CONSUMO	COSTO STD.	IMPORTE	COSTO DE RECHAZO.
155	Espaguetti	m	2	0.020	450.00	9.00	0.09
156	Espaguetti	m	2	0.160	291.00	46.56	0.47
157	Cordon	k	2		10400.00		
158	Barniz	l	2	0.0313	5930.00	185.61	1.86
159	Grapa	p	2	8.000	18.10	144.80	1.45
160	Mylar	p	3	20.000		145.60	1.40
161	Curia	p	3	24.000		26.88	0.24
162	Mylar	p	3	4.000		24.64	0.24
163	Estator	p	3	1.000		1829.60	18.29
164	Bobina I	p	3	4.000		1761.20	17.60
165	Bobina II	p	3	4.000		2250.00	22.52

Total Material	6423.89
Total Material rechazado	64.16
Total mano de obra 2949.7 min/100 a \$87.62 /Hr.	3230.66
Total recargo normal 206.5 min/100 a \$87.62 /Hr.	226.17
Redondeo	-4.88
COSTO ESTANDAR	9940.00

No. de parte 160 Subensamble: Mylar
 Unidad P procedencia:)

No. DE PARTE	DE DESCRIPCION	UNI- DAD	PROC:	CONSUMO	COSTO STD.	IMPORTE	COSTO DE RECHAZO.
170	Mylar	M	1	0.0260	280.00	7.28	0.07

Total material 7.26

Total material rechazado 0.07

Total mano de obra 0.2 min/100 a 87.62/Hr. 0.22

Total recargo normal 0 min/100 a 87.62/Hr. 0.00

Redondeo 0.00

COSTO ESTANDAR 7.55

No. de parte: 161
 Unidad: P

Subensamble: Cufia
 Procedencia: 3

No. DE PARTE	DESCRIPCION	UNIDAD	PROC.	CONSUMO	COSTO STD.	IMPORTE	COSTO DE RECHAZO.
180	Mylar	M	1	0.036	31.10	1.12	0.01

Total material	1.12
Total material rechazado	0.01
Total mano de obra 02 min/100 a \$ 87.62/Hr.	0.22
Total recargo normal 0 min/100 a 87.62/Hr.	0.00
Redondeo	0.00

COSTO ESTANDAR	1.35
----------------	------

No. de parte: 162
 Unidad: P

Subensamble: Mylar
 Procedencia: 3

No. DE PARTE	DESCRIPCION	UNIDAD	PROC.	CONSUMO	COSTO STD.	IMPORTE	COSTO DE RECHAZO
190	Mylar	M	1	0.022	280.00	6.16	0.06

Total material	6.16
Total material rechazado.	0.06
Total mano de obra 0.2 min/100 a \$87.62/Hr.	0.22
Total recargo normal 0 min/100 a 87.62/Hr.	0.00
Redondeo	0.00

COSTO ESTANDAR	6.44
----------------	------

No. de parte: 163
 Unidad: P

Subensamble: Estator
 Procedencia: .3

No. DE PARTE	DESCRIPCION	UNI DAD	PROG.	CONSUMO	COSTO STD.	IMPORTE	COSTO DE RECHAZO.
200	Remache	P	2	4.0000	20.60	82.40	0.82
201	Laminación	K	2	0.4800	3640.00	1747.20	17.47

Total material	1829.60
Total material rechazado	18.29
Total mano de obra 109.5 min/100 a \$ 87.62/Hr.	119.93
Total recargo normal 6.0 min/100 a 87.62/Hr.	6.57
Redondeo	-4.39

COSTO ESTANDAR	1970.00
----------------	---------

No. de parte: 164
 Unidad: P

Subensamble: bobina I (fase
 Procedencia: 3 principal)

No. DE PARTE	DESCRIPCION	UNIDAD	PROC.	CONSUMO	COSTO STD.	IMPORTE	COSTO DE RECHAZO.
--------------	-------------	--------	-------	---------	------------	---------	-------------------

210	Alambre	K	2	0.0370	11900.00	440.30	4.40
-----	---------	---	---	--------	----------	--------	------

Total material 440.30

Total material rechazado 4.40

Total mano de obra 57.3 min/100 a \$87.62/hr. 62.76

Total recargo normal 3.2 min/100 a 87.62/hr. 3.50

Redondeo 0.04

COSTO ESTANDAR 511.00

No. de parte: 165

Subensamble: Bobina II (fase auxiliar)

Unidad: F

Procedencia: 3

NO. DE PARTE	DESCRIPCION	UNIDAD	PROC.	CONSUMO	COSTO STD.	IMPORTE	COSTO DE RECHAZO.
220	Alambre	K	2	0.0450	12 500.00	562.50	5.63

Total material	562.50
Total material rechazado	5.63
Total mano de obra 62.8 min/100 a \$ 87.62/Hr.	68.78
Total recargo normal 3.5 min/100 a 87.62/hr.	3.83
Redondeo	0.26

COSTO ESTANDAR

641.00

CONCLUSIONES CAPITULO II.

Se han mencionado las ventajas y desventajas que ofrece el sistema de costos estándar, el cual tiene una gran aplicación en esta empresa, así mismo, como el cálculo de la tarifa horaria y el costo del producto en cuestión, es importante hacer hincapié en la gran utilidad que tiene el cálculo realista del costo del producto, debido a que en base a esta información, se toman importantes decisiones al hacer una correcta interpretación de la misma.

CAPITULO III.- PROBLEMATICA.

1) PROBLEMATICA EXTERNA.

Para poder visualizar la situación predominante dentro del marco internacional de la industria, a continuación, por medio de algunos indicadores económicos y estadísticos, veremos qué ha sucedido en los últimos años y haremos referencia a un aspecto importante que forma parte del medio ambiente total de la función productiva: la productividad.

La productividad ha sido definida de diferentes maneras:

- es la relación entre la producción obtenida y los recursos necesarios para obtenerla.
- es la relación que existe entre el valor agregado (valor del bien o servicio producido menos el valor de los insumos), y el esfuerzo invertido (recursos utilizados)
- Es una conciencia que nos lleva a dar nuestro mejor esfuerzo, al aplicar nuestras habilidades de producir más y mejores satisfactores, con iguales, menores o mejores recursos para beneficio propio y de la comunidad.

A nivel de un país, el índice de productividad se mide como la relación entre el producto interno bruto que constituye la medida económica de la riqueza de un país y la población económicamente activa, o sea, el número de personas que trabajan en un país.

Haciendo una comparación entre México y otros países importantes, industrialmente hablando, en 1978 la productividad era:

PAIS	(1) DLS/H.A.E.	(2) %	(3) P.E.A. %
EE.UU.	12,900.0	100.00	40
ALEMANIA OCC	7,800.0	60.46	44
JAPON	4,200.0	32.55	51
MEXICO	2,950.0	22.86	28

(1) Dólares por habitante económicamente activo

(2) Porcentaje de dólares/h.a.e. tomando EEUU como el 100%.

(3) Población económicamente activa.

Ahora veremos el índice de crecimiento de la productividad en algunos países a partir de 1978. Cabe aclarar que a partir del mencionado año, el índice de crecimiento de la productividad en EE.UU. bajó de 3.1% anual a 2.9%.

PAIS	% ANUAL DE INCREMENTO
JAPON	9.5
ALEMANIA OCC.	6.0
FRANCIA	5.4
CANADA	4.1
EE.UU.	2.9

Es importante mencionar el hecho de que la productividad - tiene un efecto directo en el producto interno bruto de un país, que en 1978 impactó en diversos países de la siguiente manera:

PAIS	CONTRIBUCION %
EE.UU.	80
BELGICA, DINAMARCA, ALEMANIA	73
FRANCIA, ITALIA, NORUEGA	65
MEXICO	23

-FUENTE. REVISTA USEM (Unión Social de Empresarios Mexicanos).

Sin embargo, se ha generalizado por diferentes medios y por motivos diversos, que la productividad implica trabajo continuado y exhaustivo para incrementar las tasas de producción y que la productividad (llámesele mejoras de métodos, automatización, etc.), provoca disminución en la tasa de absorción de empleos.

Para mostrar que las afirmaciones anteriormente descritas carecen de veracidad y fundamentos, analicemos el modelo siguiente.

CAMBIOS REGISTRADOS EN LAS 28 RAMAS INDUSTRIALES DEL SECTOR MANUFACTURERO DE 1970 A 1975.

No. DE RAMAS INDUSTRIALES	VALOR DE LA PRODUCCION (1)	PRODUCTO POR PERSONA OCUPADA (2)	PERSONAL OCUPADO (No. DE PERSONAS)	INDICE DE PRECIOS	VALOR DE DOS INSUMOS EM. PLEADOS(1)	REMUNERACIONES PER CAPITA (2)
1) 28	51.276	22.9	135.795	73.4	36.551	23.5
2) EXCLUYENDO LAS 4 MAS DINAMICAS	23.453	13.5	68.112	81.8	20.946	21.2
3) LAS 4 MAS DINAMICAS	27.823	42.5	67.683	46.9	15.605	31.1
3 ÷ 1	54%	85%	50%	---	43%	32%

(1) MILLONES DE PESOS DE 1970

(2) MILES DE PESOS DE 1970

-FUENTE. REVISTA USEM (Unión Social de Empresarios Mexicanos).

Después de mostrar esta información y analizarla, podremos - concluir que con productividad estaremos listos a nivel país de poder:

- abatir el desempleo
- controlar la inflación
- mejorar el nivel de vida en México
- ser competitivos,
y a nivel empresa:
- ser competitivos (precios)
- absorber los impactos de la inflación en nuestros insumos
- dar seguridad de trabajo a nuestros empleados
- crecer y diversificarnos.

De lo anterior, es claro que resulta imperativo elevar la productividad general del país. La industria puede contribuir - en esto, mejorando sus métodos de fabricación, es decir, racionalizando la producción, con esto, conseguiríamos, entre - otras cosas:

- actualizarnos tecnológicamente
- mejorar la calidad
- reducir costos
- utilizar, no solo más, sino más eficazmente la mano de obra.

2) PROBLEMATICA INTERNA.

Debido al crecimiento general del país, la industria manufacturera y de la transformación, se ha empezado a desarrollar de una forma acorde, para así poder satisfacer los requerimientos de un mercado cada vez más importante. Esta situación se ha reflejado directamente en nuestros pronósticos de ventas, dicha prognosis ha sido elaborada por el sector comercial mediante estudios de mercado a largo plazo, y se muestra a continuación.

<u>AÑO</u>	<u>DEMANDA</u> <u>(MILES DE MOTORES)</u>
1981	610.0
1982	670.0
1983	720.0
1984	790.0
1985	870.0
1986	960.0
1987	1060.0
1988	1160.0
1989	1280.0
1990	1410.0

La preparación de un pronóstico de esta índole reviste una gran importancia, pues la carencia del mismo o el empleo de uno inadecuado o erróneo, impone un cambio continuo en el --

uso de las instalaciones del sistema de producción, pasando de un nivel de fabricación muy alto a uno muy bajo o viceversa, en un intento de atender las demandas inesperadas del consumidor. Por otra parte, un pronóstico cuidadoso del mercado proporcionará la información necesaria al sistema de producción, para establecer los niveles de existencias, el personal fabril, el equipo productivo, la planeación de la producción e inventarios que resulten económicos, así como programas adecuados de mantenimiento y conservación del sistema.

El pronóstico es de importancia capital durante los períodos de fluctuaciones extremas del negocio. Las existencias excesivas durante el período de calma, pueden tener como resultado pérdidas considerables para la empresa. Por otra parte, las existencias demasiado reducidas durante un período de actividad creciente en los negocios, pueden tener como resultado la pérdida de mercado.

Por otro lado, debemos calcular cuál es la situación actual de la fábrica, en cuanto a capacidad de producción.

$$\text{CAPACIDAD DE PRODUCCION} = \frac{\text{Horas disponibles anuales totales}}{\text{Tiempo costo x pieza}}$$

$$\text{TIEMPO COSTO} = \frac{\text{Tiempo estandar x velocidad normal}}{\text{velocidad esperada}} + R. \text{ Normal}$$

$$\text{TIEMPO COSTO} = \frac{23.266 \text{ (min/Pza.)} \times 60 \text{ uph}}{80 \text{ UPH}} = 17.45 \text{ min/Pza.} + 7\%$$

$$\approx 18.67 \text{ min/Pza.}$$

Partiendo de la base de que la carga máxima de la fábrica es de 2 turnos, en cada turno existen como máximo 46 puestos de fabricación, y de que la capacidad por puesto, es de 2030 y 1930 Hrs., respectivamente, para 1o. y 2o. turnos, tenemos:

HORAS ANUALES DISPONIBLES 1er. TURNO = 46 x 2030 = 93380 Hrs.

HORAS ANUALES DISPONIBLES 2o. TURNO = 46 x 1930 = 88780 Hrs.

SUMA 182,160 Hrs.

$$\text{CAPACIDAD DE PRODUCCION NOMINAL} = \frac{182,160 \text{ (Hrs.)}}{17.45 \text{ (min/Pza)}} \times 60 \text{ (min)}$$

$$= 626,338 \text{ Pzas/año}$$

FACTOR DE SEGURIDAD = 10% (1)

CAPACIDAD DE PRODUCCION 626,338 x 0.90 = 536,704 Pzas/año

De acuerdo a lo anterior, la capacidad de producción instalada actual, no satisface la demanda de 1981 siquiera. (2). - Resulta evidente que la compañía tiene que prepararse para - cumplir planes de producción mucho más altos que los que se - pudiesen ejecutar con la capacidad actual.

(1) El uso de este factor de seguridad corresponde a la necesidad de atenuar los "picos" de demanda.

(2) Ver pronóstico de ventas.

Independientemente del problema de capacidad, existen una serie de situaciones adversas adicionales;

- La complejidad de las operaciones, hace al proceso lento.

- Cualquier incremento en los planes de producción bajo el método actual, requiere aumentos proporcionales en número de operarios y de área, factores que están considerados a su valor límite en el cálculo de la capacidad de producción máxima anteriormente vista, quedando como último recurso - construir ampliaciones de edificio.

- El costo de mano de obra, es aproximadamente el 60% del costo total del producto terminado, por lo que de mantenerse esta relación, los fuertes incrementos anuales de los salarios seguirían impactando fuertemente el costo del producto terminado.

- Así mismo, debido a que el proceso actual está altamente supeditado al factor humano, los índices de rotación y ausentismo provocan sensibles bajas de eficiencia. La curva promedio de aprendizaje para el operario para este tipo de trabajo, es de 5 semanas.

- En una línea de producción por estaciones de trabajo, es común la acumulación de materiales, por lo que se incrementa significativamente el nivel de rechazo y el costo del inventario en proceso.

CONCLUSIONES CAPITULO III.

Un factor clave y decisivo en el buen desempeño de toda actividad económica, es sin discusión alguna la productividad, de la cual se ha hecho un análisis tendiente a demostrar la relevancia de este factor a nivel micro y macroeconómico. - Nuestras expectativas de logro crecerán en la proporción - que incrementemos la conciencia de productividad en nuestra empresa y consecuentemente, en nuestro país.

CAPITULO IV.- SITUACION PROPUESTA.

1) GENERALIDADES.

La industria en México, se encuentra en una importante situación de cambio de actualización y modernización en sus procesos productivos, que le puede permitir avanzar tecnológicamente; lograr mayor capacidad de producción y una calidad acorde a los requerimientos del mercado y costos de operación más bajos. En el caso que nos ocupa, encontramos como vía factible de solución, la automatización de la fabricación de estatores que nos permitirá la solución de la mayoría de los problemas expuestos en el análisis de la problemática interna.

Por supuesto, que un cambio de tal naturaleza tiene un precio y un alto riesgo, mismos que trataremos de minimizar con una buena selección del equipo a comprar.

El hecho de cambiar el método actual de fabricación por un proceso automático, obviamente no representa un beneficio total, por lo que presentaremos algunas de las ventajas y desventajas de este cambio:

2) VENTAJAS.

- 1- Disminuir la dependencia del factor humano en la producción, originando un nivel de calidad mayor y más constante.

- 2- Mayor facilidad en la programación y control de la producción. Mayor velocidad de reacción en cambios de planes de producción.
- 3- Las operaciones realizadas por el trabajador son más sencillas y menos fatigosas.
- 4- Incremento de la productividad.
- 5- Desarrollo tecnológico de toda la organización, debido a la utilización de métodos más modernos de fabricación.

3) DESVENTAJAS.

- 1- Riesgo de invertir.
- 2- Dependencia de un proceso automático continuo.
- 3- Mantenimiento más caro y calificado. Herramientas y refacciones más caras.
- 4- Es necesario ejercer un mayor control en la calidad y en las especificaciones de las materias primas.

5- La reducción del personal genera problemas sindica -
les inmediatos.

4) SELECCION DE PROVEEDORES:

Siempre, en la compra o contratación de un bien o servicio, -
es importante analizar quién lo puede proporcionar de una -
manera en que dicha compra o contratación resulten lo más -
económico posible para nosotros. En este análisis, debemos-
involucrar una serie de factores o variables que intervienen
en forma determinante en la selección adecuada de un cierto-
proveedor.

Posterior a la búsqueda de firmas comerciales que producen -
o comercializan máquinas automáticas de fabricación de moto-
res eléctricos, se tuvo que decidir entre dos finalmente. La
primera, cuyas condiciones resultaron bastante atractivas, -
era una empresa suizo-alemana llamada "Statomat-Micafil", y-
la segunda, con características muy similares en cuanto a su
oferta, fue "Industra" de los Estados Unidos.

Para tomar la decisión en cuanto al equipo a adquirir, se to-
maron en consideración los factores siguientes:

- 1) Costo de la inversión.
- 2) Tiempo de proceso de la línea de producción.
- 3) Cantidad de operarios necesarios en el proceso.

- 4) Facilidades en calidad de servicio y asesoramiento - técnico.
- 5) Tiempo de entrega del equipo.
- 6) Calidad y vida técnica del equipo.
- 7) Confiabilidad de marca y experiencia del fabricante - en el ramo.
- 8) Metros cuadrados necesarios para montar la línea de - producción.
- 9) Calidad de fabricación.
- 10) Costos de mantenimiento y refacciones.
- 11) Condiciones de pago.
- 12) Continuidad en la producción.

Resulta obvio, sin embargo, que entre estos 12 factores exist_uen algunos más importantes que otros, a pesar de que algunos son tangibles y otros de otra naturaleza, y pueden ser - confrontados para así poder visualizar un panorama previo - muy útil para la evaluación. Pongamos como ejemplo: sería - una falacia adquirir un equipo cuyo tiempo de entrega es menor al otro, si con este equipo vamos a producir artículos - de menor calidad, o si sacrificásemos el servicio y asesoramiento técnico por unas condiciones de pago un tanto más - atractivas. Sabemos en un principio, que posteriormente est_uaremos desembolsando mucho más dinero que el que se ahorró - en un principio, teniendo problemas que pueden llegar, inclu_uso, al extremo de tener que parar la producción en un momento dado y ésto a su vez, ser el foco de otros problemas sub_usecuentes.

Por lo tanto, debemos sustraer de todos estos factores los - que sean cruciales y determinantes, mismos que a continua - ción se muestran y posteriormente se analizan uno por uno.

- a) Calidad de servicio y asesoramiento técnico.
- b) Calidad y vida técnica del equipo.
- c) Confiabilidad de marca y experiencia del fabricante - en el ramo.
- d) Calidad de fabricación.
- e) Continuidad en la producción.

a) CALIDAD DE SERVICIO Y ASESORAMIENTO TECNICO.- Se realizó - una investigación profunda respecto a los pormenores de - este punto, y finalmente, ésta arrojó lo siguiente: - INDUSTRIA cuenta con técnicos especializados en los Esta - dos Unidos y al momento de tener algún contratiempo y so - licitar su servicio, ellos hacen un viaje especial a nues - tra planta, y de ser necesario, solicitan a su país las - refacciones necesarias. Esto constituye una desventaja - considerable, debido a que no se sabe con certeza cuanto - tiempo tendríamos que esperar a que el personal y las re - facciones llegarán a nuestra fábrica, mismo tiempo que - tendríamos el problema sin solución. Por otra parte, - STATOMAT-MICAFIL, al tener oficinas y personal especiali - zado en México, nos podría dar ayuda de inmediato y de - una manera más eficaz, pues también poseen un almacén de - refacciones bastante completo en nuestro país.

b) CALIDAD Y DURACION APROXIMADA DEL EQUIPO.- Se detectaron diferencias significativas en lo referente a la calidad del equipo. Las máquinas de STATOMAT-MICAFIL están construidas con materiales y tecnología muy superiores a los que INDUSTRA, siendo éste otro punto importante a favor de la firma europea.

c) CONFIABILIDAD DE MARCA Y EXPERIENCIA DEL FABRICANTE EN EL RAMO.- Se investigó también, que STATOMAT-MICAFIL tiene casi medio siglo en el mercado de la fabricación de máquinas automáticas manufactureras de motores eléctricos de todo tipo, y con la gran ventaja, de que ellos producen absolutamente todas las máquinas, refacciones y equipos auxiliares como bandas transportadoras, alimentadores, etc., con lo que obtienen un alto grado de confiabilidad. Por otro lado, los americanos han estado en este mercado hace apenas 12 años y no producen más que el 25% del equipo y el resto lo adquieren de otras marcas comercializándolas posteriormente.

