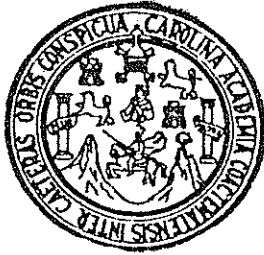


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE MECANICA INDUSTRIAL

PROYECTO DE AUTOMATIZACION, PARA EL PROCESO DE PRODUCCION DE
TOSTADURIAS DE CAFE, CON LA IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE
COMPUTACION.

TESIS

Presentada a la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería

Por

MARIO RENE ASTEGUIETA DOMINGUEZ

Al conferirsele el Título de

I N G E N I E R O I N D U S T R I A L

GUATEMALA, OCTUBRE DE 1,995

RECEIVED
FACULTAD DE INGENIERIA
OCT 10 1995
Escuela de Mecánica Industrial

08
T(3634)
C.4

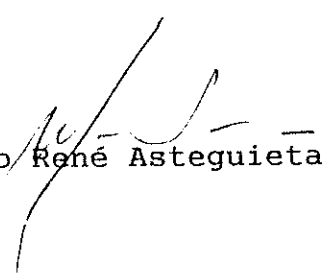
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

PROYECTO DE AUTOMATIZACION, PARA EL PROCESO DE PRODUCCION DE
TOSTADURIAS DE CAFE, CON LA IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE
COMPUTACION.

Tema que me fuera asignado por la dirección de escuela de Ingeniería Mecánica-Industrial.

Guatemala, Noviembre de 1,993.


Mario René Asteguieta Domínguez.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA

DECANO : Ing. Julio Ismael González Podszueck.
VOCAL 1: Ing. Miguel Angel Sanchez Guerra.
VOCAL 2: Ing. Jack Douglas Ibarra Solórzano.
VOCAL 3: Ing. Juan Adolfo Echeverría Méndez.
VOCAL 4: Br. Freddy Estuardo Rodriguez Quezada.
VOCAL 5: Br. Mario Neftali Morales Solis.
SECRETARIO: Ing. Francisco Javier Gonzales López.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN

GENERAL PRIVADO

DECANO : Ing. Julio Ismael González Podszueck.
EXAMINADOR: Ing. Francisco Hernández Arriaza.
EXAMINADOR: Ing. Danilo Balcarcel.
EXAMINADOR: Ing. Edgar Enrique Mazariegos.
SECRETARIO: Ing. Francisco Javier Gonzales López.

Marzo 21, 1,995.

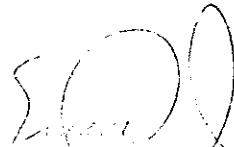
Ingeniero
Jorge Peláez Castellanos
Director Escuela de Ingeniería
Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala

Ingeniero Peláez:

Atentamente me permito comunicarle, que he tenido a la vista el informe final de la tesis de graduación del estudiante MARIO RENÉ ASTEGUIETA DOMÍNGUEZ, carnet No. 83-11455, titulada "PROYECTO DE AUTOMATIZACIÓN, PARA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE TOSTADURÍAS DE CAFÉ, CON LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE COMPUTACIÓN" y después de realizar las revisiones correspondientes, he encontrado que la misma es satisfactoria, procediendo por este medio a su aprobación final.

El autor de esta tesis y el suscrito asesor de la misma, nos responsabilizamos por el contenido y conclusiones que en ella se exponen.

Atentamente,



Ing. Miriam de Santizo
ASESOR.

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 Coordinador del Area de Producción 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, al contenido y la presentación del trabajo de tesis titulado PROYECTO DE AUTOMATIZACIÓN PARA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE TOSTADURÍAS DE CAFÉ, CON LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE COMPUTACIÓN, presentada por el estudiante universitario Mario René Asteguieta Domínguez, recomienda la aprobación del presente trabajo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Sergio Torres Méndez
COORDINADOR

Guatemala, agosto de 1,995.

/ems

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



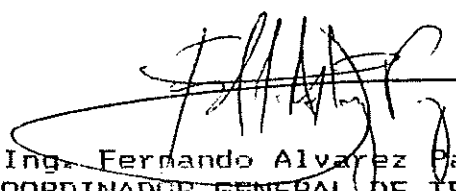
FACULTAD DE INGENIERIA

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 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 y del Licenciado en Letras, con el visto Bueno del Coordinador de Area, así como el contenido y la presentación del trabajo de tesis titulado **PROYECTO DE AUTOMATIZACIÓN, PARA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE TOSTADURÍAS DE CAFÉ, CON LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE COMPUTACIÓN**, presentado por el estudiante universitario **Mario René Asteguieta**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS


Ing. Fernando Alvarez Paz
COORDINADOR GENERAL DE TESIS
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL



Guatemala, septiembre 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 Area y del Coordinador General de Revisión de Tesis, al trabajo de tesis titulado **PROYECTO DE AUTOMATIZACIÓN, PARA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE TOSTADURÍAS DE CAFÉ CON LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE COMPUTACIÓN**, presentado por el estudiante universitario Mario René Asteguieta Domínguez, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Jorge Peláez Castellanos
DIRECTOR
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL



Guatemala, septiembre 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 **PROYECTO DE AUTOMATIZACIÓN, PARA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE TOSTADURÍAS DE CAFÉ CON LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE COMPUTACIÓN**, presentado por el estudiante universitario Mario René Asteguieta Domínguez, procede a la autorización para la impresión de la misma.

IMPRIMASE:

Ing. Julio Ismael González Podszueck
DECANO



Guatemala, septiembre de 1,995.

emds

AGRADECIMIENTO

A DIOS

A la Universidad de San Carlos de Guatemala y en particular a la Facultad de Ingeniería.

A los Ingenieros Clara Luz Roldán, Lorena Ruano y Oscar Delgado, así como a la Lic. Monica de León, por su desinteresada ayuda en la finalización de está tesis.

DEDICATORIA

A DIOS

A MIS PADRES

A MIS HERMANOS

A MIS HIJOS

A MIS TIOS

A MIS ABUELAS

A MIS FAMILIARES

A MIS COMPAÑEROS

A MIS AMIGOS

A GUATEMALA

Mario René Asteguieta y

Aíza de Asteguieta.

Silvia, Ana María y Edgar.

María Renée y Mario Alejandro.

Aracely, Lesvia, Vilma, Aura,

Oscar.

Amalia Aldí,

Josefina de Asteguieta (QEPD)

I INDICE GENERAL

I	INDICE GENERAL.....	01
II	LISTA DE ILUSTRACIONES.....	03
II.1	GRAFICAS.....	04
II.2	DIAGRAMAS.....	11
II.3	FORMATOS.....	36
II.4	CUADROS.....	39
III	GLOSARIO.....	42
VI	INTRODUCCION.....	55
V	OBJETIVOS.....	56
A	Generales.	
B	Específicos.	
VI	JUSTIFICACION.....	57
VII	ANTECEDENTES.....	58
A	Económicos.	
B	Técnicos.	
VIII	MARCO TEORICO.....	59
A	Planteamiento del problema.	
B	Objeto de estudio.	
C	Limitaciones.	
D	Alcances del estudio.....	60
E	Metodología.	
F	Conceptos y clasificaciones para el estudio.....	61
	de las tostaderías.	
F.1	Automatización total.	
F.2	Clasificación.	
F.2.1	Tostaderías de café sin automatización.....	62
F.2.2	Tostaderías de café parcialmente automatizadas.	
F.2.3	Tostaderías de café totalmente automatizadas.	
IX	ESTUDIOS E INVESTIGACIONES A REALIZAR.....	63
A	Estudio técnico.	
B	Investigación de la forma en la cual la tostadería de café, "X CAFE" trabaja en este momento.....	64
B.1	Información general acerca de " X CAFE "	
B.2	Distribución y diagramación actual.....	65
B.3	Maquinaria y equipo actual.	
B.4	Materia prima.	
B.5	Material de empaque.	
B.6	Insumos.	
B.7	Generales de la producción de " X CAFE ".....	66
B.8	Proceso actual.....	67

