

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERIA



GUIA DE LABORATORIO DEL CURSO DE
ANALISIS DE SISTEMAS INDUSTRIALES

TESIS

*Presentada a la Junta Directiva de la Facultad
de Ingenieria de la Universidad
de San Carlos de Guatemala*

Por

JUAN JOSE MONROY LOPEZ

Al conferirsele el titulo Profesional de

INGENIERO INDUSTRIAL

Guatemala, abril de 1995

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

09
T (3551)

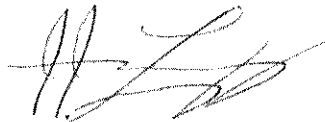
Co 4

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los conceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de tesis titulado:

GUIA DE LABORATORIO DEL CURSO DE
ANALISIS DE SISTEMAS INDUSTRIALES

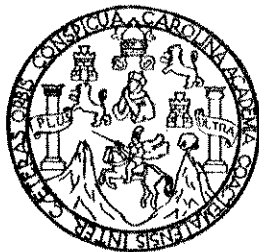
tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.



Juan José Monroy López

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERIA



MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Julio Ismael González Popszueck
VOCAL PRIMERO	Ing. Miguel Angel Sánchez Guerra
VOCAL SEGUNDO	Ing. Jack Douglas Ibarra Solorzano
VOCAL TERCERO	Ing. Juan Adolfo Echeverría Méndez
VOCAL CUARTO	Br. Freddy Rodríguez Quezada
VOCAL QUINTO	Br. Mario Nephtalí Morales Solís
SECRETARIO	Ing. Francisco Javier González López

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN

GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Julio Ismael González Popszueck
EXAMINADOR	Ing. Sergio Estuardo Morales Quiroa
EXAMINADOR	Ing. Victor Manuel Carranza
EXAMINADOR	Ing. Sergio Enríquez Paniagua
SECRETARIO	Ing. Francisco Javier González López

Guatemala,
20 de febrero de 1,975

Señor Coordinador
Area de Métodos Cuantitativos
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señor Coordinador:

Cumpliendo con lo resuelto por la Dirección de Escuela, se procedió a la asesoría y revisión del trabajo de tesis titulado GUIA DE LABORATORIO DEL CURSO DE ANALISIS DE SISTEMAS INDUSTRIALES desarrollado por el estudiante universitario Juan José Monroy López.

El trabajo presentado por el estudiante Monroy López ha sido desarrollado cumpliendo con los requisitos reglamentarios, consultando bibliografía adecuada y siguiendo las recomendaciones de la asesoría.

Considero que el trabajo ha cubierto los objetivos planteados, habiendo presentado un estudio que servirá para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje del curso de Análisis de Sistemas Industriales, en tal virtud me permito recomendar su aprobación haciéndome responsable de la asesoría brindada.

Atentamente,

ID Y ENSEÑADA A TODOS

Ing. Carlos Berger Cario
ASESOR

/emds

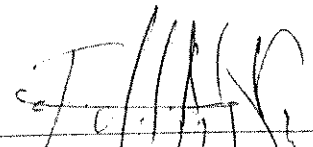
**FACULTAD DE INGENIERIA**

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Coordinador General de Tesis de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor con el Visto Bueno del Coordinador de Área, al trabajo de tesis titulado GUIA DE LABORATORIO DEL CURSO DE ANALISIS DE SISTEMAS INDUSTRIALES, universitario Juan José Monroy López, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS


Ing. Fernando Alvarez Paz
COORDINADOR GENERAL DE TESIS
INGENIERIA MECANICA INDUSTRIAL



Guatemala, marzo de 1,995.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor con el Visto Bueno del Coordinador de Área y del Coordinador General de Revisión de Tesis de la Escuela, al trabajo de tesis titulado GUIA DE LABORATORIO DEL CURSO ANALISIS DE SISTEMAS INDUSTRIALES, presentado por el estudiante universitario Juan José Monroy López, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Jorge Peláez Castellanos
DIRECTOR
INGENIERÍA MECANICA INDUSTRIAL



Guatemala, marzo de 1,995.

emds

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de tesis titulado GUIA DE LABORATORIO DEL CURSO ANALISIS DE SISTEMAS INDUSTRIALES, presentado por el estudiante universitario Juan José Monroy López, procede a la autorización para la impresión de la misma.

IMPRIMASE:

Ing. Julio Ismael González Podszuëck
DECANO



Guatemala, abril de 1,995.

emds

ACTO QUE DEDICO

- A NUESTRO SEÑOR DIOS, por haberme dado la oportunidad de haber culminado mi carrera.

- A MIS PADRES: JUAN Y NORMA, por haberme dado la vida y por hacerme lo que ahora soy.

- A MIS DOS HERMANITAS: SILVY Y CAROL, por estar a mi lado en todo momento dentro de mi carrera.

- A MI NOVIA: INGRID, por que es parte importante de mi vida y por brindarme su apoyo y ayuda para la realización de mi tesis. MI MURCECA.

- A TODO EL RESTO DE MI FAMILIA, con mucho cariño por toda la comprensión que en algun momento me hayan brindado.

- A MIS AMIGOS, por su apoyo que me brindaron en los momentos oportunos.

- Y A USTEDES QUE ME ACOMPANAN, en uno de los momentos más importantes de mi vida: "La culminación de mi carrera"

TESIS QUE DEDICO

- A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
- A LA FACULTAD DE INGENIERIA Y TODOS SUS MAESTROS
- A LA ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA INDUSTRIAL Y LOS CATEDRATICOS QUE ME FORJARON COMO INGENIERO
- Y A TODOS LOS FUTUROS ESTUDIANTES DEL CURSO DE ANALISIS DE SISTEMAS INDUSTRIALES
- MUY ESPECIALMENTE AGRADEZCO AL Ing. Carlos Berges Cario, por su valiosa asesoría en la elaboración del presente trabajo.

INDICE GENERAL

CONTENIDO	PAGINA
INTRODUCCION	1
CAPITULO 1	
"INTRODUCCION AL AMBIENTE DE UNA COMPUTADORA"	4
1.1. Hardware y Software	4
1.2. DOS	4
CAPITULO 2	
"APLICACIONES DE LOS PAQUETES DE SOFTWARE ACTUALES EN EL CURSO DE ANALISIS DE SISTEMAS INDUSTRIALES"	6
2.1. QBS COMO HERRAMIENTA PARA SOLUCION DE MODELOS DE INVESTIGACION DE OPERACIONES	6
2.1.1 Problema de Teoría de Juegos solucionado con programación Lineal	7
2.1.1.1 Marco teórico	7
2.1.1.2 Problema de aplicación	7
2.1.1.3 Planteamiento del problema	8
2.1.1.4 Ingreso de datos	9
2.1.1.5 Solución del problema	11
2.1.1.6 Obtención de resultados	12
2.1.1.7 Interpretación y conclusio- nes de resultados	12
2.1.2 Problema de minimización de costos solucionado con teoría de transporte	14
2.1.2.1 Marco teórico	14
2.1.2.2 Enunciado del problema	14
2.1.2.3 Planteamiento del problema	15
2.1.2.4 Ingreso de datos	15
2.1.2.5 Solución del problema	17
2.1.2.6 Obtención de resultados	18
2.1.2.7 Interpretación y conclusio- nes de resultados	19
2.2. FLOW CHARTING COMO HERRAMIENTA PARA EL DESARROLLO DE DIAGRAMAS DE OPERACIONES	21
2.2.1 Marco teórico	21
2.2.2 Elaboración de un diagrama de flujo del desarrollo de la solución a un problema de muestreo doble	21
2.2.2.1 Marco teórico	21
2.2.2.2 Planteamiento de los pasos del desarrollo de la solución	22
2.2.2.3 Obtención del diagrama	22
2.2.2.4 Presentación del diagrama	23
2.2.3 Elaboración de un diagrama de flujo de proceso de la Manufactura del Pan	26
2.2.3.1 Especificaciones de las actividades para la elabora- ción del pan	26

2.2.3.2	Elaboración y presentación del diagrama de flujo	27
2.2.3.3	Conclusiones.	29
2.3.	HARVARD GRAPHICS EN EL DESARROLLO DE GRAFICOS Y ORGANIGRAMAS	30
2.3.1	Diagramación de la estructura de una organización	30
2.3.1.1	Enunciado de los puestos, nivel jerárquico, y nombre que conforma cada uno de los puesto de la organizacion	30
2.3.1.2	Elaboración del organigrama y presentación	31
2.3.2	Desarrollo de diagramas para la presentación de resultados de problemas en forma gráfica	34
2.3.2.1	Presentación de la información recabada en encuestas	34
2.3.2.2	Elaboración del gráfico para la presentación de información	34
2.3.2.3	Conclusiones	36
2.3.3	Paquetes de Software que también pueden ser utilizados para realizar organigramas	36
2.4.	Auto-Cast para la elaboración de pronósticos requeridos en la empresa	37
2.4.1	Marco teórico	37
2.4.2	Problemas sobre determinación de la demanda interna de materia prima	37
2.4.2.1	Presentación de la información de los datos históricos de la empresa	37
2.4.2.2	Ingreso y procesamiento de información en el paquete	38
2.4.2.3	Obtención de los resultados de información de los diferentes modelos que comprenden Auto-Cast	39
2.4.2.4	Tabulación de los datos (Coeficiente de correlación)	40
2.4.2.5	Interpretación de resultados y conclusión	41
2.4.3	Problema sobre el crecimiento del nivel de estudiantes en un centro educativo	41
2.4.3.1	Presentación de la información de los datos históricos de la empresa.	41
2.4.3.2	Ingreso y procesamiento de información en el paquete.	42
2.4.3.3	Obtención de los resultados de información de los diferentes modelos que	

comprenden Auto-Cast	43
2.4.3.4 Tabulación de los datos (Coeficiente de correlación)	44
2.4.3.5 Interpretación de resultados y conclusión.	44
2.5. MICROSTAT como herramienta en la solución de problemas de tipo estadístico	46
2.5.1 Solución a problemas de teoría de hipótesis	46
2.5.1.1 Enunciado y planteamiento del problema	46
2.5.1.2 Contraste de la hipótesis del problema	47
2.5.1.3 Solución del problema mediante Microstat.	48
2.5.1.4 Interpretación de resultados y conclusión	50
2.5.2 Solución a un problema de análisis de varianza.	51
2.5.2.1 Enunciado y planteamiento del problema	51
2.5.2.2 Contraste de la hipótesis del problema	52
2.5.2.3 Solución del problema mediante Microstat	53
2.5.2.4 Interpretación de resultados y conclusión	54
2.6. QUATTRO un brazo para la Ingeniería Económica	56
2.6.1 Presentación de fórmulas financieras	56
2.6.2 Problema de TIR	58
2.6.2.1 Enunciado del problema	58
2.6.2.2 Presentación de la hoja de trabajo con los datos para la resolución del problema	59
2.6.2.3 Presentación de las fórmulas y contenido de cada una de las celdas de la hoja electrónica	59
2.6.2.4 Solución e interpretación de resultados	63
2.6.3 Problema de toma de decisiones sobre costo anual	64
2.6.3.1 Enunciado del problema	64
2.6.3.2 Presentación de la hoja de trabajo con los datos para la resolución del problema	65
2.6.3.3 Presentación de las fórmulas y contenido de cada una de las celdas de la hoja electrónica	65
2.6.3.4 Solución e interpretación de resultados	66

CAPITULO 3	
PRESENTACION DE PAQUETES DE SOFTWARE PROPUESTOS PARA EL CURSO DE ANALISIS DE SISTEMAS INDUSTRIALES	67
3.1 QUATTRO como auxiliar en el curso de Control de la Producción.	67
3.1.1 Solución a un problema de producción continua	67
3.1.1.1 Planteamiento del problema en una hoja electrónica	67
3.1.1.2 Presentación de la hoja electrónica de los datos e información requerida	69
3.1.1.3 Presentación del listado del contenido de cada una de las celdas de la hoja electrónica	71
3.1.1.4 Solución del problema	72
3.1.1.5 Interpretación de resultados y conclusión	73
3.2 AUTOCAD Y PD como herramientas en el diseño de piezas y planos	75
3.2.1 Diseño de la planta de un taller de carpintería	75
3.2.1.1 Diseño de ambientes	75
3.2.1.2 Dimensionamiento del plano	77
3.2.1.3 Plano de distribución en planta	79
CONCLUSIONES	81
RECOMENDACIONES	82
BIBLIOGRAFIA	83
ANEXOS	
"PROBLEMAS SUPLEMENTARIOS"	84
a. Para OBS o OSB	84
b. Para Flow Charting	84
c. Para Harvard Graphics	85
d. Para Autocast	85
e. Para Microstat	86
f. Para Quattro	86
APENDICE A	
"SIMBOLOS DE DIAGRAMAS DE FLUJO"	87
APENDICE B	
"SIMBOLOS DE DIAGRAMAS DE PROCESOS"	88
APENDICE C	
"CODIGO ASCII"	89
APENDICE D	
"COMANDOS MAS UTILIZADOS DEL DOS"	92

INTRODUCCION

Como se ha visto en nuestro medio, la creciente aplicación de sistemas y requerimientos de la automatización en los procesos de manufactura como "La Manufactura Integrada por Computadora" (CIM) que integra el diseño de ingeniería, la ingeniería de manufactura, la producción en planta y la administración de la información, así como el incremento de los centros de automatización de oficinas (AO), se hacen necesarios los diferentes paquetes de Software que nos brindan las aplicaciones para las soluciones a problemas en el desarrollo de toma de decisiones en los diferentes campos de aplicación de la carrera de Ingeniería Industrial.

El presente trabajo de tesis surge de la necesidad de proporcionar una herramienta didáctica como apoyo a uno de los temas en el laboratorio del curso de Análisis de Sistemas Industriales, que incluye la solución a problemas de índole cuantitativo, estadístico, financiero, de control, descripciones gráficas y desarrollo de planos, para facilitar el aprendizaje por medio de esta guía. Es necesario explicar que los diferentes paquetes de Software con que se desarrolló la guía son los que actualmente están a disposición en el Laboratorio de Computación de la Escuela Mecánica-Industrial, aunque éstos no son los más actualizados a nivel mundial, pero en nuestro medio son los más fáciles de adquirir y de manejar.

El siguiente trabajo de tesis está dividido en tres capítulos: el primero hace referencia a una pequeña introducción del ambiente de una computadora, donde se explican brevemente los dos componentes básicos que constituyen un sistema de computación como el Hardware y el Software, además de la definición del Sistema Operativo conocido como DOS, y su importancia. El segundo capítulo desarrolla una serie de aplicaciones de problemas prácticos con los programas de que se han venido enseñando en el Laboratorio de Análisis de Sistemas Industriales distribuido de la siguiente manera:

- a. La aplicación de QRS o QSB para la solución de modelos de Investigación de Operaciones.
- b. Flow Charting para el desarrollo de diagramas de operación y de toma de decisiones.
- c. Harvard Graphics en la elaboración de organigramas y gráficas como herramientas de la planeación.
- d. AutoCast en el desarrollo de pronósticos o premisas para estimar los factores que afectan las oportunidades de una empresa.
- e. El Software Estadístico para la solución de hipótesis y a problemas de variables que afecten dentro de una empresa.
- f. Quattro para el desarrollo de la investigación de factores económicos por medio de sus funciones financieras.

El capítulo tres comprende la proposición y aplicación de paquetes que nos ayuden a la resolución de problemas en nuevas áreas de la carrera de Ingeniería Industrial, que no se hayan cubierto dentro del programa del Laboratorio de Análisis de Sistemas Industriales.

CAPITULO 1

INTRODUCCION AL AMBIENTE DE UNA COMPUTADORA

1.1 HARDWARE Y SOFTWARE

Cuando una persona adquiere un sistema de computación, aunque únicamente esté compuesto por una unidad FC, éste está constituido de dos elementos fundamentales. El primero llamado Hardware que es el elemento físico compuesto por las partes tangibles como unidades mecánicas, electrónicas y magnéticas de la computadora; el segundo elemento es llamado Software que se define como el conjunto programas que realizan actividades en la computadora para realizar la solución de tareas.