Finalmente, se investigó que STATOMAT-MICAFIL, posee un porcentaje muy alto de participación de mercado con sus equipos e INDUSTRA participa en un grado mínimo actualmente.

d) CALIDAD DE FABRICACION.- Las muestras de nuestros productos, fueron entregados por ambos proveedores dentro de las normas y especificaciones requeridas. Sin embargo,

la comparación no fue posible establecerla en forma precisa, debido a que al hacer un censo entre las fábricas que utilizan alguno de estos equipos, se presentó el problema de que existe un número bastante reducido que cuentan con equipos de INDUSTRA.

- e) CONTINUIDAD EN LA PRODUCCION.- Dado que este punto es de gran importancia cuando se automatiza un proceso, se compararon las 2 marcas a través de usuarios, y se encontraron pocas diferencias, en ambos casos se tenía continuidad aceptable y así mismo, en ambos casos se requiere de personal especializado de tiempo completo.

Concluyendo el análisis anterior, la decisión a favor de STATOMAT-MICAFIL, resulta obvia. Lo importante de esto, lo constituye el hecho de que un análisis de rentabilidad o de costos posterior, ya no tendría ningún sentido, pues los factores que tiene en contra INDUSTRA, son de tal magnitud, que definitivamente resulta la opción menos económica.

5) METODO AUTOMATICO DE FABRICACION.

5.1- Descripción Del Equipo Automático.

Dentro de un grupo de proveedores que se consultaron, se eligió la propuesta hecha por una marca manufacturera alemana de nombre STATOMAT-MICAFIL, con sede en Zurich. Los factores más importantes que fueron determinantes en la decisión-

de elegir esta alternativa, fueron:

- Confiabilidad en la marca. Esta fábrica tiene aproximadamente 40 años trabajando dentro del ramo.
- Ellos fabrican todas las máquinas del equipo que ofrecen, o sea, tienen un alto grado de integración en todos sus componentes.
- Ofrecieron un tiempo de entrega menor, con respecto a sus competidores.
- La capacidad de producción es mayor con estos equipos.
- Brindan planes de financiamiento más atractivos, ya que se cubre el monto total de la inversión a la entrega del equipo.

El equipo propuesto por STATOMAT-MICAFIL consiste en lo siguiente:

- a) Formadora y Aisladora de Paquetes de Laminación (Mod. Pak II 90 K12).- Esta máquina se provee de laminaciones por medio de un alimentador por gravedad, orienta las laminaciones y selecciona la cantidad requerida de laminaciones. Por otro lado, se alimenta a la máquina con cinta de acero, la cual es cortada por un dispositivo integrado, éste es con el objeto de engrapar el paquete en sus caras exteriores. Así mismo, se abastece a la máquina con un rollo de cinta de mylar que igualmente es cortado -

por la misma máquina. Posteriormente, la máquina monta la cinta mylar cortada en el paquete, con el fin de aislarlo.

b) Embobinadoras (Mod. M 1/2).- El embobinado del motor, consiste en 3 tipos de bobinas diferentes: un tipo de bobina para la fase auxiliar 2, y un tercer tipo diferente para la fase auxiliar 3.

Al haber 3 tipos diferentes de bobinas, se requieren 3 embobinadoras, preparadas con el herramental específico para cada tipo de bobina.

La función de estas máquinas, se reduce únicamente al devanado de las bobinas.

A grandes rasgos, el proceso de devanado en estas máquinas, consiste en colocar una herramienta transferible en una pequeña mesa giratoria, la cual tiene capacidad para 2 herramientas; mientras en una, la máquina va descargando las bobinas que va fabricando, la otra está en espera. Las máquinas se alimentan con rollos de alambre magneto.

c) Insertadora de Bobinas (Mod. SE 130-C).- Una vez que se tienen los paquetes de laminación y las bobinas, es necesario hacer el ensamble de estos 2 componentes. Esta máquina está provista de una herramienta de inserción, la cual consta de una serie de barras llamadas "lamelas" y es ahí donde se colocan las bobinas. El paquete se coloca en la parte exterior de las lamelas y basta con jalar una-

barra que se encuentra en el centro de la herramienta de inserción, para que las bobinas se introduzcan y queden integradas al paquete.

- d) Conformadora de Cabezas de Bobinas (Mod. VWP 120/30 PT). La prensa Statomat para cabezas de embobinado tipo VWP, sirve para el formado intermedio y formado final de las cabezas de bobinado de estatores. Este tipo de prensas trabajan en posición vertical y con una mesa de desplazamiento; la herramienta de formado trabaja verticalmente y presiona a la cabeza de bobinado en el extremo inferior del estator contra la parte fija de la herramienta de formado, y el accionamiento es neumático.
- e) Cosedora y Anudadora (Mod. BNKR).- La característica principal de esta máquina, consiste en el hecho de que el proceso de atado es completamente automático, con cabeza giratoria de ligado, permaneciendo el estator fijo. Este sistema permite el empleo de las mismas herramientas, aún cuando se trate de alturas diferentes. Un dispositivo de tensionado, garantiza la tensión uniforme de la atadura. Al final del proceso de atado, el hilo es automáticamente cortado. Para esta máquina se cargarán los estatores en un dispositivo vertical y giratorio de 3 tiempos y son transportados hacia las estaciones de trabajo. La carga se efectúa manualmente, la descarga es automática.

Los estatores son automáticamente presionados contra el tope fijo del lado de la unidad de atado en los dispositivos de recepción de piezas de trabajo. Por esta razón, no es necesario el cambio de la máquina a diferentes alturas de paquete para estatores del mismo corte de chapa.

Después del atado, el estator es dispuesto manualmente en la carga de estator y los extremos de hilos son atascados en un soporte. Después de accionar el botón correspondiente, el proceso de anudado se realiza automáticamente, luego los extremos de los hilos sobresalientes, son quemados mediante un filamento incandescente. En el caso de hilos de material sintético, los mismos son fundidos.- El diseño de la aguja de atar evita daños en los alambres y en el aislamiento durante el proceso de atado.

f) Aparato Automático Para La Verificación de Estatores (Mod. APSA 1).- Ofrece las características siguientes:

- La medición de resistencia efectuada mediante puente de medición a 4 conductores.
- No hay peligro de sobrecarga para el bobinado por extremo de impulso.
- Control del sentido de rotación
- Alta sensibilidad en la medición de espiras de corto circuito.

- Simple control de los valores de calibración.
- Los procesos de medición pueden ser parados o desconectados durante la operación automática.
- Adición acumulativa de los estatores verificados en dispositivos divididos en "bueno" y "defectuoso". Por esto, es posible la investigación de defectos. Los defectos que se repiten, pueden ser suprimidos en la fabricación.
- Verificación de la resistencia del aislamiento contra la "masa".

Ejecución De La Verificación:

- El verificador de estatores, está provisto de un armario doble con mesa giratoria para la recepción de las piezas a comprobar.
- Sobre la mesa giratoria, hay dispuestas 2 recepciones de estatores, de tal modo, que mientras una es cargada o descargada, en la segunda se efectúa la verificación.
- La altura de trabajo es de 85 cm. y permite la operación de la máquina, tanto en posición sentada, como parada.
- Una mesa de acero inoxidable de fácil acceso, garantiza un esfuerzo mínimo a realizar y un trabajo limpio en la operación del verificador.

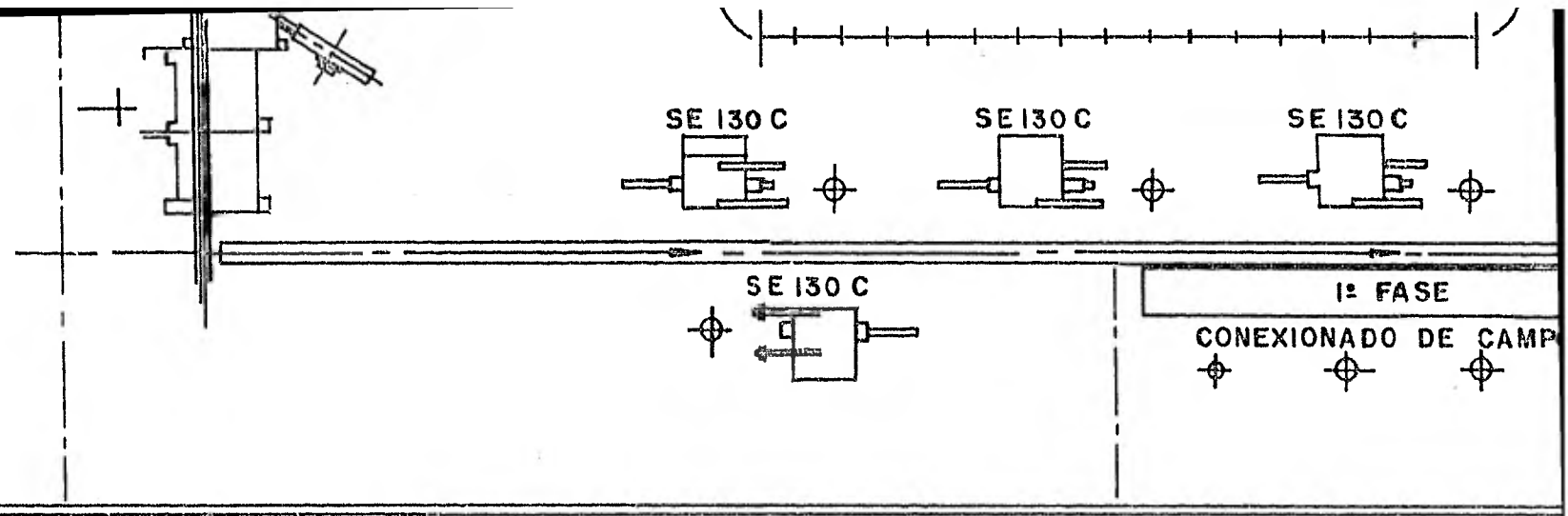
- La verificación se realiza exclusivamente en base SI-NO. Los defectos individuales serán indicados mediante diodos luminosos y en conjunto, mediante una lámpara roja grande.

- Dado que no son necesarios estatores maestros, es posible la adaptación a todas las variantes de las piezas a comprobar. Esto se obtiene mediante simple ajuste de algunos botones digitales de graduación.

- La totalidad de los componentes electrónicos, se encuentran en 19 unidades enchufables, que están subdivididas de acuerdo a las funciones. Esto garantiza alta seguridad y facilidad de servicio.

13 MTS

AREA PARA MATERIALE



20.40 MTS.

CONCLUSIONES CAPITULO IV.

La economía de la industria mecanizada empieza, lógicamente, con los trabajos en donde la mecanización podrá justificarse y cuando las máquinas pueden efectuar trabajos que para el hombre resultan difícil o imposible realizar. En la marcha de los acontecimientos económicos, la mano de obra se ha vuelto más cara con relación a las máquinas y se está efectuando un proceso continuo de sustitución. Es lógico que los desarrollos tecnológicos más difíciles o complicados no sean los primeros en aplicarse. Aunque estas ideas se hubieran conocido hace cien años, no se hubiesen justificado económicamente. Por lo anterior, la sustitución de operadores humanos por máquinas en funciones de control, tuvo que esperar hasta la actualidad en que los costos de la mano de obra se han elevado tanto. Por todo lo dicho en este capítulo, a medida que la economía crezca, el fenómeno de automatización se presentará con mayor frecuencia y penetración.

CAPITULO V.- CALCULO DE DECISIONES:

Frecuentemente, el Ingeniero se enfrenta al problema de toma de decisiones para resolver problemas de cualquier índole, - dentro de las múltiples fases de actividad de una empresa.

Dado el riesgo que trae consigo el tomar una decisión, resulta necesario el tener una visión clara de las consecuencias- que dicha elección pueda generar.

En todo proyecto, existen factores tangibles e intangibles, - que en determinado momento, pueden variar una decisión; es - decir, no siempre la decisión más económica es la mejor; por ejemplo, puede ser que una empresa está produciendo un artículo que no esté generando utilidades, por el contrario, que su costo de manufactura sea superior a su precio de venta, pero- que desde el punto de vista comercial, este artículo produzca mayor penetración de la marca en el mercado.

El proceso de la toma de decisiones puede dividirse en las siguientes fases:

- a) Definición del problema.
- b) Formulación de alternativas.
- c) Formulación de criterios de decisión.
- d) Cálculo de decisiones.
- e) Elección de la mejor alternativa.
- f) Ejecución.
- g) Control (Postcálculo).

El objetivo de una empresa, es obtener utilidades, procuran-
ingresos para todos los participantes en el proceso de la -
producción. Económicamente, la producción se define como la
combinación de factores de producción, de tal forma, que se
hace un producto o se realiza un servicio cuando éste tiene-
un valor mayor que los factores de producción usados en el -
proceso.

Para este proceso, la empresa requiere de factores de produc-
ción que adquiere en los mercados de compra. Estos factores
tienen un valor a causa del hecho de que son, desde el punto
de vista económico, "escasos", y tienen usos alternativos. -
El valor de los factores de producción, se expresan en dine-
ro.

Los productos se venden en el mercado de ventas a cambio, -
por supuesto, de un reembolso en dinero.

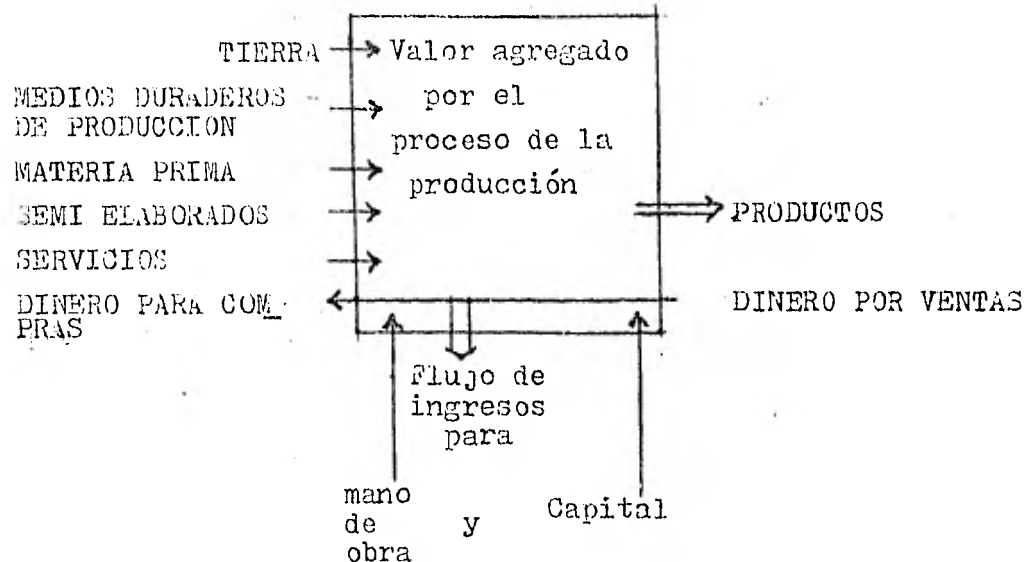
La diferencia entre los ingresos por ventas y los gastos por
compras, constituye el ingreso de todos aquellos que partici-
pan en el proceso de la producción.

Los gastos y los ingresos, frecuentemente están separados -
por un largo intervalo de tiempo, por lo que la compañía ne-
cesita de una cantidad de dinero o capital para enlazar el -
período entre gastos y entradas.

El proceso puede representarse esquemáticamente:

MERCADO DE COMPRA

MERCADO DE VENTA



El flujo de ingresos se determina, primeramente, por el mercado de ventas, y en segundo lugar, por la cantidad de dinero gastado para obtener los factores usados.

Es el trabajo del Ingeniero y de la Dirección, mantener este flujo de ingresos, y si es posible, incrementarlo.

El cálculo de decisiones, tiene un papel muy importante en el campo de preparación de las decisiones antes mencionado. Es una herramienta para determinar con un cierto grado de probabilidad, qué cambios pueden esperarse que ocurran en el flujo de efectivo (cash-flow), como consecuencia de una determinada decisión.

1) METODO DEL SUPERAVIT, O SURPLUS.

Uno de los muchos sistemas para el cálculo económico de decisiones, es el método del superávit.

Este método observa el cambio del valor del dinero a través del tiempo y el efecto de este cambio en el tiempo presente, es decir, su actualización.

A diferencia del método del "valor actual neto", este método considera, además de los flujos de efectivo (o cashflows), - los cambios que ocurren anualmente en el valor de los acti--vos.

El nombre de "método del superávit", se debe a que el criterio de rentabilidad se mide a través de los resultados anuales acumulados del proyecto o superávits anuales, hay que ha cer mención al hecho de que estos resultados no son neces^ariamente positivos o superávits, obviamente pueden ser nega^{tivos} o déficits.

La rentabilidad de un proyecto, se mide entonces, con la can^{tidad} total en la vida de éste, que excede a un requerimien^{to} mínimo de rentabilidad.

Este requerimiento mínimo de rentabilidad, depende de la es^{tructura} del capital y financiamiento de la empresa, un ejem^{pl}o podría ser:

ESTRUCTURA DE CAPITAL

Accionistas	10%
Beneficios retenidos.	20%
Reservas	10%
<hr/>	
CAPITAL PROPIO	40%
<hr/>	
Impuestos por pagar	20%
Préstamos	30%
Deudores	10%
<hr/>	
CAPITAL FORINEO	60%
<hr/>	

REQUERIMIENTO MINIMO DE RENTABILIDAD:

Accionistas	20% del 10% del total	2%
Nuevos proyectos		2%
Intereses	11.6% del 30% del total	3.5%
		<hr/>
	T O T A L	7.5%

ESQUEMA DE CALCULO.

Definamos los conceptos utilizados:

GASTOS PRIMARIOS: Son los que están directamente asociados - con la inversión, ejemplo:

- Obtención del capital.
- Compra e instalación de activos fijos.
- Stocks.
- Arranque.

GASTOS VARIABLES: Son aquellos que varían en proporción directa al volumen de producción, ejemplo:

- Salarios.
- Materiales.
- Energía eléctrica.
- Mantenimiento.

INGRESOS, AHORROS o ENTRADAS: Todo el dinero con flujo positivo para el cashflow, debido al proyecto.

CONTRIBUCION MARGINAL o CASHFLOW ANTES DE IMPUESTOS: Es la diferencia entre las entradas y los gastos variables a la mitad del período.

AMORTIZACION: Puede definirse como la reducción en el valor de un activo, expresada en dinero.

COSTO DE CAPITAL: En general, se considera que el capital propio de una empresa procede básicamente de tres fuentes de capital independientes entre sí, éstas son:

- 1) Capital de Deuda.- Capital obtenido por la empresa a través de préstamos a largo plazo.
- 2) Capital de Reinversión.- Conformado principalmente por utilidades retenidas, fondos procedentes de la venta de activos y excesos de capital de trabajo. En suma, el capital de reinversión es la principal fuente de fondos para la inversión interna y en muchos casos, la única.
- 3) Capital de Nuevas Acciones.- Es el capital obtenido mediante la venta de acciones de la empresa.

IMPORTANCIA Y USO DEL COSTO DE CAPITAL: La empresa debe satisfacer las esperanzas de utilidades de los accionistas sobre su inversión (el precio de compra de las acciones). Por lo tanto, se espera que la empresa pague a sus accionistas la tasa de rendimiento que esperan sobre su inversión en acciones, para lo cual el programa de inversión interna de la compañía en métodos y equipo, debe promover utilidades.

En vista del hecho de que el pago a los accionistas por el uso del capital en acciones no es una obligación contractual, el término "costo de capital" ha ocasionado ciertos malentendidos que provocan que haya quienes sugieran el término "tasa de uso de capital".

ESQUEMATICAMENTE, LA SITUACION ES:

ENTRADAS

- GASTOS VARIABLES

CONTRIBUCION MARGINAL

- AMORTIZACION

RESULTADO

- COSTO DE CAPITAL PRESTADO

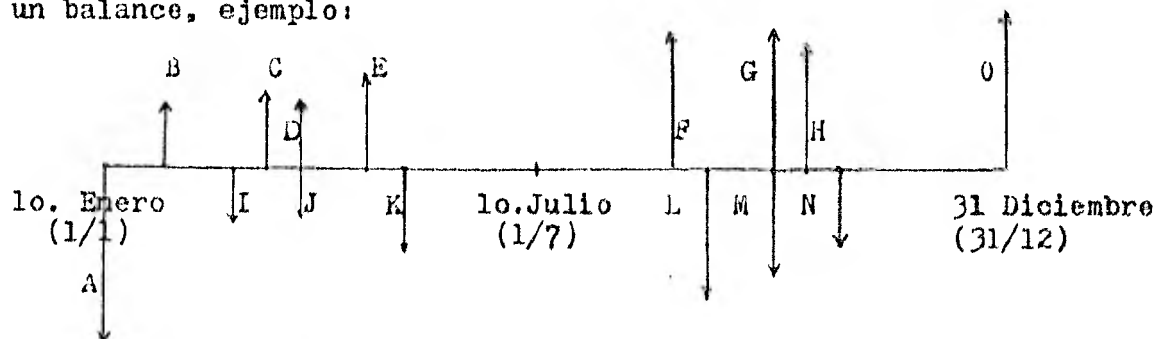
BENEFICIO BRUTO

- IMPUESTO SOBRE BENEFICIO

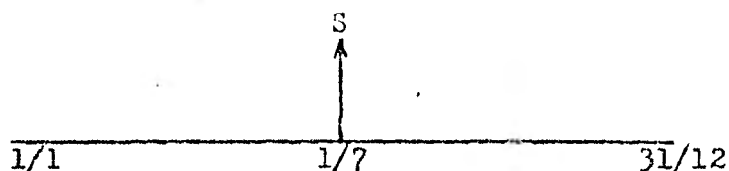
BENEFICIO NETO (SUPERAVIT)

Se han de hacer y registrar los cálculos sobre un período de terminado (generalmente un año).