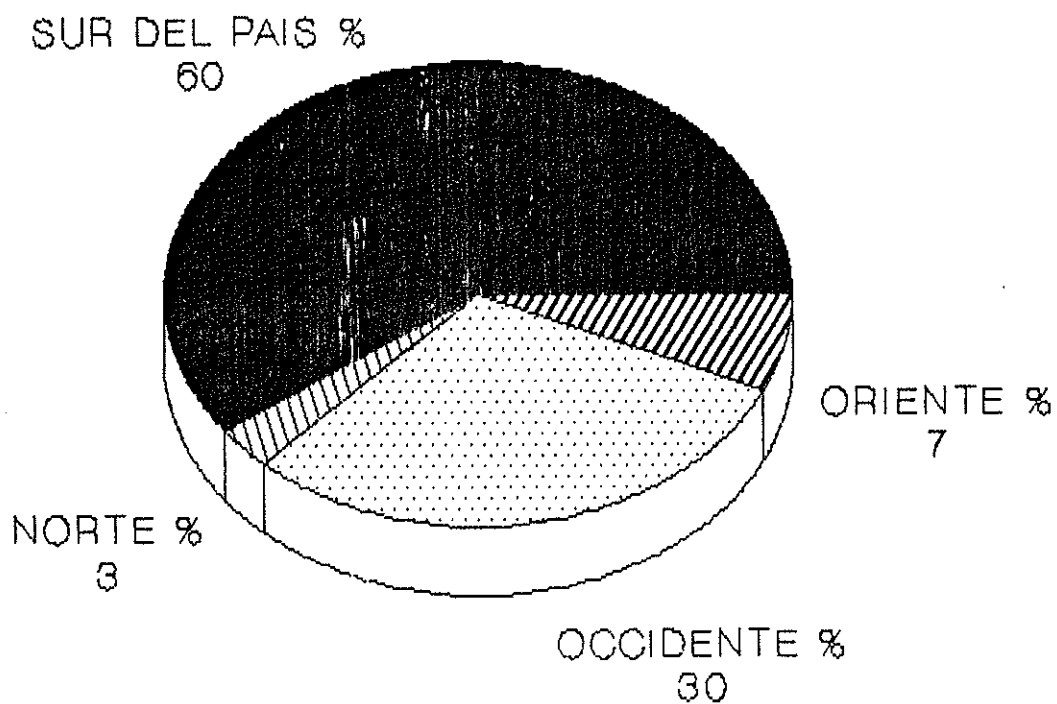
B.9	Análisis crítico de la forma en que realiza labores el departamento de producción, actualmente.	68
C	Estudio de redistribución en planta.....	69
D	Estudio de automatización de la planta.....	70
D.1	Equipo de automatización necesario.....	71
D.2	Maquinaria, equipo y modificaciones extras.....	72
D.3	Proceso totalmente automatizado " Propuesto ".....	73
E	Estudio de relocalización.....	76
E.1	Factores a considerar en la probable relocalización	
E.2	Métodos para la probable relocalización de la planta.....	78
E.2.1	Selección primaria, método de localización por cuestionarios.....	79
E.2.1.1	Análisis de la tabulación.....	80
E.2.1.2	Conclusión del método de localización por cuestionarios.....	81
E.2.2	Selección secundaria, método de evaluación por puntos.....	82
E.2.2.1	Conclusión final de la probable relocalización de la planta.....	83
F	Estudio financiero.....	84
F.1	Análisis de las proyecciones financieras para la vida útil del proyecto.....	85
F.1.1	Proyección de los egresos actuales.	
F.1.2	Proyección de los ingresos actuales.....	86
F.1.3	Proyección de los egresos con la implantación del sistema de automatización.....	87
F.1.3.1	Inversión inicial en el proyecto de automatización, inversión fija.	
F.1.3.2	Mano de obra, capital de giro.....	89
F.1.4	Proyección de los ingresos con la implantación del sistema de automatización.....	90
F.2	Evaluación financiera.....	91
F.2.1	Cálculo del valor actual neto, VAN.	
F.2.2	Cálculo de la tasa interna de retorno.....	93
F.2.3	Cálculo de la tasa de beneficio costo	
X	CONCLUSIONES	94
XI	RECOMENDACIONES.....	95
XII	BIBLIOGRAFIA.....	96
XIII	ANEXOS.....	97

LISTA DE ILUSTRACIONES

GRAFICAS

" X CAFE "

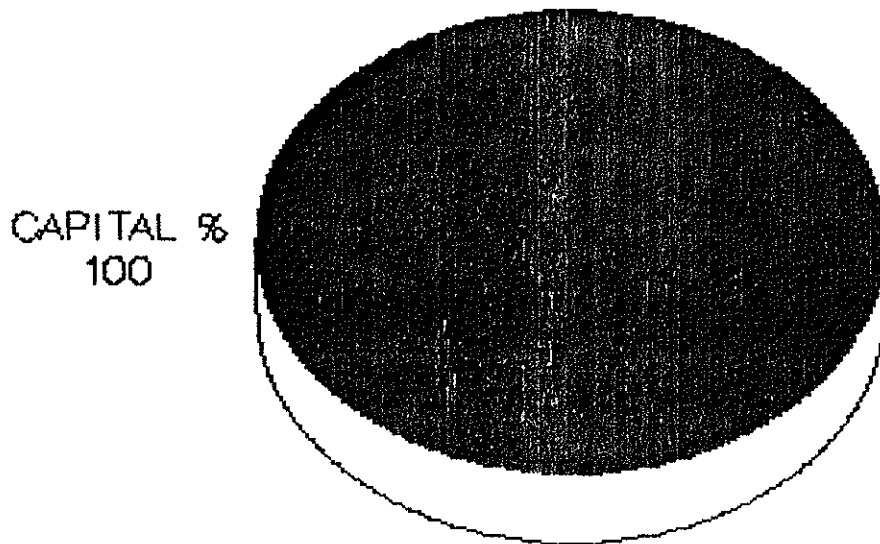
LOCALIZACION DE CLIENTES



GRAFICA No. 1

" X CAFE "