1.2 DOS

El Software es el más importante en el sistema de control que realiza y está diseñado para cumplir con tres objetivos:

- "- Permite la utilización racional y eficiente de los recursos (Hardware y Software) de la computadora.
- Realizar funciones estándares frecuentes, por ejemplo traductores de lenguajes, clasificadores e intercaladores de archivos y generadores de informes.
- Facilitar interfases simples al usuario para que éste no tenga que preocuparse por las operaciones internas de la computadora." ¹

¹ Julio Villanueva-Lara Computadoras y procesamiento de datos (Secretaría General OEA, 1987), p. 47

En 1960, la IBM crea el DOS (Disk Operating System) al anunciar el sistema/360, que es "El programa de control principal y consiste en un conjunto homogéneo de programas, concebido con el objeto de promover la utilización racional y cómoda de un sistema de procesamientos de datos"². Esto se creó para facilitar al usuario el uso de la computadora y todos sus componentes y además aumentar la eficiencia en su manejo, que para ello realiza o ejecuta las funciones comunes: automáticamente dirige los trabajos del sistema y los componentes de E/S.

² Ibid., p. 49

CAPITULO 2

APLICACION DE LOS PAQUETES SE SOFTWARE ACTUALES EN
EL CURSO DE ANALISIS DE SISTEMAS INDUSTRIALES

2.1 QBS O QSB COMO HERRAMIENTA PARA SOLUCION DE MODELOS DE
INVESTIGACION DE OPERACIONES

Estos paquetes de Software nos sirven para solución de problemas de índole de métodos cuantitativos, y sobre todo sobre los problemas del curso de Investigación de Operaciones I y II. Entre las Diferentes opciones que presenta el menú principal están las siguientes:

Bienvenido a QBS (Sistema de Administración Cuantitativa) Los siguientes son las sistema de ayuda para decisiones científicas de manejo de las que usted puede elegir:			
Código No.	Programa	Código No.	Programa
1	Problema de asignación	8	Modelos de red
2	Teoría de des./probab.	9	Proyectos de prog. CPM
3	Programación dinámica	10	Froy. de prog. PERT
4	Prog. integración lineal	11	Simulación de sis. Q.
5	Teoría de inventarios	12	Teoría Q.
6	Programación lineal	13	Series de tiempos hamb.
7	Proceso de Markov	14	Problema de transpor.
99	Salir de QBS	99	Salir de QBS

2.1.1 Problemas de Teoría de Juegos solucionados con programación Lineal

2.1.1.1 Marco teórico

QBS es una herramienta de software versátil, que proporciona al usuario una diversidad de opciones para la solución de problemas de investigación de operaciones; entre ellos está la solución de problemas de programación lineal.

Para la solución de problemas de teoría de juegos, se debe hacer en primer lugar el planteamiento del problema como si éste fuera de programación lineal.

Para ello, se construye la matriz correspondiente de teoría de juegos como veremos en el planteamiento del problema, para luego desarrollar el sistema de ecuaciones lineales previo a la aplicación del software.

2.1.1.2 Problema de Aplicación

"Considerando las maniobras Americanas vrs. Rusas donde los USA está tratando de tomar dos localizaciones estratégicas, los regimientos disponibles para Rusia y los USA son 2 y 3, respectivamente. Ambos países distribuirán su regimiento entre las localidades. Sean N_1 y N_2 el número de regimientos que tiene Rusia en las localizaciones de Alemania y Polonia respectivamente, y M_1 y M_2 el número de regimientos de USA también en los países de Alemania y Polonia.

Las estadísticas dan ganancias a Rusia de:

si $N_1 > M_1$ recibe M_1+1

si $N_2 > M_2$ recibe M_2+1

y sus pérdidas serán:

si $N_1 < M_1$ pierde N_1+1

si $N_2 < M_2$ pierde N_2+1

y si $N_1 = M_1$ ó $N_2 = M_2$ ambos reciben 0.

Encuentre el valor del juego y estrategias óptimas de cada país utilizando Programación Lineal.

2.1.1.3 Planteamiento del problema

		USA			
		(0,3) (1,2) (2,1) (3,0)			
R	(0,2)	-3	-1	+1	0
U					
S	(1,1)	-1	-2	-2	-1
I					
A	(2,0)	0	+1	-1	-3

Ejemplo para construcción de cada celda de la matriz:

Celda Rusia_{1,1}

$0 = 0$ Rusia 0

$2 < 3$ Rusia $-(2+1)$

Celda Rusia_{1,1}

$0 + -3 = -3$

El número pivote que convierte todos los valores positivos mayores a cero es $K = 4$, con lo que queda la matriz de la siguiente forma:

		USA			
		(0,3) (1,2) (2,1) (3,0)			
R	(0,2)	-3	-1	+1	0
U					
S	(1,1)	-1	-2	-2	-1
I					
A	(2,0)	0	+1	-1	-3

$$Y_0 = Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4$$

$$1Y_1 + 3Y_2 + 5Y_3 + 4Y_4 \leq 1$$

$$3Y_1 + 2Y_2 + 2Y_3 + 3Y_4 \leq 1$$

$$4Y_1 + 5Y_2 + 3Y_3 + 1Y_4 \leq 1$$

$$Y_1, Y_2, Y_3, Y_4 \geq 0$$

$$Y_0 - Y_1 - Y_2 - Y_3 - Y_4 + S_1 + S_2 + S_3 = 0$$

2.1.1.4 Ingreso de datos

Para el ingreso de los datos, primero se deberá ingresar al programa; luego de lo anterior, el programa mostrará el Main Menu (menú principal); para la solución del problema, se optará por la opción de Linear Programming (programación lineal); como siguiente paso, se presenta el menú de programación lineal, en el cual se presionará la tecla del 2 para la opción de leer nuevo modelo. El programa solicita un nombre para el problema, de máximo seis caracteres, en nuestro caso ingresaremos GUERRA (recuerde de presionar la tecla enter para ingresar todos los datos).

Como tercer paso el programa presentará la información necesaria para ingreso de datos del programa y el número de variables y restricciones como se muestra a continuación en la traducción.

Entrada del Modelo de Programación Lineal para Guerra

Favor de observar las siguientes conveniencias, cuando entre al modelo:

- (1). 100, 100.0, +100, +100.0, 1E2 y 1.0E+2 son lo mismo.
- (2). -123, -1.23E2 y -1.23E+2 son lo mismo.
- (3). \geq , $>$, $=>$ y \geq son lo mismo: \leq , $<$, $=<$ y \leq son lo mismo.
- (4). Después de haber ingresado sus datos, presione la tecla Enter.
- (5). En la misma página de la pantalla, usted puede corregir sus errores presionando la tecla de BACKSPACE, para mover el cursor en la posición correcta.
- (6). Cuando usted esté satisfecho con los datos en la página, presione la barra espaciadora.
- (7). Cuando haya entrado el modelo, presione la tecla de ESC para volver a la página anterior, presionando la tecla "/" usted pasará a la siguiente página.

¿Quiere usted maximizar (1) o minimizar (2) sus criterios?

(Ingrese 1 ó 2) < 1 >

¿Cuántas variables tiene su modelo? (Ingrese un número \leq 40)

< 4 >

¿Cuántas restricciones tiene su modelo? (Ingrese un número \leq 40)

< 3 >

¿Desea usar nombres cualquiera en su variable? (Si/No) < N >

Luego del ingreso de los datos, mostrará la segunda pantalla:

Ingrese el nombre de las variables usando como máximo cuatro caracteres

(Para usar las variables, X1, X2, ..., Xn presione, la tecla ENTER)

1:< Y1 > 2:< Y2 > 3:< Y3 > 4:< Y4 >

A continuación, se mostrará una tercera pantalla, donde usted ingresará los datos tanto de las restricciones como de función objetivo:

Ingrese la descripción de los datos para su Modelo Guerra

Max	+1Y1	+1Y2	+1Y3	+1Y4	
1)	1Y1	+3Y2	+5Y3	+4Y4	\leq +1
2)	3Y1	+2Y2	+2Y3	+3Y4	\leq +1
3)	4Y1	+5Y2	+3Y3	+1Y4	\leq +1

2.1.1.5 Solución del problema

En el momento de ingresar los últimos datos, regresaran al submenú de programación lineal, para poder elegir la opción que servirá para resolver el modelo. Como segundo paso para la resolución del problema, se optará por presionar la tecla número tres (3) que se refiere a resolver el problema, y se despliega la tabla inicial y final. El programa le mostrará la siguiente pantalla:

Tabla inicial

Base	C(j)	y 1	y 2	y 3	y 4	s 5	s 6	s 7	B(i)	B(i)
		1	1	1	1	0	0	0		A(ij)
s 5	0	1	3	5	4	1	0	0	1	0
s 6	0	3	2	2	3	0	1	0	1	0
s 7	0	4	5	3	1	0	0	1	1	0
C(j) - Z(j)		1	1	1	1	0	0	0	0	
* May M		0	0	0	0	0	0	0	0	

Tabla final (Total = 5 iteraciones)

Base	C(j)	y 1	y 2	y 3	y 4	s 5	s 6	s 7	B(i)	B(i)
		1	1	1	1	0	0	0		A(ij)
s 5	1	0	1	1	0	.2	-.35	.21	.07	0
s 6	1	0	-.6	0	1	.02	.4	-.31	.12	0
s 7	1	1	.6	0	0	.16	.16	.16	.16	0
C(j) - Z(j)		0	0	0	0	-.1	-.2	-.07	.35	
* May M		0	0	0	0	0	0	0	0	

Valor óptimo del objetivo = .3571431

Con esto se obtendrá la solución final del problema por medio del paquete.

2.1.1.6 Obtención de resultados

Luego de la solución de su problema, se debe regresar al menú de programación lineal; para desplegar e imprimir la solución del problema, ingrese a la opción número ocho (8). Dentro del menú, y "desplegar e imprimir solución final" posesiónese de la opción número tres (3), la cual le mostrará la siguiente pantalla:

Sumario de resultados guerra				Página 1	
Variable	Solución	Costos D.	Variable	Solución	Costo D.
y 1	.1667	0	s 5	0	.0714
y 2	.0000	0	s 6	0	.2143
y 3	.0714	0	s 7	0	.0714
y 4	.1190	0			
Máximo valor del objeto = .3571431 (iteraciones =5)					

2.1.1.7 Interpretaciones y conclusiones de resultados

Con la obtención de los resultados, se deben convertir en información que nos sirva para dar una respuesta final, de la manera siguiente:

Donde

$$Y_0 = .3571431 = 5/14$$

$$Y_4 = .119 = 5/42$$

$$Y_1 = 1.66666 = 1/6$$

$$X_0 = .35714 = 5/14$$

$$Y_2 = 0$$

$$X_1 = .0714 = 1/14$$

$$Y_3 = .07142 = 1/14$$

$$X_2 = .2143 = 3/14$$

$$X_3 = .0714 = 1/14$$

Entonces

$$V_0 = 1/Y_0 - K = 1/(5/14) - 4 = -6/5$$

$$Y'1 = Y1/Y0 = 7/15 \quad X'1 = X1/X0 = 1/5$$

$$Y'2 = Y2/Y0 = 0 \quad X'2 = X2/X0 = 3/5$$

$$Y'3 = Y3/Y0 = 1/5 \quad X'3 = X3/X0 = 1/5$$

$$Y'4 = Y4/Y0 = 1/3$$

Conclusiones

Nos damos cuenta de que el valor del juego es igual a $V_0 = -6/5$; el valor negativo nos indica que el país colocado en las filas del planteo del problema, y en éste caso Rusia; tiene la desventaja sobre el país colocado en las columnas (USA).

Rusia trabaja con juegos de valor óptimo de $1/5$, $3/5$ y $1/5$; mientras que USA trabaja con valores óptimos de $1/3$, $1/5$ y $7/15$, y queda eliminado el valor de Y_2 , donde se obtendrá la tabla siguiente:

Rusia	USA	Resultados
$1/5$	$1/3$	USA
$1/5$	$1/5$	Empate
$1/5$	$7/15$	USA
$3/5$	$1/3$	Rusia
$3/5$	$1/5$	Rusia
$3/5$	$7/15$	Rusia
$1/5$	$1/3$	USA
$1/5$	$1/5$	Empate
$1/5$	$7/15$	USA

Los resultados de la tabla indican que Rusia está en desventaja con tres guerras ganadas contra cuatro de USA y existen dos empates, con lo cual comprobamos el valor negativo de V_0 de $-6/5$. El valor de Y_2 mencionado arriba es eliminado, ya que cada jugador tiene que tener igual número de variables.

2.1.2 Problemas de minimización de costos solucionado con Teoría de Transporte.

2.1.2.1 Marco teórico

En algunos problemas que el Ingeniero Industrial, que puede encontrar en su trabajo, están los problemas de minimización de costos por transporte de un producto o de personal que se realizan de un lugar a otro, ya sea de la planta al centro de distribución o de otras series de casos donde se quiera mover un objeto. QBS tiene la facilidad que teniendo planteado el problema y los datos en orden, sólo es de ingresarlos al programa y esperar la respuesta del programa, y con la información obtenida, interpretarla para la solución del problema.

2.1.2.2 Enunciado del problema

Una compañía tiene tres plantas que elaboran un determinado producto, que debe ser embarcado a cuatro centros de distribución. Las plantas 1, 2 y 3 producen 12, 17 y 11 embarques al mes, respectivamente. Cada centro de distribución necesita recibir 10 embarques al mes. La distancia de cada planta a los centros de distribución respectivos se dan a continuación en kilómetros:

		Centros			
		1	2	3	4
P l a n t a	1	800	1300	400	700
	2	1100	1400	600	1000
	3	600	1200	800	900

El flete por cada embarque es de Q. 100.00 más Q. 0.50 por kilómetro.

¿Cuánto debe embarcarse de cada planta a cada uno de los centros de distribución al fin de minimizar los costos totales de embarque?

2.1.2.3 Planteamiento del problema

Dado que en la tabla nos dan kilómetros entre plantas y centros de distribución y lo que se quiere minimizar son los costos, se debe multiplicar los kilometros por 0.50 que es el factor de costo por kilómetro recorrido y sumarle el valor del flete de la siguiente forma:

$$M_{i,j} * 0.50 + 100 = \text{costo por envío}$$

donde $i = 1, 2, 3$

$j = 1, 2, 3, 4$

quedando la matriz de la siguiente forma:

		Centros			
		1	2	3	4
P l a n t a	1	500	750	300	450
	2	650	800	400	600
	3	400	700	500	550

datos en valor de quetzales

2.1.2.4 Ingreso de datos

De la misma forma como ingresaron los datos para el problema de teoría de juegos, QES permite resolver este tipo de problemas. Al entrar al menú principal, nos presentará 14 opciones para resolver diferentes problemas de métodos cuantitativos, movemos el cursor a la opción número 14 y

presionado enter; se ingresará así al menú de Problemas de Transporte.

Dentro del menú, aparecen varias opciones. Para solucionar un nuevo problema se posiciona el cursor en la opción número 2; presionando enter, el programa pasará a una pantalla donde pregunta el nombre del problema; el nombre que se debe ingresar no debe ser mayor a 6 caracteres, luego de ingresar el nombre aparecerá la siguiente pantalla donde deberá ingresar la información de la siguiente forma:

Entrada del Modelo de Problema de Transporte para Planta

Hay que observar las siguientes conveniencias, cuando entre al modelo:

- (1). Responda las preguntas descritas de información general del modelo.
 - (2). Luego entre el nombre del origen y destino o úselo por default.
 - (3). Luego, entre los coeficientes de la oferta, demanda y los costos por transporte.
 - (4). Después de que usted entre cada dato, presione la tecla enter.
 - (5). Para todas las pantallas usted puede corregir errores accidentales presionando la tecla BACKSPACE para y mover el cursores a la posición que va a corregir.
 - (6). Cuando usted esté satisfecho con los datos en la página, presione la barra espaciadora.
 - (7). Cuando entre el modelo, presione la tecla ESC para ir a una página anterior, o presione la tecla de / para ir a la siguiente página.
- ¿ Su criterio es maximizar (1) o minimizar (2)? (entre 1 o 2) <2>
- ¿ Cuántos son sus orígenes para este modelo? (numero ≤ 50) <3>
- ¿ Cuántos son sus destinos para este modelo? (numero ≤ 50) <4>
- ¿ Usted quiere que se usen los nombres por default (S1,...,Sn; D1,...,Dn) (Y/N)? <Y>
-

Presione la barra espaciadora para seguir a la siguiente página.