Diferentes sumas de dinero se reciben y gastan a lo largo de un período, el método considera estos gastos y entradas - (ejemplo: salarios y ventas), como realizados a la mitad del período, es decir, todas las cantidades en un año se convierten en valores actuales al 1/7 (1o. de julio) y se realiza - un balance, ejemplo:



la inversión "A" y la recuperación "O", deberán ser actualizadas al 1/7 (lo. julio), todas las entradas a lo largo del año: B, C, D, E, F, G, H y los gastos a lo largo del año: I, J, K, L, M, N, se considera suceden el lo. de julio, por lo que, la representación equivalente, suponiendo un interés del 7.5%, podría ser:



Donde:

$$S = 0(0.925) + B+C+D+E+F+G+H-I-J-K-L-M-N-A (1.075).$$

CONCEPTO Y REGLAS DEL SISTEMA SUPERAVIT.

Aunque el esquema de cálculo muestra que este método es realmente sencillo, la complejidad y variabilidad de los proyectos origina la necesidad de crear ciertas reglas.

INVERSIONES- Se supone que las inversiones ocurren el 1/1 (lo. de enero). De conocerse con certeza una fecha diferente, ha de actualizarse al 1/1.

VALOR ALTERNATIVO DE LOS ACTIVOS- Se considera que siempre existe la alternativa real de invertir el valor de los activos en alguna otra posibilidad, es decir, existe un valor de realización de las máquinas, edificios o cualquier medio duradero de producción en cualquier momento.

Esto significa que podemos invertir en un proyecto determinado, con el objeto de mantenerlo durante un período de tiempo, pero al final de cada año, tenemos la alternativa de vender los medios de producción o continuar con el proyecto. La indicación de este valor, es el valor alternativo de estos activos.

El método opera como si estos activos fueran vendidos al final de cada período, a un valor determinado (valor alternativo), e inmediatamente después de continuar el proyecto, fueron comprados al principio del período siguiente.

CAMBIO EN EL VALOR ALTERNATIVO- La diferencia entre el valor alternativo de los activos al final de un período y la misma valorización al final del período anterior, es el cambio en el valor alternativo de los activos.

VALOR RESIDUAL O DE RESCATE- Es el valor alternativo que tiene un activo al final de su vida de servicio, debe notarse que hablamos de la vida de un activo y no de la vida del proyecto.

IMPUESTOS- Obviamente, el método del superávit toma en cuenta el efecto de los impuestos en la rentabilidad de un proyecto.

Los efectos pueden ser de 3 tipos:

- Negativos.
- Positivos.
- Latentes.

El efecto negativo, es el impuesto sobre beneficios. (50% a -
causantes mayores en México).

El efecto positivo, es el impuesto sobre una pérdida, aunque -
generalmente, el reembolso económico se presenta como una bo -
nificación a los impuestos a pagar en el siguiente período.

El efecto latente de los impuestos, es una facilidad fiscal -
temporal y se presenta en aquellos casos en que la deprecia -
ción fiscal y la depreciación real de un activo fijo, no son -
iguales. Su efecto puede ser negativo o positivo para el -
cashflow.

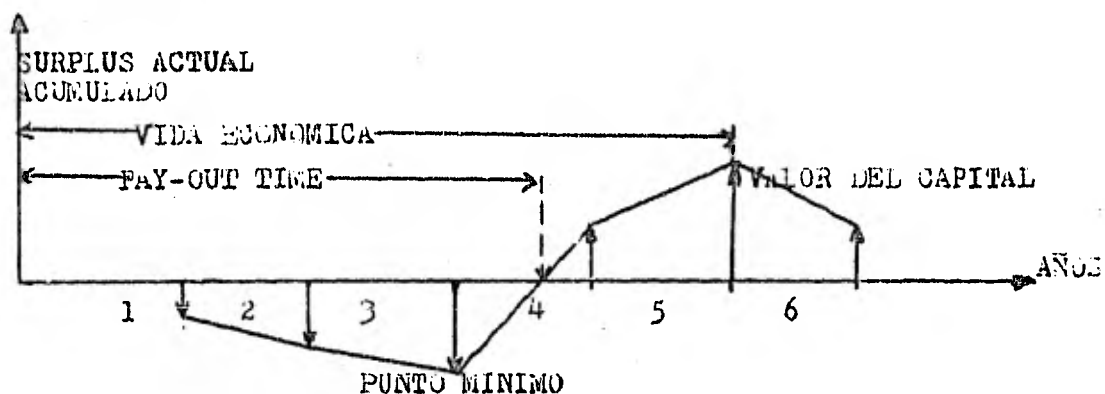
SUPERAVIT o SURPLUS ANUAL- Es el resultado total de ingresos
y egresos en la mitad de un período.

SUPERAVIT o SURPLUS ANUAL ACTUALIZADO- Es el surplus anual -
actualizado a la mitad del primer período.

SURPLUS ACTUAL ACUMULADO- Es el valor actual del proyecto -
en el año en cuestión, es decir, dado que este valor es ac -
tual y es el acumulado de los años anteriores a ese año, cada
período este valor representa el resultado total, hasta ese -
momento, que el proyecto origina para la empresa.

Dados estos conceptos y reglas, podemos decir que el objetivo
del método del superávit o surplus, es conocer año con año -
qué significaría para la empresa el parar o continuar con el
proyecto.

Mediante un diagrama podemos representar el comportamiento general del surplus actual acumulado:



VALOR DEL CAPITAL- Se define como el máximo surplus actual - acumulado y nos representa el beneficio total del proyecto.

PUNTO MINIMO- Es el máximo valor negativo del surplus actual acumulado.

PAY-OUT TIME o PERIODO DE RIESGO- Es el período total en - que se recupera el capital invertido, la línea que sigue los surplus, cruza el eje del tiempo en ese momento.

VIDA ECONOMICA- Nos representa el período de tiempo en que - se debe operar el proyecto desde el punto de vista económico, transcurrido ese tiempo, la continuación del proyecto representa pérdidas.

Podríamos resumir que el método del superavit o surplus, - opera de la siguiente forma:

10. Se calcula la contribución marginal o cashflow antes de impuestos, ésto es, los ingresos del período menos los gastos del período.
20. Se encuentra el cambio en el valor alternativo de los activos, ésto es, la diferencia entre los valores alternativos al principio y al final del período, actualizada a la mitad de este período, esto último, a la tasa mínima de rentabilidad.
30. Se calculan los impuestos que es la aplicación de la tasa fiscal al resultado de la suma algebraica de los pasos 10. y 20., descontando la depreciación fiscal, esto último, en el caso de estar permitido por la autoridad hacendaria. En este punto, se considerarán, de existir, las facilidades fiscales temporales o permanentes.
40. Se calcula el surplus del año, que es la suma algebraica de los pasos anteriores.
50. Se actualizan los surplus anuales al año base.
60. Se calculan los valores actuales acumulados de los surplus anuales.

2) EL USO DEL COMPUTADOR.

Como hemos visto anteriormente, el cálculo de decisiones por el método del surplus, comprende un gran número de operaciones aritméticas que se incrementa si hay un gran número de alternativas o si se requieren hacer análisis sensitivos. El programa Gamma 1 es un programa de ordenador desarrollado por el "Group of Application of Mathematics Methods in Accounting", con el fin de mecanizar el cálculo de decisiones por el método del surplus.

Los programas de ordenador Gamma, están grabados en esquemas fijos basados en la técnica de redes de ratios en los cuales se incorpora la estructura de una empresa en forma de actividades, y así mismo, la secuencia de los cálculos.

El usuario del programa determina datos como precios y cantidades, tasa mínima de rentabilidad e incremento en los precios; el ordenador suministra casflow y superávits.

La técnica de redes de ratios, consiste en establecer la conexión entre los datos de entrada y salida, obteniéndose una representación esquemática de un modelo de cálculo constituido de variables y siendo un ratio la conexión entre éstas.



Las variables determinantes, contienen los datos que forman el punto de partida.

El Ratio indica el factor que afectará a la variable determinante.

El resultado de lo anterior, es la variable determinada.

Dentro de la red de Ratios, se pueden encontrar relaciones complejas. Cuando dos o más flechas se encuentran, la variable determinada adquiere un valor correspondiente a la suma algebraica del resultado asociado con las flechas individuales.

El programa Gamma 1, trabaja a nivel de software, en formato, que su mejor representación es una red de ratios.

3) INFORMACION DE ENTRADA, INPUT.

Este será suministrado vía terminal, mediante un formulario estándar al ordenador del programa; como el siguiente:

El formulario está dividido en cuatro partes: el encabezado, la parte A, parte B y parte C.

ENCABEZADO: El nombre del proyecto, fecha y realizador, son datos que se pueden proporcionar en esta parte.

PARTE A:

AA Este símbolo indica el comienzo del proyecto y se usa para designar los períodos siguientes en el texto del OUTPUT . p. e. 1980.

G Este Ratio, indica el incremento anual de los costos en el sector industrial. Este ratio afectará a las variables A, D, O y al Ratio F, y se expresa como una Fracción. p.e. 15% será 0.15.

Esta fracción deberá escogerse de tal forma, que sea representativa para las variables mencionadas, si éste no es el caso, es decir, si no existe una fracción que represente confiablemente los incrementos de precios en esas variables, deberá alimentarse 0 (cero), y el incremento de costos tendrá que calcularse para cada variable, por año, y alimentarse de esta manera.

H Este Ratio, indica el nominal de deudores, como una fracción de la cifra de ventas, suponiendo que la cifra de ventas se reparte uniformemente durante el período, de modo que pueda decirse que existe un período de pago de deudores.

Este Ratio es usado por el ordenador para determinar los ingresos actuales, en relación con las entradas por ventas. Esto quiere decir, que el programa tomará en cuenta el defasamiento en tiempo entre la realización de las ventas y la recepción del efectivo por éstas.

p.e. 3/12, 0.25.

I Este Ratio indica que la tasa de rentabilidad mínima anual, que anteriormente se ha visto

p.e. 14% 0.14

N Indica el número de períodos para los cuales se hace el cálculo.

p.e. 10

K Es el Ratio que indica el incremento anual de los costos en el sector comercial.

Este Ratio afectará a la variable B y al Ratio M y se expresa como fracción.

De igual manera que G, deberá seleccionarse una cifra representativa de este incremento, o de no poderse determinar, deberá alimentarse 0 (cero) y el incremento de costos comerciales, se calculará para cada año y así se alimentará.

L Longitud de los períodos en meses.

p.e. un año 12 meses. 12

V Este Ratio indica la relación de stocks en el año, y las cantidades de ventas en el año siguiente, y se expresa como una fracción de las ventas.

p.e. 15%, será 0.15

Por supuesto, llenar este Ratio significa generalmente que hay una diferencia entre producción y ventas en cada año, ya que el stock del año siguiente se fabrica en el año presente.

AW Este Ratio hace posible la evaluación de los stocks estimados con V a una fracción del precio de venta (Ratio P). Sin embargo, si los stocks tienen que valuarse con la variable gastos de producción (Ratio F), se alimentará 0 (cero).

W Indica el impuesto sobre beneficios.

p.o. 50% será 0.50

PARTE B.

La forma en que explicaremos esta parte, es la misma en que secuencialmente se comporta el cálculo:

<u>C O N C E P T O</u>		VARIABLE, y/o RATIO INVOLUCRADOS
INGRESOS	.....	S, P, H
GASTOS COMPLEMENTARIOS	-	A, B, F, M
CONTRIBUCION MARGINAL	.....
CAMBIO DEL VALOR ALTERNATIVO AL 1/7 DEL AÑO	-	D, O
SURPLUS ANUAL ANTES DE IMPUESTOS	.....
IMPUESTOS SOBRE BENEFICIOS	-	
SURPLUS ANUAL DESPUES DE IMPUESTOS	.....
CORRECCION A IMPUESTOS LATENTES	-	C, O
SURPLUS ANUAL AL 1/7 DEL AÑO	.....
INGRESOS	(ENTRADA DE DINERO)	

Las entradas reales son encontradas corrigiendo el flujo por ventas, por medio del período de pago de deudores (Ratio H). Estas entradas son el producto de las cantidades vendidas - por el precio de venta. Requerimientos para este cálculo; - Ratio H (ya asentado en la parte A), el Ratio P y la variable S.

S- Esta es la variable que indica las cantidades a ser vendidas en los años independientes. Se deberá imputar una cantidad hipotética para el año subsecuente al último del proyecto, con objeto de poder calcular la serie de producción del último año.

P- Este Ratio indica el precio de venta por unidad, debido a que no es automáticamente actualizado, los cambios de precio por año, si existen, deben de ser calculados.

GASTOS COMPLEMENTARIOS.

Los gastos complementarios están divididos en los que se realizan en el sector industrial y los que se realizan en el sector comercial, y pueden presentarse como gastos fijos por año en las líneas A y B o como gastos variables por unidad, en las líneas F y M.

A- Esta variable indica los gastos efectuados a lo largo del año con el propósito de producir p.e. gastos de mantenimiento, instalación de equipo, etc. Estos gastos, generalmente, no influyen inversiones en activos fijos, salvo en aquellos casos en que esa inversión no sea amortizable. Ver variable D. Esta variable es actualizada vía Ratio G, por lo que se debe imputar al nivel de precios del año base, si G es cero, el monto por año deberá ser calculado.

B- Esta variable indica los gastos efectuados a lo largo del año para los propósitos del sector comercial o de distribución p.e. publicidad. Estos gastos, generalmente, no influyen inversiones en activos fijos, ver D, o gastos comerciales complementarios por unidad, ver M. Esta variable es actualizada vía Ratio K, si K es cero, el monto por año deberá ser calculado manualmente.

F- Esta línea nos indica los gastos en el sector industrial por unidad producida, (generalmente el costo "variable" por unidad) y debe ser imputada por año.

Esta variable es actualizada vía Ratio G, si G es cero, la cifra deberá calcularse manualmente por año.

M- Esta línea nos indica los gastos en el sector comercial por unidad vendida, y debe ser imputada por año.

Esta variable es actualizada vía Ratio K, si K es cero, la cifra deberá calcularse manualmente por año.

CONTRIBUCION MARGINAL.

Es encontrada al sustraer los gastos complementarios de los ingresos.

CAMBIO DEL VALOR ALTERNATIVO.

Como hemos visto, es la diferencia entre el valor de los -

activos al 1/1 y 31/12 del año actualizada al 1/7 (lo. de julio). Las líneas D y O y también los cambios en stocks deudores son relevantes para ésto. Los cambios en estos últimos dos conceptos son automáticamente incorporados por el computador.

D- Esta variable indica las inversiones en cada año en conexión con la compra de propiedades, planta y equipo, con la excepción de inversiones en stocks. Los importes se imputan al nivel de precios del período base AA y se actualizan automáticamente vía Ratio G, si G es cero las cantidades deberán ser calculadas manualmente.

O- Esta variable indica el valor alternativo de las inversiones hechas en D al final del período (31/12). A su vez, esta variable se actualiza vía Ratio G, si G es cero, las cantidades deberán ser calculadas.

SURPLUS ANUAL ANTES DE IMPUESTOS.

Es encontrado al sustraer el cambio en el valor alternativo de la contribución MARGINAL.

IMPUESTOS SOBRE BENEFICIOS.

El cálculo de impuestos puede mostrarse de la forma secuencial siguiente:

<u>C O N C E P T O</u>	VARIABLE, y/o RATIO INVOLUCRADOS
INGRESOS POR VENTAS	.....
GASTOS COMPLEMENTARIOS	<u>.....</u>
RESULTADO	.....
DEPRECIACION FISCAL	..... C, D, O
DEPRECIACION ACELERA DA (o REAL)	..... C
FACILIDADES S/INVERSION	<u>.....</u> CF
RESULTADO FISCAL	.....
IMPUESTO	<u>.....</u> W
RESULTADO FISCAL NETO	.....

3- Esta variable nos da la corrección para cada año, debido a que la valuación hacendaria es diferente al valor alternativo de los activos, ver 0.

Entonces, esta variable es la diferencia entre el valor-fiscal y el valor alternativo actualizado.

El resultado fiscal es parcialmente determinado por esto y el cálculo de impuestos latentes es hecho automáticamente por el computador.

En caso de que el proyecto no sea nuevo, es decir, que es un cálculo analítico de una situación ya iniciada, C-deberá calcularse para el año anterior al período base.

CF- Esta variable corrige el resultado fiscal anual, debido a facilidades fiscales, p.e. fomento a las inversiones. Una cantidad imputada aquí, significa un subsidio fiscal por ese monto en ese período.

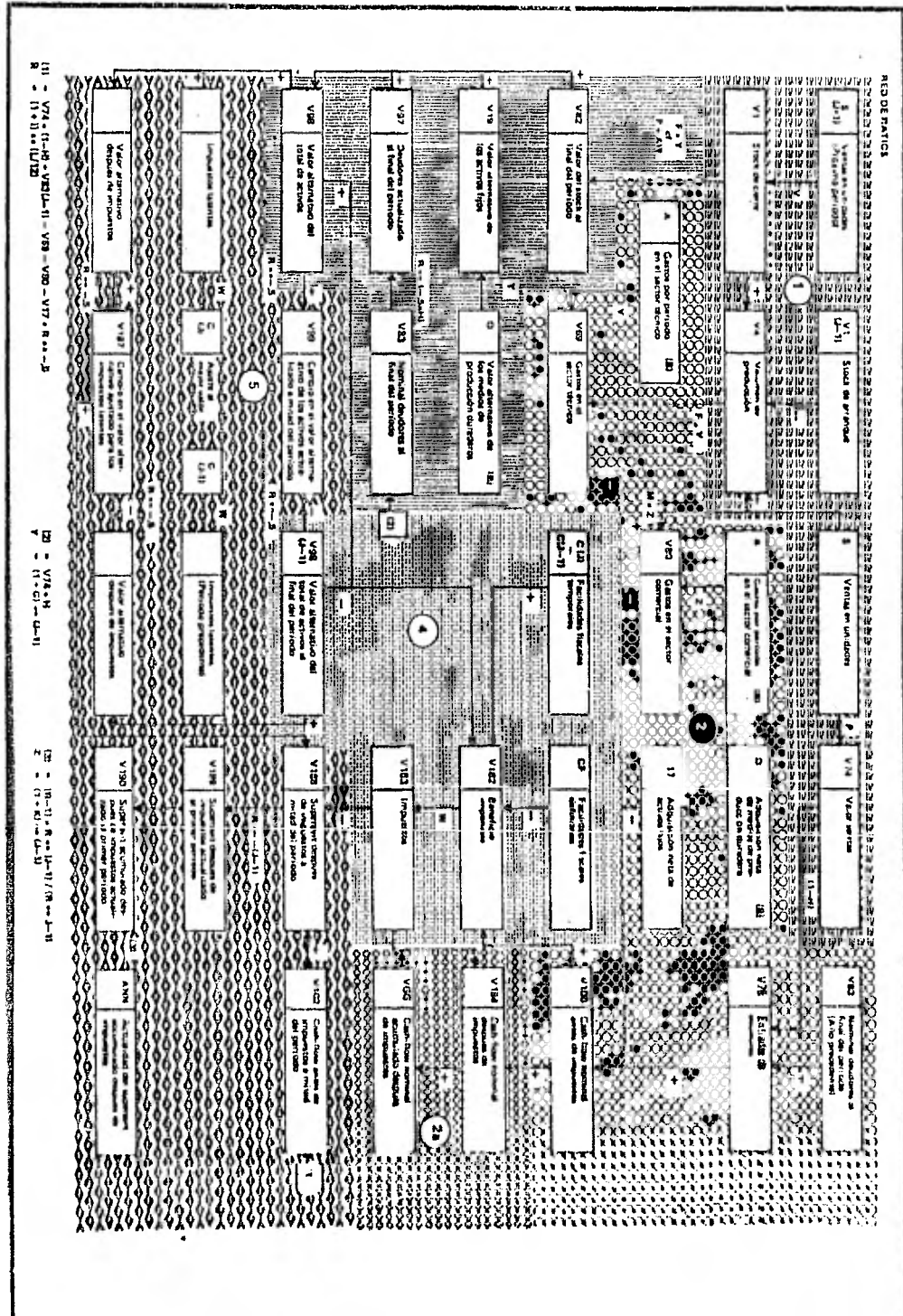
PARTE C.