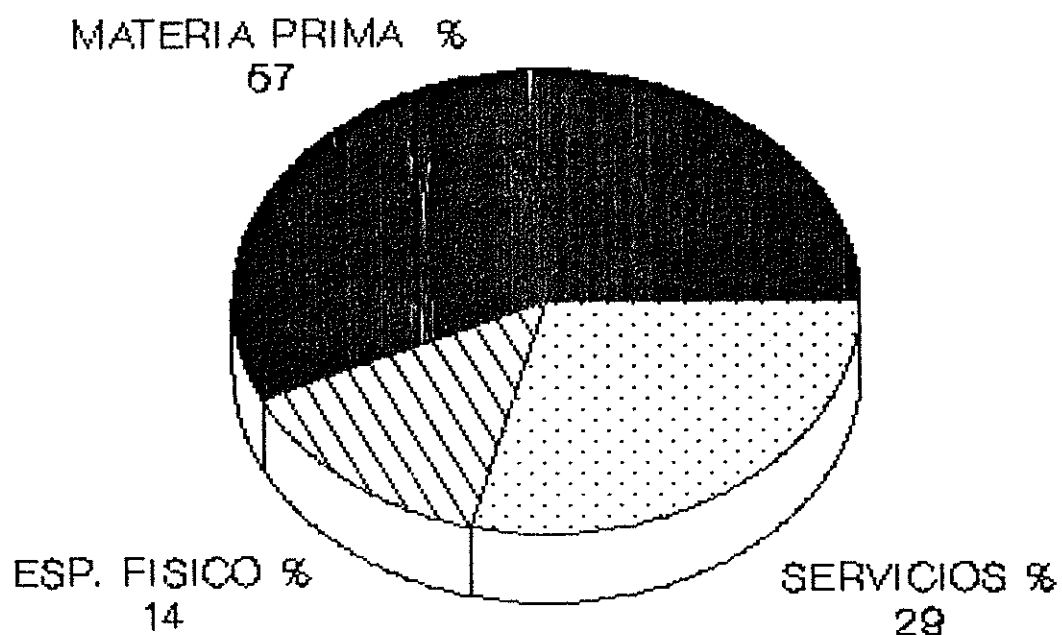
LOCALIZACION PROVEEDORES



GRAFICA No. 2

PREGUNTA No. 2

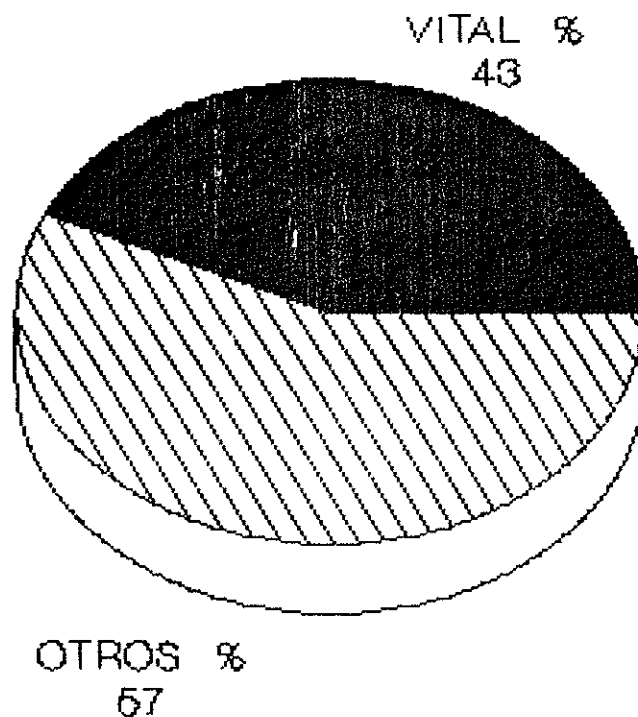
ENCUESTA A TOSTADURIAS



GRAFICA No. 3

PREGUNTA No. 3

ENCUESTA A TOSTADURIAS

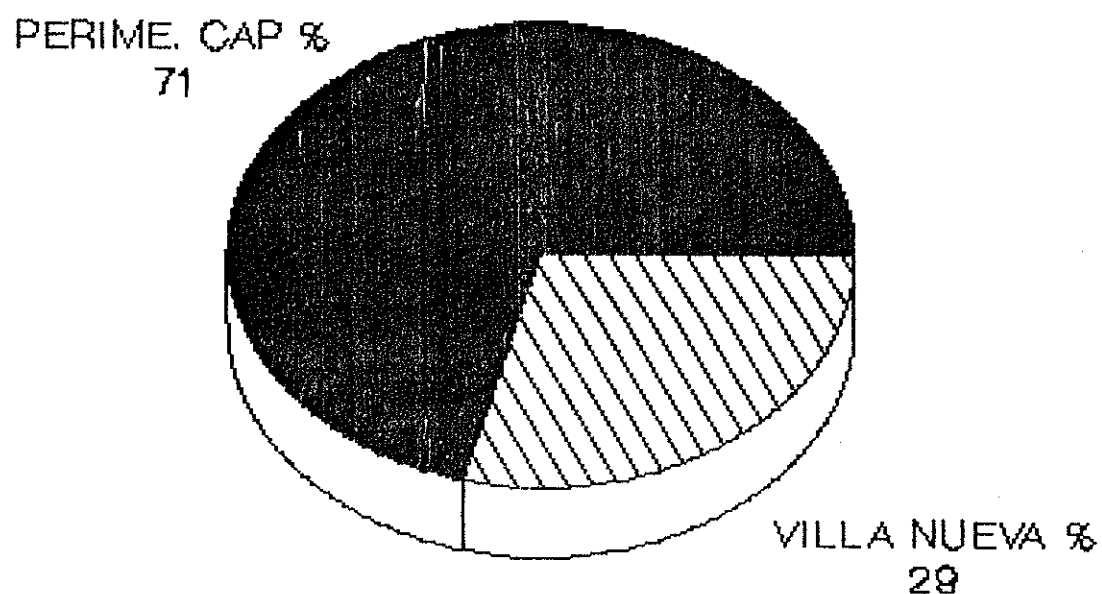


GRAFICA No. 4



PREGUNTA No. 4

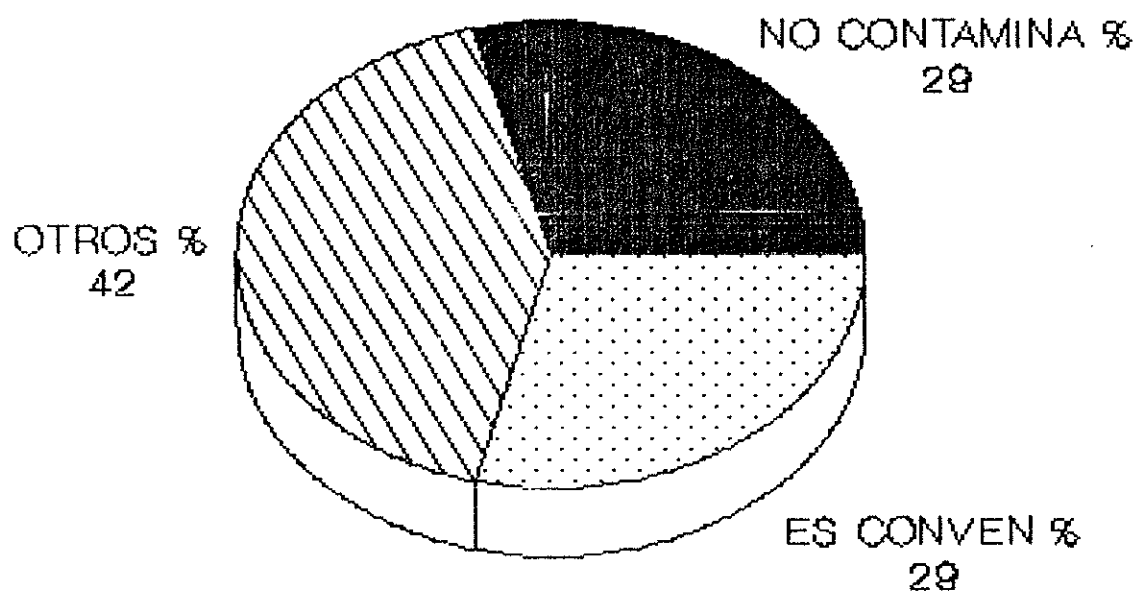
ENCUESTA A TOSTADURIAS



GRAFICA No. 5

PREGUNTA No. 6

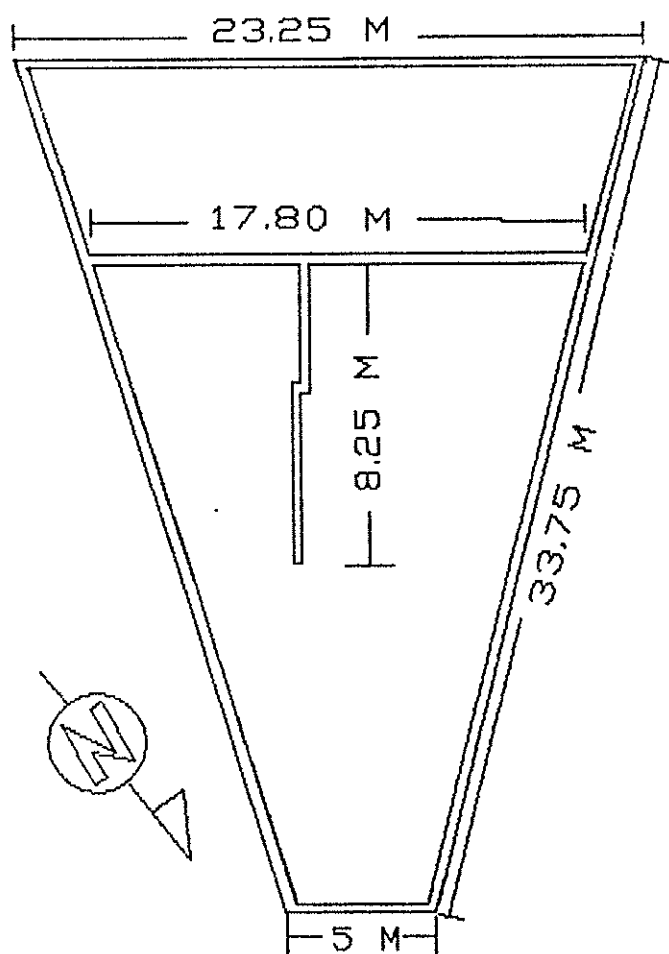
ENCUESTA A TOSTADURIAS



GRAFICA No. 6