Entre la capacidad de los orígenes y la demanda de los destinos:

Orígenes:

S1: 12___ S2: 17___ S3: 11___

Destinos:

D1: 10___ D2: 10___ D3: 10___ D4: 10___

Luego de ingresar los datos correctamente, presione la barra espaciadora para pasar a la siguiente pantalla:

Entre los coeficientes de costo por producto para el Problema de Transporte.

0

D1: 500___ D2: 730___ D3: 300___ D4: 450___

D1: 650___ D2: 800___ D3: 400___ D4: 600___

D1: 400___ D2: 700___ D3: 500___ D4: 550___

Si están todos los datos correctamente, presione la barra espaciadora para poder regresar al menú de Problemas de Transporte.

2.1.2.5 Solución del problema

Estando en el menú de Problema de Transporte, se debe desplazar a la opción número 5 para resolver el problema; al posicionarse en esta opción, presione la tecla enter. Aparecerá el menú de resolución del problema en donde luego deberá posicionarse en la opción 3 con el cursor, donde resolverá el problema y le desplegará en pantalla la última

iteración con los resultados obtenidos por el método de la Esquina Noroeste, de la siguiente forma:

Tabla final total 5 iteraciones

Sn\Dn	D1	D2	D3	D4	Supplie	U(i)
S1	500.0	750.0	300.0	450.0	12.00	0
			2.000	10.00		
S2	650.0	800.0	400.0	600.0	17.00	100.0
		9.000	8.000			
S3	400.0	700.0	500.0	550.0	11.00	0
	10.00	1.000				
Demands V(j)	10.00 400.0	10.00 700.0	10.00 300.0	10.00 450.0		

El mínimo valor del objeto = 20200 con optimización múltiple

Para salir de esta pantalla, hay que presionar barra espaciadora.

2.1.2.6 Obtención de resultados

Dentro del menú de Problemas de Transporte, posicione sobre la opción número 8 para entrar al menú de resultado del problema, y posicione en la opción número 1 y presione enter y obtendrá la tabla de resultado en la pantalla de la siguiente manera:

SUMARIO DE RESULTADO DE PLANTA					
De	A	Envíos	De	A	Envíos
S1	D1	0.0	S2	D3	8.0
S1	D2	0.0	S2	D4	0.0
S1	D3	2.0	S3	D1	10.0
S1	D4	10.0	S3	D2	1.0
S2	D1	0.0	S3	D3	0.0
S2	D2	9.0	S3	D4	0.0

El valor mínimo del objeto = 20200 (solución multiple)
Iteraciones = 5

Presión una tecla para salir y posicionarse en la opción para salir a DOS, con lo cual terminará el programa al presionar enter.

2.1.2.7 Interpretación y conclusiones de resultados

Nos damos cuenta de que los resultados ya optimizados el valor del costo mínimo del transporte para los productos de las plantas 1,2 y 3 a los cuatro centros de distribución es igual a 0. 20200.00 con el siguiente número de embarques a los centros de distribución:

Planta 1 al Centro 3 es de dos embarques, y al Centro 4 es de diez embarques; Planta 2 al Centro 2 es de nueve embarques y al Centro 3 es de 8 embarques; Planta 3 al Centro 1 es de diez embarques y al Centro 2 es de un embarque, con lo cual se completa las 12,17 y 11 embarques que las plantas puede enviar respectivamente y los 10 embarques que los centros de distribución reciben. El costo total es obtenido

de la forma siguiente:

$$300 \times 2 + 450 \times 10 + 800 \times 9 + 400 \times 8 + 400 \times 10 + 700 \times 1 = 20200$$

Como las dimensiones de los datos está ingresados como costos/embarques por embarque, nos queda en dimensional de costos, lo que significa el costo mínimo del transporte que es de Q. 20200.00.

2.2 FLOW CHARTING COMO HERRAMIENTA PARA EL DESARROLLO DEL DIAGRAMA DE OPERACIONES

2.2.1 Marco teórico.

En algunos momentos, las representaciones gráficas le dan al Ingeniero Industrial mejor visualización. Esto ayuda a la comprensión de los problemas y la búsqueda de soluciones con mayor eficacia y eficiencia; con lo que se logra un mejoramiento en los procesos, y se pueden eliminar operaciones innecesarias con lo cual se reducen costos y tiempos en la producción. Las versiones más encontradas en el medio y en especial en Laboratorio de computación de la escuela de Mecánica-Industrial son la 1ra y la 3ra versión.

2.2.2 Elaboración de un diagrama de flujo del desarrollo de la solución a un problema de muestreo doble.

2.2.2.1 Marco teórico

La elaboración de diagramas sobre una computadora facilita su desarrollo y flexibilidad para los cambios. Flow Charting como software para los realización de diagramas de decisión de procedimientos, y facilita así la visualización de los pasos que se deben seguir para la mejor resolución de problemas, y disminuir así tiempo y aumentar la eficiencia.

2.2.2.2 Planteamiento de los pasos del desarrollo de la solución.

" El muestreo doble implica la probabilidad de no tomar la decisión sobre el lote, hasta después de haber tomado una segunda muestra. Un lote puede aceptarse en seguida, si la primera muestra es suficientemente buena, o rechazarse de inmediato si es bastante mala. Pero si la primera muestra se encuentra entre los dos límites, la decisión se basa en el resultado de la primera y segunda muestra combinada."⁴

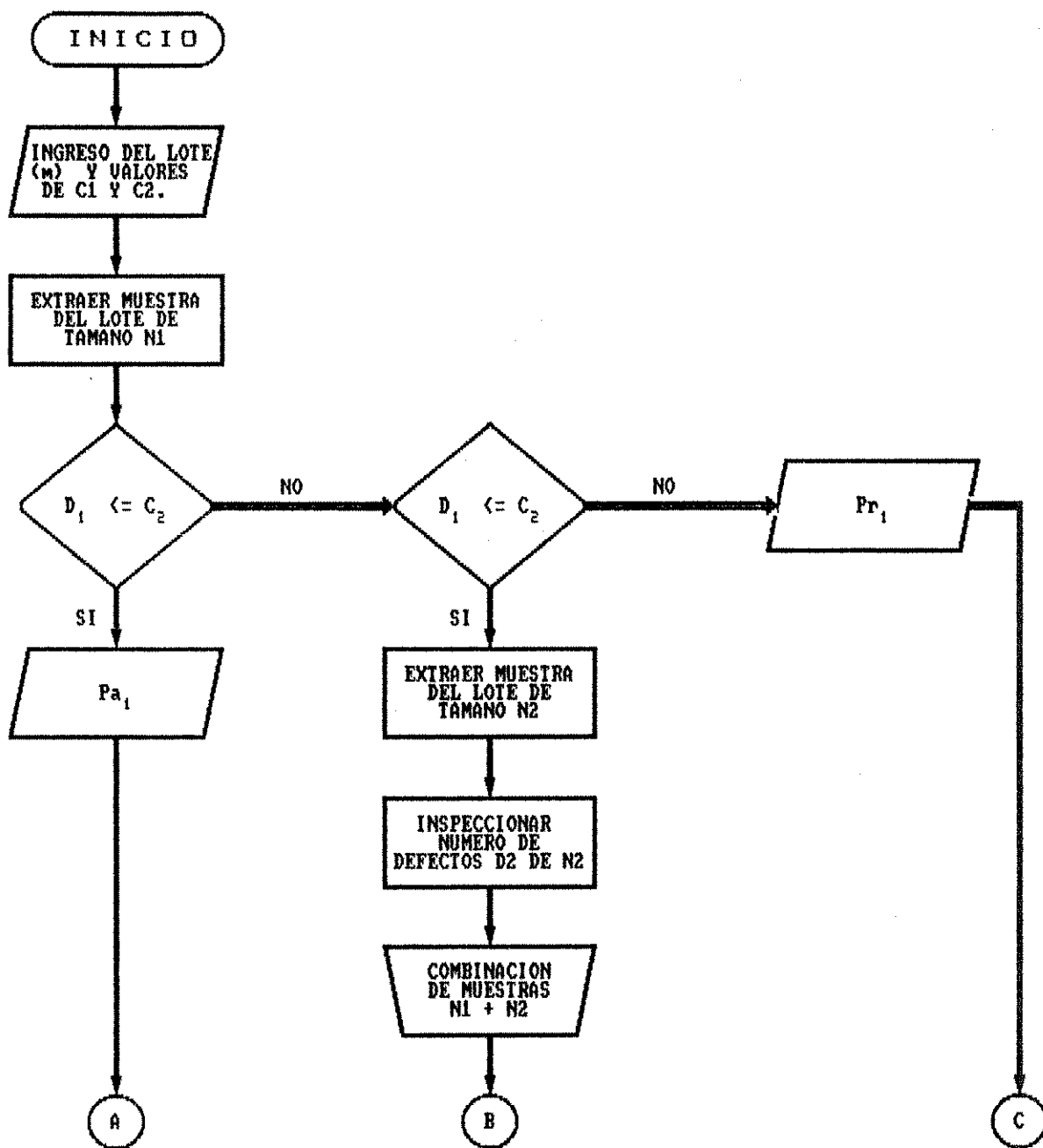
2.2.2.3 Obtención del diagrama

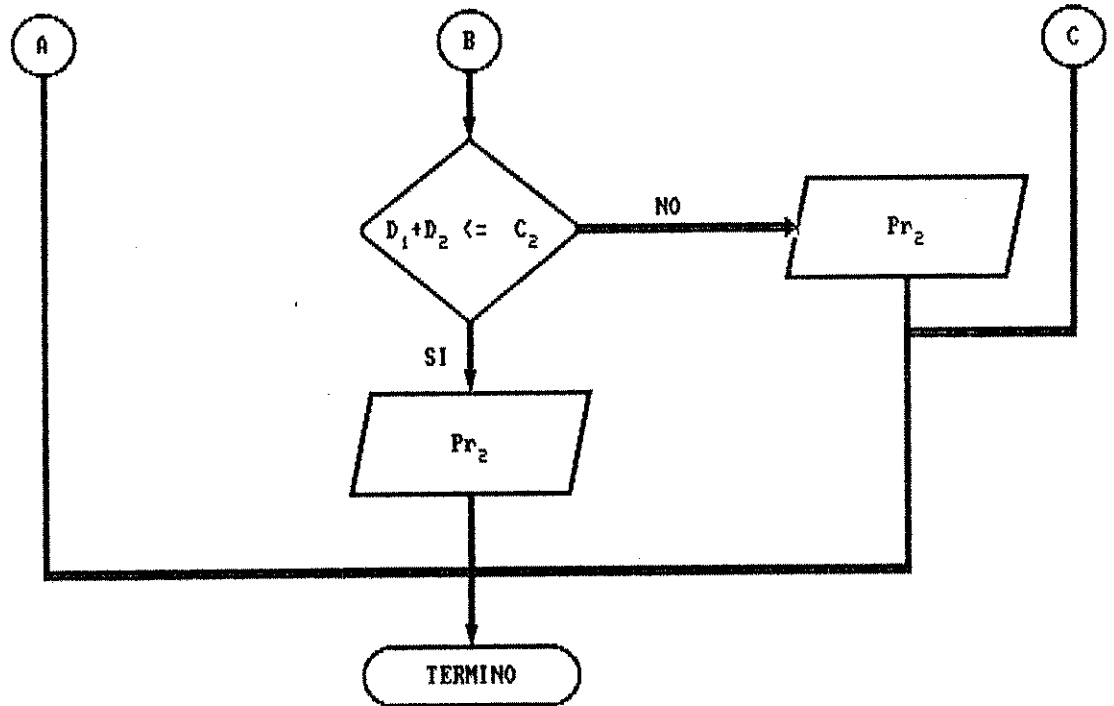
Con lo mostrado anteriormente, se puede considerar que en el muestreo doble de una población m tomaremos dos muestras: n_1 y n_2 para la primera y segunda muestra respectivamente, nos proveerán de c_1 y c_2 que son los números máximos de artículos defectuosos permitidos para la primera y segunda muestra respectivamente, y además tomaremos d_1 y d_2 como los defectos encontrados en las muestras n_1 y n_2 ; luego de esto, se podría plantear la solución del problema en los siguientes pasos:

1. De un lote de m piezas, inspeccionar una muestra de tamaño n_1 piezas.
2. Aceptar el lote (Pa_1), si en la muestra n_1 , $d_1 \leq c_1$.
3. Rechazar el lote (Pr_1), si la muestra n_1 , $d_1 \geq c_2$.
4. Inspeccionar una segunda muestra de tamaño n_2 , si los defectos en n_1 , son $c_1 < d_1 \leq c_2$.

5. Aceptar el lote (Pa_2), si $n_1 + n_2$, contiene $(d_1 + d_2) \leq C_2$.
6. Rechazar el lote (Pr_2), si $n_1 + n_2$, contiene $(d_1 + d_2) > C_2$.

2.2.2.4 Presentación del diagrama





2.2.3 Elaboración de un diagrama de flujo de proceso de la manufactura del pan.

2.2.3.1 Especificaciones de las actividades para la elaboración del pan.

La compañía Pan Chapín le pidió a su Ingeniero de Planta, que les informara la forma de proceso de fabricación de pan francés. El Ingeniero, consciente de su trabajo, realizó un diagrama de flujo del proceso de la manufactura del pan francés con los datos siguientes:

Proceso precede tipo de proceso tiempo (min) distancia(m)

Proceso	precede	tipo de proceso	tiempo (min)	distancia(m)
*				
A	-	transporte	1	2.5
B	A	inspe/operación	5	0.0
C	B	transporte	5	1.5
D	C	operación	30	0.0
E	D	transporte	5	1.5
**				
F	E	operación	5	0.0
G	F	almacenamiento	210	0.0
H	G	operación	6	0.0
I	H	transporte	10	0.5
J	I	operación/inspe	20	0.0
K	J	transporte	15	3.0
L	K	almacenamiento	-	-