V 1 Esta es la variable que da, en unidades de producto terminado, el stock de producto terminado al final del período anterior al período BASE.
En caso de nuevos proyecto es cero.

V 83 Esta variable da el balance de deudores al final del período precedente al período BASE.
En caso de nuevos proyectos es cero.

V 98 Esta variable indica el valor alternativo de los activos existentes y que seguirán siendo usados en un proyecto antes iniciado.
En caso de nuevos proyectos es cero.

esquema de red de ratios



OUTPUT.

Como hemos visto, una vez completada la forma de entrada (input), ésta es procesada por una máquina computadora.

Los datos de entrada (input), son usualmente impresos y obtenidos junto con el output. Tenemos entonces que el computador calcula los varios elementos de acuerdo al programa GAMMA I. El input es impreso en diferentes formas, dependiendo del sistema computador usado.

Existen sistemas que entregan de primera instancia el "surplus acumulado actualizado" y solamente imprimirán los demás elementos bajo requisición especial, es decir, cuando se programa especialmente para obtener éso; tal es el caso, por ejemplo, de las calculadoras "Texas Instruments" serie 59.

Existen otros sistemas, en cambio, que entregan automáticamente el output con todos sus elementos; en este caso se encuentran la mayoría de los sistemas de alta capacidad.

Para este trabajo fué usado un sistema IBM de la serie 4341. Comparando el formato de input, la cadena de ratios y las formas de output, es posible observar las inter-relaciones entre los diferentes elementos individuales.

Los elementos del output están agrupados de la manera siguiente:

OUTPUT FORM GAMA-I

PERIOD

ACTIVITIES
SALES VALUE
SALES VOLUME
PROD. VOLUME
C. STOCK VOL.

CASH FLOW

DEBTORS RECOVERY
TECHNICAL EXPENSES
COMMERCIAL EXPENSES
EXP. FIXED ASSETS
CASH FLOW B. TAX
TAX (-)
CASH FLOW A. TAX
CUM. CASH FLOW

ASSETS (PERIOD END)

FIXED ASSETS
STOCKS
DEBTORS
TOTAL ASSETS

FISCAL RESULT

CASH FL. B. TAX
CHANGE ASSETS
TEMP. TAX ADJ.
PERM. TAX ADJ.
TAX AB. PROFIT
TAX. (-)

SURPLUS (MID PERIOD)

CASH FLOW B. TAX
CHANGE ASSETS
LATENT TAX
TAX (-)
SURPLUS AFTER TAX
SURPLUS MID PERIOD I
CUMULATIVE SURPLUS

1- ACTIVITIES (ACTIVIDADES).

Estas están dadas para cada año calculado y ocupan las ventas, la producción y los stocks en términos de cantidades- (volumen), ver V3, V4 y VI, respectivamente.

Las ventas están también dadas en dinero, ver V74.

2- CASH-FLOW (FLUJO DE EFECTIVO).

Estos flujos están dados para cada año calculado.

El "cash-flow nominal" VIDO es derivado de los siguientes componentes:

2.1- El Cash Flow de Entrada:

-Entradas por ventas (receipt from sales) V75.

2.2- El Cash Flow de Salida.

-Gastos en el sector técnico (development and manufacturing expenses) V69.

-Gastos en el sector comercial (Commercial Expenses) - V80.

-Gastos por adquisición de activos fijos (acquisition of fixed assets) V17.

2.3- Esta parte da el cash-flow acumulado (Cum. Cashflow)- VCG, obtenido del cash-flow nominal VIDO, ajustado por el cash-flow gravable por año, y acumulado hasta el año en cuestión.

3- ASSETS YEAR END (ACTIVOS AL FINAL DEL AÑO).

Este elemento da el valor alternativo de los activos al -
31/12 (Altern.Proc. Fixed. Assets.) V98 en uso en el pro-
yecto, como son:

3.1- Activos Fijos, p.e. Edificios, Máquinas. (Fixed -
Assets) V19.

3.2- Activos Fijos Líquidos:

- Stocks de producción (Fin.Product Stock) V82.

- Balance de Deudores (Debtors) V97.

4- FISCAL RESULT (RESULTADO FISCAL).

El resultado fiscal (fiscal result) V184, es calculado del
cash-flow nominal V100 (véase también 2.3, ajustando para-
el cambio de valor de los activos) y de las facilidades -
fiscales permanentes (definite tax facilities) CF. De -
aquí es calculado el impuesto sobre beneficios (Taxes due
on profit) V183. Véanse también puntos: 2, 3 y 5.

5- SURPLUS (RESULTADO).

El surplus de cada año V188, es calculado de los cash-flows
actualizados a la mitad del año en cuestión (cash-flow mid.
period) V102. Este cash-flow es ajustado para el cambio en
el valor de los activos a la mitad del año (Change in assets
mid. p.) V99, el cambio en los beneficios por impuestos la-
tentes (Incr. in prepaid tax) y los beneficios gravables cal

culados (Taxes due on profit) 5183). Los surplus anuales -
son ahora actualizados a la mitad del primer año (surplus-
mid. period 1) V189 y entonces acumulados (cumulative sur-
plus) V190.

CONCLUSIONES CAPITULO V.

El uso de un sistema de cálculo económico de decisiones, es primordial para la evaluación de las acciones a tomar en una empresa.

El método expuesto, nos permite conocer el comportamiento y los efectos de la inversión de un capital, a través del tiempo, con el objeto de ubicar el desarrollo económico de la actividad en la cual se invierte.

Es importante mencionar que la información obtenida del uso de este sistema, tendrá la calidad y confiabilidad que tenga la información que sirva de base.

El uso de un computador es ventajoso, siempre que no se olviden los principios fundamentales de cálculo.

CAPITULO VI.- ESTUDIO ECONOMICO

Tomando en cuenta toda la situación anteriormente expuesta, - procederemos a calcular la rentabilidad del proyecto de inversión bajo las siguientes bases:

- 1- SERIE DE PRODUCCION. Con base en los planes comerciales y en miles.

AÑO-	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
	1989	1990						
CANTIDAD-	610	670	720	790	870	960	1060	1160
	1280	1410						

- 2- SISTEMA DE CALCULO USADO. Sistema Gamma I con un 7.5% - como tasa mínima de retorno, después de impuestos por año.
- 3- INCREMENTO DE PRECIOS EN EL SECTOR TECNICO. Ratio "G" - en el input del Gamma I: 15%.
- 4- ALGUNAS CONSIDERACIONES ADICIONALES.
- No se involucra el aspecto comercial por tratarse de un proyecto industrial.
 - No hay incremento en el nivel de stocks.
 - Depreciación de máquinas en 10 años, depreciación de herramientas en 3 años.
 - Período base 1981.

Este estudio está realizado calculando los efectos generales - gastos, en base a 2 alternativas; 3 fases.

ALTERNATIVA 1- "METODO MANUAL". Continuar con los sistemas-
FASE 1

y medios de producción existentes.

En este caso, dado que se tiene capacidad para cumplir con el plan de producción, solamente hasta el año de 1981, el excedente de demanda sería importado de una empresa filial.

ALTERNATIVA 2- "METODO AUTOMATICO". Invertir en la adquisición
FASE 2

de equipo automático para detener, gradualmente, la capacidad necesaria para los próximos 10 años, además de las ventajas anteriormente mencionadas.

Desarrollando los cálculos de esta manera, obtendremos los resultados en gastos para cada una de las alternativas y podremos distinguir, desde el punto de vista de gastos, cuál es la mejor.

FASE 3- Como tercera fase, se hace un cálculo "diferencial: automático-manual", por medio del cual, usando también el sistema Gamma I, se hace un cálculo comparativo entre las 2 alternativas.

1) ALTERNATIVA 1, METODO MANUAL.

Gastos Variables en el Sector Técnico por Unidad Producida.

Cálculo de costo variable por unidad producida:

MANO DE OBRA:

$$\frac{(\text{Tiempo costo p/pza}) \times (\text{Tarifa variable } \$/\text{hora})}{60}$$

$$\frac{(18,67 \text{ min/pza}) \times (63,10 \text{ } \$/\text{hr})}{60} = 19,63 \text{ } \$/\text{pza.}$$

MATERIALES:

Importe de materiales p/pza + Rechazo (1.0%)

$$64,24 \text{ } \$/\text{pza.} + 0,64 \text{ } \$/\text{pza} = 64,88 \text{ } \$/\text{pza.}$$

COSTO VARIABLE:

Costo de mano de obra p/pza + costo de materiales p/pza.

$$19,63 \text{ } \$/\text{pza} + 64,88 \text{ } \$/\text{pza} = 84,51 \text{ } \$/\text{pza.}$$

Este es el costo variable del producto fabricado en México.

Como vimos anteriormente, la capacidad de producción en la planta está limitada a 626,000 piezas anuales, por lo que el excedente, para cubrir la demanda, deberá ser importado de la empresa filial en el Brasil a un costo de \$134.20 /pza. - Esto nos lleva a que los "gastos variables en el sector técnico por unidad producida", resulten ponderados como se muestra en la tabla siguiente:

ANO	DEMANDA (EN MILES)	% DE FAB. NACIONAL	% DE IMPORTACION	GASTOS EN EL SECTOR TECNICO POR UNIDAD PRODUCIDA (EN MILES)
1981	610	100.0	0.0	84.51
1982	670	93.4	6.6	87.79
1983	720	86.9	13.1	91.02
1984	790	79.2	20.8	94.85
1985	870	72.0	28.0	98.42
1986	960	65.2	34.8	101.80
1987	1060	59.1	40.9	104.83
1988	1160	54.0	46.0	107.37
1989	1280	48.9	51.1	109.90
1990	1410	44.4	55.6	112.14

METODO MANUAL

TABLA DE DEPRECIACION FISCAL

AÑO	VALOR EN LIBROS AL FINAL DEL AÑO	INVERSION	DEPRECIACION
1981	607.5	675.0	67.5
1982	540.0		67.5
1983	472.5		67.5
1984	405.0		67.5
1985	337.5		67.5
1986	270.0		67.5
1987	202.5		67.5
1988	135.0		67.5
1989	67.5		67.5
1990	0.0		67.5

PROCESO MANUAL

TABLA DE FACILIDADES FISCALES TEMPORALES:

AÑO	FACTOR	VALOR ALTERNATIVO AL FINAL DEL AÑO		VALOR FISCAL	AJUSTE
		CONSTANTE	CORRIENTE	DEL AÑO	
1981	1.000	405.0	405.0	607.5	202.5
1982	1.150	337.5	388.1	540.0	151.9
1983	1.323	270.0	357.2	472.5	115.3
1984	1.521	202.5	308.0	405.0	97.0
1985	1.749	135.0	236.1	337.5	101.4
1986	2.011	67.5	135.7	270.0	134.3
1987	2.313	67.5	156.1	202.5	46.4
1988	2.660	67.5	179.6	135.0	-44.6
1989	3.059	67.5	206.5	67.5	-139.0
1990	3.518	67.5	237.5	0.0	-237.5

PROCESO MANUAL; GASTOS PERIODICOS EN EL SECTOR TECNICO

ANO	(MILES DE PESOS)		
	REPARACION Y MANTENIMIENTO	INSTALACION	TOTAL
1981	60.0	40.0	100.0
1982	85.0		85.0
1983	85.0		85.0
1984	85.0		85.0
1985	95.0		95.0
1986	95.0		95.0
1987	95.0		95.0
1988	115.0		115.0
1989	115.0		115.0
1990	115.0		115.0

A. Data valid throughout the life of the project

AA Number of the first period (e.g. 1974)
 G Increase in price level in the technical sector per period (e.g. 0.04)
 H Average credit term per period (e.g. 0.25)
 I Required minimum return per annum after tax (e.g. 0.075)
 N Number of periods (maximum number = 10)

1981
0.15
0.0
0.075
10

K Increase in price level in commercial sector per period (e.g. 0.04)
 L Length of period in Months (e.g. 12)
 V Ratio of stocks to sales in coming period (e.g. 0.3)
 W Rate of tax on profit (e.g. 0.47)
 AW Optional stock valuation related to sales price (e.g. 0.75)*

0.0
12
0.0
0.5
0.0

B. Data that can have a different value for each period

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A Period expenses in technical sector (B)	X	100.0	85.0	85.0	85.0	95.0	95.0	95.0	115.0	115.0	115.0	X
B Period expenses in commercial sector (B)	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X
C Temporary taxation adjustments		0	202.5	151.9	115.3	97.0	101.4	134.3	46.4	-44.6	-139.0	-237.5
CF Permanent taxation adjustments	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X
D Net acquisition of fixed assets (B)	X	675.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X
F Variable expenses in technical sector (B) per unit produced	X	84.51	87.79	91.02	94.85	98.42	101.80	104.83	107.37	109.90	112.14	X
M Variable expenses in commercial sector per unit sold (B)	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X
O Alternative proceeds of fixed assets (B) at period end	X	405.0	337.5	270.0	202.5	135.0	67.5	67.5	67.5	67.5	67.5	X
P Selling price per unit	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X
S Sales in units (also to be stated for the period following the last one)	X	610	670	720	790	870	960	1060	1160	1280	1410	

C. Data only to be stated for current projects in respect of the period preceding the first period of the calculation

V1 Stocks converted to units of finished product at period end	
V03 Debtors nominal at period end	
V98 Alternative proceeds of total assets at period end (inclusive debtors and stocks)	

Remarks: (B) Indicates that the expenditure should be stated at the price level of the base period which is always the first period of the computation.

* If a value equal to zero is entered the valuation of stocks will be at variable expenses in the technical sector.

M E T H O D O N A N U A L

PERIODS: 1981 1982 1983 1984 1985 1986 1987 1988 1989 1990

ACTIVITIES

V74	SALES IN MONEY	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
S	SALES IN VOLUME	610.0	670.0	720.0	790.0	870.0	960.0	1060.0	1160.0	1280.0	1410.0
V4	PRODUCTION VOLUME	610.0	670.0	720.0	790.0	870.0	960.0	1060.0	1160.0	1280.0	1410.0
V1	STOCK IN UNITS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

CASH-FLOW

V75	RECEIPT FROM SALES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
V69	DEVELOPMENT & MANUF. EXP	51651.1	67739.8	86781.4	114090.4	149925.0	196796.2	257245.3	331607.6	430668.0	556638.4
V80	COMMERCIAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
V17	ACQUIS. OF FIXED ASSETS	675.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
V100	CASHFLOW NOMINAL	-52326.1	-67739.8	-86781.4	-114090.4	-149925.0	-196756.2	-257245.3	-331607.6	-430668.0	-556638.4
V184	CASH-FLOW AFTER TAX	-25859.3	-33903.6	-43424.5	-57078.9	-74996.2	-98411.8	-128656.4	-165837.6	-215367.7	-278352.9
VCG	CUM. CASHFLOW	-26466.8	-33836.2	-43356.9	-57011.5	-74928.8	-98344.4	-128588.9	-165770.1	-215300.3	-278285.5
V183	PROFIT TAX PAYABLE	-26466.8	-60303.0	-103659.9	-160671.4	-235600.2	-333944.6	-462533.5	-628303.6	-843603.9	-1121889.0

ASSETS YEAR END

V19	FIXED ASSETS	405.0	388.1	357.1	308.0	236.1	195.8	156.1	119.6	206.5	237.5
V82	FIN. PRODUCT STOCK	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
V97	DEBTORS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
V98	ALTERN. PROC. FIN. ASSETS	405.0	388.1	357.1	308.0	236.1	195.8	156.1	119.6	206.5	237.5

FISCAL RESULT

V100	CASHFLOW NOMINAL	-52326.1	-67739.8	-86781.4	-114090.4	-149925.0	-196756.2	-257245.3	-331607.6	-430668.0	-556638.4
	MUT. ALT. PROC. OF ASSET	405.0	-16.9	-31.1	-49.1	-71.9	-100.3	20.4	23.4	26.9	31.0
	MUTATION TEMP-TAX FAC.	202.5	-50.6	-36.6	-18.3	4.4	32.9	-87.9	-91.0	-94.4	-98.5
CF	DEFINITE TAX FACILITIES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
V184	FISCAL RESULT	-51718.6	-67807.3	-86849.1	-114157.8	-149992.4	-196823.6	-257312.8	-331675.2	-430735.4	-556705.9

SURPLUS

V102	CASHFLOW MID PERIOD	-52350.9	-67739.8	-86781.4	-114090.4	-149925.0	-196756.2	-257245.3	-331607.6	-430668.0	-556638.4
V99	CHANGE IN ASSETS MID P	390.6	-45.6	-58.0	-73.2	-91.6	-113.9	9.0	11.3	13.0	14.9
	INCR. IN PREPAID TAX	97.7	-31.7	-23.1	-13.0	-1.4	12.2	-67.2	-45.6	-43.9	-42.5
V183	TAXES DUE ON PROFIT	-25859.3	-33903.6	-43424.5	-57078.9	-74996.2	-98411.8	-128656.4	-165837.6	-215367.7	-278352.9
V188	SURPLUS AFTER TAX	-26003.4	-31974.4	-37588.4	-45961.4	-56176.4	-68575.5	-83345.1	-99939.6	-120737.0	-145163.9
V189	SURPLUS MID PERIOD I	-26003.4	-31974.4	-37588.4	-45961.4	-56176.4	-68575.5	-83345.1	-99939.6	-120737.0	-145163.9
V190	CUMULATIVE SURPLUS	-26003.4	-57550.8	-95139.1	-141100.4	-197276.8	-265850.3	-349195.4	-449135.0	-569872.0	-715035.9

METHOD MANUAL

PERIODS:	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
ACTIVITIES										
V74 SALES IN MONEY	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
S SALES IN VOLUME	610.0	670.0	727.0	790.0	870.0	960.0	1060.0	1160.0	1280.0	1410.0
V4 PRODUCTION VOLUME	610.0	670.0	720.0	790.0	870.0	960.0	1060.0	1160.0	1280.0	1410.0
V1 STOCK IN UNITS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CASH-FLOW										
V75 RECEIPI FROM SALES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
V69 DEVELOPMENT Y MANUF EXP	51651.1	67739.8	86781.4	114090.4	149925.0	196756.2	257245.3	331607.6	430668.0	556638.4
V81 COMERCIAL EXPENSLS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
V17 ACQUIS. OF FIXED ASSETS	675.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
V107 CASHFLOW NOMINAL	-52326.1	-67739.8	-86781.4	-114090.4	-149925.0	-196756.2	-257245.3	-331607.6	-430668.0	-556638.4
V104 CASH-FLOW AFTER TAX	-25859.3	-33903.6	-43424.5	-57078.9	-74996.2	-98411.8	-128656.4	-165837.6	-215367.7	-278352.9
V00 CUM. CASHFLOW	-26466.8	-32836.2	-43356.9	-57011.5	-74928.8	-98344.4	-128588.9	-165770.1	-215300.3	-278285.5
V103 PROFIT TAX PAYABLE	-26466.8	-60303.0	-103659.9	-160671.4	-235600.2	-333944.6	-462533.5	-628303.6	-843603.9	-1121889.0
ASSETS: YLAR END										
V19 FIXED ASSETS	475.0	388.1	357.1	308.0	236.1	135.8	156.1	179.6	206.5	237.5
V82 FIN. PRODUCT STOCK	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
V97 DEBTORS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
V50 ALTERN+PROD+FIX. ASSETS	475.0	388.1	357.1	308.0	236.1	135.8	156.1	179.6	206.5	237.5
FISCAL RESULT										
V100 CASHFLOW NOMINAL	-52326.1	-67739.8	-86781.4	-114090.4	-149925.0	-196756.2	-257245.3	-331607.6	-430668.0	-556638.4
MUT. ALI. PRDUC OF ASSET	405.0	-16.9	-31.1	-49.1	-71.9	-100.3	20.4	23.4	26.9	31.0
MUTATION TEMP-TAX FAC.	202.5	-50.6	-36.6	-18.3	4.4	32.9	-87.9	-91.0	-94.4	-98.5
CF DEFINITE TAX FACILITIES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
V104 FISCAL RESULT	-51718.6	-67807.3	-86849.1	-114157.8	-149992.4	-196823.6	-257312.8	-331675.2	-430735.4	-556705.9
SURPLUS										
V102 CASHFLOW MID PERIOD	-52350.9	-67739.8	-86781.4	-114090.4	-149925.0	-196756.2	-257245.3	-331607.6	-430668.0	-556638.4
V99 CHANGE IN ASSETS MID P	390.6	-45.6	-58.0	-73.2	-91.6	-113.9	9.8	11.3	13.0	14.9
INCR. IN PREPAID TAX	97.7	-31.7	-23.1	-13.0	-1.4	12.2	-47.2	-45.6	-43.9	-42.5
V103 TAXES DUE ON PROFIT	-25859.3	-33903.6	-43424.5	-57078.9	-74996.2	-98411.8	-128656.4	-165837.6	-215367.7	-278352.9
V106 SURPLUS AFTER TAX	-26003.4	-33913.4	-43438.0	-57097.6	-75021.0	-98446.0	-128626.3	-165804.3	-215331.2	-278313.0
V109 SUPPLUS MID PERIOD 1	-26003.4	-31547.4	-37588.4	-45961.4	-56176.4	-68573.5	-83345.1	-99939.6	-120717.0	-145163.9
V100 CUMULATIVE SURPLUS	-26003.4	-57950.8	-95139.1	-141100.4	-197276.8	-265850.3	-349195.4	-449135.0	-569872.0	-715035.9