DIAGRAMAS

PLANTA INDUSTRIAL " X CAFE "



ESCALA 1:50

DIAGRAMA No. 1

SITUACION ACTUAL

PLANTA INDUSTRIAL " X CAFE "

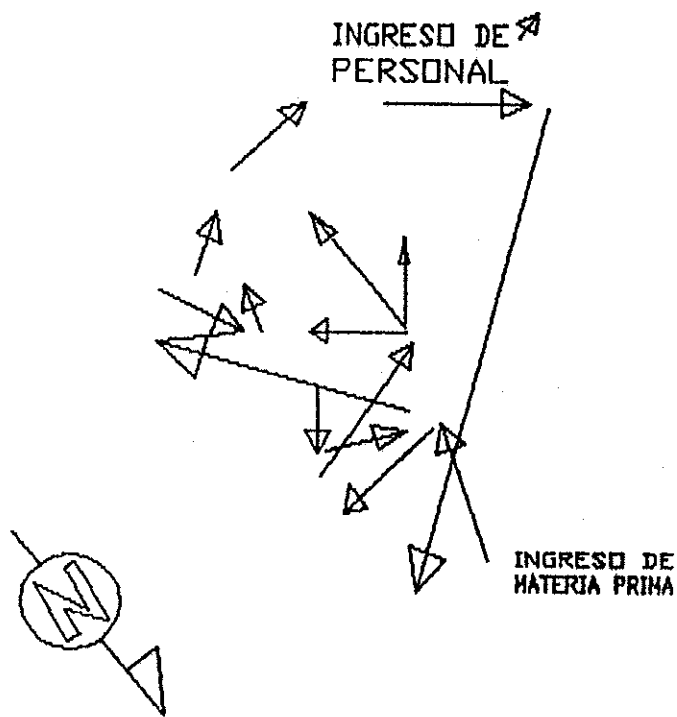


DIAGRAMA No. 2

DIAGRAMA DE SITUACION ACTUAL DE RECORRIDO

PLANTA INDUSTRIAL " X CAFE "

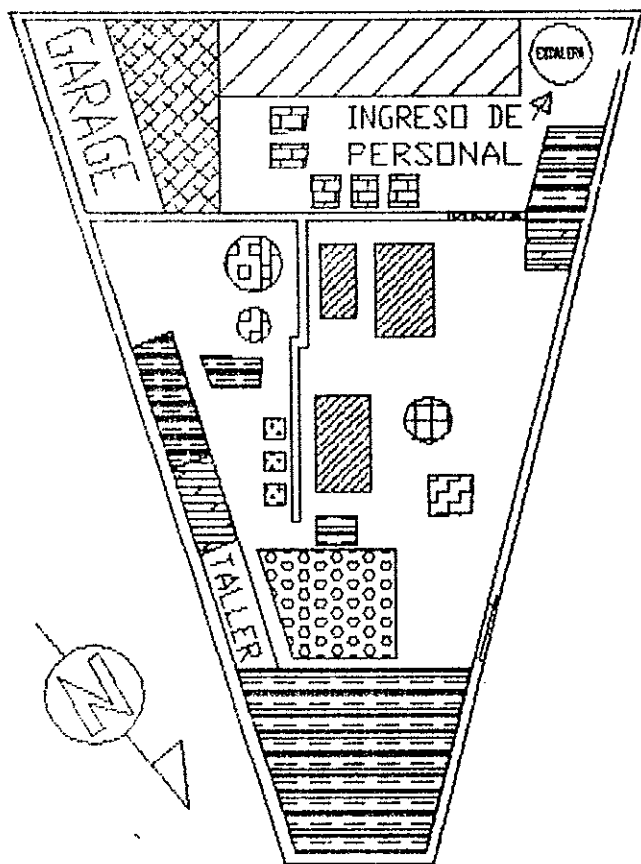


DIAGRAMA No. 3

SITUACION ACTUAL
DISTRIBUCION EN PLANTA DE MAQUINARIA

PLANTA INDUSTRIAL " X CAFE "

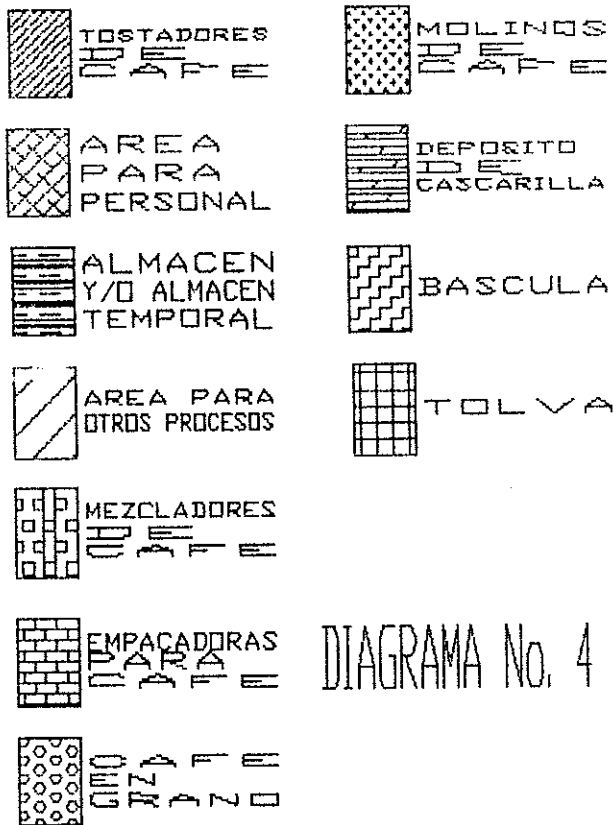
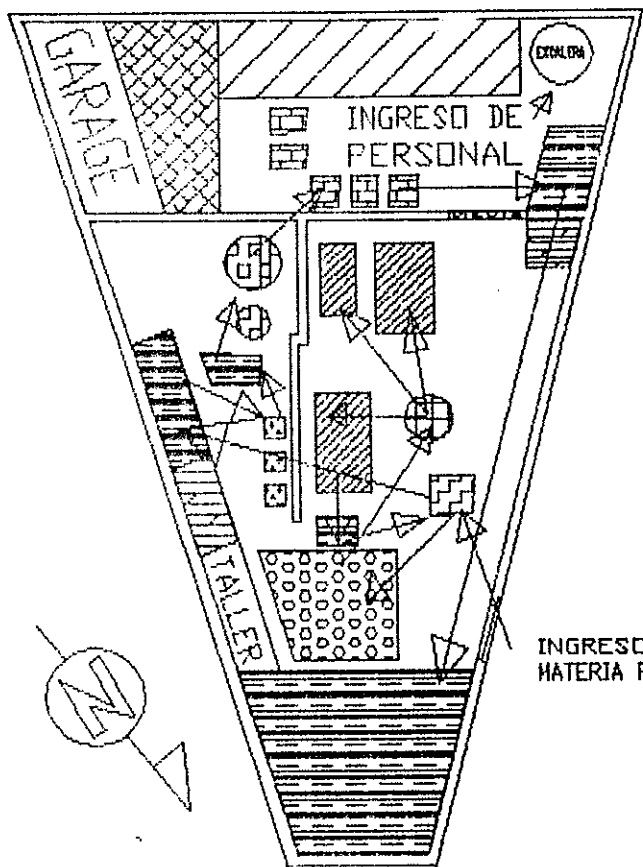