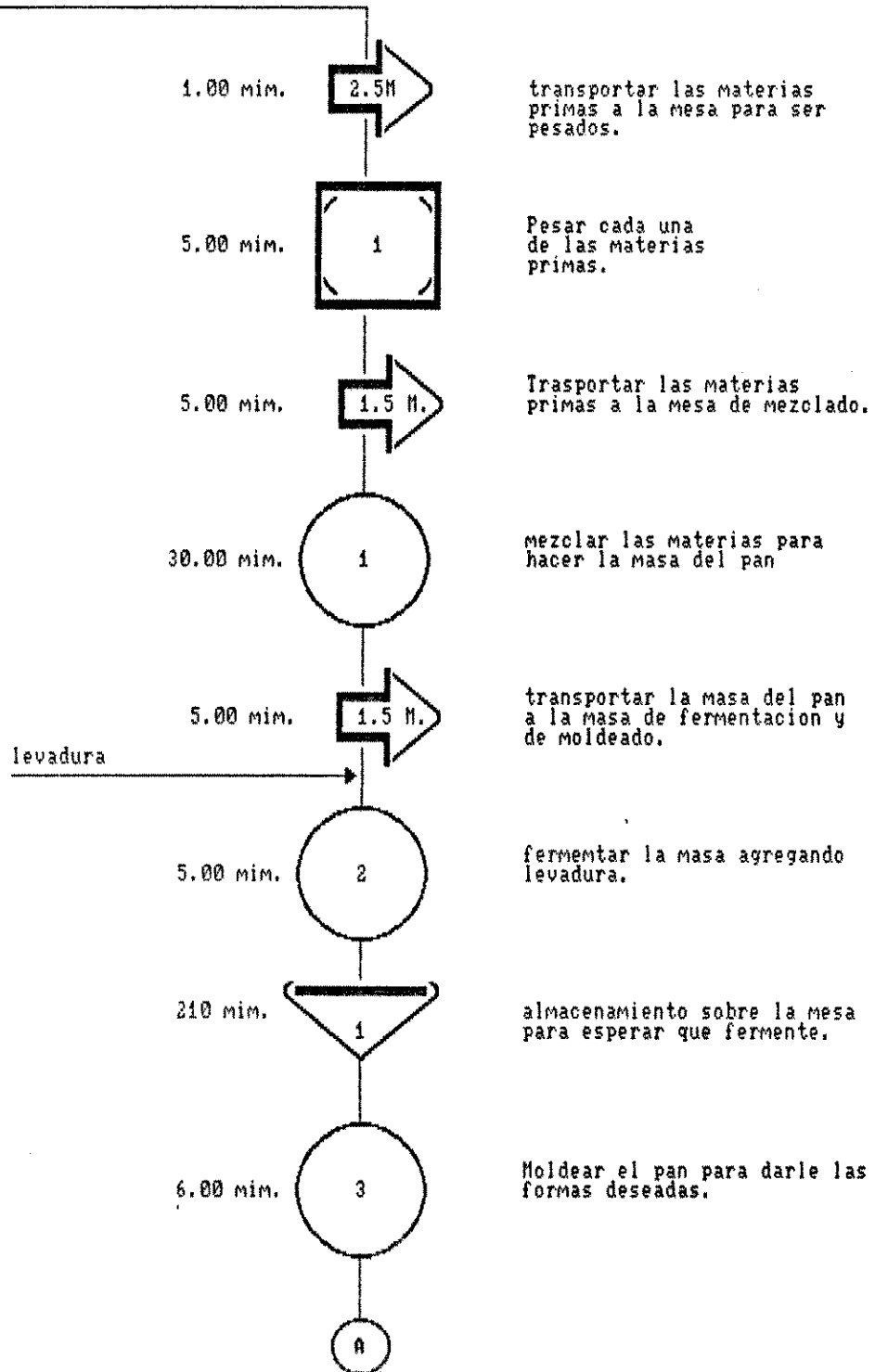
Donde:

- A transporte de materia prima a mesa.
- B pasar cada una de las materias primas.
- C transporte de materia prima a mesa de mezclado.
- D mezcla de las materias primas.
- E transporte a mesa de fermentación.
- F fermentación de la masa agregándole levadura.
- G reposo de la masa.
- H moldeado del pan.
- I transporte al horno.
- J horneado del pan.
- K transporte a tienda.
- L almacenaje en vitrina.
- * harina, azúcar, leche en polvo, matenquilla, sal, agua.
- ** levadura.

ASUNTO: DIAGRAMA DEL RECORRIDO DEL PAN
 METODO: ACTUAL
 IDENTIFICACION: PAN FRANCES
 ANALISTA: JUAN J. MONROY LOPEZ
 LUGAR DE INICIO: BODEGA

FECHA: JULIO 9 DE 1991
 HOJA: 1/2
 LUGAR DE TERMINADO: TIENDA

HARINA, AZUCAR, LEVADURA, LECHE EN POLVO
 MANTEQUILLA, SAL, AGUA.

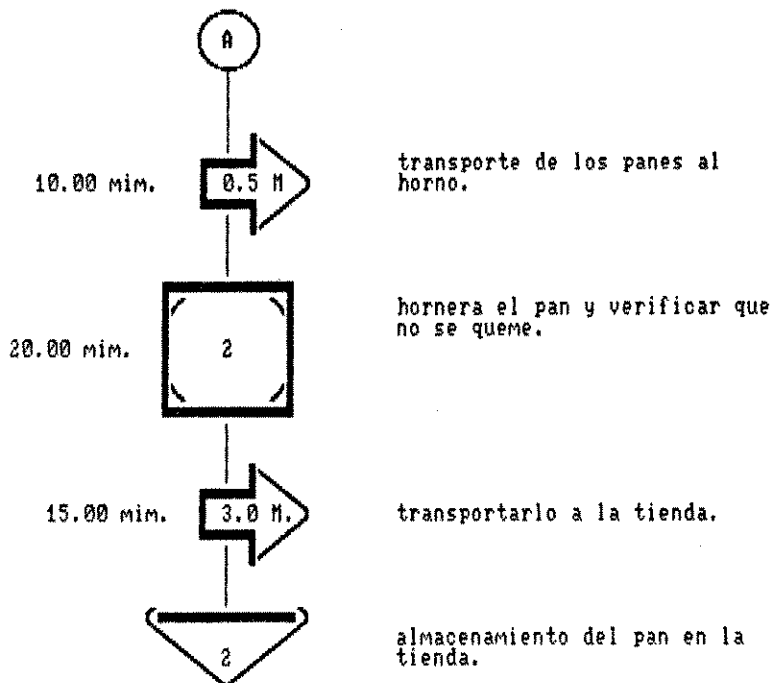


ASUNTO: DIAGRAMA DEL RECORRIDO DEL PAN
 METODO: ACTUAL
 IDENTIFICACION: PAN FRANCÉS
 ANALISTA: JUAN J. MONROY LOPEZ
 LUGAR DE INICIO: BODEGA

FECHA: JULIO 9 DE 1991

HOJA: 2/2

LUGAR DE TERMINADO: TIENDA



SIMBOLO	NOMBRE	CANT.	DISTANCIA (m.)	TIEMPOS (min.)
○	OPERACION	3		41.00
□○	OPERACION/ INSPECCION	2		25.00
→	TRANSPORTE	5	9.00	36.00
▽	ALMACENAJE	2		210.00
TOTALES		12	9.00	312.00

2.2.3.3 Conclusiones.

Con el diagrama de flujo que el Ingeniero realizó, no le fue difícil la explicación del proceso del pan a sus jefes, por lo cual ellos comprendieron y quedaron satisfechos.

Con la realización de un diagrama de flujo, el Ingeniero de Planta puede mejorar el sistema de producción, y reducir así tiempos, transportes, demoras y almacenamientos, con lo que se logra una mejor utilidad en la producción y mejor rendimiento.

2.3 HARVARD GRAPHICS EN EL DESARROLLO DE GRAFICOS Y ORGANIGRAMAS

2.3.1 Diagramación de la estructura de una organización.

2.3.1.1 Enunciado de los puestos, nivel jerárquico y nombre que conforma cada uno de los puestos de la organización.

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y MECANICA INDUSTRIAL

integrada de la siguiente forma:

1er nivel:

Junta Directiva

2do nivel:

Decanatura,

Ing. Julio González

Secretario General,

Ing. Francisco González (Auxiliar).

3er nivel:

Director Escuela,

Ing. Jorge Feláez.

Consejo Escuela, Auxiliar.

4to nivel:

Secretaria Escuela,

Sra. Esperanza Maldonado de Salazar,

Catedrático Investigador,

Ing. Francisco Hernández.

5to nivel:

Coordinación Area de Producción,

Ing. Fernando Alvarez.

Coordinación Area Administrativa,

Ing. Francisco Gómez.

Coordinación Area de Métodos Cuantitativos,

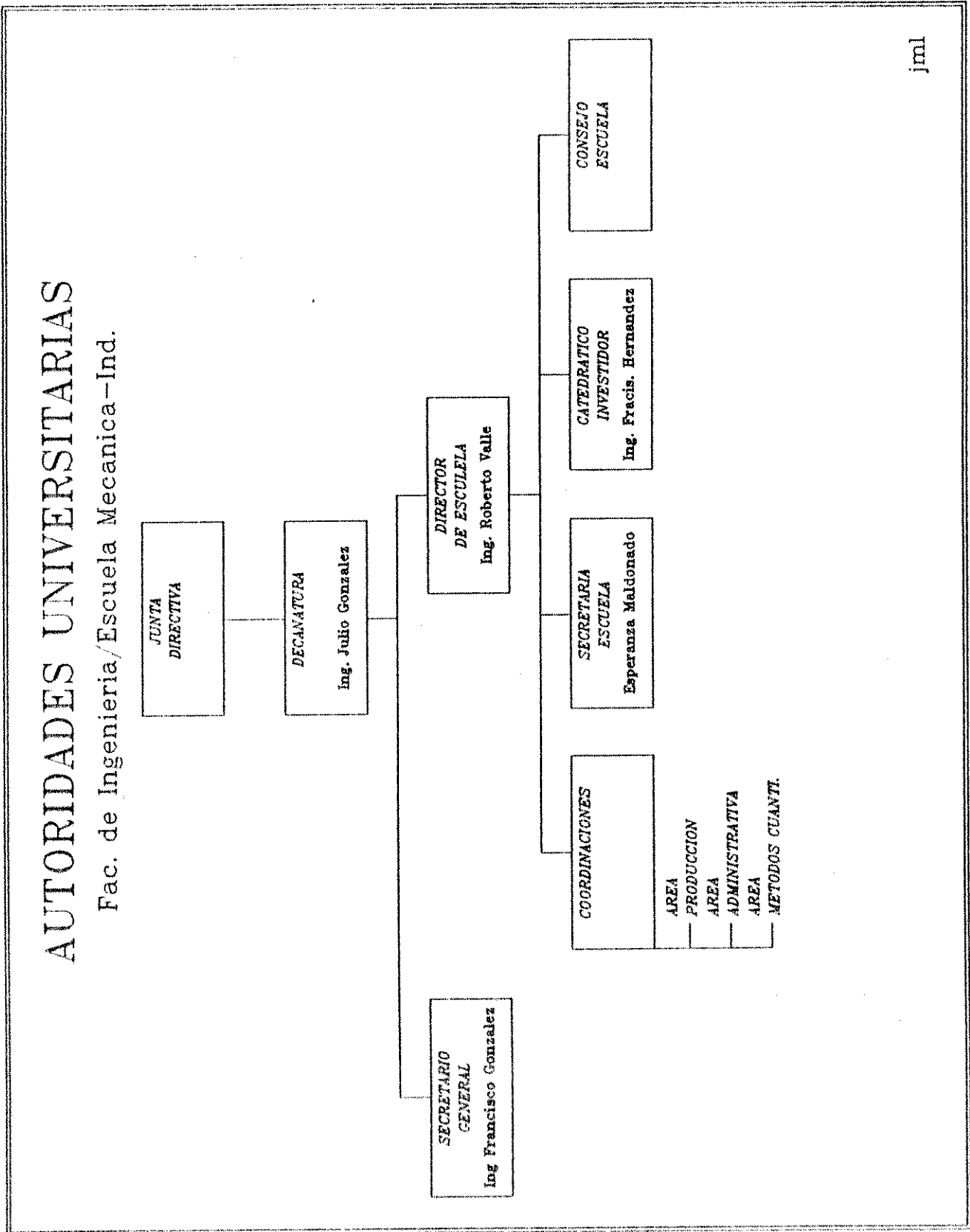
Ing. Jorge Peláez.

2.3.1.2 Elaboración del organigrama y presentación.

Para la elaboración del organigrama, es necesario ingresar a HARVARD GRAPHICS, y cuando ya esté el menú principal, ingresará a la primera opción, de inmediato se presentará un submenú donde podrá ingresar a la opción para crear nuevos organigramas.

Estando en la opción de organigramas, el programa presentará la siguiente pantalla:

A continuación, se presentara el organigrama:



jml

2.3.2 Desarrollo de diagramas para la presentación de resultados de problemas en forma gráfica.

2.3.2.1 Presentación de la información recabada en las encuestas.

Compañía La Dulcera

Representación de la información recabada en la encuesta realizada por CNE LTDA. sobre el plan de trabajo de la compañía La Dulcera.

Numero de encuestas: 200 encuestas.

Resultados:

Respondieron que el producto es de buena calidad: 125 personas.

Respondieron que el producto es de regular calidad: 25 personas.

Respondieron que el producto es de mala calidad: 50 personas.

2.3.2.2 Elaboración de la gráfica para la presentación de la información.

Estando en el programa de HARVARD GRAPHICS, se debe ingresar a la opción de creación de un nuevo objeto, posicionándose sobre esta opción de ingresar a FIE. Estando en FIE, presentará una pantalla así:

Título:

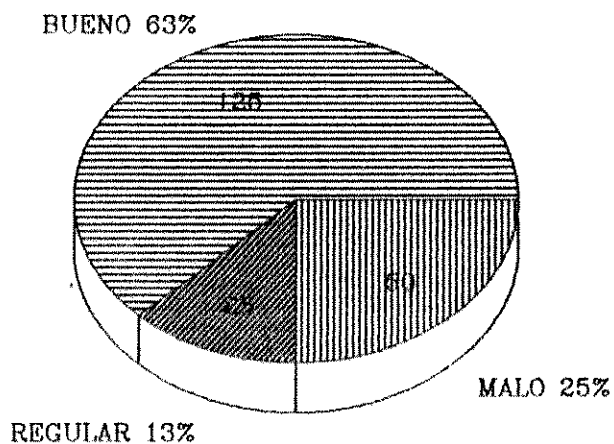
Subtítulo:

Anotación al pie:

Tajada	Nombre de etiqueta	Valor de la serie 1

En la pantalla como título se escribirá, "COMPANIA LA DULCERA", en subtítulo "CALIDAD DEL PRODUCTO", anotación al pie de página "CNE LTDA". Para el nombre de la etiqueta "BUENO, REGULAR Y MALO" en primer, segundo y tercer fragmento respectivamente; agregando los valores de la serie 1 sector 1 con 125, sector 2 con 25 y sector 3 con 50 quedando la gráfica de la siguiente manera.

COMPANIA LA DULCERA CALIDAD DEL PRODUCTO



ENCUESTA DE ACEPTACION

2.3.2.3 Conclusiones

Con la anterior presentación gráfica, se podrá dar cuenta de que el número de personas que creen que el producto es de buena calidad, representan la mayoría por medio del volumen de la tajada de la gráfica, y lo demuestran con mayor claridad, así como que el segundo grupo más grande, el de los que creen que el producto es de mala calidad, y como la minoría aquellos que expresan que el producto es de regular calidad.

2.3.3 PAQUETES DE SOFTWARE QUE TAMBIEN PUEDEN UTILIZARSE PARA REALIZAR ORGANIGRAMAS

En nuestro mercado, circulan algunos paquetes de software que aunque no sean los más comunes, ya que o no se encuentran accesibles, o no son especializados para la elaboración de organigramas; los más conocidos son: Easy Case for Windows, Power Point para sistemas integrados de oficina, Designer, Vision for Windows, Flow Chart VF-5, Net VIZ for Windows y ORG Plus.

2.4 AUTOCAST PARA LA ELABORACION DE PRONOSTICOS REQUERIDOS EN LA EMPRESA.

2.4.1 Marco Teórico.

En todas las empresas, es usual que se tengan o perspectivas de demandas, tanto de materiales que se van a utilizar en la elaboración de un producto, como las que los clientes de las empresa que requieren de los productos.

Por tal motivo, es fundamental que el Ingeniero Industrial disponga de programas que le faciliten la elaboración de pronósticos, para vencer o disminuir los riesgos causados por la incertidumbre, que ocasiona la demanda y oferta, para no perder las oportunidades futuras que podría tener la misma.

AutoCast como herramienta para la desarrollo de pronósticos, facilita y disminuye el tiempo de elaboración, así como proporciona una serie de datos importantes para la preparación de informes.

2.4.2 Problema sobre la determinación de la demanda interna de materia prima.

2.4.2.1 Presentación de la información de los datos históricos de la empresa.

La compañía Mc. Douglas, fabricante de vehículos blindados, le pidió a su Ingeniero de Planta que le elaborará un pronóstico del número de toneladas de materia prima de acero carbonado, para los siguientes 8 periodos de compra, para los prevenir los riesgos que ocasionaría la huelga de

mineros. Ante este problema, el ingeniero tomó los datos de consumo de la planta de los anteriores 12 periodos de compra de materia prima (Toneladas/trimestre) para realizar los pronósticos de los futuros ocho periodos. En los archivos encontró los datos siguientes.

Año 1990:

1re. trimestre	51772 ton.
2do. trimestre	24033 ton.
3ro. trimestre	45939 ton.
4to. trimestre	30586 ton.

Año 1991:

1re. trimestre	3585 ton.
2do. trimestre	74640 ton.
3ro. trimestre	23491 ton.
4to. trimestre	60173 ton.