METODI MANUAL

AA: FIRST PERIOD : 1981 N : NUMBER OF PERIODS : 10
 C : INCREASE OF COST LEVEL TECH. SECTOR : (.1500) K : INCREASE OF COST IN MARKET SECTOR : 0.0
 E : AVERAGE CREDIT TERM IN FRACTION OF PERIOD : 0.0 L : LENGTH OF PERIOD IN MONTHS : 12.0000
 I : REQUIRED NET PROFITABILITY : (.0750) M : RATE OF TAX ON PROFIT : 0.5000
 V : STOCK IN FRACTION OF SALES : 0.0 AM: ALT. VALUES STOCK IN % OF SALES PRICE : 0.0

PERIOD :	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
A : PERIOD EXP. TECH. SECTOR	100.00	85.00	85.00	85.00	95.00	95.00	95.00	115.00	115.00	115.00
F : PERIOD EXP. MARKET SECT.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C : ADJ. TEMPORARY TAX FAC.	202.50	151.90	115.30	97.00	101.40	134.30	46.40	-44.60	-137.00	-237.50
CF : ADJ. FINAL TAX FACILIT.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
L : NET ACQUISITION ASSETS	675.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
I : COMPL. EXP. TECH. SECTOR	84.51	87.79	91.02	94.85	98.42	101.80	104.83	107.37	109.90	112.14
H : COMPL. EXP. MARKET SECT.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
O : ALT. PROC FIX ASSET	405.00	337.50	270.00	202.50	135.00	67.50	67.50	67.50	67.50	67.50
P : SELLING PRICE PER UNIT	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
S : SALES IN UNITS	610.00	670.00	720.00	790.00	870.00	960.00	1060.00	1160.00	1280.00	1410.00

M E T H O D O L O G Y A N N U A L

AA: FIRST PERIOD : 1981 N: NUMBER OF PERIODS : 10
 G: INCREASE OF COST LEVEL TECH. SECTOR : 0.1500 K: INCREASE OF COST IN MARKET SECTOR : 0.0
 H: AVERAGE CREDIT TERM IN FRACTION OF PERIOD : 0.0 L: LENGTH OF PERIOD IN MONTHS : 12.0000
 I: REQUIRED NET PROFITABILITY : 0.9750 W: RATE OF TAX ON PROFIT : 0.5000
 V: STOCK IN FRACTION OF SALES : 0.0 AM: ALT. VALUES STOCK IN % OF SALES PRICE : 0.0

PERIOD :	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
A: PERIOD EXP. TECH. SECTOR	100.00	85.00	85.00	85.00	95.00	95.00	95.00	115.00	115.00	115.00
B: PERIOD EXP. MARKET SECT.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C: ADJ. TEMPORARY TAX FAC.	202.50	151.90	115.30	97.00	101.40	134.30	46.40	-44.60	-139.00	-237.50
CF: ADJ. FINAL TAX FACILITY	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
D: NET ACQUISITION ASSETS	675.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
F: COMPL. EXP. TECH. SECTOR	84.51	87.79	91.02	94.85	98.42	101.80	104.83	107.37	109.90	112.14
H: COMPL. EXP. MARKET SECT.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
O: ALT. PROC FIX. ASSET	405.00	337.50	270.00	202.50	135.00	67.50	67.50	67.50	67.50	67.50
P: SELLING PRICE PER UNIT	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
S: SALES IN UNITS	610.00	672.00	720.00	792.00	870.00	960.00	1060.00	1160.00	1280.00	1410.00

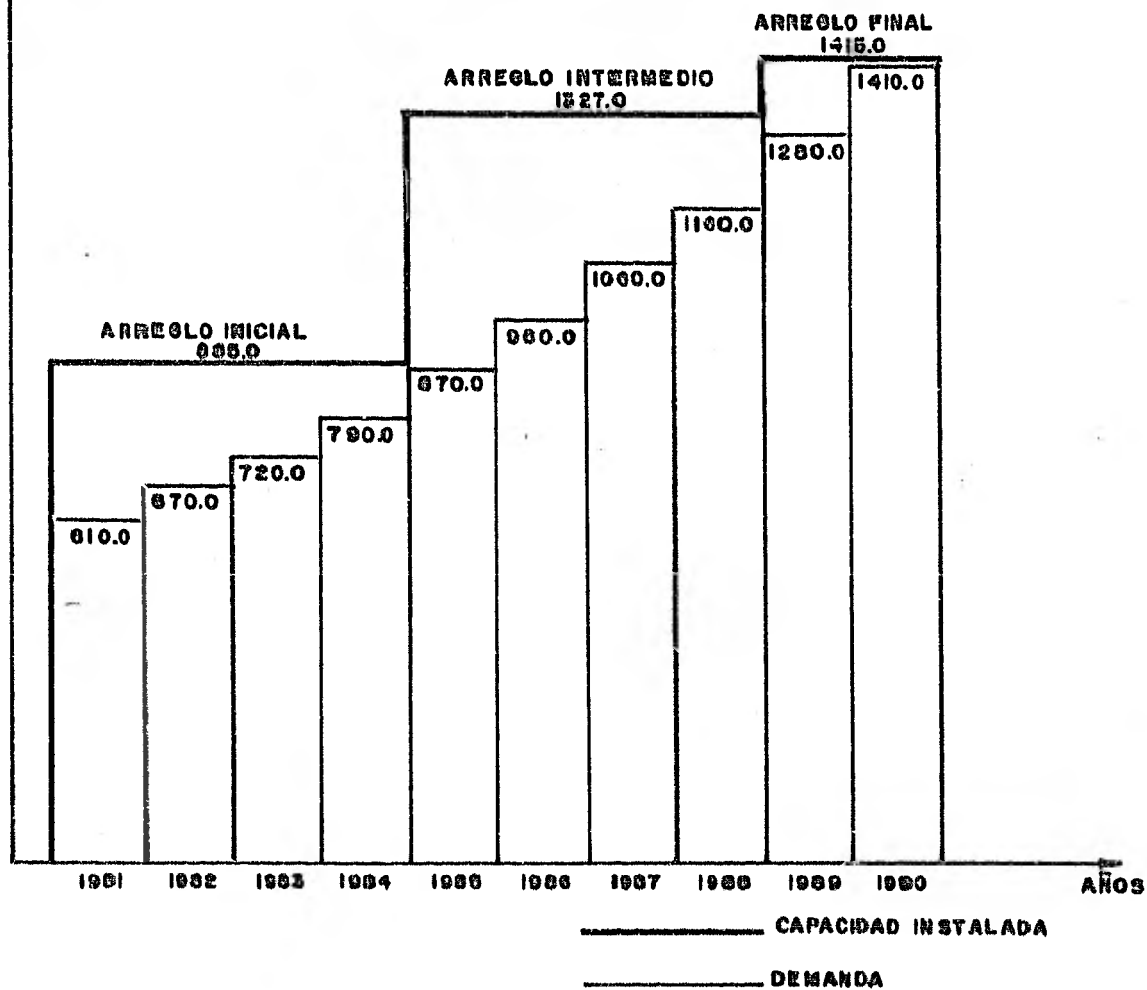
2) ALTERNATIVA 2, METODO AUTOMATICO.

El tipo de equipo que se pretende adquirir, nos permite adecuar gradualmente la capacidad de acuerdo a los requerimientos, a lo largo de los años.

A la composición de máquinas necesaria para cubrir las necesidades de cada período de 4 años, la hemos llamado "ARREGLO"; de esta manera podemos observar en la gráfica siguiente los 3 arreglos de capacidad vs. demanda, y en la tabla siguiente, - los datos generales de los arreglos posibles.

GRÁFICA DE CAPACIDAD INSTALADA VS. DEMANDA; PROYECTO AUTOMATIZACION DE ESTADORES

CANTIDAD DE PRODUCTOS (MILES)



DATOS GENERALES DEL PROCESO AUTOM
STATOMAT-

MAQUINAS	No.de Máqs.	T.N. (seg)	No.de Máqs.	T.N. (seg)	No.de Máqs.	T.N. (seg)	No.de Máqs.	T.N. (seg)	No.de Máqs.
PAK II	1	8.0	1	8.0	1	8.0	1	8.0	1
M 1/2	3	48.0	6	24.0	9	16.0	9	16.0	12
SE 130 C	1	12.0	1	12.0	1	12.0	1	12.0	1
VWP	1	15.0	1	15.0	1	15.0	1	15.0	1
BNKR	1	20.0	1	20.0	1	20.0	2	10.0	2
APSA 1	1	15.0	1	15.0	1	15.0	1	15.0	1
CICLO DE PRO CESO T.N.	-	48.0	-	24.0	-	20.0	-	16.0	-
CICLO DE PROCE SO T. STD.	-	111.84	-	55.92	-	46.60	-	37.28	-
PRODUCCION ANUAL 2 TURNOS	221.191		442.382		530.858		663.573		707.
COSTO DE LA IN- VERSION (MILES DE PESOS)	11,758.10		15,593.80		19,429.50		20,861.50		24,697.

NORMALIZACION DE LA VELOCIDAD DE LA MAQUINA A 80 UPH
 (1) T.STD. (seg) T.N.(seg) x $\frac{80 \cdot 100}{60 \cdot 60} \times 1.05$
 FACTOR PARA CONVERTIR A MINUTOS Y CIENTOS
 DE PIEZAS.
 FACTOR CONCESIONES

AI ARREGLO INICIAL AII ARREGLO II

ARTICO DE FABRICACION DE CAMPOS
MICAFIL

T.N. (seg)	No.de Máqs.	T.N. (seg)	No.de Máqs.	T.N. (seg)	No.de Máqs.	T.N. (seg)	No.de Máqs.	T.N. (seg)	No.de Máqs.	T.N. (seg)
8.0	1	8.0	1	8.0	1	8.0	1	8.0	2	4.0
12.0	12	12.0	15	9.6	15	9.6	18	8.0	21	6.9
12.0	1	12.0	2	6.0	2	6.0	2	6.0	2	6.0
15.0	2	7.5	2	7.5	2	7.5	2	7.5	2	7.5
10.0	2	10.0	2	10.0	3	6.7	3	6.7	3	6.7
15.0	2	7.5	2	7.5	2	7.5	2	7.5	2	7.5
15.0	-	12.0	-	10.0	-	9.6	-	8.0	-	7.5
34.95	-	27.96	-	23.30	-	22.37	-	18.64	-	17.48 (1)
811	884,764		1.061,717		1,105,955		A II 1.327,146		A III 1,415,217	(2)
20	26,108.10		31,423.10		32,855.10		36,690.80		44,126.70	

2) PRODUCCION ANUAL
1er. turno
* 2o. turno

$\frac{60 \times 100 \times}{T.STD.}$ OCUPACION ANUAL *
EN HORAS (2 turnos)
2121 horas.
2002 horas.

TERMEDIO

A III ARREGLO FINAL

GASTOS VARIABLES EN EL SECTOR TECNICO POR UNIDAD PRODUCIDA.

Cálculo de costo variable por unidad producida para cada uno de los arreglos.

1- ARREGLO INICIAL.

MANO DE OBRA:

$$\frac{(\text{Tiempo costo p/pza}) (\text{Tarifa variable } \$/\text{hr.})}{60}$$

$$\text{Tiempo costo} = \text{Tiempo estándar} \times \frac{60}{80} + 7\% \text{ (R. normal)}$$

$$\text{Tiempo costo} = 0.2795 \times \frac{60}{80} + 7\% = 0.224 \text{ min/pza.}$$

$$\frac{(0.224 \text{ min/pza}) (1173.64 \text{ } \$/\text{hr.})}{60} = 4.38 \text{ } \$/\text{pza.}$$

MATERIALES:

$$\begin{array}{l} \text{Importe de Materiales p/pza} + \text{Rechazo (1.0\%)} \\ 64.24 \text{ } \$/\text{pza} + 0.64 \text{ } \$/\text{pza} = 64.88 \text{ } \$/\text{pza.} \end{array}$$

COSTO VARIABLE:

Costo de mano de obra p/pza + costo de materiales p/pza.

$$4.38 \text{ } \$/\text{pza} + 64.88 \text{ } \$/\text{pza} = 69.26 \text{ } \$/\text{pza.}$$

2- ARREGLO INTERMEDIO.

MANO DE OBRA:

$$\text{Tiempo costo} = 0.1864 \times \frac{60}{80} + 7\% = 0.150 \text{ Min/pza.}$$

$$\frac{(0.150 \text{ min/pza}) (1173.64 \text{ } \$/\text{hr.})}{60} = 2.93 \text{ } \$/\text{pza.}$$

$$\text{MATERIALES :} = 64.88 \text{ } \$/\text{pza.}$$

$$\text{COSTO VARIABLE :} = 67.81 \text{ } \$/\text{pza.}$$

- REGLO FINAL.

MANO DE OBRA:

$$\text{TIEMPO COSTO}^* = 0.1748 \times \frac{60}{80} + 7\% = 0.140 \text{ min/pza.}$$
$$(0.140 \text{ min/pza}) (1173.64 \text{ \$/hr}) = 2.74 \text{ \$/pza.}$$

MATERIALES : = 64.88 \\$/pza.

COSTO VARIABLE: = 67.62 \\$/pza.

*Los tiempos de proceso varían según los arreglos de maquinaria (ver tabla "Datos Generales Del Proceso Automático-de Fabricación de Campos").

METODO AUTOMATICO.

INVERSIONES.

	No. DE MAQUINAS	MAQUINA	I N V E R S I O N MAQUINA	HERRAMIENTA	TOTAL
ARREGLO INICIAL					
	1	Pak II	3018.2	582.0	
	12	M 1/2	12849.6	2493.2	
	1	SE 130C	944.0	535.3	
	2	VWP	472.8	580.0	
	2	BNKR	2719.0	145.0	
	2	APSA I	1769.0	-	
	TOTAL 1		<u>21772.6</u>	<u>4335.5</u>	26108.1
					*27283.0
ARREGLO INTERMEDIO					
	1	Pak II	3018.2	582.0	
	18	M 1/2	19274.4	3739.8	
	2	SE 130C	1888.0	1070.6	
	2	VWP	472.8	580.0	
	3	BNKR	4078.5	217.5	
	2	APSA I	1769.0	-	
	TOTAL 2		<u>30500.9</u>	<u>6189.9</u>	
	TOTAL 1		<u>21772.6</u>	<u>4335.5</u>	
	INVERSION INCREMENTAL		<u>8728.3</u>	<u>1854.4</u>	10582.7
					*11059.0
ARREGLO FINAL					
	2	Pak II	6036.4	1164.0	
	21	M 1/2	22486.8	4363.1	
	2	SE 130C	1888.0	1076.6	
	2	VWP	472.8	580.0	
	3	BNKR	4078.5	217.5	
	2	APSA I	1769.0	-	
	TOTAL 3		<u>36731.5</u>	<u>7395.2</u>	
	TOTAL 2		<u>30500.9</u>	<u>6189.9</u>	
	INVERSION INCREMENTAL		<u>6230.6</u>	<u>1205.3</u>	7435.9
					* 7771.0

* Total actualizado: Debido a las condiciones de pago un 30% de la inversión ha de ser por adelantado, y el 70% restante al recibir el equipo. (Ver capítulo de Selección de Proveedores).

METODO AUTOMATICO.
 TABLA DE DEPRECIACION FISCAL.

ANO	VALOR EN LIBROS	TOTAL DE- DEPRECIACION Al final del año.	M A Q U I N A S		HERRAMIENTA	
			INVERSION	DEPRECIAC.	INVERSION	DEPRECIAC.
*1981	22413.4	3694.7	21772.6	2177.3	4335.5	1517.4
1982	18718.7	3694.7		2177.3		1517.4
1983	15240.7	3478.0		2177.3		1300.7
*1984	22124.3	3699.1	8728.3	3050.1	1854.4	649.0
1985	18425.2	3699.1		3050.1		649.0
1986	14818.8	3606.4		3050.1		556.3
1987	11768.7	3050.1		3050.1		
*1988	15109.5	4095.1	6230.6	3673.2	1205.3	421.9
1989	11014.4	4095.1		3673.2		421.9
1990	6979.6	4034.8		3673.2		361.6

METODO AUTOMATICO.

VALOR ALTERNATIVO.

	INVERSION INICIAL	INVERSION INTERMEDIA	INVERSION FINAL	VALOR TOTAL
COSTO MAQUINARIA	21772.6	8728.3	6230.6	
COSTO HERRAMIENTA	4335.5	1854.4	1205.3	
COSTO TOTAL	26108.1	10582.7	7435.9	

VALOR ALTERNATIVO:

1981	15664.9			15664.9
1982	13054.1			13054.1
1983	10443.2			10443.2
1984	7832.4	6349.6		14182.0
1985	5221.6	5291.4		10513.0
1986	2610.8	4233.1		6843.9
1987	2610.8	3174.8		5785.6
1988	2610.8	2116.5	4461.5	9188.8
1989	2610.8	1058.3	3718.0	7387.1
1990	2610.8	1058.3	2974.4	6643.5

METODO AUTOMATICO.

TABLA DE FACILIDADES FISCALES TEMPORALES.

AÑOS	FACTOR	VALOR ALTERNATIVO AL FINAL DEL AÑO CONSTANTE	DEL AÑO CORRIENTE	VALOR FISCAL AL FINAL DEL AÑO	AJUSTE
1981	1.000	15664.9	15664.9	22413.4	6748.5
1982	1.150	13054.1	15012.2	18718.7	3706.5
1983	1.323	10443.2	13816.4	15240.7	1424.3
1984	1.521	14182.0	21570.8	22124.3	553.5
1985	1.749	10513.0	18387.2	18425.2	38.0
1986	2.011	6843.9	13763.1	14818.8	1055.7
1987	2.313	5785.6	13382.1	11768.7	- 1613.4
1988	2.660	9188.8	24442.2	15109.5	- 9332.7
1989	3.059	7387.1	22597.1	11014.4	- 11582.7
1990	3.518	6643.5	23371.8	6979.6	- 16392.2

METODO AUTOMATICO.

GASTOS PERIODICOS EN EL SECTOR TECNICO*

C O N C E P T O	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
ENTRENAMIENTO EN ALE- MANIA	110.0									
GASTOS DE INTALACION	350.0			140.0					35.0	
REFACCIONES	1000.0	100.0	100.0	150.0	112.0	112.0	112.0	112.0	120.0	115.0
PRODUCCION PILOTO	1725.0			690.0					173.0	
REPARACION Y MANTE- NIMIENTO	700.0	700.0	700.0	715.0	715.0	715.0	715.0	715.0	730.0	730.0
MODIFICACION DE EQUI- POS	50.0			20.0					20.0	
FABRICACION DE MUES- TRAS	25.0			10.0					3.0	
<u>GASTOS TOTALES</u>	<u>3960.0</u>	<u>800.0</u>	<u>800.0</u>	<u>1725.0</u>	<u>827.0</u>	<u>827.0</u>	<u>827.0</u>	<u>827.0</u>	<u>1081.0</u>	<u>845.0</u>

*CANTIDADES EN MILES DE PESOS.

Name/No./Date

INPUT FORM GAMMA-1

METODO AUTOMATICO

A. Data valid throughout the life of the project

AA Number of the first period (e.g. 1974)
 G Increase in price level in the technical sector per period (e.g. 0.04)
 H Average credit term per period (e.g. 0.25)
 I Required minimum return per annum after tax (e.g. 0.075)
 N Number of periods (maximum number = 10)

1981
0.15
0
0.075
10

K Increase in price level in commercial sector per period (e.g. 0.04)
 L Length of period in Months (e.g. 12)
 V Ratio of stocks to sales in coming period (e.g. 0.3)
 W Rate of tax on profit (e.g. 0.47)
 AW Optional stock valuation related to sales price (e.g. 0.75)*

0
12
0
0.5
0

B. Data that can have a different value for each period

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A Period expenses in technical sector (B)	X	3960.0	800.0	800.0	1725.0	827.0	827.0	827.0	827.0	1081.0	845.0	X
B Period expenses in commercial sector (B)	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X
C Temporary taxation adjustments	0	6749	3707	1424	554	38	1056	-1613	-9333	-11583	-16392	X
CF Permanent taxation adjustments	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X
D Net acquisition of fixed assets (B)	X	27283	0	0	0	11059	0	0	0	7771	0	X
F Variable expenses in technical sector (B) per unit produced	X	69.26	69.26	69.26	69.26	67.81	67.81	67.81	67.81	67.62	67.62	X
H Variable expenses in commercial sector per unit sold	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X
O Alternative proceeds of fixed assets (B) at period end	X	15665	13054	10443	14182	10513	6744	5786	9189	7387	6644	X
P Selling price per unit	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X
S Sales in units (also to be stated for the period following the last one)	X	610	670	720	790	870	960	1060	1160	1280	1410	

C. Data only to be stated for current projects in respect of the period preceding the first period of the calculation

V1 Stocks converted to units of finished product at period end	
V83 Debtors nominal at period end	
V98 Alternative proceeds of total assets at period end (inclusive debtors and stocks)	

Remarks: (B) Indicates that the expenditure should be stated at the price level of the base period which is always the first period of the computation.