DIAGRAMA No. 4

SITUACION ACTUAL
DIAGRAMA DE RECORRIDO

DIAGRAMA DE OPERACIONES

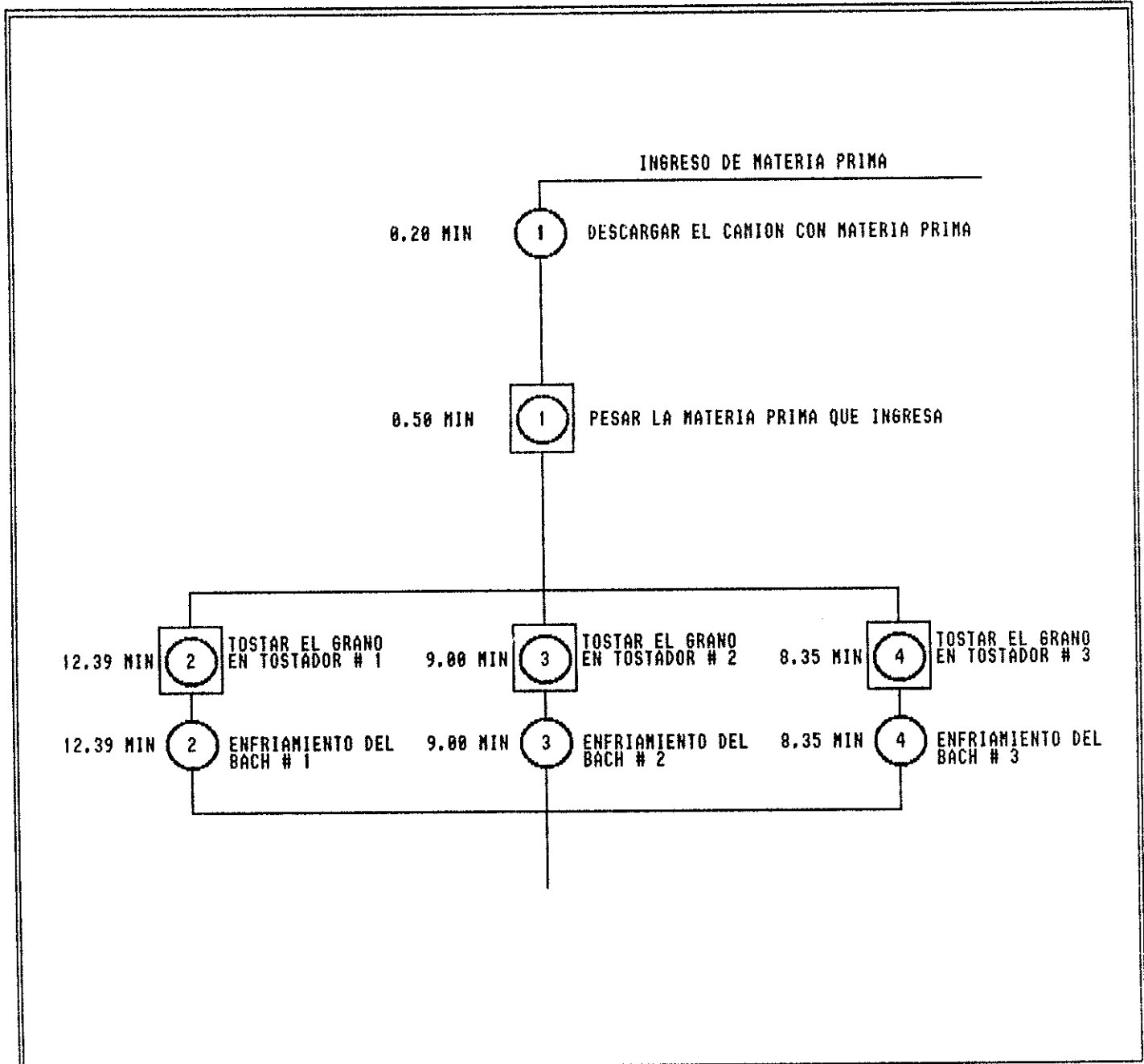
DIAGRAMA No. 05
HOJA No. 1/4

PRODUCTO : CAFE TOSTADO Y MOLIDO, 28 GRAMOS

FECHA : 19.05.93

INICIO DEL PROCESO : INGRESO DE MATERIA PRIMA

FINAL DEL PROCESO : BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO



Resumen		
EVENTO	No.	TIEMPO
OPERACION		
INSPECCION		
TRANSPORTE		
ALMACENAJE		
DEMORA		

- DIMENSIONALES: MINUTOS / QUINTAL

Notas: - EL RESUMEN SE ENCUENTRA EN LA HOJA 4/4

- PROCESO ACTUAL

DIAGRAMA DE OPERACIONES

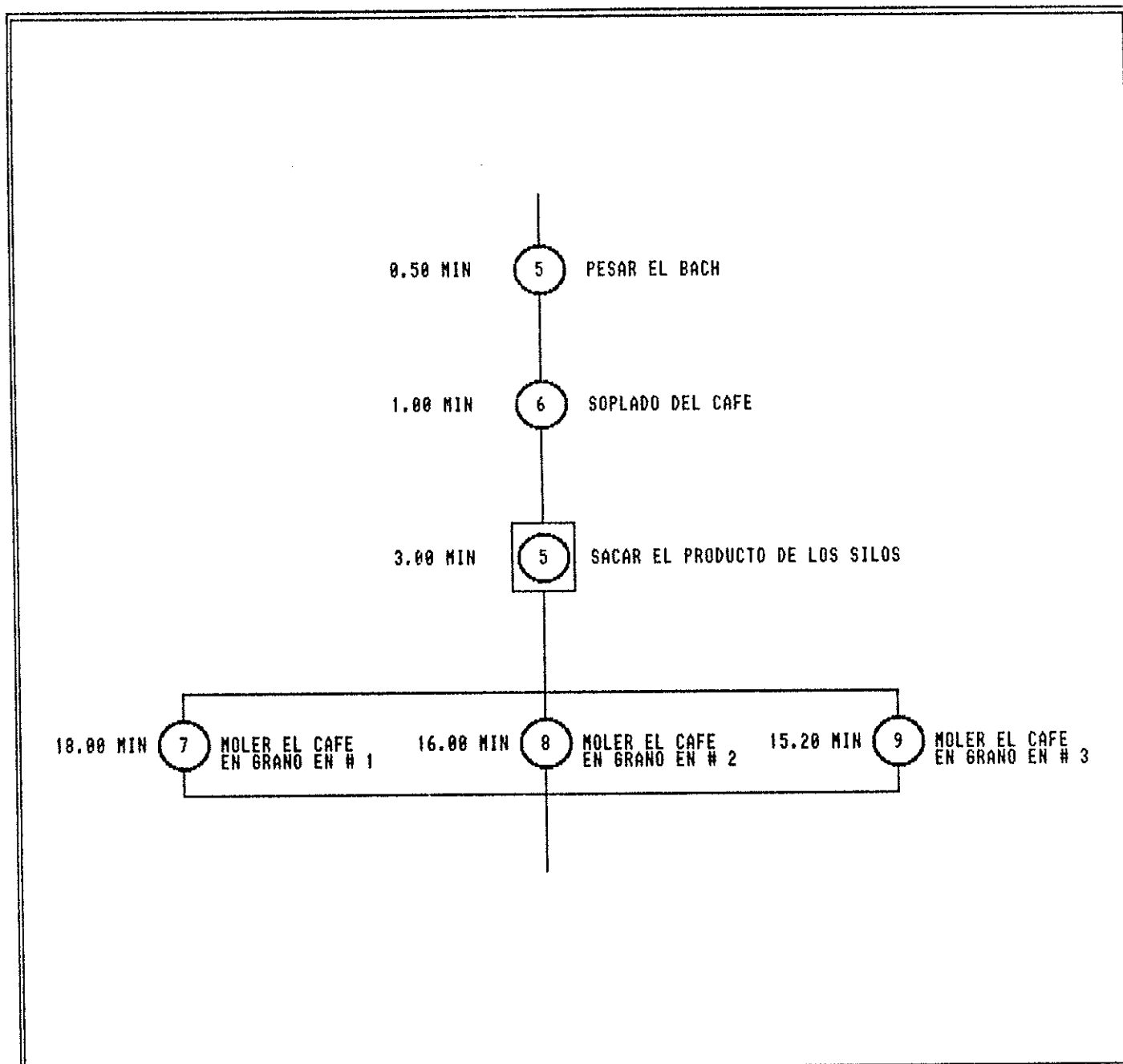
DIAGRAMA No. 05
HOJA No. 2/4

PRODUCTO : CAFE TOSTADO Y MOLIDO, 28 GRAMOS

FECHA : 19.05.93

INICIO DEL PROCESO : INGRESO DE MATERIA PRIMA

FINAL DEL PROCESO : BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO



Resumen

EVENTO	No.	TIEMPO
OPERACION		
INSPECCION		
TRANSPORTE		
ALMACENAJE		
DEMORA		

- DIMENSIONALES: MINUTOS / QUINTAL

Notas: - EL RESUMEN SE ENCUENTRA EN LA HOJA 4/4
- PROCESO ACTUAL

DIAGRAMA DE OPERACIONES

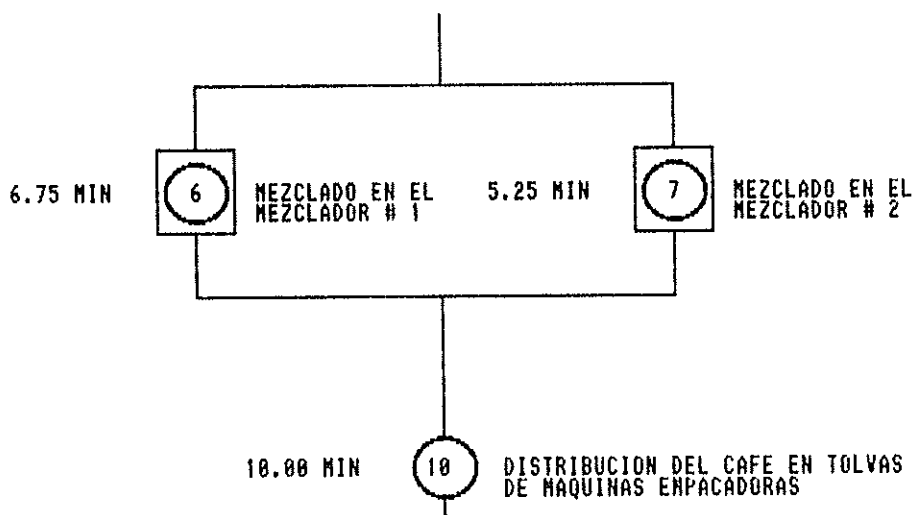
DIAGRAMA No. 05
HOJA No. 3/4

PRODUCTO : CAFE TOSTADO Y MOLIDO, 28 GRAMOS

FECHA : 19.05.93

INICIO DEL PROCESO : INGRESO DE MATERIA PRIMA

FINAL DEL PROCESO : BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO



Resumen

EVENTO	No.	TIEMPO
OPERACION		
OPERA/INSPEC		
TRANSPORTE		
ALMACENAJE		
DEMORA		

- Notas:
- DIMENSIONALES: MINUTOS / QUINTAL
 - EL RESUMEN SE ENCUENTRA EN LA HOJA 4/4
 - PROCESO ACTUAL

DIAGRAMA DE OPERACIONES

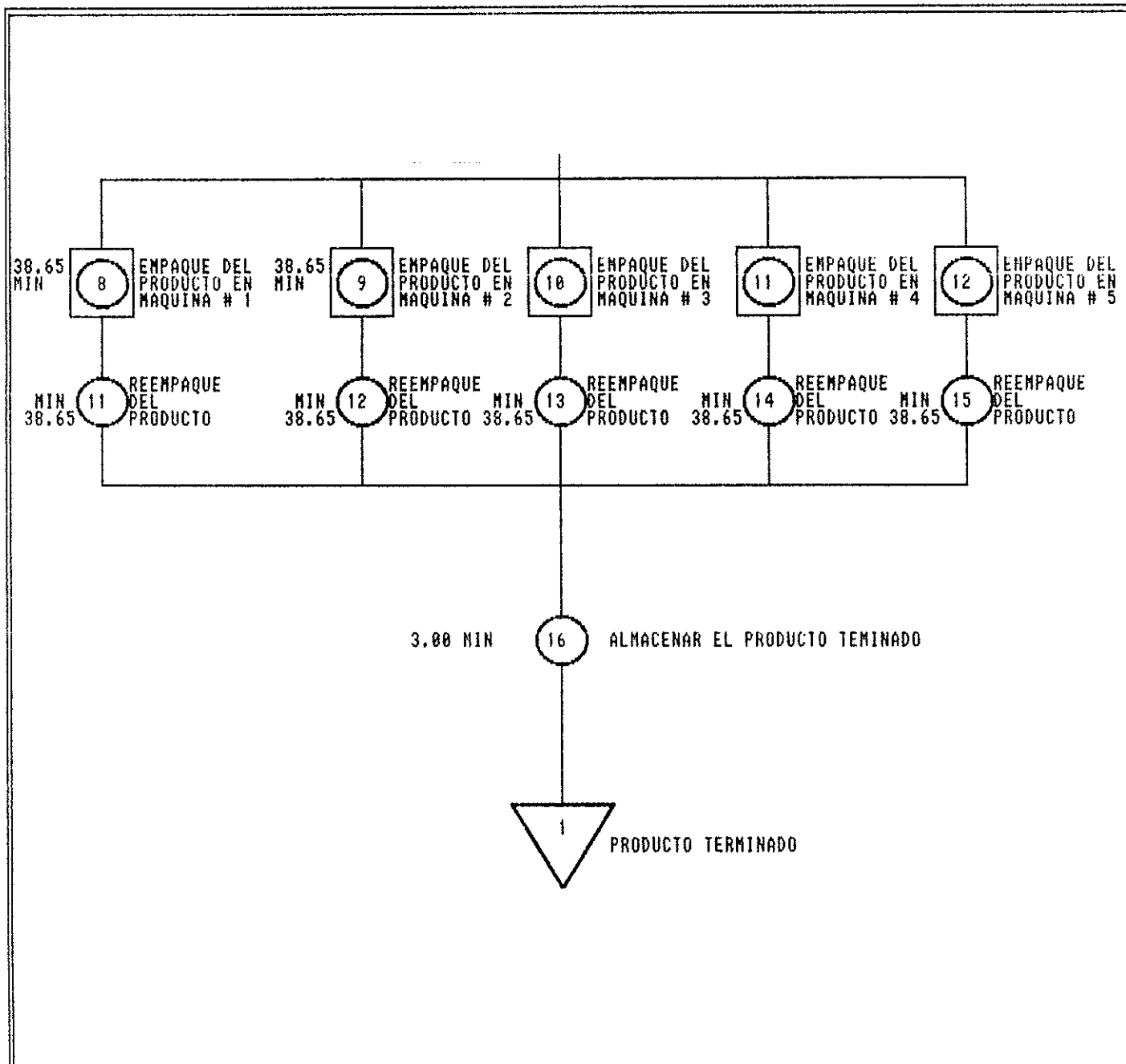
DIAGRAMA No. 05
HOJA No. 4/4

PRODUCTO : CAFE TOSTADO Y MOLIDO, 28 GRAMOS