Año 1992:

1re. trimestre	2133 ton.
2do. trimestre	79353 ton.
3ro. trimestre	64973 ton.
4to. trimestre	15630 ton.

2.4.2.2 Ingreso y procesamiento de la información en el paquete.

Entrando a AutoCast, el programa mostrará su menú principal con siete opciones; para el ingreso de los datos, se debe ingresar a la opción F3.

Estando en la pantalla de editar (opción F3 del menú principal) el programa pedirá los datos, que se deberán

ingresar de la siguiente forma:

Desc(descripción del dato): tonelada de materia prima.
 Seas(estaciones)¹: 4
 Date(fecha)²: 1990-1

1990-1	1:	51772
1990-2	2:	24033
1990-3	3:	45939
1990-4	4:	30586
1991-1	5:	3585
1991-2	6:	74640
1991-3	7:	23451
1991-4	8:	60173
1992-1	9:	2133
1992-2	10:	79353
1992-3	11:	64973
1992-4	12:	15630

Luego de ingresar los datos, hay que presionar F10; el programa preguntará si se quiere salvar y el nombre del archivo, con el cual se ingresa para este caso el nombre de ACERO.

2.4.2.3 Obtención de los resultados de información de los diferentes modelos que comprenden Autocast.

En el momento que se regresa al menú principal, se ingresará a la opción F5. Estando en esta opción, se comenzará con un perfil del pronóstico constante presionando F1, luego el programa presentará la tendencia en la cual se ingresará la tendencia multiplicativa (F1) (la tendencia para cada uno de los perfiles solo sera mostradas si el total de los datos históricos es mayor a dos periodos o años; en este caso debe ser mayor a 8 datos por ser trimestral que es igual

-
1. Seas: que es el número de estaciones o partes en las que se divide el año, por ejemplo: semestral = 2; trimestral = 4; anual = 1, etc.
 2. Date: fecha en que inicia los datos históricos, donde se ingresa primero el año seguido del periodo o estación separados por un guión (-).

a 4 estaciones por año), luego de que el programa soluciona el problema, se presentará el menú de solución del problema, en donde se ingresará a la opción de reporte (F4) donde se obtendrá el dato de coeficiente de correlación (Fit coefficient) que en este modelo es 0.9942. Este mismo procedimiento se seguirá haciendo para cada uno de los modelos, comenzando desde la parte del menú principal en la opción modelos (F5).

2.4.2.4 Tabulación de los datos (coeficiente de correlación)

Perfiles de pronóstico	Fit coefficient
Nivel constante	
Multiplicativo	0.9942
Aditivo	0.5468
No estacional	0.6273
Amortiguada	
Multiplicativo	0.7682
Aditivo	0.4421
No estacional	0.5770 (Autocast)
Lineal	
Multiplicativo	0.9932
Aditivo	0.3220
No estacional	0.4434
Exponencial	
Multiplicativo	0.9746
Aditivo	0.2577 (Usado)
No estacional	0.4485

2.4.2.5 Interpretación de resultados y conclusión

Con estos valores de correlación de la tabla anterior, se buscará el valor menor positivo que es 0.2577, que está maracado en la tabla. El enmarcado con AutoCast es el modelo en que este paquete lo hace en forma automática cuando se ingresa la opción AutoCast (F6) en el menú principal.

Con el modelo exponencial aditivo, se encontrarán los valores y gráficas para la solución óptima del problema así:

Forecasts with 95% confidence limits page 1

Date	Forecast (Pronósticos)	Pronóstico de la empresa
1993-1	-13403.21	0
1993-2	49988.99	49988.99
1993-3	19040.98	19040.98
1993-4	19625.88	19625.88
1994-1	-30728.15	0
1994-2	31971.06	31971.06
1994-3	302.33	302.33
1994-4	137.68	137.68
Suma	76935.56	121066.92

Con estos datos, se concluye que la compañía Mc Douglas tendrá que ser una compra de aceros para los siguientes 8 periodos comprendidos de 1993 al 1994 de 121066.92 ton. de acero, para poder cumplir con su producción de vehículos blindados durante los dos años sin ningún riesgo.

2.4.3 Problema sobre crecimiento del nivel de estudiantes en un centro educativo

2.4.3.1 Presentación de la información de los datos históricos de la empresa.

El colegio ACME, en su afán de mejorar sus instalaciones, ha decidido aplicarlas por razones de aumento

de estudiantes en los últimos años, que ha tenido desde su fundación de 1979 hasta la fecha. El director de dicho plantel educativo ha contratado los servicios de un Ingeniero Industrial para solucionar el problema.

El ingeniero ha tomado como base los datos históricos del número de alumnos inscritos en cada año desde 1979 hasta la fecha encontrados en los archivos del colegio, que son los siguientes.

Año escolar :	Número de alumnos
1979	21
1980	35
1981	94
1982	156
1983	216
1984	240
1985	305
1986	459
1987	466
1988	517
1989	522
1990	625
1991	653

Con estos datos, el Ingeniero Industrial desarrollará los pronósticos para los siguientes 5 años.

2.4.3.2 Ingreso y procesamiento de la información en el paquete.

Ingresando a AutoCast por medio del sistema operativo, se ingresarán los datos en la opción de editar (F3) del menú principal.

De igual manera que el problema anterior, el paquete pedirá los datos, que se deberán ingresar de la siguiente forma:

Desc(descripción del dato): Número de alumnos inscritos.
Seas(estaciones): 1
Date(fecha): 1979

1979	1:	21
1980	2:	35
1981	3:	54
1982	4:	156
1983	5:	216
1984	6:	240
1985	7:	305
1986	8:	455
1987	9:	466
1988	10:	517
1989	11:	522
1990	12:	625
1991	13:	653

Luego de ingresar todos y verificar los datos, se debe presionar F10; además, el programa preguntará si se quiere salvar y el nombre del archivo, con el cual se debe ingresar; para este caso es el nombre de COLEGIO.

2.4.3.3 Obtención de los resultados de información de los diferentes modelos que comprenden Autocast.

Luego de salir de ingresar los datos, éste regresa al menú principal, donde se tendrá que ingresar a la opción de modelos (F5). Estando en esta opción, el programa comenzará a mostrar los cuatro diferentes perfiles de pronósticos; para empezar a trabajar se elegirá en la opción nivel constante (F1), el cual ingresará automáticamente al menú de solución del modelo, ya que cada dato comprende el total de un año, por tal motivo, no hay estaciones por año y se anulan las tendencias de estaciones. Después de que el programa soluciona el problema con el modelo y con tendencia no estacional marcado anteriormente, inmediatamente ingresará al

menú de resultado de pronósticos, donde se deberá optar por la opción de reporte (F4), donde se recaudará el coeficiente de correlación para su posterior tabulación, y así poder escoger la mejor alternativa. Este mismo método se deberá seguir para los restantes tres modelos de pronósticos para completar la tabla de alternativas.

2.4.3.4 Tabulación de los datos (coeficiente de correlación)

Perfiles de pronóstico

Fit coefficient

Nivel constante

No estacional	0.1791 (usado)
---------------	----------------

Amortiguada

No estacional	0.6002 (Autocast)
---------------	-------------------

Lineal

No estacional	0.7101
---------------	--------

Exponencial

No estacional	0.5956
---------------	--------

2.4.3.5 Interpretación de resultados y conclusión

Con estos cuatro valores de correlación de la tabla anterior, se deberá buscar el valor menor positivo que es 0.1791, que corresponde al nivel constante no estacional; como otro dato, se puede decir que AutoCast en su modelo automático trabaja para este problema con el perfil amortiguado no estacional con un valor de 0.6002; estos dos valores están marcados en la tabla. Con el modelo nivel

constante no estacional se mostrarán los valores y gráficas para la solución óptima del problema así:

Forecasts with 95% confidence limits

page 1

Date	Forecast (Fronósticos)	Fronóstico del colegio
1992	654.82857	655
1993	654.82857	655
1994	654.82857	655
1995	654.82857	655
1996	654.82857	655
Suma	3274.14287	3575

Con estos, puede decir el Ingeniero que durante los próximos cinco años se tendrá una afluencia constante de 655 alumnos al año. Por tanto, la remodelación que se efectuara no tendrá ninguna variación de aumento para cubrir el crecimiento estudiantil, con lo cual se evitará el riesgo de una sobrepoblación.

2.5 MICROSTA COMO HERRAMIENTA EN LA SOLUCION DE PROBLEMAS DE TIPO ESTADISTICO.

2.5.1 Solución a problemas de teoría de hipótesis.

2.5.1.1 Enunciado y planteamiento del problema.

La Compañía de pelotas ACME, le consulta al Corre Caminos si la pelotas que le venden al Coyote, son de buena o regular calidad, y si a éste se le vendieran sin decirle la calidad: vería su diferencia por el diámetro. (hacerlo a un nivel significativo del 5%)

Datos del diámetro de dos clases de calidad de pelotas de hule

No. dato	Primera Clase	Segunda Clase
1	22.00	21.80
2	23.90	23.00
3	20.90	23.30
4	23.80	22.40
5	25.00	22.40
6	24.00	23.00
7	21.70	23.00
8	23.80	23.00
9	22.80	23.90
10	23.10	22.30
11	23.10	22.00
12	23.50	22.60
13	23.00	22.00
14	23.00	22.10

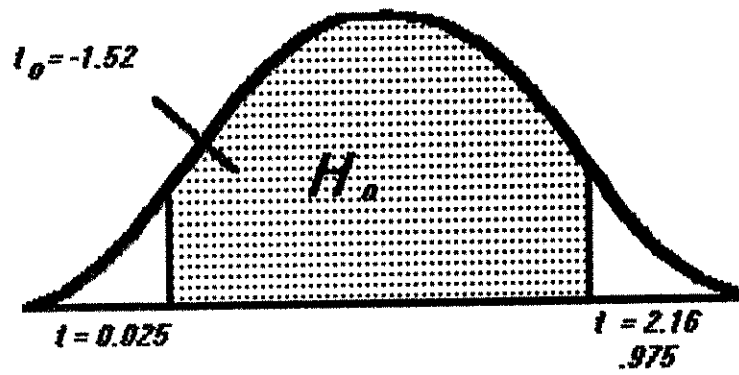
Planteo:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ no existe diferencia significativa entre el diámetro de las dos diferentes calidades de pelotas a un nivel de significación del 5%.

$H_1: \mu_1 <> \mu_2$ existe diferencia significativa entre el diámetro de las dos diferentes calidades de pelotas a un nivel de significación del 5%.

2.5.1.2 Contraste de la hipótesis del problema.

$$H_0 \left[\begin{array}{l} \mu = 975 \\ \nu = 13 \end{array} \right.$$



$H_0 =$ aceptado
 $H_1 =$ rechazado

2.5.1.3 Solución del problema mediante microstat.

Para solucionar por medio de microstat el problema, luego de ingresar al paquete, en el menú principal, en primer lugar se deben de ingresar los datos. Esto se realiza por medio de la opción A del menú principal (SUBSISTEMA DE MANEJO DE DATOS), donde aparece un submenú con las siguientes opciones:

```

A DATOS NUEVOS
B LISTADO DE DATOS
C EDITAR DATOS
D RENOMBRAR ARCHIVOS Y EDITAR ENCABEZADOS
E DIRECTORIO DE ARCHIVOS
F DESTRUIR ARCHIVOS
G TRANSFORMAR/SELECCIONAR
H BORRAR CASOS
I VERIFICAR ARGUMENTOS
J ORDENAR
K COLOCAR ORDENADAMENTE.
L TRANSFORMACION LARGA
M LEER Y ESCRIBIR EN ARCHIVOS EXTERNOS
N SALIR AL MENU PRINCIPAL

```

De cual se debe escoger la opción A; seguido de esto, presenta varias opciones :

```

A COMENZAR UN NUEVO ARCHIVO
B AGREGAR DATOS A UN ARCHIVO EXISTENTE
C INSERTAR UN DATO O DATOS A UN ARCHIVO YA EXISTENTE

```

Se debe presionar A para iniciar un nuevo archivo, el paquete requerirá el nombre que se le debe dar al archivo en este caso PELOTAS, además, se requerira de un titulo para los datos, el número de variables y sus nombres que trabajara el archivo creado. Después de ingresar los datos solicitados anteriormente se ingresarán los catorce datos para cada variable, al terminar en el dato número quince para la variable numero uno, se ingresará la letra E para que el

paquete entienda que se terminaron los datos.

Automáticamente regresará al submenú de SUSISTEMAS DE MANEJO DE DATOS, en la cual se saldrá al menú principal con la letra N; estando en el menú principal, se procederá a resolver el problema eligiendo la opción Hipótesis de Diferencias de Medias presionando la tecla D. Ya habiendo ingresado los datos como se explicó anteriormente, luego de esto, se presentará el submenú del cual se elegirá la opción de Diferencias entre Medias, presionando la tecla B; en seguida, el programa pedirá el nombre del archivo, y si se va usar el que se había creado anteriormente sólo se presionará ENTER sin ingresar el nombre del archivo; después de esto, dará dos opciones donde pedirá si se quiere utilizar todos los caso o sólo parte de ellos; en éste, deben elegirse todos los caso presionando A, y seguidamente pedirá que se ingrese el número de la primera y segunda variable con lo que se debe ingresar 1 y 2 respectivamente, luego de esto se debe ingresar la diferencia de hipótesis para este problema 1.00 y debe ingresarse el título del problema, el cual debe ser HIPOTESIS DE MEDIAS o el que el usuario desee; al presionar enter, el programa desplegará en la pantalla la solución de la siguiente manera:

TEST PARA HIPOTESIS DE MEDIAS

DIFERENCIAS ENTRE MEDIAS: OBSERVACIONES POR FAREJA

HIPOTESIS DE MEDIAS

TOMAR DATOS DE: A:PELOTAS

ENCABEZADO: ANALISIS DE FACTORES

NUMERO DE CASOS: 14 NUMERO DE VARIABLES: 2

DIFERENCIA DE HIPOTESIS: 1.00
MEDIA: 0.4857
DEVIACION ESTANDAR: 1.2721
ERROR ESTANDAR: 0.3400
N = 14 (CASOS = 1 AL 14)

T = -1.5127

(D.F. = 13)

GRUPO 1: PRIMERA

GRUPO 2: SEGUNDA

PROBABILIDAD = 0.0771

2.5.1.4 Interpretación de resultados.

Con una probabilidad de 0.071 y el contraste con una aceptación H_0 que de 0.25 a 0.975 encontramos que este valor está dentro de los rangos de aceptación y por tanto para un nivel de significancia de 5%, el Coyote no se dará cuenta de la calidad de las pelotas a comprarselas al Corre Caminos por el diámetro de cada pelota.

2.5.2 Solución a un problema de análisis de varianza.

2.5.2.1 Enunciado y planteamiento del problema.

La compañía El Cuckoo fabricantes de pelotas de hule, quiere verificar si es significativa la diferencia del tamaño del diámetro (milímetros) de las diferentes tipos de calidad de pelotas que ellos fabrican. Para poderse las vender a sus clientes como un solo tipo de calidad.

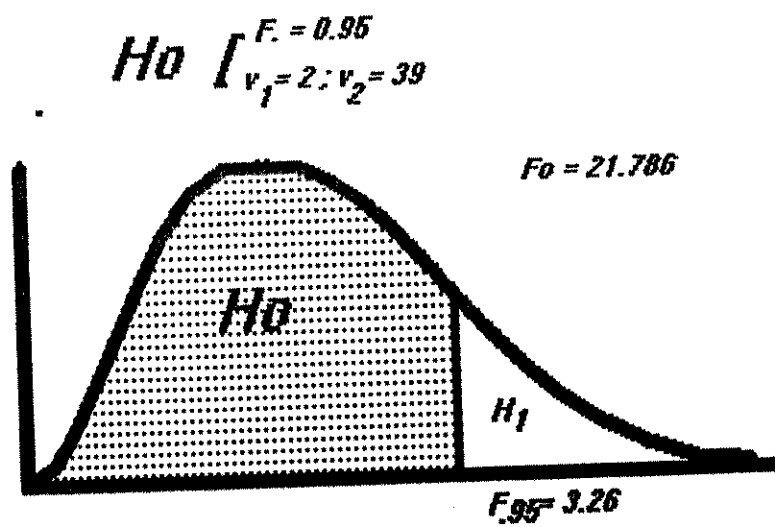
Calidad :	Diámetros:								
Primera	22.0	23.9	20.9	23.8	25.0	24.0	21.7	23.8	22.8
	23.1	23.1	23.5	23.0	23.0				
Segunda	21.8	23.0	23.3	22.4	22.4	23.0	23.0	23.0	23.9
	22.3	22.0	22.6	22.0	21.1				
Tercera	19.8	22.1	21.5	20.9	22.0	21.0	22.3	21.0	20.3
	20.9	22.0	20.0	20.8	21.2				

Planteo:

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$ no existe diferencia significativa entre el diámetro de las tres diferentes calidades de pelotas a un nivel de significación del 5%.