* If a value equal to zero is entered the valuation of stocks will be at variable expenses in the technical sector.

METODO AUTOMATICO

PERIODS:	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
ACTIVITIES										
V74 SALES IN MONEY	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
S SALES IN VOLUME	617.0	670.0	720.0	790.0	870.0	960.0	1060.0	1160.0	1280.0	1410.0
V4 PRODUCTION VOLUME	617.0	670.0	720.0	790.0	870.0	960.0	1060.0	1160.0	1280.0	1410.0
V1 STOCK IN UNITS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CASH-FLOW										
V75 RECEIPT FROM SALES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
V69 DEVELOPMENT & MANUF EXP	46208.6	54284.8	67007.2	85838.6	104628.1	132597.4	168171.6	211434.8	268074.6	338379.5
V80 COMMERCIAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
V17 ACQUIS. OF FIXED ASSETS	27283.0	0.0	0.0	0.0	19342.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
V10 CASHFLOW NOMINAL	-73491.6	-54284.8	-67007.2	-85838.6	-123970.3	-132597.4	-168171.6	-211434.8	-291846.1	-338379.5
V184 CASH-FLOW AFTER TAX	-25538.8	-28989.9	-35245.7	-39475.2	-63834.0	-68100.5	-85611.4	-104047.6	-147970.9	-171206.4
V60 COM. CASHFLOW	-47952.8	-25294.9	-31761.5	-46363.4	-62136.3	-64496.9	-82569.2	-107387.2	-143875.1	-167173.1
V163 PROFIT TAX PAYABLE	-47952.8	-73247.7	-105009.2	-151372.6	-211508.8	-276008.8	-358565.9	-465953.1	-609028.2	-777001.4
ASSETS YEAR END										
V19 FIXED ASSETS	15665.0	15012.1	13810.0	21569.0	18387.3	13765.7	13383.3	24442.8	22596.9	23372.6
V82 FIN. PRODUCT STOCK	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
V97 DEBTORS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
V98 ALTERN. PROD. FIX. ASSETS	15665.0	15012.1	13810.0	21569.0	18387.3	13765.7	13383.3	24442.8	22596.9	23372.6
FISCAL RESULT										
V10 CASHFLOW NOMINAL	-73491.6	-54284.8	-67007.2	-85838.6	-123970.3	-132597.4	-168171.6	-211434.8	-291846.1	-338379.5
INT. ALI. PRD. OF ASSET	15665.0	-652.9	-1201.2	7758.2	-3181.8	-4621.6	-382.4	11759.5	-1845.9	775.6
ADJUSTED TEMP. TAX FAC.	6749.0	-3042.0	-2283.0	-870.0	-516.0	1018.0	-2609.0	-7720.0	-2250.0	-4809.0
CF OFFSHORE TAX FACILITIES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
V184 FISCAL RESULT	-51771.6	-57979.7	-74991.4	-78950.4	-127668.1	-136231.0	-171222.9	-208795.3	-295941.9	-342412.0
SURPLUS										
V102 CASHFLOW MID PERIOD	-74494.2	-54284.8	-67007.2	-85838.6	-124682.5	-132597.4	-168171.6	-211434.8	-292721.4	-338379.5
V92 CHANGE IN ASSETS MID P	15100.7	-1762.9	-2244.5	6483.6	-4629.8	-5787.5	-1364.6	9698.6	-3548.5	-886.4
INCR. IN PREPAID TAX	3254.7	-1711.1	-1235.0	-471.1	-268.9	489.5	-1325.1	-3664.6	-747.5	-1900.2
V183 TAXES DUE ON PROFIT	-25538.8	-28989.9	-35245.7	-39475.2	-63834.0	-68100.5	-85611.4	-104047.6	-147970.9	-171206.4
V188 SURPLUS AFTER TAX	-30594.1	-28768.9	-35241.0	-47350.3	-65746.3	-69794.9	-85250.0	-111353.1	-149046.4	-169959.6
V185 SURPLUS MID PERIOD 1	-30594.1	-26761.8	-30495.2	-32480.9	-49230.9	-48616.3	-55238.8	-61091.3	-83570.9	-10648.4
V191 CUMULATIVE SURPLUS	-30594.1	-57355.9	-87851.0	-120331.8	-169562.7	-218178.9	-273417.0	-334509.0	-418079.9	-506678.3

METODO AUTOMATICO

AA: FIRST PERIOD : 1981 N : NUMBER OF PERIODS : 10
 G : INCREASE OF COST LEVEL TECH. SECTOR : 0.1500 K : INCREASE OF COST IN MARKET SECTOR : 0.0
 H : AVERAGE CREDIT TERM IN FRACTION OF PERIOD : 0.7 L : LENGTH OF PERIOD IN MONTHS : 12.0000
 I : REQUIRED NET PROFITABILITY : 0.075 W : RATE OF TAX ON PROFIT : 0.5000
 V : STOCK IN FRACTION OF SALES : 0.7 AW: ALT-VALUES STOCK IN % OF SALES PRICE : 0.0

PERIOD :	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
A : PERIOD EXP. TECH. SECTOR	3961.00	800.00	800.00	1725.00	827.00	827.00	827.00	827.00	1081.00	845.00
B : PERIOD EXP. MARKET SECT.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C : ADJ. TEMPORARY TAX FAC.	6749.00	3707.00	1424.00	554.00	38.00	1056.00	-1613.00	-9333.00	-11583.00	-16392.00
CF : ADJ. FINAL TAX FACILIT.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
D : NET ACQUISITION ASSETS	27283.00	0.0	0.0	0.0	11659.00	0.0	0.0	0.0	7771.00	0.0
F : COMPL. EXP. TECH. SECTOR	69.20	69.20	69.20	69.20	67.81	67.81	67.81	67.81	67.62	67.62
H : COMPL. EXP. MARKET SECT.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
O : ALT. PROC. FIX. ASSET.	15665.00	13954.00	1443.00	14182.00	10513.00	8844.00	5786.00	9189.00	7387.00	6644.00
P : SELLING PRICE PER UNIT	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
S : SALES IN UNITS	610.00	670.00	720.00	790.00	870.00	960.00	1060.00	1160.00	1280.00	1410.00

M E T H O D O A U T O M A T I C O

AA: FIRST PERIOD: 1981 N: NUMBER OF PERIODS: 10
 C: INCREASE OF COST LEVEL TECH. SECTOR: 0.1500 K: INCREASE OF COST IN MARKET SECTOR: 0.0
 H: AVERAGE CREDIT TERM IN FRACTION OF PERIOD: 0.0 L: LENGTH OF PERIOD IN MONTHS: 12.0000
 I: REQUIRED NET PROFITABILITY: 0.0750 W: RATE OF TAX ON PROFIT: 0.5000
 V: STOCK IN FRACTION OF SALES: 0.0 AW: ALT. VALUES STOCK IN % OF SALES PRICE: 0.0

PERIOD :	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
A: PERIOD EXP. TECHN. SECTOR	3960.00	800.00	800.00	1725.00	827.00	827.00	827.00	827.00	1081.00	845.00
B: PERIOD EXP. MARKET SECT.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C: ADJ. TEMPORARY TAX FAC.	6749.00	3707.00	1424.00	554.00	38.00	1056.00	-1613.00	-9333.00	-11583.00	-16392.00
CF: ADJ. FINAL TAX FACILIT.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
D: NET ACQUISITION ASSETS	27283.00	0.0	0.0	0.0	11059.00	0.0	0.0	0.0	7771.00	0.0
F: COMPL. EXP. TECHN. SECTOR	69.26	69.26	69.26	69.26	67.81	67.81	67.81	67.81	67.62	67.62
M: COMPL. EXP. MARKET SECT.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
O: ALT. PROC. FIX. ASSET	13665.00	13054.00	10443.00	14182.00	10213.00	6844.00	5786.00	9189.00	7387.00	6644.00
P: SELLING PRICE PER UNIT	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
S: SALES IN UNITS	610.00	670.00	720.00	790.00	840.00	960.00	1060.00	1160.00	1280.00	1410.00

M E T O D C A U T O M A T I C C

PERIODS:	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
ACTIVITIES										
V74 SALES IN MONEY	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
S SALES IN VOLUME	610.0	670.0	720.0	790.0	870.0	960.0	1060.0	1160.0	1280.0	1410.0
V4 PRODUCTION VOLUME	610.0	670.0	720.0	790.0	870.0	960.0	1060.0	1160.0	1280.0	1410.0
V1 STOCK IN UNITS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CASH-FLOW										
V75 RECEIPT FROM SALES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
V69 DEVELOPMENT Y MANUF EXP	46208.6	54284.8	67007.2	85838.6	104628.1	132597.4	168171.6	211434.8	268074.6	338379.5
V80 COMERCIAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
V17 ACQUIS. OF FIXED ASSETS	27283.0	0.0	0.0	0.0	19342.2	0.0	0.0	0.0	23771.5	0.0
V100 CASHFLOW NOMINAL	-73491.6	-54284.8	-67007.2	-85838.6	-123970.3	-132597.4	-168171.6	-211434.8	-291846.1	-338379.5
V184 CASH-FLOW AFTER TAX	-25538.8	-28989.9	-35245.7	-39475.2	-63834.0	-68100.5	-85611.4	-104047.6	-147970.9	-171206.4
VCG CUM. CASHFLOW	-47952.8	-25294.9	-31761.5	-46363.4	-60136.3	-64496.9	-82560.2	-107387.2	-143875.1	-167173.1
V183 PROFIT TAX PAYABLE	-47952.8	-73247.7	-105009.2	-151372.6	-211508.8	-276005.8	-358565.9	-465953.1	-609828.3	-777001.4
ASSETS YEAR END										
V19 FIXED ASSETS	15665.0	15012.1	13810.8	21569.0	18387.3	13765.7	13383.3	24442.8	22596.9	23372.6
V82 FIN. PRODUCT STOCK	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
V97 DEBTORS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
V98 ALTERN. PROC. FIX. ASSETS	15665.0	15012.1	13810.8	21569.0	18387.3	13765.7	13383.3	24442.8	22596.9	23372.6
FISCAL RESULT										
V100 CASHFLOW NOMINAL	-73491.6	-54284.8	-67007.2	-85838.6	-123970.3	-132597.4	-168171.6	-211434.8	-291846.1	-338379.5
MUT. ALT. PROC DF ASSET	15665.0	-652.9	-1201.2	7758.2	-3181.8	-4621.6	-382.4	11059.5	-1845.9	775.8
MUTATION TEMP. TAX FAC.	6749.0	-3042.0	-2283.0	-870.0	-516.0	1018.0	-2669.0	-7720.0	-2250.0	-4609.0
CF DEFINITE TAX FACILITIES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
V184 FISCAL RESULT	-51077.6	-57979.7	-70491.4	-78950.4	-127668.1	-136201.0	-171222.9	-208095.3	-295941.9	-342412.8
SURPLUS										
V102 CASHFLOW MID PERIOD	-74496.2	-54284.8	-67007.2	-85838.6	-124682.5	-132597.4	-168171.6	-211434.8	-292721.4	-338379.5
V99 CHANGE IN ASSETS MID P	15108.7	-1767.9	-2244.5	6483.6	-4629.0	-5787.5	-1366.6	9690.6	-3548.5	-886.4
INCR. IN PREPAID TAX	3254.7	-1711.1	-1235.0	-471.1	-268.9	489.5	-1325.3	-3664.6	-747.5	-1900.2
V183 TAXES DUE ON PROFIT	-25538.8	-28989.9	-35245.7	-39475.2	-63834.0	-68100.5	-85611.4	-104047.6	-147970.9	-171206.4
V188 SURPLUS AFTER TAX	-30594.1	-26768.9	-35241.0	-40350.8	-65746.3	-69794.9	-85250.0	-101353.1	-149046.4	-169959.6
V189 SURPLUS MID PERIOD 1	-30594.1	-26761.8	-30495.2	-32480.9	-49230.9	-48616.3	-55238.8	-61091.3	-83570.9	-88648.4
V190 CUMULATIVE SURPLUS	-30594.1	-57355.9	-87851.0	-120331.8	-169562.7	-218178.9	-273477.8	-334509.0	-418079.9	-506728.3

3) ANALISIS DIFERENCIAL: AUTOMATICO-MANUAL.

A continuación se procede a exponer la simple comparación - "Automatico-Manual".

Este análisis se realiza con el objetivo de evaluar diferencialmente las 2 alternativas existentes.

A. Data valid throughout the life of the project

AA Number of the first period (e.g. 1974)	1981
G Increase in price level in the technical sector per period (e.g. 0.04)	0.15
H Average credit term per period (e.g. 0.25)	0
I Required minimum return per annum after tax (e.g. 0.075)	0.075
N Number of periods (maximum number = 10)	10

DIFERENCIAL AUTOMATICO-MANUAL

K Increase in price level in commercial sector per period (e.g. 0.04)	0
L Length of period in Months (e.g. 12)	12
V Ratio of stocks to sales in coming period (e.g. 0.3)	0
W Rate of tax on profit (e.g. 0.47)	0.5
AW Optional stock valuation related to sales price (e.g. 0.75)*	0

B. Data that can have a different value for each period

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A Period expenses in technical sector (B)	X	3860.0	715.0	715.0	1640.0	732.0	732.0	732.0	712.0	966.0	730.0	X
B Period expenses in commercial sector (B)	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X
C Temporary taxation adjustments		0	6547	3555	1309	457	-63	922	-1567	-9378	-11722	-16630
CF Permanent taxation adjustments	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X
D Net acquisition of fixed assets (B)	X	26608	0	0	0	11059	0	0	0	7771	0	X
F Variable expenses in technical sector (B) per unit produced	X	-15.25	-18.53	-21.76	-25.59	-30.61	-33.99	-37.02	-39.86	-42.28	-44.52	X
M Variable expenses in commercial sector per unit sold	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X
O Alternative proceeds of fixed assets (B) at period end	X	15260	12717	10173	13980	10378	6777	5719	9122	7320	6577	X
P Selling price per unit	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X
S Sales in units (also to be stated for the period following the last one)	X	610	670	720	790	870	960	1060	1160	1280	1410	

C. Data only to be stated for current projects in respect of the period preceding the first period of the calculation

V1 Stocks converted to units of finished product at period end	
V83 Debtors nominal at period end	
V98 Alternative proceeds of total assets at period end (inclusive debtors and stocks)	

Remarks: (B) Indicates that the expenditure should be stated at the price level of the base period which is always the first period of the computation.

* If a value equal to zero is entered the valuation of stocks will be at variable expenses in the technical sector.

PERIODS:	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
ACTIVITIES										
V74 SALES IN MONEY	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
S SALES IN VOLUME	610.0	670.0	720.0	790.0	870.0	960.0	1060.0	1160.0	1280.0	1410.0
V4 PRODUCTION VOLUME	610.0	670.0	720.0	790.0	870.0	960.0	1060.0	1160.0	1280.0	1410.0
VI STOCK IN UNITS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CASH-FLOW										
V75 RECEIPT FROM SALES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
V69 DEVELOPMENT Y MANUF EXP	-5442.5	-13455.1	-19774.2	-28251.9	-45296.0	-64150.8	-89073.7	-120172.7	-162593.4	-218258.9
V80 COMMERCIAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
V17 ACQUIS. OF FIXED ASSETS	26608.0	0.0	0.0	0.0	19342.2	0.0	0.0	0.0	23771.5	0.0
V100 CASHFLOW NOMINAL	-21165.5	13455.1	19774.2	28251.9	25954.6	64150.8	89073.7	120172.7	138821.9	218258.9
V184 CASH-FLOW AFTER TAX	320.8	4913.8	8170.7	17603.9	11162.0	30311.8	43091.0	61698.9	67302.6	107047.9
VCC CUM. CASHFLOW	-21486.3	8541.3	11595.5	10647.9	14792.6	33847.0	45982.7	58473.8	71519.3	111210.9
V183 PROFIT TAX PAYABLE	-21486.3	-12945.0	-1349.5	9298.5	24091.1	57938.1	103920.8	162394.5	233913.8	345124.8
ASSETS YEAR END										
V19 FIXED ASSETS	15260.0	14624.5	13453.8	21261.8	18151.1	13630.9	13228.3	24264.6	22391.9	23136.9
V82 FIN. PRODUCT STOCK	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
V97 DEBTORS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
V98 ALTERN. PROC. FIX. ASSETS	15260.0	14624.5	13453.8	21261.8	18151.1	13630.9	13228.3	24264.6	22391.9	23136.9
FISCAL RESULT										
V100 CASHFLOW NOMINAL	-21165.5	13455.1	19774.2	28251.9	25954.6	64150.8	89073.7	120172.7	138821.9	218258.9
MUT. ALT. PROC OF ASSET	15260.0	-635.5	-1170.8	7808.0	-3110.7	-4520.2	-402.6	11036.2	-1872.7	745.0
MUTATION TEMP. TAX FAC.	6547.0	-2992.0	-2246.0	-852.0	-520.0	985.0	-2489.0	-7811.0	-2344.0	-4908.0
CF DEFINITE TAX FACILITIES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
V184 FISCAL RESULT	641.5	9827.6	16357.5	35207.9	22324.0	60623.6	86182.1	123397.9	134605.2	214095.9
SURPLUS										
V102 CASHFLOW MID PERIOD	-22145.3	13455.1	19774.2	28251.9	25242.4	64150.8	89073.7	120172.7	137946.6	218258.9
V99 CHANGE IN ASSETS MID P	14710.1	-1716.7	-2187.1	6557.5	-4530.2	-5672.7	-1374.3	9687.4	-3561.4	-901.2
INCR. IN PREPAID TAX	3157.2	-1679.7	-1211.7	-458.2	-267.3	477.3	-1233.6	-3710.1	-791.2	-1942.9
V183 TAXES DUE ON PROFIT	320.8	4913.8	8170.7	17603.9	11162.0	30311.8	43091.0	61698.9	67302.6	107047.9
V188 SURPLUS AFTER TAX	-4590.7	5144.9	8196.7	16747.2	9274.9	28651.6	43374.7	64451.0	66291.4	108366.8
V189 SURPLUS MID PERIOD 1	-4590.7	4785.9	7092.9	13480.9	6945.1	19957.4	28105.2	38848.3	37169.8	56522.5
V190 CUMULATIVE SURPLUS	-4590.7	195.2	7288.1	20769.0	27714.1	47671.6	75776.8	114625.0	151794.8	208317.3

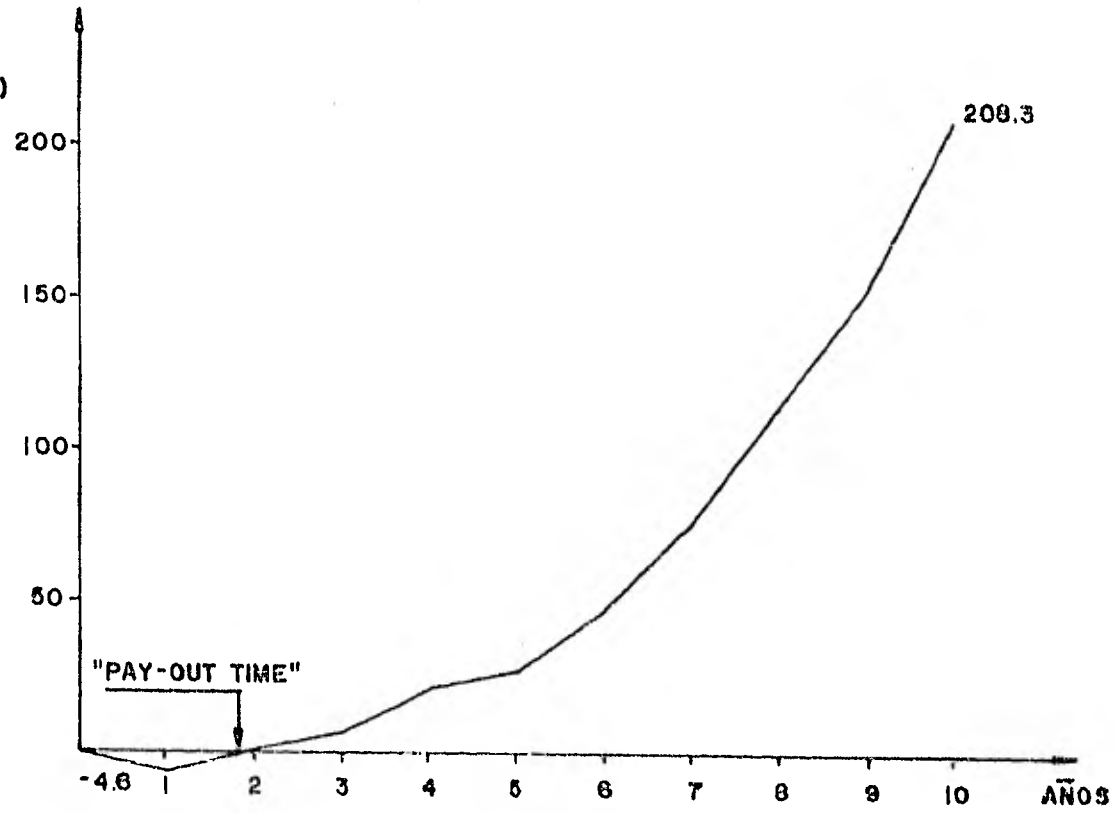
D I F E R E N C I A L : A U T O M A T I C O - M A N U A L

AA: FIRST PERIOD : 1981 N : NUMBER OF PERIODS : 10
 G : INCREASE OF COST LEVEL TECH. SECTOR : 0.1500 K : INCREASE OF COST IN MARKET SECTOR : 0.0
 H : AVERAGE CREDIT TERM IN FRACTION OF PERIOD : 0.0 L : LENGTH OF PERIOD IN MONTHS : 12.0000
 I : REQUIRED NET PROFITABILITY : 0.0750 M : RATE OF TAX ON PROFIT : 0.5000
 V : STOCK IN FRACTION OF SALES : 0.0 AN: ALT. VALUES STOCK IN % OF SALES PRICE : 0.0

PERIOD :	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
A : PERIOD EXP. TECHN. SECTOR	3860.00	715.00	715.00	1640.00	732.00	732.00	732.00	712.00	966.00	730.00
B : PERIOD EXP. MARKET SECT.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C : ADJ. TEMPORARY TAX FAC.	6547.00	3555.00	1309.00	457.00	-63.00	922.00	-1567.00	-9378.00	-11722.00	-16630.00
CF:ADJ. FINAL TAX FACILIT.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
D : NET ACQUISITION ASSETS	26608.00	0.0	0.0	0.0	11059.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
F : COMPL. EXP. TECHN. SECTOR	-15.25	-18.53	-21.76	-25.59	-30.61	-33.99	-37.02	-39.56	-42.28	-44.52
M : COMPL. EXP. MARKET SECT.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
O : ALT. PROC. FIX. ASSET	15260.00	12717.00	10173.00	13980.00	10378.00	6777.00	5719.00	9122.00	7320.00	6577.00
P : SELLING PRICE PER UNIT	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
S : SALES IN UNITS	610.00	670.00	720.00	790.00	870.00	960.00	1060.00	1160.00	1280.00	1410.00

DIFERENCIAL: AUTOMATICO-MANUAL

SURPLUS ANUAL
ACUMULADO
ACTUALIZADO
(MILLONES DE PESOS)



CONCLUSIONES CAPITULO VI.