FECHA : 19.05.93

INICIO DEL PROCESO : INGRESO DE MATERIA PRIMA

FINAL DEL PROCESO : BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO



Resumen		
EVENTO	No.	TIEMPO
OPERACION	8	83.74
OPERA/INSPEC	5	61.29
TRANSPORTE		
ALMACENAJE		
DEMORA		

- DIMENSIONALES: MINUTOS / QUINTAL
- Notas: - PARA LAS OPERACIONES QUE SE ENCUENTRAN UBICADAS EN PARALELO, SE TOMO EL TIEMPO MAS TARDIO
- 145.03 MIN / QUINTAL ES EL TIEMPO TOTAL.

DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES

PRODUCTO : CAFE TOSTADO Y MOLIDO, 28 GRANOS
 INICIO DEL PROCESO : DESCARGAR EL CANION CON M.P.

FECHA : 19.05.93
 FINAL DEL PROCESO : TRANSPORTE AL ALMACEN

DIAGRAMA No. 06
 HOJA No. 1/3

PASO	SIMBOLO						1 = Operacion 2 = Inspeccion 3 = Operacion-Inspeccion 4 = Almacenaje 5 = Demora 6 = Transporte	TIEMPO MINS / QUINTA	ACCIONES POSIBLES	E L I M I N A R O	C O M B U S T I B L E R E S O R A S I O N E S	O P E R A C I O N E S E S T R U C T U R A L E S	M E J O R A R A S	
	1	2	3	4	5	6 (mts)								
1	X						DESCARGAR DEL CANION DE MATERIA PRIMA	0.2				X	X	X
2						8	ALMACENAR MATERIA PRIMA	0.5				X	X	X
3			X				PESAR LA MATERIA PRIMA QUE INGRESA	0.5	X			X	X	X
4						9	TRANSPORTE AL ALMACEN	0.5				X	X	
5						9	TRANSPORTE DEL ALMACEN A LA TOLVA	1.00	X			X	X	X
6			X				TOSTAR EL GRANO	12.39	X			X	X	X
7	X						ENFRIAMIENTO DEL BACH	12.39				X	X	
8						6	TRANSPORTE AL ALMACENAMIENTO TEMPORAL	0.40	X			X	X	
9					X		DEMORA POR ALMACENAMIENTO TEMPORAL	60.00	X					
10	X						PESAR EL BACH	0.50		X		X	X	X
11						6	TRANSPORTE A LOS SILOS	0.40	X			X	X	
12	X						SOPLADO DEL CAFE	1.00				X	X	X

Resumen		