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$ existe diferencia significativa entre el diámetro de las tres diferentes calidades de pelotas a un nivel de significación del 5%.

2.5.2.2 Contraste de la hipótesis del problema.



$H_0 = \text{rechazo}; H_1 = \text{aprueba.}$

2.5.2.3 Solución del problema mediante microstat.

Luego de ingresar los datos a un nuevo archivo por medio de la opción SUBSISTEMA DE MANEJO DE DATOS como se desarrolló en problema anterior, regresamos al menú principal de microstat, y se debe solucionar el problema siguiendo los siguientes pasos:

1. Presionar la tecla E para la resolución de problemas de análisis de varianza.
2. Ingresar a la opción A para solucionar problemas de una sola vía (ONE-WAY ANOVA).
3. Ingresar el nombre del archivo con los datos que anteriormente se grabaron.
4. Ingresar el número de grupos: 3 en este problema.
5. El programa preguntará si se definen los grupos por variables o por un número determinado de casos de cada variable, con lo que se elegirá la primera opción presionando la tecla A.
6. El programa pedirá que se ingrese el número de variable que le tocará a cada grupo; para este caso se ingresará 1,2,3 respectivamente para cada grupo.
7. Ingresar el título del problema, ANÁLISIS DE VARIANZA DE UN FACTOR para éste problema.
8. Seguido de ingresar el título, automáticamente el programa pedirá la forma en que se quiera desplejar la salida de los datos de la solución de problema; para uso práctico se escogerá la opción de desplejarlo en pantalla presionando la tecla A. Enseguida, el programa mostrará en pantalla

la solución del problema en al siguiente forma:

ANALISIS DE VARIANZA

TOMAR DATOS DE: A:PELOTAS

ENCABEZADO: ANALISIS DE FACTORES

NUMERO DE CASOS: 14 NUMERO DE VARIABLES: 3

ANALISIS DE UNA SOLA VIA

ANALISIS DE VARIANZA DE UN FACTOR

	GRUPO		MEDIA		NUMERO
	1		23.114		14
	2		22.629		14
	3		21.129		14
	GRAN MEDIA		22.290		42
ORIGEN	SUMA DE	D.F.	MEDIA DE	FRECUENCIA	PROBABILIDAD
	CUADRADOS		CUADRADOS	RELATIVA	
ENTRE	30.002	2	15.001	21.186	4.442E-07
DENTRO	26.854	39	0.689		
TOTAL	56.856	41			

9. Para salir, se debe presionar primero cualquier tecla, enseguida la tecla D y al final se presiona la tecla P.

2.5.2.4 Interpretación de resultados y conclusiones.

Comparando la probabilidad de $4.442E-07$ con el área de probabilidades en la gráfica de contrastes de la curva de la distribución F para el área de aceptación H_0 que comprende una probabilidad desde un rango de 0 a 0.95, tenemos suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula y decir que sí existe diferencia significativa entre los diámetros de las pelotas por lo que el vendedor de la

compañía no podrá vender sus pelotas como que si fueran de la misma calidad con un nivel de significación del 5%.

2.6 QUATTRO UN BRAZO PARA LA INGENIERIA ECONOMICA

2.6.1 Presentación de fórmulas financieras

Para que un Ingeniero Industrial, pueda resolver un problema de análisis financiero, con la ayuda de una hoja electrónica, donde se requieran las funciones utilizadas en Ingeniería Económica, es necesario que esté familiarizado con los términos que incluyen todas las funciones financieras de la hoja electrónica y las mismas.

Términos	Abreviatura	Definición
Payment	pmt	La cantidad que se debe pagar en cada intervalo de período.
Term	term	El número de períodos de pago.
Interest	rate	La tasa de interés.
Principal	prin	La inversión inicial.
Present Value	pv	El valor presente de la inversión.
Future Value	fv	El valor futuro de la inversión.
Block	block	Es un bloque de celdas que representa una serie de pagos.
Guess	guess	Una estimación inicial para cálculo del valor final.
Cost	cost	El costo inicial de un objeto a ser depreciado.
Life	life	La vida útil de un objeto al ser depreciado.
Period	period	El período para la depreciación que va a ser calculado.
Salvage	salvage	El valor de rescate de un objeto al final de su vida útil.

Fórmula	Definición
@PMT (prin,rate, term)	Retorna los pagos por períodos requeridos para completar la amortización del monto inicial durante el número de períodos de pago.
@RATE (fv,pv,term)	Retorna la tasa de interés requerida para el pago de un valor futuro.
@TERM (pmt,rate,fv)	Retorna el número de pagos periódicos para el pago de un valor futuro.
@FV (pmt,rate,term)	Retorna el valor futuro de una inversión al final del número de períodos de pago.
@PV (pmt,rate,term)	Retorna el valor presente de la inversión.
@CTERM (rate,fv,pv)	Retorna el número de período de tiempo calculado para el pago del valor futuro.
@NPV (int,block)	Retorna el valor presente completo de un flujo de caja futuro, representado por un bloque de celdas que contiene valores numéricos. El interés está compuesto sobre el mismo período que el del flujo de caja.
@IRR (guess,block)	Retorna la tasa interna de retorno de una inversión. El bloque de celdas contiene una serie de valores numéricos que representan los períodos de flujo de caja. El valor inicial debe ser un valor negativo que representa el valor inicial. La estimación inicial es utilizada para comparar el cálculo.
@SLN (cost,salvage,life)	Retorna la depreciación en línea recta de un precio fijado sobre un período en su vida útil.
@SYD (cost,salvage,life, period)	Retorna la depreciación acelerada de un precio fijado durante el período dado.
@DDB (cost,salvage,life, period)	Retorna la depreciación del balance doblemente disminuida de un precio fijado durante un período dado.

2.6.2 Problema de la Tasa Interna de Retorno (TIR)

2.6.2.1 Enunciado del problema

Un egresado de la Universidad de San Carlos estimó que su educación le costó el equivalente a Q.20,400 en la fecha de su graduación, considerando el aumento en los gastos y la pérdida de ingresos cuando estaba en la Universidad. Estimó que su ingreso durante la primera década, después de salir de la Universidad será de Q.3,000 al año, más de lo que hubiera recibido si no hubiera ingresado a ella. Si por virtud de su mayor preparación gana Q.9,000 mensuales, en la década siguiente, cuál es la tasa de retorno de su educación.

2.6.2.2 Presentación de la hoja de trabajo con los datos para la solución del problema

	B	C	D	E	F	G	H	I
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								

2.6.2.3 Presentación de las fórmulas y contenido de cada una de las celdas de la hoja electrónica

Fórmula:

Descripción

H13:/B/C/S(H13)/D(H13..H22)

Copiar la celda H13, a las celdas de la lista de la

celda H13 hasta la celda H22.

H23: /B/C/S(H23)/D(H23..H32) Copiar la celda H23, a las celdas de la lista de la celda H23 hasta la celda H32.

H37: @IRR(H12,H12..H32) Calcular la tasa interna de retorno de acuerdo con los datos de inversión inicial (con valor negativo) en la celda H12; y el flujo de caja iniciando en la celda H12 hasta la celda H32.

Contenido de las celdas:

B6: [W2] \=

C6: \=

D6: \=

E6: \=

F6: \=

G6: \=

H6: [W15] \=

I6: [W2] \=

B7: [W2] \!

I7: [W2] \!

B8: [W2] \!

I8: [W2] \!

B9: [W2] \!

C9: 'Gasto inicial de inversión

I9: [W2] \!

B10: [W2] \!

C10: 'por el costo estimado, du-

I10: [W2] \!

B11: [W2] \!

C11: 'rante el periodo de estudios

I11: [W2] \!

B12: [W2] \!

C12: 'en la Universidad.

H12: (C2) [W15] 3000

I12: [W2] \!

B13: [W2] \!

C13: 'Ingresos por trabajo:

F13: 1er. año
 H13: (C2) [W15] 3000
 I13: [W2] \!
 B14: [W2] \!
 C14: '(después de su graduación)
 F14: 2o. año
 H14: (C2) [W15] 3000
 I14: [W2] \!
 B15: [W2] \!
 F15: 3o. año
 H15: (C2) [W15] 3000
 I15: [W2] \!
 B16: [W2] \!
 F16: 4o. año
 H16: (C2) [W15] 3000
 I16: [W2] \!
 B17: [W2] \!
 F17: 5o. año
 H17: (C2) [W15] 3000
 I17: [W2] \!
 B18: [W2] \!
 F18: 6o. año
 H18: (C2) [W15] 3000
 I18: [W2] \!
 B19: [W2] \!
 F19: 7o. año
 H19: (C2) [W15] 3000
 I19: [W2] \!
 B20: [W2] \!
 F20: 8o. año
 H20: (C2) [W15] 3000
 I20: [W2] \!
 B21: [W2] \!
 F21: 9o. año
 H21: (C2) [W15] 3000
 I21: [W2] \!
 B22: [W2] \!
 F22: 10o. año
 H22: (C2) [W15] 3000
 I22: [W2] \!
 B23: [W2] \!
 F23: 11o. año
 H23: (C2) [W15] 9000
 I23: [W2] \!
 B24: [W2] \!
 F24: 12o. año
 H24: (C2) [W15] 9000
 I24: [W2] \!
 B25: [W2] \!
 F25: 13o. año
 H25: (C2) [W15] 9000
 I25: [W2] \!
 B26: [W2] \!
 F26: 14o. año

H26: (C2) [W15] 9000
 I26: [W2] \!
 B27: [W2] \!
 F27: '15o. año
 H27: (C2) [W15] 9000
 I27: [W2] \!
 B28: [W2] \!
 F28: '16o. año
 H28: (C2) [W15] 9000
 I28: [W2] \!
 B29: [W2] \!
 F29: '17o. año
 H29: (C2) [W15] 9000
 I29: [W2] \!
 B30: [W2] \!
 F30: '18o. año
 H30: (C2) [W15] 9000
 I30: [W2] \!
 B31: [W2] \!
 F31: '19o. año
 H31: (C2) [W15] 9000
 I31: [W2] \!
 B32: [W2] \!
 F32: '20o. año
 H32: (C2) [W15] 9000
 I32: [W2] \!
 B33: [W2] \!
 C33: \-
 D33: \-
 E33: \-
 F33: \-
 G33: \-
 H33: [W15] \-
 I33: [W2] \!
 B34: [W2] \!
 C34: 'La tasa interna de retorno (TIR)
 I34: [W2] \!
 B35: [W2] \!
 C35: 'por un periodo de 20 años
 I35: [W2] \!
 B36: [W2] \!
 C36: 'con una inversión inicial
 I36: [W2] \!
 B37: [W2] \!
 C37: 'de 0.20,400.00 es:
 B37: 'TIR....
 H37: (F5) [W15] @IRR (H12,H12..H32)
 I37: [W2] \!
 B38: [W2] \!
 I38: [W2] \!
 B39: [W2] \=
 C39: \=
 D39: \=
 E39: \=

F39: \=
G39: \=
H39: [W15] \=
I39: [W2] \=

2.6.2.4 Solución e interpretación de resultados

Al ingresar la fórmula de @IRR, en la celda H37, con los parámetros H12 como la inversión inicial de 0.20,400.00 (en números negativos, ya que es un egreso), y un bloque de celdas desde la H12 hasta la H32, que representan el flujo de caja desde la inversión inicial, en el período cero: hasta el último ingreso recibido a los 20 años después de su graduación. se encuentra que su tasa interna de retorno, para este período es de 18.59364 %, que es mayor a la tasa bancaria en estos días. Por lo tanto, es conveniente la inversión de estudios para una persona, no sólo en el aspecto educativo, sino que en el económico.

2.6.3 Problema de Toma de decisiones sobre costo anual.

2.6.3.1 Enunciado del problema

En una construcción de un nuevo edificio de oficinas, puede utilizarse una pintura que tiene 5 años de vida útil en las superficies exteriores a un costo de Q.4000.00. Una pintura menos durable con vida útil de 3 años, puede obtenerse por Q. 3000.00. Las renovaciones costarán lo mismo. Si la tasa de rendimiento es del 20%, qué pintura debe seleccionarse?, y que esté basado en el costo anual.

2.6.3.2 Presentación de la hoja de trabajo con los datos para la solución del problema

	B	C	D	E	F	G	H	I
6								
7								
8								
9			CASO A:					
10			Costo inicial (prin) :			Q. 4,000.00		
11			Tasa de rendimiento (rate):			0.20		
12			Período vida útil (term):			5		
13								
14			CASO B:					
15			Costo inicial (prin) :			Q. 3,000.00		
16			Tasa de rendimiento (rate):			0.20		
17			Período vida útil (term):			5		
18								
19			SOLUCION:					
20			COSTO ANUAL CASO A:					
21			@PMT(prin,rate,term):			Q. 1,337.52		
22								
23			COSTO ANUAL CASO B:					
24			@PMT(prin,rate,term):			Q. 1,424.18		
25								
26			CONCLUSION:					
27			Por tanto, por medio del costo anual, nos					
28			podemos dar cuenta de que la mejor inversión en la					
29			compra de pintura, el más rentable es el caso A, con					
30			un costo inicial de Q. 4,000.00, que representa un					
31			costo anual de Q. 1,337.52 contra Q. 1,424.18 del					
32			caso B.					
33								

2.6.3.3 Presentación de las fórmulas y contenido de cada una de las celdas más importantes en la hoja electrónica

Fórmula:	Descripción
H21:@PMT(H10,H11,H12)	Calcula el costo anual, del caso A, con el valor de "prin" en la celda H10, "rate" en H11 y "term" en la celda H12, para obtener como

resultado del costo anual de Q. 1,337.52. Para redondear el valor a dos dígitos, se utiliza un formato current de 2 dígitos con prefijo "Q,".

H24:@PMT(H15,H16,H17)

Cálculo del costo anual para el caso B, con los valores de "prin", "rate" y "term", en las celdas H15, H16 Y H17 respectivamente.

2.6.3.4 Solución e interpretación de resultados

Al ingresar la fórmula de @PMT, en la celda H21, con los parámetros H10 como el costo inicial de Q. 400.00, H11 como números negativos, ya que es un la tasa de rendimiento de 0.20 y con un periodo de vida útil H12, se obtiene un costo anual de Q 1,337.52 contra un costo anual del segundo caso en la celda H24 de Q. 1,424.18, con sus parámetros de costo anual en H15, Tasa de rendimiento en H16 y el periodo de vida útil en H17. Esto nos puede dar una idea de que en una toma de decisiones no es fiable el ver sólo el valor inicial de inversión, cuando el número de periodos de inversión es diferente en los dos casos.

CAPITULO 3

PRESENTACION DE PAQUETES DE SOFTWARE PROPUESTOS PARA
EL CURSO DE ANALISIS DE SISTEMAS INDUSTRIALES3.1 QUATTRO COMO AUXILIAR EN EL CURSO DE CONTROL DE LA
PRODUCCION.