Es importante recalcar que el estudio económico, ha sido -
analizando las implicaciones en gastos en 3 fases:

- 1- Método Manual.
- 2- Método Automático.
- 3- Diferencial: Automático-Manual.

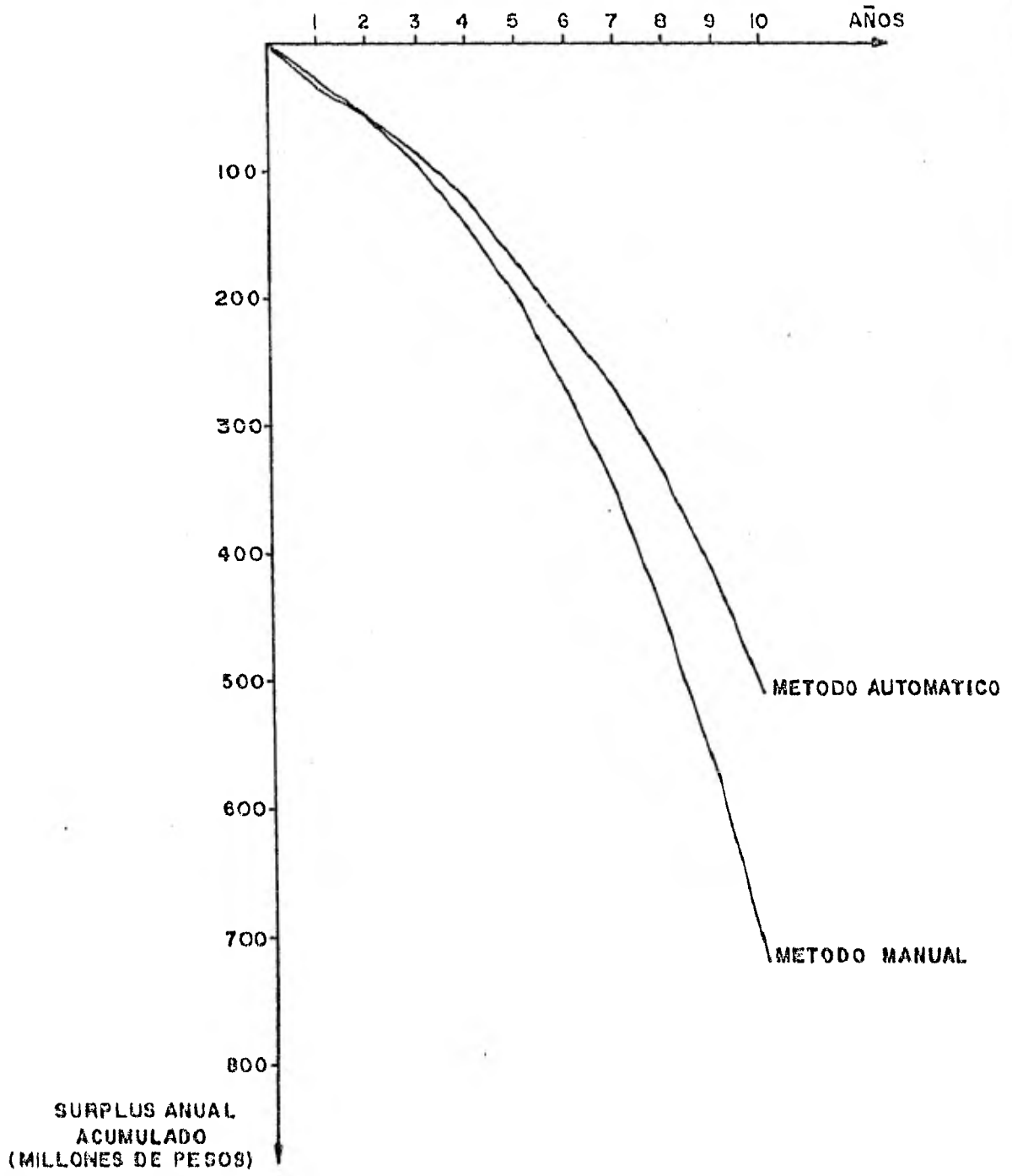
La interpretación de los resultados, es la siguiente:

- 1- METODO MANUAL. El hecho de seguir con este método repre-
sentaría, como se puede ver en la hoja de Output Método -
Manual, gastos acumulados desde 26 millones de pesos (al
primer año), hasta 715 millones de pesos (al décimo año).
Ver cumulative Surplus.
- 2- METODO AUTOMATICO. Mediante este método, como se puede -
ver en el Output Método Automático, tendríamos gastos acu-
mulados que van de 30.6 millones de pesos (al primer año),
hasta 507 millones de pesos (al décimo año). Ver cumula-
tive Surplus.
- 3- DIFERENCIAL: AUTOMATICO-MANUAL. En esta fase se compa -
ran los resultados en gastos de ambas alternativas, obser-
vándose que los resultados acumulados van desde 4.6 millo-
nes de pesos (negativo), hasta 208 millones de pesos --

(positivo al décimo año). Esto quiere decir que: invirtiendo en la automatización, obtenemos beneficios adicionales de 208 millones de pesos en 10 años, después de pagar la inversión y después de impuestos. Ver cumulative Surplus.

PERIODO DE RIESGO. "PAY-OUT TIME". Este se puede calcular - de la fase diferencial, el "cumulative surplus" es negativo - el primer año (4.6 millones) y positivo el segundo año (195 - 200 pesos), por lo tanto, el período de riesgo es, desde la iniciación del proyecto hasta el punto de cruce de la curva - hacia la zona positiva, aproximadamente 1.7 años.

Analizando los resultados expuestos, la recomendación es: - Invertir en la automatización del proceso.



CAPITULO VII.- IMPLEMENTACION.

Los administradores de un proyecto, adquirirán un enfoque - muy útil y preciso con la utilización de los métodos CPM y PERT, para planificar y controlar proyectos complejos de - gran importancia, permitiéndoles comparar y evaluar de una - manera rápida y eficaz los distintos programas de trabajo, - además de proporcionar los efectos de cada variación o re - traso en los planes adoptados y con ello, identificar las - operaciones que requieran cambios.

1) GRAFICAS DE GANTT.

La gráfica de GANTT define las actividades que se deben - ejecutar de acuerdo con el calendario elaborado, para sa - tisfacer el programa global del proyecto.

El trabajo total se tiene en relación a una escala de - tiempo, en la cual se muestra el inicio y final de cada - actividad.

El diagrama siguiente, muestra los elementos necesarios - para la adecuada planeación y control del proyecto en - cuestión:

2) RUTA CRITICA.

El método de la ruta crítica, es un proceso administrativo de planeación, programación, ejecución y control de todas y cada una de las actividades componentes de un proyecto que debe desarrollarse dentro de un tiempo crítico y al costo óptimo.

El campo de acción de este método es amplio, dada su gran flexibilidad y adaptabilidad a cualquier proyecto grande o pequeño.

Para obtener los mejores resultados, debe aplicarse a los proyectos que posean las siguientes características:

- 1- Que el proyecto sea único, no repetitivo, en algunas partes o en su totalidad.

2- Que se deba ejecutar todo el proyecto o parte de él, en un tiempo mínimo, sin variaciones, es decir, en tiempo crítico.

3- Que se desee el costo de operación más bajo posible, dentro de un tiempo disponible.

METODOLOGIA.

El método de la ruta crítica, consta de dos ciclos;

- Planeación y Programación.
- Ejecución y Control.

El primer ciclo se compone de las siguientes etapas:

- a) Definición del Proyecto.
- b) Lista de actividades.
- c) Matriz de secuencias.
- d) Red de actividades.
- e) Matriz de tiempos.
- f) Compresión de la red.
- g) Limitaciones de tiempo y recursos económicos.
- h) Matriz de elasticidad.

El segundo ciclo contiene las siguientes etapas:

- a) Aprobación del Proyecto.
- b) Ordenes de trabajo.
- c) Gráficas de control.
- d) Reportes de los avances.
- e) Toma de decisiones y ajustes.

El primer ciclo termina hasta que todas las personas directoras o responsables de los diversos procesos que intervienen en el proyecto, están plenamente de acuerdo con el desarrollo, tiempo, costos, elementos utilizados, coordinación, etc., tomando como base la red de la ruta crítica diseñada al efecto.

Al terminarse la red preliminar, generalmente hay cambios en las actividades componentes, en las secuencias, en los tiempos y algunas veces en los costos, por lo que hay que diseñar nuevas redes hasta que exista una completa conformidad de las personas que integran el grupo de ejecución.

El segundo ciclo termina al tiempo de hacer la última actividad del proyecto y entre tanto, existen ajustes constantes debido a las diferencias que se presentan entre el trabajo programado y el trabajo realizado.

El segundo ciclo se analizará con más detenimiento en el siguiente capítulo.

3) PLANEACION. DEFINICION DEL PROYECTO.

Como toda actividad por realizar, requiere conocimiento-- preciso y claro de lo que se va a hacer, de su finalidad, viabilidad, elementos disponibles, capacidad financiera, - etc.

Esta etapa, aunque esencial para la ejecución del proyecto, no forma parte del método. Es una investigación de - objetivos, métodos y elementos viables y disponibles.

LISTA DE ACTIVIDADES.

Es la relación de actividades físicas o mentales que forman - procesos interrelacionados en un proyecto total.

Se considera actividad a la serie de operaciones realizadas - por una persona o grupo de personas en forma continua, sin interrupciones para la ejecución de alguna otra actividad, con - tiempos determinables de iniciación y terminación.

La lista de actividades sirve de base a las personas responsa - bles de cada proceso para que elaboren sus presupuestos de - ejecución, indicando la cantidad de material, especificacio - nes, mano de obra, equipo, herramientas especiales, costos, - etc.

LISTA DE ACTIVIDADES

<u>No.</u>	<u>DESCRIPCION</u>
0	Inicio del Proyecto.
1	Emisión de la orden de compra del equipo.
2	Trámites legales de importación.
3	Fabricación del equipo.
4	Elaboración de diagramas hidráulicos y eléctricos.
5	Revisión y modificaciones del equipo actual.
6	Selección y adquisición de equipo auxiliar.
7	Instalación servicios auxiliares (electricidad y aire).
8	Entrenamiento con proveedor, personal de mantenimiento.
9	Fabricación de muestras (Proveedor).
10	Modificación a los Sistemas de Control de Producción.
11	Reinstalación de equipos existentes.
12	Tráfico.
13	Recepción del equipo.
14	Instalación del equipo.
15	Pruebas de funcionamiento en vacío.
16	Pruebas piloto.
17	Entrenamiento.
18	Interrupción de la fabricación manual.
19	Pruebas de control de calidad.
20	Inicio de la fabricación automática.

MATRIZ DE SECUENCIAS.

Existen dos procedimientos para conocer la secuencia de las actividades:

- a) Por antecedentes.
- b) Por secuencias.

En el primer caso, se preguntará a los responsables de los procesos, cuales actividades deben quedar terminadas para ejecutar cada una de las que aparecen en la lista. Deben cuidarse que todas y cada una de las actividades tenga cuando menos, un antecedente. En el caso de ser iniciales, la actividad antecedente será cero.

En el segundo procedimiento, se preguntará a los responsables de la ejecución, cuales actividades deben hacerse al terminar cada una de las que aparecen en nuestra lista; para este efecto se debe presentar la matriz de secuencias iniciando con la actividad cero que servirá solamente para indicar el punto de partida de las demás.

MATRIZ DE TIEMPOS.

En el estudio de tiempos, se requiere de tres cantidades estimadas por los responsables de los procesos: el tiempo medio (m), el tiempo óptimo (o) y el tiempo pésimo (p).

MATRIZ DE INFORMACION

ACTIVIDAD	SECUENCIA	DURACION (días).
1	2,3,4,5	45
2	6	45
3	9	240
4	7,8	60
5	7,8	120
6	7,8	90
7	10	45
8	10	15
9	12	90
10	11	30
11	13	15
12	13,14	60
13	14	1
14	15,17	30
15	16	3
16	19	5
17	18	30
18	20	1
19	20	20
20	FINAL	1

El tiempo medio (m), es el tiempo normal que se necesita para la ejecución de las actividades, basado en la experiencia personal del informador.

El tiempo óptimo (o), es el que representa el tiempo mínimo posible sin importar el costo o cuantía de elementos materiales y humanos que se requieran; es simplemente la posibilidad física de realizar la actividad en el menor tiempo.

El tiempo pésimo (p), es un tiempo excepcionalmente grande que pudiera presentarse ocasionalmente como consecuencia de accidentes, falta de suministros, retardos involuntarios, causas no previstas, etc. Debe contarse solo el tiempo en que se ponga remedio al problema presentado y no debe contar el tiempo ocioso.

Se puede medir el tiempo en minutos, horas, días, semanas, meses y años, con la condición de que se tenga la misma medida para todo el proyecto.

Los tiempos anteriores sirven para promediarlos mediante la fórmula PERT, obteniendo un tiempo resultante llamado standar (T) que recibe la influencia del óptimo y del pésimo a la vez.

$$T = \frac{o + 4m + p}{6}$$

RED DE ACTIVIDADES.

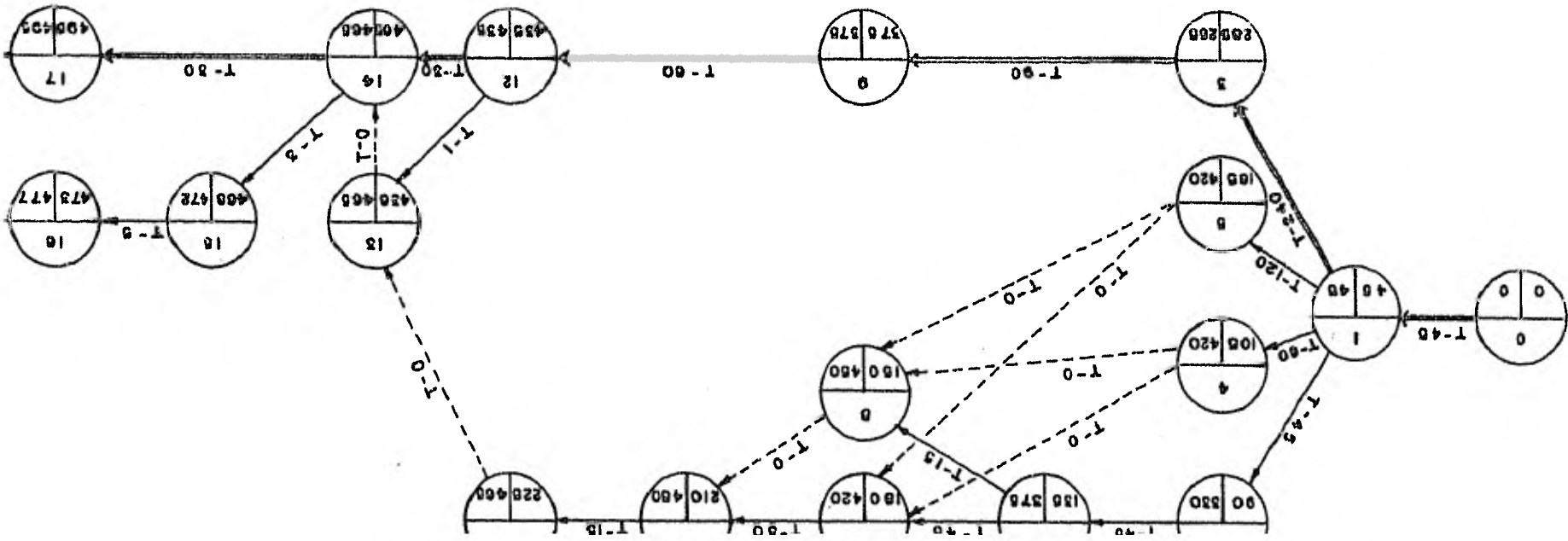
Se llama red a la representación gráfica de las actividades que muestran sus eventos, secuencias, interrelaciones y camino crítico.

No solo se llama camino crítico al método, sino también a la serie de actividades contadas desde la iniciación del proyecto hasta su terminación, que no tienen flexibilidad en su tiempo de ejecución, por lo que cualquier retraso que sufriera alguna de las actividades de la serie, provocaría un retraso en todo el proyecto. Desde otro punto de vista, camino crítico es la serie de actividades que indica la duración del proyecto. Cada una de las actividades se representa por una flecha que empieza en un evento y termina en otro.

Se llama evento, al momento de iniciación o terminación de una actividad.

MATRIZ DE COSTOS Y PENDIENTES.

Se obtiene solicitando los costos de cada actividad realizada en tiempo estandar y en tiempo óptimo. Ambos costos son proporcionados por las personas responsables de la ejecución, de acuerdo con los presupuestos preparados por ellos.



El costo normal (\$N), se define para las actividades realizadas a tiempo estandar y el costo límite (\$L), para las actividades ejecutadas a tiempo óptimo.

Con los costos anteriores y los intervalos de tiempo ya conocidos, se determinan los pendientes de las actividades. Se llama pendiente a la relación que existe entre el incremento del costo y la compresión del tiempo.

$$\text{Pendiente} = \frac{\text{costo}}{\text{tiempo}}$$

Para determinar el numerador de esta relación, se resta el costo normal al costo límite, y para calcular el denominador, se resta el tiempo óptimo del tiempo estandar.

$$M = \frac{\$L - \$N}{T - O}$$

COMPRESION DE LA RED.

Para comprimir la red, se procede como sigue:

- 1- Se dibuja una red que servirá de base de compresión, y en cada actividad se anota el número de identificación, la pendiente, el tiempo estandar y el tiempo óptimo.

- 2- El segundo paso de la compresión de la red, consiste en - aplicar el método del maximin (máximo de los mínimos). - Para ello, se divide el proyecto en todos los caminos posibles, desde el evento inicial del proyecto hasta el - evento final, sin excepciones y se acumulan los tiempos - óptimos de las actividades componentes de cada camino.

- 3- Se inicia la construcción de la red con el camino crítico a tiempo ótimo.

En la red comprimida se indican las actividades con el número de identificación, el incremento total sufrido en el costo de la compresión y el tiempo programado de ejecución.