EVENTO	No.	TIEMPO
OPERACION		
INSPECCION		
OPER/INSPE.		
ALMACENAJE		
DEMORA		
TRANSPORTE		

Notas: - EL RESUMEN SE ENCUENTRA EN LA HOJA NUMERO 3/3

- PROCESO ACTUAL

DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES

PRODUCTO : CAFE TOSTADO Y MOLIDO, 28 GRANOS
 INICIO DEL PROCESO : DESCARGAR EL CAMION CON M.P.

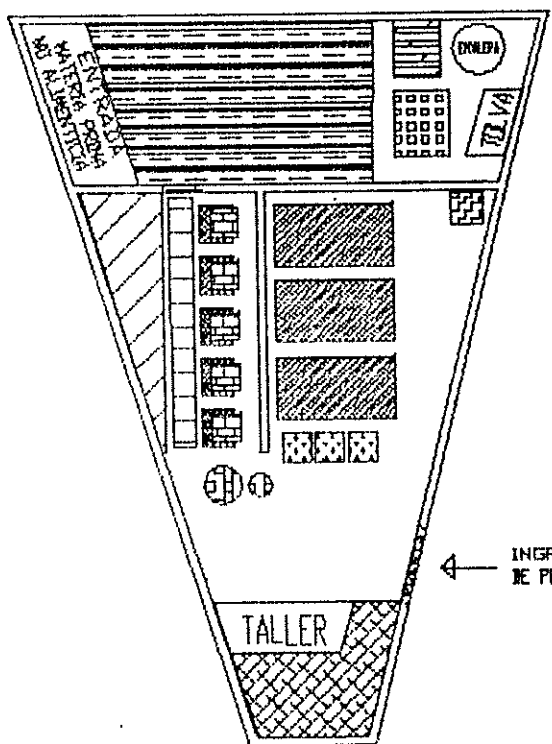
FECHA : 19.05.93
 FINAL DEL PROCESO : TRANSPORTE AL ALACEN

DIAGRAMA No. 06
 HOJA No. 2/3

PASO	SIMBOLO						PASEO DEL PROCESO	TIEMPO MINS / QUINTA	ACCIONES POSIBLES						
	1	2	3	4	5	6 (mts)			E L I M I N A R O	C O M B A U T A R	S E C T O R E S C O N T R O L A R	O P E R A T O R E S	N E J O R A R		
13					X		DEMORA POR ALMACENAMIENTO TEMPORAL	60.00	X						
14			X				SACAR EL PRODUCTO DE LOS SILOS	3.00	X						
15						2.5	TRANSPORTE DEL PRODUCTO A LOS MOLINOS	0.20					X	X	
16	X						MOLER EL CAFE EN GRANO	18.00					X	X	
17					X		DEMORA ANTES DE SER MEZCLADO	60.00	X						
18			X				MEZCLADO	6.75				X	X	X	
19						2.5	TRANSPORTADOR DE CANGILONES	20.00	X						
20						7	TRANSPORTE DEL SIN FIN A LAS EMPACADORAS	20.00	X						
21	X						DISTRIBUCION DEL CAFE EN LAS TOLVAS	10.00					X	X	
22			X				EMPAQUE DEL PRODUCTO	38.65	X				X	X	
23	X						REENPAQUE DEL PRODUCTO	38.65	X				X	X	
24					X		DEMORA DEL PRODUCTO TERMINADO	109.46	X						
Resumen							Notas: - EL RESUMEN SE ENCUENTRA EN LA HOJA NUMERO 3/3 - PROCESO ACTUAL								
EVENTO		No.	TIEMPO												
OPERACION															
INSPECCION															
OPER/INSPE.															
ALMACENAJE															
DEMORA															
TRANSPORTE															

PROPIEDAD DE...
 Biblioteca...