3.1.1 Solución a un problema de producción continua.

3.1.1.1 Planteamiento del problema en una hoja electrónica.

La compañía ACME fabrica tarjetas de la tarjeta No.1, el Departamento de Ventas, estimó el pronóstico de demanda para los meses de enero a junio del presente año:

Mes	Demanda
Enero	2410
Febrero	2400
Marzo	2210
Abril	2545
Mayo	2622
Junio	2730

El Departamento de Producción proporciona los datos de los días disponibles por cada mes de la manera siguiente:

Mes	Disponibilidad	
	Lunes a viernes	Sábado
Enero	22	4
Febrero	20	4
Marzo	20	4
Abril	22	4
Mayo	20	4
Junio	21	5

El Departamento de Producción garantiza la eficiencia para el producto No.1 igual a:

Tarjeta No.1 14 unidades/hora

El costo de almacenamiento por unidad al mes es:
0.18.50

El requerimiento de mano de obra y el salario por persona son:

	Cant.	Salario/mes
Ayudantes	3	Q. 300.00
Operarios	4	Q. 460.00

Los materiales utilizados por la tarjeta No. 1 y sus costos son los siguientes:

Materia prima	Cant.	Costo
Papel	0.07	Q. 1.20
Tinta	0.05	Q. 7.22

Nota: para el mes de marzo, el Departamento de Mantenimiento solicita 5 días hábiles y un sábado para realizar su trabajo.

3.2.1.2 Presentación de la hoja electrónica de los datos e información requerida

	MES		
2	2410	1:	2410
2	2400	2:	2400
2	2210	3:	2210
2	2545	4:	2545
2	2622	5:	2622
2	2730	6:	2730

DATOS QUE USUARIO DEBE INGRESAR

EFICIENCIA: 14 COSTO DE ALMACENAMIENTO:

0. MES(1) HORAS(2)
18.50 1

BALARIO: No. Salario Mes COSTO DE MATERIA PRIMA:
AYUDANTES 3 380
OPERARIOS 4 460

0. UNIDAD(1) HORA(2)
7.35 1

DISPONIBILIDAD DE DIAS

MES	LUN-VIER	SABADOS
1:	22	4
2:	20	4
3:	15	3
4:	22	4
5:	20	4
6:	21	5

REQUERIMIENTOS POR MES

MES	HORAS REQ/PROD	DIAS DISPONIBLES	HORAS REQ./DIA
1:	173	26	6.65
2:	172	24	7.17
3:	150	18	8.78
4:	182	26	7
5:	180	24	7.83
6:	195	26	7.5

TIEMPO DISPONIBLES

PLAN 1 (JORNADA DIURNA)

MES	TN	TE	TT
1:	192	120	312
2:	176	112	288
3:	132	84	216
4:	192	120	312
5:	176	112	288
6:	180	124	312

PLAN 2 (JORNADA DIURNA + MIXTA)

MES	TN	TE	TT
1:	374	250	624
2:	344	232	576
3:	250	174	432
4:	374	250	624
5:	344	232	576
6:	370	254	624

PLAN 3 (JORNADA DIURNA + MIXTA + NOCTURNA)

MES	TN	TE	TT
1:	530	74	624
2:	488	88	576
3:	366	66	432
4:	530	74	624
5:	488	88	576
6:	526	98	624

CALCULO DE COSTOS

COSTO DE ALMACENAMIENTO: 0.36

COSTO DE MATERIAL: 75.6

COSTO MANO DE OBRA: 13.23

PLAN A TRABAJAR: 3

COSTO PLAN 3
TN 107.17 TE 115.81

	1		2		3	
	TN 538	TE 94	TN 488	TE 88	TN 366	TE 66
1: Disp. Costo	538	94				
173 Planif.	109.19	115.81				
	173	0				
2: Disp. Costo	357	94	488	88		
172 Planif.	109.55	116.17	109.19	115.81		
	0	0	172	0		
3: Disp. Costo	357	94	316	88	366	66
158 Planif.	109.91	116.53	109.55	116.17	109.19	115.81
	0	0	0	0	158	0
4: Disp. Costo	357	94	316	88	288	66
182 Planif.	110.27	116.89	109.91	116.53	109.55	116.17
	0	0	0	0	0	0
5: Disp. Costo	357	94	316	88	288	66
188 Planif.	110.63	117.25	110.27	116.89	109.91	116.53
	0	0	0	0	0	0
6: Disp. Costo	357	94	316	88	288	66
195 Planif.	110.99	117.61	110.63	117.25	110.27	116.89
	0	0	0	0	0	0
COSTO POR MES	TN 18889.87	TE 0.00	TN 18780.68	TE 0.00	TN 17252.82	TE 0.00
COSTO TOTAL POR MES	1= 18889.87		2= 18780.68		3= 17252.82	

COSTO TOTAL DE LA PLANIFICACION= 116614.92

4		5		6	
TN 538	TE 94	TN 488	TE 88	TN 526	TE 98
538	94				
109.19	115.81				
182	0				
348	94	488	88		
109.55	116.17	109.19	115.81		
0	0	188	0		
348	94	300	88	526	98
109.91	116.53	109.55	116.17	109.19	115.81
0	0	0	0	195	0
TN 119872.58	TE 0.00	TN 20527.72	TE 0.00	TN 21292.05	TE 0.00
4= 19072.58		5= 20527.72		6= 21292.05	

3.1.1.3 Presentación del listado del contenido de las celdas más importantes de la hoja electrónica

I85	Costos de materia prima que contiene la cantidad de material utilizado por unidad de tarjeta: D51*E51+D52*E52
C102	Calcula las horas requeridas por producción al mes, a ejem: @IF((A73/#D\$82-@INT(A73/#D\$82))>0,@INT(A73/ C107 #D\$82)+1,A73/#D\$82)
E102	Cálculo de días disponibles por producción al mes, a ejem: C92+D92
E107	
G102	Calculo de horas requeridas por día al mes, ejem: a @ROUND(C102/E102)
G107	
C114	Calcular el tiempo normal para la jornada diurna al a mes, ejem: +C92*8+D92*4
C119	
D114	Cálculo de tiempo extra por jornada diurna al mes, a ejem: +C92*4+D92*8
D119	
E114	Cálculo del tiempo total disponible al mes para a jornada diurna, ejem: @SUM(C114..D114)
E119	
C124	Calcular el tiempo normal para la jornada diurna más a mixta al mes, ejem: +C114+C92*7+D92*7
C129	
D124	Cálculo de tiempo extra por jornada diurna más mixta a al mes, ejem: +D114+C92*5+D92*5
D129	
E124	Cálculo del tiempo total disponible al mes para a jornada diurna más mixta, ejem: @SUM(C124..D124)
E129	
C134	Calcular el tiempo normal para la jornada diurna más a mixta más nocturna al mes, ejem: +C124+C92*6+D92*6
C139	
D134	Cálculo de tiempo extra por jornada diurna más mixta a más nocturna al mes, ejem: C92*3+D92*7
D139	

- E134 Cálculo del tiempo total disponible al mes para
a jornada diurna más mixta más nocturna, ejem:
E139 @SUM(C134..D134)
- E143 Cálculo del costo de almacenamiento condicionado por
mes o por hora: @IF(J82=1,@ROUND((I82/720)*D82,2),
(I82*D82))
- E145 Cálculo del costo de materiales condicionado por
unidades o por hora:
@IF(J85=1,@ROUND((I85*D36),2),I85)
- E147 Costo de mano de obra que depende del tipo de plan de
trabajo: @IF(E149=1,@ROUND((C86*D86+C87*D87)/240,2),
@IF(E149=2,@ROUND((C86*D86+C87*D87)/240+(C86*D86+C87
*D87)/210)/2,2),@ROUND((C86*D86+C87*D87)/240+(C86*D86
+C87*D87)/210+(C86*D86+C87*D87)/180)/3,2)))

Fórmulas de las celdas de planificación de la matriz de
costos, éstas verifican el costo disponible y el costo
menor, ejem:

F169: @IF(F167>0,@IF(B169>E169+H169+I169+K169+L169,
@IF(B169<(E169+H169+I169+K169+L169)>F167,F167,B169<
(E169+H169+I169+K169+L169)),0),0)

Fórmula de costo por mes por tiempo normal o extra,
ejem:

E184: (E181*E180)+(E177*E176)+(E173*E172)+(E169*E168)+
(E165*E164)+(E161*E160)

Costo total por mes del tiempo normal y extra, ejem:

L185: +K184+L184

G187: El costo total por planificación: +F185+I185+L185+O185
+R185+U185

3.1.1.4 Solución del problema.

Al ingresarles los número 1, 2 y 3 para los planes de
jornada diurna, jornada diurna + mixta y jornada diurna +
mixta + nocturna respectivamente, el resultado de los costos
para los seis meses es el siguiente para el problema
planteado:

JORNADA DIURNA:

MES/COSTO (Q.)	TN	TE	COSTO/MES
1)	20630.64	0.00	20630.64
2)	18900.32	0.00	18900.32
3)	14174.16	339.27	14513.43
4)	20620.56	0.00	20620.56
5)	18898.88	226.18	19125.06
6)	20187.44	791.63	20979.07

JORNADA DIURNA + MIXTA:

MES/COSTO (Q.)	TN	TE	COSTO/MES
1)	18716.87	0.00	18716.87
2)	18608.68	0.00	18608.68
3)	17094.02	0.00	17094.02
4)	19690.58	0.00	19690.58
5)	20339.72	0.00	20339.72
6)	21097.05	0.00	21097.05

JORNADA DIURNA + MIXTA + NOCTURNA:

MES/COSTO (Q.)	TN	TE	COSTO/MES
1)	18889.87	0.00	18889.87
2)	18780.68	0.00	18780.68
3)	17252.02	0.00	17252.02
4)	19872.58	0.00	19872.58
5)	20527.72	0.00	20527.72
6)	21292.05	0.00	21292.05

Los costos totales para cada uno de los planes son:

JORNADA DIURNA:	Q. 114,769.08
JORNADA DIURNA + MIXTA:	Q. 115,546.92
JORNADA DIURNA + MIXTA + NOCTURNA:	Q. 116,614.92

3.1.1.5 Interpretación de resultados y conclusión

Para este problema se puede deducir que el incremento en los costos de los dos últimos planes, es mayor debido a que

la producción que se debe planificar no excede del tiempo disponible de la jornada diurna. Por tal motivo, el costo en esta jornada es menor, sin necesidad de pagar demasiadas horas extras y utilizar combinaciones de jornadas, para poder cumplir con lo planificado y así poder cubrir la demanda que requieren los clientes de la empresa, en los siguientes seis meses. Esto es, si no sucede alguna situación inesperada, que no se pueda planificar.

3.2 AUTOCAD Y PD COMO HERRAMIENTA EN EL DISEÑO DE PIEZAS Y PLANOS.

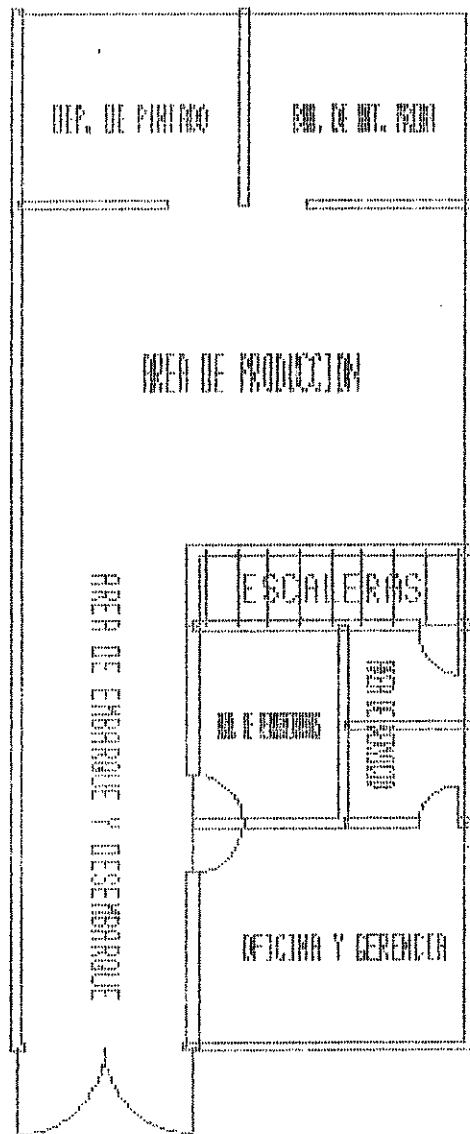
3.2.1 Diseño de la planta en un taller de carpintería.

3.2.1.1 Diseño de ambientes.

La planta situada en la 6a. Av. y 39 calle zona 8, cuyo su edificio está constituido por un nivel; la planta baja está dividida en siete ambientes, las cuales son:

1. Area de descarga de materiales y carga de producto terminado.
2. Area de oficinas.
3. Area de bodega de pintura y herramientas.
4. Area de trabajo y maquinaria.
5. Area de pintado.
6. Area de bodega de materia prima.
7. Area de servicios sanitarios y limpieza.

Estos se mostrarán a continuación:

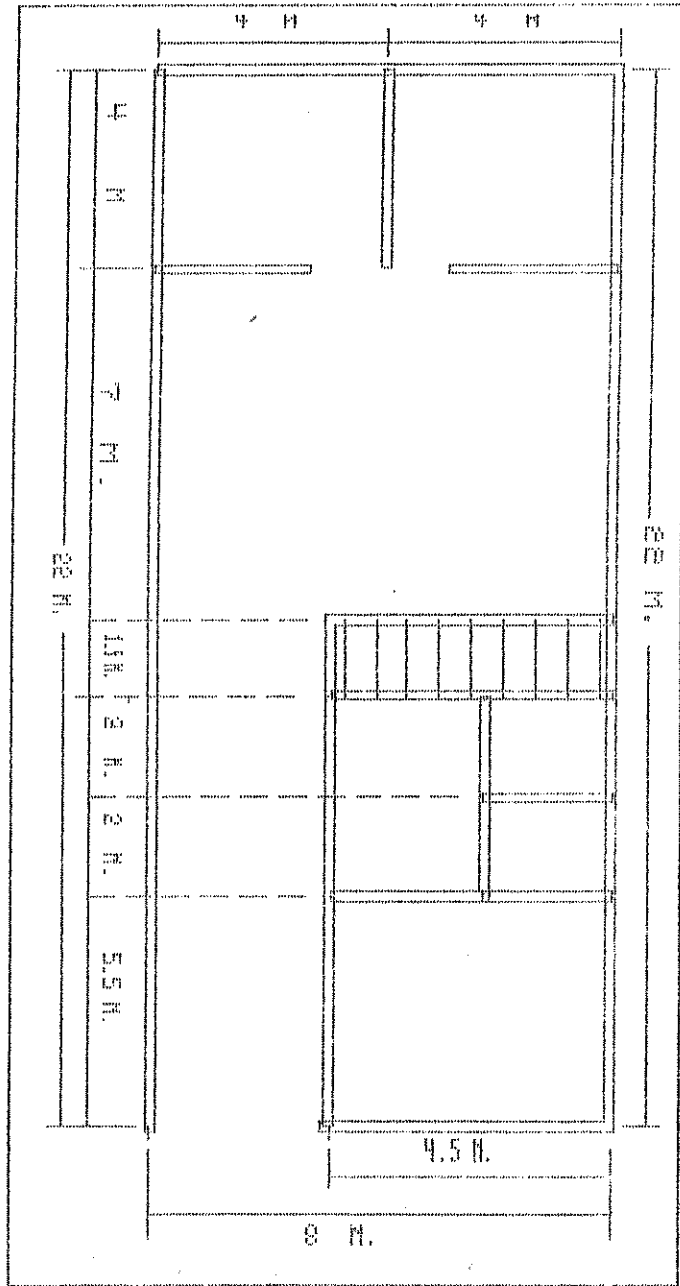


3.2.1.2 Dimensiones del plano.

El plano está dado en metros y las dimensiones para cada ambientes de la planta son las siguientes:

1. Area de descarga de materiales y carga de producto terminado
11 x 3.5 m.
2. Area de oficinas
4.5 x 5.5 m.
3. Area de bodega de pintura y herramientas
4 x 2.25 m.
4. Area de trabajo y maquinaria
7 x 8 m.
5. Area de pintado
4 x 4 m.
6. Area de bodega de materia prima
4 x 4 m.
7. Area de servicios sanitarios y limpieza
4 x 2.25 m.

Estos son mostradas sobre el plano de ambiente.