- 4- El último paso de la compresión del proyecto, es el de - planear la compresión de cada proceso, para lo cual se - procede como sigue:
 - a) Se determina el intervalo disponible para ejecutar el proceso.
 - b) Se examina la posibilidad de ejecutar el proceso a tiempo normal.
 - c) Toda la serie debe comprimirse en forma sucesiva, tomando primero, las actividades que tienen pendiente menor, hasta llegar a las que tienen pendiente mayor. Solo deben comprimirse las actividades que sean necesarias.

COSTOS Y PENDIENTES.

J	O	M*	P	T	U	\$N	\$L	M*
-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	30	42.5	45	45	2.5	30,000	40,000	666.66
2	40	44.16	45	45	0.833	26,000	28,000	400.0
3	200	233.33	240	240	6.66	-	-	-
4	50	58.33	60	60	1.66	2,800	2,950	15.0
5	110	118.33	120	120	1.60	50,000	58,000	800
6	85	89.166	90	90	0.83	7,000	8,000	200
7	43	44.66	45	45	0.33	20,500	22,000	750
8	14	14.833	15	15	0.166	110,000	110,000	-
9	80	88.33	90	90	1.66	25,000	25,000	-
10	28	29.66	30	30	0.33	30,000	32,000	1000
11	14.5	14.916	15	15	0.083	60,000	60,000	-
12	58	59.66	60	60	0.33	150,000	150,000	-
13	0.5	0.916	1	1	0.083	12,000	12,000	-
14	29	29.833	30	30	1.66	350,000	353,000	3000
15	2.5	2.916	3	3	0.083	5,500	5,500	-
16	4.5	4.916	5	5	0.083	1,725,000	1,725,000	-
17	29	29.833	30	30	1.66	70,000	70,000	-
18	0.5	0.916	1	1	0.083	15,000	15,000	-
19	15	19.166	20	20	0.833	45,000	48,000	600
20	0.5	0.916	1	1	0.083	3,000	3,000	-
						2,736,800	2,767,450	7,431.66

MATRIZ DE

ACTIVIDAD.	i
0 Inicio del proyecto	-
1 Emisión de la orden de compra de equipo	0
2 Trámites legales de importación	1
3 Fabricación del equipo	1
4 Elaboración de diagramas hidráulicos y eléctricos	1
5 Revisión y modificación del equipo actual	1
6 Selección y adquisición de equipo auxiliar	2
7 Instalación de servicios auxiliares	4
8 Entrenamiento personal de mantenimiento	4
9 Fabricación de muestras (proveedor)	3
10 Modificación a los sistemas de control de producción	7
11 Reinstalación de equipos existentes	10
12 Tráfico	9
13 Recepción del equipo	12
14 Instalación del equipo	12
15 Pruebas de funcionamiento en vacío	13
16 Pruebas piloto	15
17 Entrenamiento	14
18 Interrupción de la fabricación manual	17
19 Pruebas de control de calidad	16
20 Inicio de la fabricación automática	18

$M^* = \text{tpo. promedio de duración de c/actividad} = \frac{0+4M+P}{6}$

$\$N = \text{Costo normal p/activ. realizadas a tpo. } \underline{\text{add.}}$
 $\$L = \text{Costo límite p/actv. realizadas a tpo. } \underline{\text{optimo.}}$

$$M^* = \frac{\$L}{T} = \frac{\$N}{6}$$

LIMITACIONES DE TIEMPO.

Se determina el tiempo normal de ejecución de la red, y si no puede hacerse en el intervalo disponible, debe comprimirse la red al tiempo necesario, calculando el costo incremental. El tiempo óptimo de ejecución indicará si puede hacerse o no el proyecto dentro del plazo señalado.

LIMITACIONES DE RECURSOS.

Puede darse el caso de que se tengan recursos humanos o materiales limitados, por lo que dos actividades que debieran hacerse durante el mismo lapso con personal diferente o maquinaria diferente, no pudiera ejecutarse, y así no hay más que esperar a que se determine una actividad para poder iniciar la siguiente.

LIMITACIONES ECONOMICAS.

Se determina el costo óptimo para conocer si puede hacerse el proyecto con los recursos económicos disponibles. Si puede hacerse, se buscará el tiempo total más favorable para las necesidades y objetivos del proyecto.

MATRIZ DE ELASTICIDAD.

Para poder tomar decisiones efectivas y rápidas durante la -

ejecución del proyecto, es necesario tener a la mano los datos de las posibilidades de retraso o adelanto de cada una de las actividades, o sea, la elasticidad de las mismas.

El procedimiento para calcular las holguras que nos proporciona la posibilidad de retrasar una actividad sin consecuencias para otros trabajos, es el siguiente:

Se llama holgura a la libertad que tiene una actividad para alargar un tiempo de ejecución, sin perjudicar otras actividades o el proyecto total.

Se distinguen tres clases de holguras:

- a) Holgura total; no afecta la terminación del proyecto.
- b) Holgura libre; no modifica la terminación del proceso, y
- c) Holgura independiente; no afecta la terminación de actividades anteriores ni la iniciación de actividades posteriores.

Para calcular las holguras, se procede a medir la red aprobada en el sentido de avance, como primera lectura, y después en sentido contrario, como última lectura. Se comienza con el tiempo cero que se indica sobre el evento inicial y se va agregando la duración estándar de cada actividad, acumulándose en cada evento. Cuando dos o más actividades convergen -

en un evento, se tomará la duración mayor para hacer la ind
cación del evento.

Cada actividad de la red debe contar con cuatro lecturas: la
primera y la última del evento "i", y la primera y última -
del evento "j".

Pi Significa lo más temprano en que puede iniciarse la ac
tividad.

Ui Significa lo más tarde en que puede iniciarse.

Pj Significa lo más temprano en que puede terminarse.

Uj Significa lo más tarde en que puede terminarse.

La diferencia entre la fecha más temprana de iniciación y más
tardía de terminación, produce el intervalo de tiempo disponi
ble de mayor duración:

$$Uj - Pi = \text{Intervalo del Proceso.}$$

$$HL = Pj - Pi - T$$

La diferencia entre la fecha más tardía de iniciación y la -
más temprana de terminación, indica el intervalo de tiempo -
más reducido posible y está en función de las actividades an-
teriores y posteriores.

$$Pj - Ui = \text{Intervalo de Actividad,}$$

y al restar el tiempo T de este intervalo, se obtiene la hol-
gura independiente.

$$HI = Pj - Ui - T$$

la desviación estandar que representa la posibilidad de retraso o adelanto en promedio, es igual al tiempo pésimo, menos el tiempo óptimo dividido entre 6.

$$\sigma = \frac{P - O}{6}$$

Para una mayor claridad de todos los conceptos que componen la planeación de un proyecto, a continuación desarrollaremos los elementos ya mencionados que comprenden la ruta crítica:

MATRIZ DE ELASTICIDAD

ACTIVIDAD	i	j	T	Pi	Ui	Pj	Uj	HT	HL	HI	p/o		
Incio del Proyecto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Emisión de la orden de compra del equipo	0	1	45	0	0	45	45	0	0	0	45/30	2.5	
Trámites legales de importación	1	2	45	45	45	90	90	0	0	0	45/40	0.833	
Fabricación del equipo	1	3	240	45	45	45	285	0	0	0	240/200	6.66	
Elaboración de diagramas hidráulicos y eléctricos	1	4	60	45	45	105	180	75	0	0	60/50	1.66	
Revisión y modificaciones del equipo actual	1	5	120	45	45	165	180	15	0	0	120/110	1.60	
Selección y adquisición de equipo auxiliar	2	6	90	90	90	180	180	0	0	0	90/85	0.83	
Instalación; servicios auxiliares	4	7	45	105	180	210	225	75	60	-15	45/43	0.33	
Entrenamiento personal de mantenimiento	4	8	15	105	210	195	225	105	75	-30	15/14	0.166	
Fabricación de muestras (proveedor)	3	9	90	285	285	375	375	0	0	0	90/80	1.66	
Modificación a los sistemas de Control de Producción	7	10	30	150	390	255	270	90	75	-165	30/28	0.33	
Reinstalación de equipos existentes	10	11	15	180	360	270	285	90	75	-105	15/14.5	0.083	
Tráfico	9	12	60	375	375	435	435	0	0	0	60/58	0.33	
Recepción del equipo	12	13	1	435	435	436	436	0	0	0	1/0.5	0.083	
Instalación del equipo	12	14	30	435	435	465	465	0	0	0	30/29	1.66	
Pruebas de funcionamiento en vacío	13	15	3	465	465	468	468	0	0	0	3/2.5	0.083	
Pruebas Piloto	15	16	5	468	468	473	473	0	0	0	5/4.5	0.083	
Entrenamiento	14	17	30	465	465	495	495	0	0	0	30/29	1.66	
Interrupción de la fabricación manual	17	18	1	495	495	496	496	0	0	496	1/0.5	0.083	
Pruebas de Control de Calidad	16	19	20	473	473	495	495	0	2	2	20/15	0.833	
Inicio de la fabricación automática	18	20	1	495	496	496	497	0	0	-1	1/0.5	0.083	

T = DURACION

Pi = LO MAS TEMPRANO (INICIO)

Ui = LO MAS TARDE (INICIO)

Pj = LO MAS TEMPRANO (TERMINO)

Uj = LO MAS TARDE (TEMPRANO)

HOLGURA TOTAL = HT = Uj - Pi - T

HOLGURA LIBRE = HL = Pj - Pi - T

HOLGURA INDEPEND. = HI = Pj - Ui - T

σ = DESVIACION ESTANDAR $\sigma = \frac{p-o}{6}$

P = TIEMPO PESIMO

O = TIEMPO OPTIMO

CONCLUSIONES CAPITULO VII.

De las pendientes obtenidas en la matriz de costos y pendientes, podemos observar que el costo total del proyecto sufrirá un incremento de \$7,431.66 por cada día que éste se comprima en su tiempo estandar, esto es, si por alguna causa el proyecto se atrasa un día en alguna de las actividades críticas, el comprimir un día el tiempo total del proyecto para así lograr terminar dentro del tiempo disponible, tendrá un costo de \$7,431.66.

El terminar el proyecto en tiempo óptimo, representa un incremento de \$30,650.00 sobre el costo total del mismo; esta decisión podrá ser tomada por el Director del proyecto para terminar éste en menor tiempo.

Las desviaciones estandar que se obtuvieron en la matriz de elasticidad, por definición, representan el 68% de seguridad. La desviación estandar del proyecto es igual a la suma de las desviaciones estandar del camino crítico. Si existen varios caminos críticos dentro del proyecto, se tomará la desviación mayor de ellos como desviación estandar del mismo.

En nuestro caso, el camino crítico está dado por:

$$\begin{array}{cccccccc} 1 & 3 & 9 & 12 & 14 & 17 & 18 & 20 \\ \hline 2.5 & 6.66 & 1.66 & 0.33 & 1.66 & 1.66 & 0.083 & 0.083 \end{array}$$

↙ camino crítico = 14.64

Esto significa que el proyecto se va a realizar entre

$$397 + 14.64 = 411.64$$

o sea, entre 397 y 412 días con el 68% de seguridad.

CAPITULO VIII.- POSTCALCULO Y CONTROL

1) GENERALIDADES.

Hemos visto anteriormente como debe procederse para la -
planeación e implementación del proyecto, pero una vez -
que comienza la implementación, debemos de contar con to -
dos los controles necesarios para la exitosa conclusión -
de todas las actividades envueltas en el proyecto.

Es de suma importancia tener al frente del proyecto a una
persona responsable del mismo. Esta persona debe conocer
perfectamente qué tan crítica es cada actividad y estar -
capacitado para autorizar tiempo extra, solamente para -
aquellas labores que así lo requiera.

El responsable o administrador del proyecto, debe mante -
ner balanceados todos los aspectos de éste a medida que -
el proyecto avanza, y llevarlo hasta el logro de la meta.

Las características deseables en un administrador de un -
proyecto son:

- Tener habilidad para dirigir.
- Poder planear y luego utilizar el plan.
- Saber ejercer control sobre el trabajo de otras personas.

En un proyecto que no ha sido debidamente planeado, frecuentemente se incurre en lo siguiente:

- Costos excesivos.
- Proveedores que no cumplen con las fechas prometidas - de entrega.
- Tiempo extra excesivo.
- Duplicación del trabajo.
- Programas retrasados constantemente.

Las dos herramientas principales de que se debe valer el administrador del proyecto para su control, son:

- 1- Gráficas de Gantt.
- 2- Red de actividades o Diagrama de Redes.

Las gráficas de Gantt nos muestran el inicio y terminación de cada actividad, de acuerdo al calendario, también puede ayudar a llevar un control periódico de los avances.

El diagrama de redes, nos identifica la ruta crítica del proyecto, para lo cual se debe prestar especial atención en todas las actividades que la componen.

En caso de tener retrasos en alguna de las actividades de "Ruta Crítica", que nos pueda conducir a un retraso en la duración total del proyecto, el administrador debe estar preparado para hacer los cambios necesarios en el diagrama de redes.

para que de esta manera se puedan eliminar retrasos en el -
proyecto.

Algunos de los posibles cambios que se pueden tener con un -
diagrama de redes son:

- Eliminar alguna actividad que no sea estrictamente nece-
saria para el desarrollo del proyecto y aprovechar su -
tiempo en alguna otra actividad retrasada.
- Cambiar la secuencia de las actividades, para que se pua
da cumplir con la fecha de terminación del proyecto.

Cuando las personas que intervinieron en la ejecución del pro
yecto están plenamente satisfechas con los tiempos, secuen -
cias, costos y distribución de los recursos humanos y materia
les, debe aprobarse el mismo. En este momento debe quedar -
terminado el programa de trabajo con lo siguiente:

- a) Lista de actividades.
- b) Presupuesto general.
- c) Especificaciones de cada actividad.
- d) Red de actividades.
- e) Procedimientos de trabajo.
- f) Matrices de información.

2) ORDENES DE TRABAJO.

Las ordenes de trabajo se elaboran con base a las especifi-
caciones de la actividad, condiciones limitantes, procedi -

mientos de trabajo, etc. En ellas deben darse por el administrador del proyecto las indicaciones precisas para que la actividad se realice por la persona o grupo de personas responsables.

Presentamos a continuación una forma para Orden de Trabajo - de las diferentes actividades de un proyecto.

ORDEN DE TRABAJO

RESPONSABLE DEL PROYECTO		FIRMA	NOMBRE DEL PROYECTO
ENCARGADO DE LA(S) ACTIVIDAD(ES)		FIRMA	NUMERO DEL PROYECTO
NOMBRE DE LA(S) ACTIVIDAD(ES)			ACTIVIDAD(ES) No.(S)
DURACION	FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINACION	

RECURSOS, ELEMENTOS Y COSTO DE LA(S) ACTIVIDAD(ES)

RECURSOS (DEPTOS. INTERNOS O FUENTES EXTERNAS)	ELEMENTOS (INICIALES No. ETC. DE PERSONAL O MAQUINAS)	RECURSO COSTO HOMB. MRS. MAQ. ETC.		COSTO UNITARIO	TOTAL	
		EST.	REAL		EST.	REAL
COSTO TOTAL						

RESULTADO(S) DE LA(S) ACTIVIDAD(ES)

RESULTADOS ESPERADOS		
MEDIOS PARA OBTENERLOS		
AUTORIZADO POR	FECHA	FIRMA

Como se muestra, el responsable del proyecto, conjuntamente con el encargado de la actividad, deben hacer un estimado de los recursos que se requieren, así como de los costos involucrados, y describir brevemente los resultados esperados. De esta forma, el administrador del proyecto puede, en determinado momento conocer que tan cercanas o alejadas de la realidad se encuentran las actividades del proyecto en estudio.

3) GRAFICAS DE CONTROL.

En el control del desarrollo de un proyecto, es necesario determinar con precisión, tanto el avance de cada una de las actividades, como el que corresponde al proyecto total. Una forma efectiva de control, es el uso de gráficas que permitan vigilar visualmente el desarrollo de las actividades. Se pueden usar las mismas gráficas de Gantt que se usaron en la programación de actividades, se deben ir anotando periódicamente los porcentajes de avance de cada actividad, y a la conclusión de alguna de éstas, su tiempo real de ejecución.

El administrador del proyecto debe usar esta información como herramienta para un reporte periódico de los avances de cada actividad.

#) REPORTE Y ANÁLISIS DE AVANCES.

Como responsable del éxito del proyecto, el administrador se debe valer de la publicidad para mantener a todo el personal que interviene en las diferentes actividades, informados de los avances que se van realizando. Algunas técnicas que se usan a este respecto, son las siguientes:

- Hacer que durante una junta se lean estados de avances resumidos.
- Reportar los avances logrados en algún momento de una junta de coordinación.
- Colocar reportes de avances periódicamente en los tableros de información; en diferentes puntos de la Compañía.

Se presenta a continuación el diseño de una forma para los Reportes de Avances del Proyecto:

RELACION DEL AVANCE DEL PROYECTO AL DIA _____

PROYECTO			ACT. EN DESARROLLO		FECHA			SITUACION			
No.	NOMBRE	RESPONSABLE	No.	NOMBRE	ENCAR- GADO	PROGRA- MADA	REPRO- GRAMADA	AVANCE %	SEMANAS ATRASO	OBSERVACIONES	TERMINADO EL

CONCLUSIONES CAPITULO VIII.

El administrador del proyecto debe tener la autoridad suficiente para tomar todas las decisiones sobre cambios a los programas de trabajo que se requieran durante el desarrollo del proyecto.

Los cambios más comunes a que se enfrenta el administrador, son los siguientes:

- Redistribución de mano de obra, materiales o equipos.
- Ajustes al diagrama de redes por modificaciones en la duración de alguna (s) actividad (es).
- Autorizaciones extraordinarias de tiempo extra, vigilando siempre que los costos se mantengan dentro del presupuesto.
- Cambio de personas responsables de alguna actividad, en caso de que la persona o personas asignadas inicialmente, no cumplan con el programa.
- Eliminación de alguna actividad que no sea estrictamente necesaria para la terminación del proyecto.
- Modificaciones al presupuesto inicial por tenerse una alza más elevada de lo normal en los costos, que no fué posible preveer en un principio.

En caso de tener algunos de los cambios mencionados, el administrador debe hacerlos saber a todas las personas que forman el equipo de trabajo del proyecto, en las juntas de coordinación o si el caso lo amerita, en una junta extraordinaria.

CONCLUSIONES GENERALES

Una tarea importante para el Ingeniero Industrial, la constituye el mejorar sistemáticamente las operaciones de la organización a la que presta sus servicios, aprovechando su creatividad y apoyando sus ideas, mediante metodologías y técnicas que le permitan demostrar que sus planteamientos son válidos cualitativa y cuantitativamente. Sin embargo, es importante el correcto manejo e interpretación de las metodologías y técnicas ya mencionadas, pues éstas conducen a la toma racional de decisiones y de no ser así se nos puede presentar una situación totalmente distinta a la realidad, hecho que se traduce en algunos casos en problemas que ocasionan graves pérdidas para la organización.

La Evaluación Económica constituye una técnica utilizada para justificar racionalmente una decisión y para apoyar ciertas ideas que pretendan elevar la productividad, por lo tanto, resulta extremadamente útil en el desarrollo de la Ingeniería Industrial.

Con el presente trabajo, los interesados en la elaboración de un estudio económico, tendrán un documento de gran utilidad que servirá de fuerte apoyo para integrar y conformar un marco de referencia completo que englobe diversos planteamientos, expectativas y soluciones para alcanzar los objetivos finales del estudio.

BIBLIOGRAFIA

<u>AUTOR</u>	<u>TITULO</u>	
GEORGE A. TAYLOR.	"Ingeniería Económica". Editorial Limusa.	1980
G. VEDALQUE MASTRETTA.	"Administración de los- Sistemas de Producción". Editorial Limusa.	1977
JOHN J. W. NEUNER.	"Contabilidad de Costos". Unión Tipográfica Edito- rial Hispano Americana.	1954
ELWOOD S. BUFFA.	"Administración y Direc- ción Técnica de la Pro- ducción". Editorial Limusa.	1970
BENJAMIN W. NIEBEL	"Ingeniería Industrial". Representaciones y Ser- vicios de Ingeniería, - S.A.	1976
ELWOOD S. BUFFA Y WILLIAM H. TAUBERT.	"Sistemas de Producción e Inventario". Editorial Limusa.	1978
ROBERT H. BOCK Y WILLIAM K. HOLSTEIN.	"Planeación y Control - de la Producción". Editorial Limusa.	1980

<u>AUTOR</u>	<u>TITULO</u>
HANDY A. Taha.	"Operations Research". Macmillan Publishing Co. Inc. Collier Macmillan- Publishers. 1971
E. S. ROSCOE	"Organización para la - Producción". Compañía Editorial Con- tinental. 1971
JAMES L. RIGGS.	"Production Systems; - Planing, Analysis and - Control". John Wiley and Sons Inc.
ANTHIL Y WOODHEAD.	"Método de la Ruta Crí- tica y su Aplicación a- la Construcción". Editorial Limusa. 1971