3.2.1.3 Plano de distribución en planta.

Ahora se hará una descripción de los pasos que se van a seguir en la elaboración de los muebles:

** Desembarque de materia prima.

** Almacenamiento de materia prima, donde se coloca la madera de 1*12*6 de cedro y de caoba, trozas de 2 1/2 plg de caoba.

** Exite la traslación hacia el corte en una sierra circular o radial según sea necesario; aquí se elaboran las piezas con las medidas necesarias para el diseño del mueble que se va a crear.

** Una cepilladora para quitar las asperezas en las piezas ya cortadas.

** Una pulidora para afinar las piezas cortadas y cepilladas para darle una mejor apariencia a la madera.

** En los bancos de trabajo se realiza todo lo que es ensamblaje de las piezas para fabricar los muebles desde la perforación de los agujeros guías hasta el cantiado de las esquinas y pulido final del mueble ensamblado.

** Después del ensamblaje, se lleva al cuarto de pintura donde se barniza con dos manos con barniz de muñeca.

** Hay una bodega de producto terminado temporal en lo cual se llevan los muebles antes de que pasen al área de carga y descarga.

** En el área de carga y descarga es donde llega la madera y se embarca el producto ya terminado para su venta en el mercado de la localidad.

CONCLUSIONES

1. Para la solución de un problema por un programa, es necesario que el usuario haya entendido el enunciado y desarrollado perfectamente el planteamiento del problema, ya que el programa necesita datos correctos para dar una solución correcta.
2. Al tener la solución desarrollada por el programa, siempre hay que tener en claro que el programa da datos y no información, y ésta se debe desarrollar al hacer un análisis e interpretación de datos obtenidos, para poder concluir en el momento de llegar a la toma de decisiones.
3. El uso e implementación de paquetes de Software para la solución de problemas y el desarrollo de un buen sistema de computación, implementa la velocidad y exactitud en el desarrollo de información para tomar una decisión correcta.

RECOMENDACIONES

A efectos de poder colaborar con el laboratorio del curso de Análisis de Sistemas Industriales, con los encargados de dicho laboratorio y del Laboratorio de Computación de la Escuela de Mecánica-Industrial, para que obtengan un beneficio en la solución de sus problemas de enseñanza, se recomienda:

1. Que esta guía didáctica no sólo sirva para el curso de Análisis de Sistemas Industriales, sino como una herramienta que puede mejorar el desarrollo de los diferentes laboratorios que se imparten en el Laboratorio de Computación de la Escuela de Mecánica-Industrial.
2. Es conveniente que los encargados de laboratorio implementen el desarrollo de los problemas suplementarios propuestos en esta tesis, para que los estudiantes se familiaricen más con el uso de los paquetes que contiene esta guía.
3. Es necesario que el laboratorio de cómputo se propongan nuevos problemas para cada uno de los diferentes paquetes de Software, con lo cual los estudiantes podrán desarrollar e implementar todas las aplicaciones de dichos paquetes, pero es necesario tener a la mano un manual del usuario de cada paquete.

BIBLIOGRAFIA

- CAMPBELL, Mary Harvard Graphics. USA: Editorial McGraw-Hill, 1,990. 732 pp.
- CHRISTIE, Linda G. et. al. Enciclopedia de terminos de computación. México: Editorial Prentice Hall, 1,986. 500 pp.
- DAFFY, Tim Quattro herramienta de Software Plus. México: Editorial Iberoamericana, 1,990. 542 pp.
- JOHNSON, Nelson Autocad the complete reference. USA: Editorial McGraw-Hill, 1,989. 625 pp.
- MILLER, Alan R. El ABC de DOS 6. México: Editorial Ventura, 1,993. 319 pp.
- OMURA, George Autocad referencia instantanea. 2a. Edición. México: Editorial Macrobit, 1,990. 725 pp.
- FFAFFEMBERGER, Bryan PC tools Z. USA: Editorial McGraw-Hill, 1,991. 634 pp.
- RODRIGUEZ, Julio et. al. Quattro guía práctica. 3a. Edición. México: Editorial Macrobit, 1,991. 296 pp.
- THOMAS, Robert DOS 6 consulta instantanea. México: Editorial Ventura, 1,993. 316 pp.
- TYMES, Elna et. al. Quattro for the profesional USA: Editorial TabBooks, Inc., 1,988. 474 pp.
- VILLANUEVA-LARA, Julio E. Computadoras y procesamiento de datos. USA: Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, 1,987. 189 pp.
- Diseño y dibujo por computadora. Guatemala: INTECAP, DT-450-53.22-7/90. 43 pp.

ANEXO

PROBLEMAS SUPLEMENTARIOS

A. PARA QBS O QSB

Cuatro operadores se asignan a cuatro máquinas; el operador 1 no puede asignarse a la máquina 3 y así mismo el operador 3 no puede asignarse a la máquina 4. Los costos están dados en unidades monetarias. Obtenga la solución óptima.

		M A Q U I N A			
		1	2	3	4
O P E R A D O R	1	5	5	--	2
	2	7	4	2	3
	3	9	3	5	--
	4	7	2	6	7

Sol. 1-4, 2-3, 3-2, 4-1, costo = 14

B. PARA FLOW CHARTING

Desarrollar el diagrama del flujo de procesos para el servicio de comida en el pabellón de hospital.

1. Se transporta el primer platillo y los platos de la cocina a La mesa de servicio en una charola (16 mts./0.5 min.)
2. Coloca la fuente y los platos sobre la mesa (0.3 min.)
3. Sirve de tres fuentes al plato (0.25 min.)
4. Lleva el plato a la cama #1 y regresa (7.3 mtrs./0.25 min)
5. Sirve (0.25 min.)

6. Lleva el plato a la cama #2 y regresa (6 mtrs./0.23 min)
7. Sirve (0.25 min.)
8. Lleva el plato a la cama #3 y regresa (5.4 mtrs./0.22 min)
9. Sirve (0.25 min.)
10. Termina el servicio colocando la fuente en la charola y regresa a la cocina (16 mtrs/ 0.5 min)

C. PARA HARVARD GRAPHICS

Desarrolle el organigrama de la administración actual de la Facultad de Ingeniería, que tiene como estructura en:

1era. línea: Junta directiva.

2da. línea: Decanatura, como asistente un Sistema de Planificación.

3era. línea: Secretaría, como asistente Secretaria Adjunta.

4ta. línea: Biblioteca, Centro de Cálculo, Información y Asesoría estudiantil, Tesorería.

5ta. línea: Saliendo de la Secretaria Adjunta: Reproducción, Mantenimiento, Mensajería, Personal y Divulgación.

D. PARA AUTOCAST

La empresa "No te cae agua", ha tenido la siguiente demanda de paraguas en los últimos dos años.

	1992	1993
ENE.	300	550
FEB.	250	400
MAR.	400	750
ABR.	350	600
MAY.	900	1200
JUN.	1500	2750

JUL.	800	1000
AGO.	875	935
SEP.	950	1115
OCT.	300	200
NOV.	200	125
DIC.	500	600

Desarrollar el pronóstico para el año de 1994.

E. PARA MICROSTAT

La fábrica "No se Entran" produce candados, el 20% de sus candados salen defectuosos; cada caja contiene 10 candados y se rechaza la caja cuando aparecen 3 o más candados defectuosos. ¿Cuál es la probabilidad de no rechazar la caja?

Sol. 0.6778

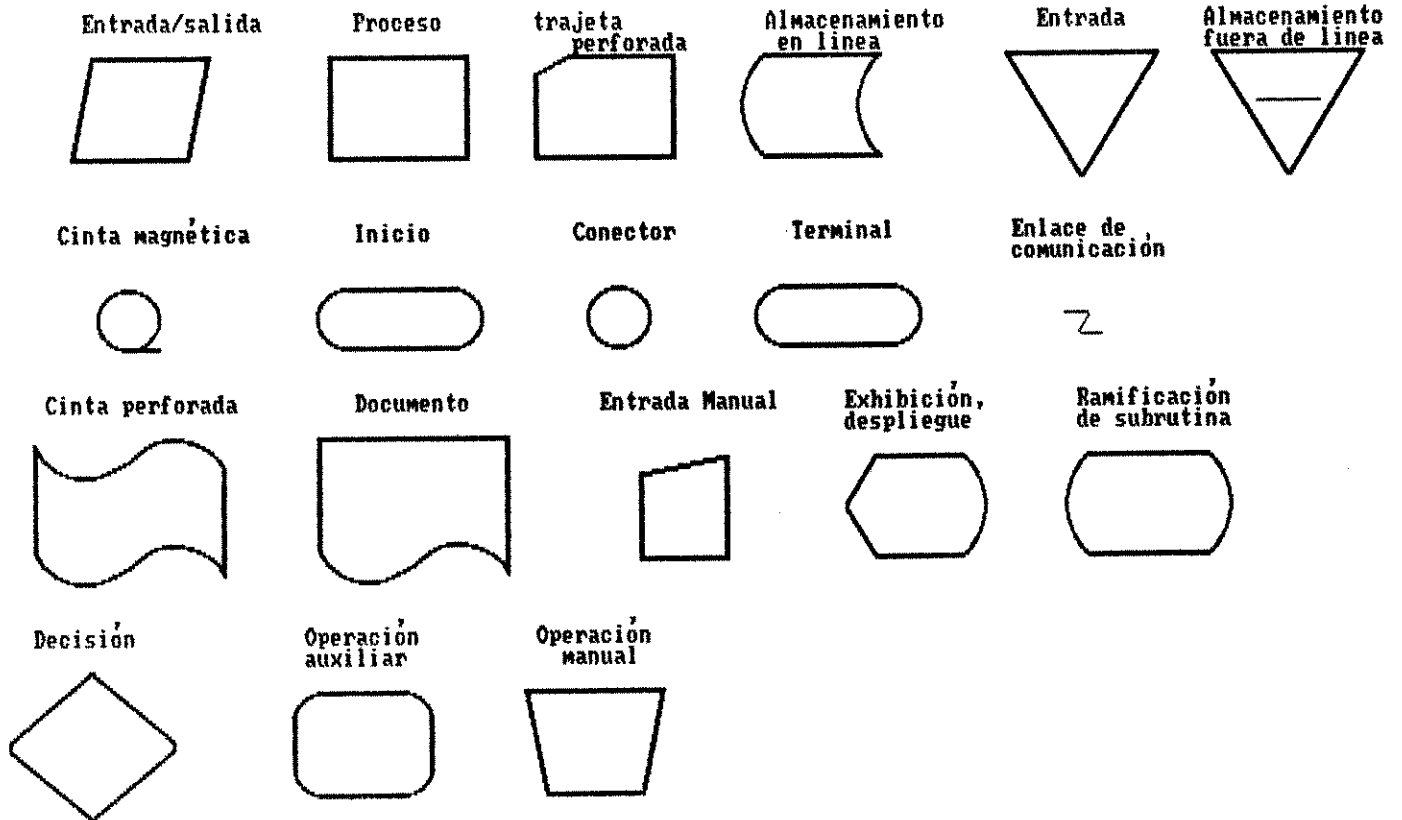
F. PARA QUATTRO

Si usted deposita hoy Q.800.00, Q.500.00 dentro de 2 años y Q.200.00 dentro de 5 años. ¿Cuánto tendrá usted dentro 18 años, si la tasa de interés es de 5% capitabilizable semestralmente?

Sol. Q.3427.97







APENDICE A

Simbolos de Diagramas de Flujo



APENDICE B

Símbolos de Diagramas de Procesos

	Operación
	Operación/Inspección
	Inspección
	Demora
	Transporte
	Almacenamiento

APENDICE C

Código ASCII:

Carácter	Número Decimal	Carácter	Número Decimal
(del)	008	G	071
(tab)	009	H	072
(Enter)	010	I	073
(Enter)	013	J	074
	020	K	075
\$	021	L	076
(Esc)	027	M	077
(Blank Space)	032	N	078
!	033	O	079
"	034	P	080
#	035	Q	081
\$	036	R	082
%	037	S	083
&	038	T	084
'	039	U	085
(040	V	086
)	041	W	087
*	042	X	088
+	043	Y	089
,	044	Z	090
-	045	[091
.	046	\	092
/	047]	093
0	048	^	094
1	049	_	095
2	050	`	096
3	051	a	097
4	052	b	098
5	053	c	099
6	054	d	100
7	055	e	101
8	056	f	102
9	057	g	103
:	058	h	104
:	059	i	105
<	060	j	106
=	061	k	107
>	062	l	108
?	063	m	109
@	064	n	110
A	065	o	111
B	066	p	112
C	067	q	113
D	068	r	114
E	069	s	115
F	070	t	116

Carácter	Número Decimal	Carácter	Número Decimal
U	117	Г	169
V	118	г	170
W	119	№	171
X	120	¼	172
Y	121	·	173
Z	122	«	174
(123	»	175
!	124	⋮	176
)	125	⋮	177
~	126	⋮	178
	127		179
Q	128	+	180
Q	129	+	181
é	130		182
š	131		183
š	132		184
A	133		185
#	134		186
C	135		187
E	136		188
é	137		189
é	138		190
i	139		191
i	140		192
i	141		193
K	142		194
A	143		195
E	144		196
®	145		197
®	146		198
®	147		199
®	148		200
®	149		201
®	150		202
®	151		203
®	152		204
®	153		205
®	154		206
®	155		207
E	156		208
¥	157		209
®	158		210
®	159		211
A	160		212
i	161		213
®	162		214
®	163		215
®	164		216
®	165		217
®	166		218
®	167		219
®	168		220

Carácter	Número Decimal	Carácter	Número Decimal
␣	221	␣	239
␣	222	≡	240
␣	223	±	241
α	224	≥	242
β	225	≤	243
Γ	226	∫	244
π	227	∫	245
Σ	228	∫	246
σ	229	∫	247
μ	230	°	248
τ	231	*	249
φ	232	+	250
θ	233	↓	251
Ω	234	∅	252
δ	235	∞	253
ω	236	∞	254
∅	237	(Blank)	255
≡	238		

APENDICE D

Comandos más utilizados del DOS

Cd: Muestra o cambia el subdirectorio actual. Sintaxis:

CD disco:\ruta

Cls: Borra la pantalla. Sintaxis:

CLS

Copy: Copia y cambia archivos. Sintaxis:

COPY fuente:\ruta\archivo(s) destino:\ruta\archivo(s)/opción

/A El archivo debe tratarse como archivo ASCII.

/B Los archivos debe tratarse como archivos binarios.

/V Indica al DOS una verificación de copia de archivo.

Del: Borrar archivos. Sintaxis:

DEL disco:\ruta\archivo(s)/opción

/p Indica al DOS mostrar cada archivo cuyo nombre aparezca o se deduzca de la lista nombre de archivo preguntando si se quiere o no borrar.

Dir: Muestra la lista de los archivos de un directorio. Sintaxis:

DIR disco:\ruta\archivo(s)/opción

/p Hace un despliegue de los archivos pantalla por pantalla, despliega un mensaje para continuar.

/w Solamente se muestran los nombres de los archivos y extensiones en un formato ancho, de cinco archivos por reglón.

/s Muestra los archivos en todos los subdirectorios indicados bajo el directorio especificado.

Format: comando del DOS para preparar un disco nuevo, o

borrar un disco ya utilizado. Sintaxis:

FORMAT destino:/opción

- /1 Formateando un disco de doble lado como si fuera un disco de un solo lado.
- /4 Formateando un disco de densidad sencilla (160 kb) o doble densidad (360)
- /s Transfiere los archivos del DOS al disco formateado; esto sirve para que un disco sea autocargable.

Label: modifica o agrega una etiqueta al disco. Sintaxis:

LABEL destino:etiqueta

Md: Crea un nuevo subdirectorio. Sintaxis:

MD disco:\ruta de directorio

Rd: Elimina subdirectorios vacíos. Sintaxis:

RD disco:\ruta de directorio

Rename: cambia nombre a los archivos. Sintaxis:

RENAME disco:\ruta\nombre-actual(es) disco:\ruta\nombre-nuevo(s)

Type: Muestra el contenido de un archivo. Sintaxis:

TYPE disco:\ruta\archivo