PLANTA INDUSTRIAL "X CAFE"



- | | | | |
|--|------------------------------------|--|---------------------------|
| | TOSTADORES
CAFE | | MOLINOS
CAFE |
| | AREA
PARA
PERSONAL | | DEPOSITO
DE CASCANILLA |
| | ALMACEN
Y/O ALMACEN
TEMPORAL | | LIMPIADORA
CAFE |
| | AREA PARA
OTROS PROCESOS | | BASCULA |
| | MEZCLADORES
CAFE | | REENPAADORAS
CAFE |
| | EMPAADORAS
CAFE | | |
| | BANDA
TRANSPORTADORA | | |

DIAGRAMA No. 8

DISTRIBUCION EN PLANTA DE MAQUINARIA
PROCESO TOTALMENTE AUTOMATIZADO

PROPIEDAD de la Biblioteca Central

PLANTA INDUSTRIAL "X CAFE"

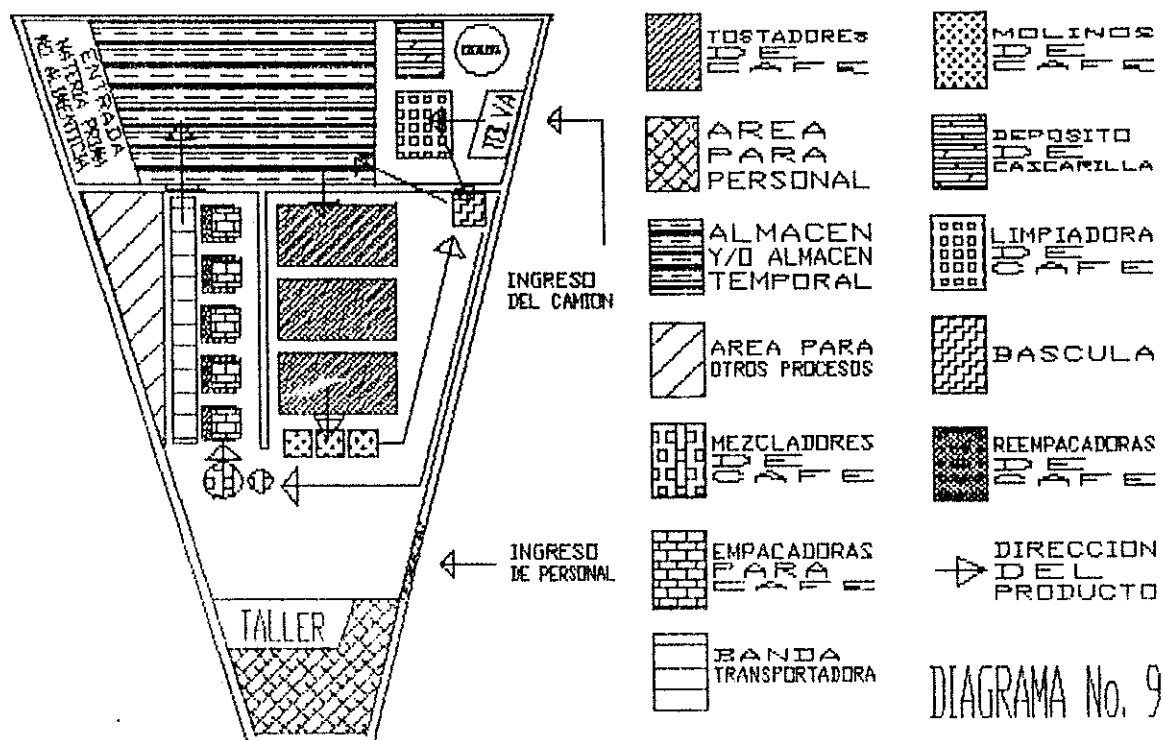


DIAGRAMA DE RECORRIDO
PROCESO TOTALMENTE AUTOMATIZADO

DIAGRAMA DE OPERACIONES

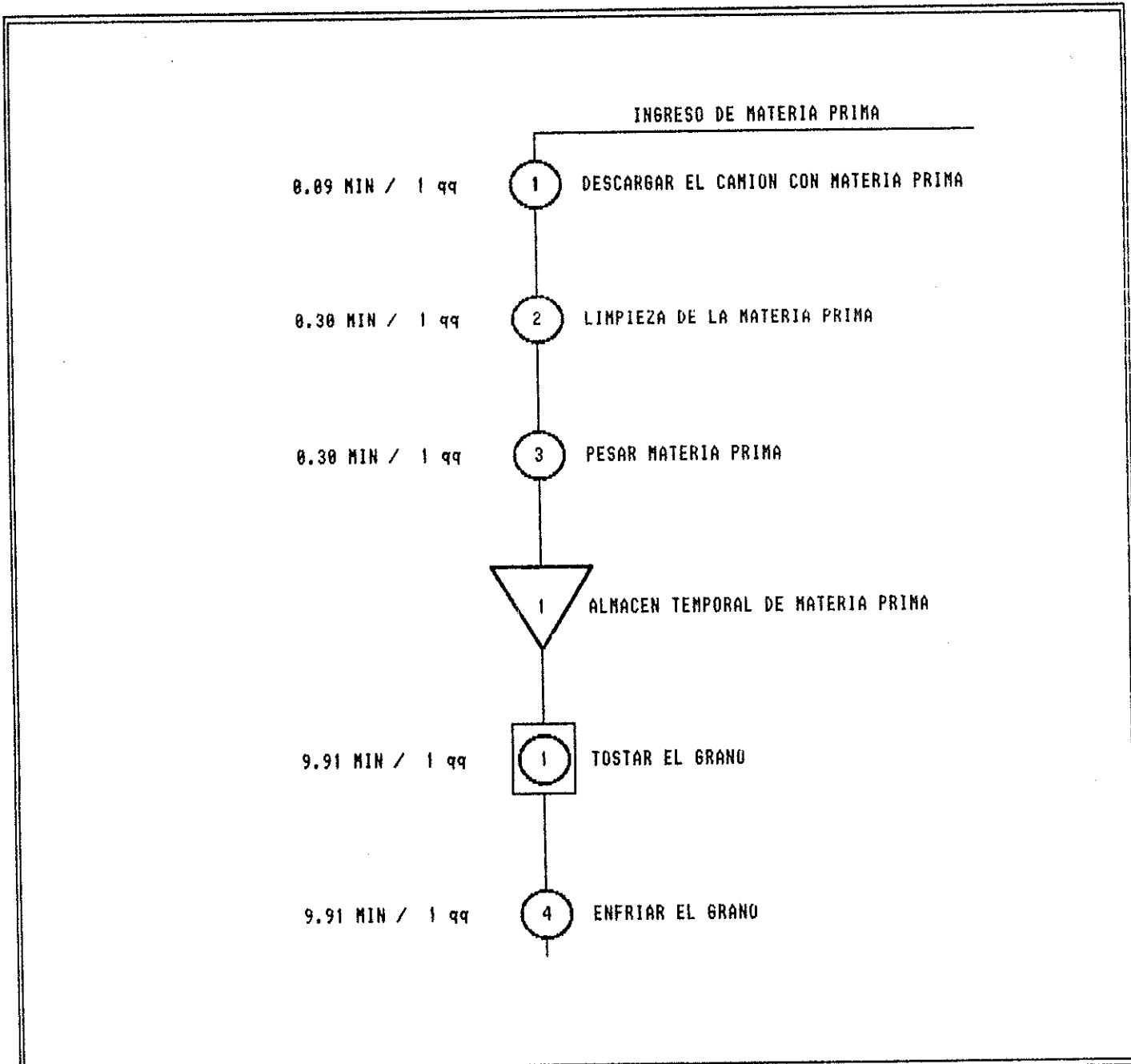
DIAGRAMA No. 18
HOJA No. 1/2

PRODUCTO : CAFE TOSTADO Y MOLIDO, 28 GRANOS

FECHA : 19.05.93

INICIO DEL PROCESO : INGRESO DE MATERIA PRIMA

FINAL DEL PROCESO : BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO



Resumen		
EVENTO	No.	TIEMPO
OPERACION		
INSPECCION		
TRANSPORTE		
ALMACENAJE		
DEMORA		

- Notas:
- ENTRE LOS TRES TOSTADORES TOSTAN 29.74 MIN / 3 qq.
 - LOS TRES ENFRIADORES TRABAJAN AL MISMO RITMO QUE LOS TOSTADORES.
 - EL RESUMEN SE ENCUENTRA EN LA HOJA 2/2.
 - PROCESO TOTALMENTE AUTOMATIZADO.

DIAGRAMA DE OPERACIONES

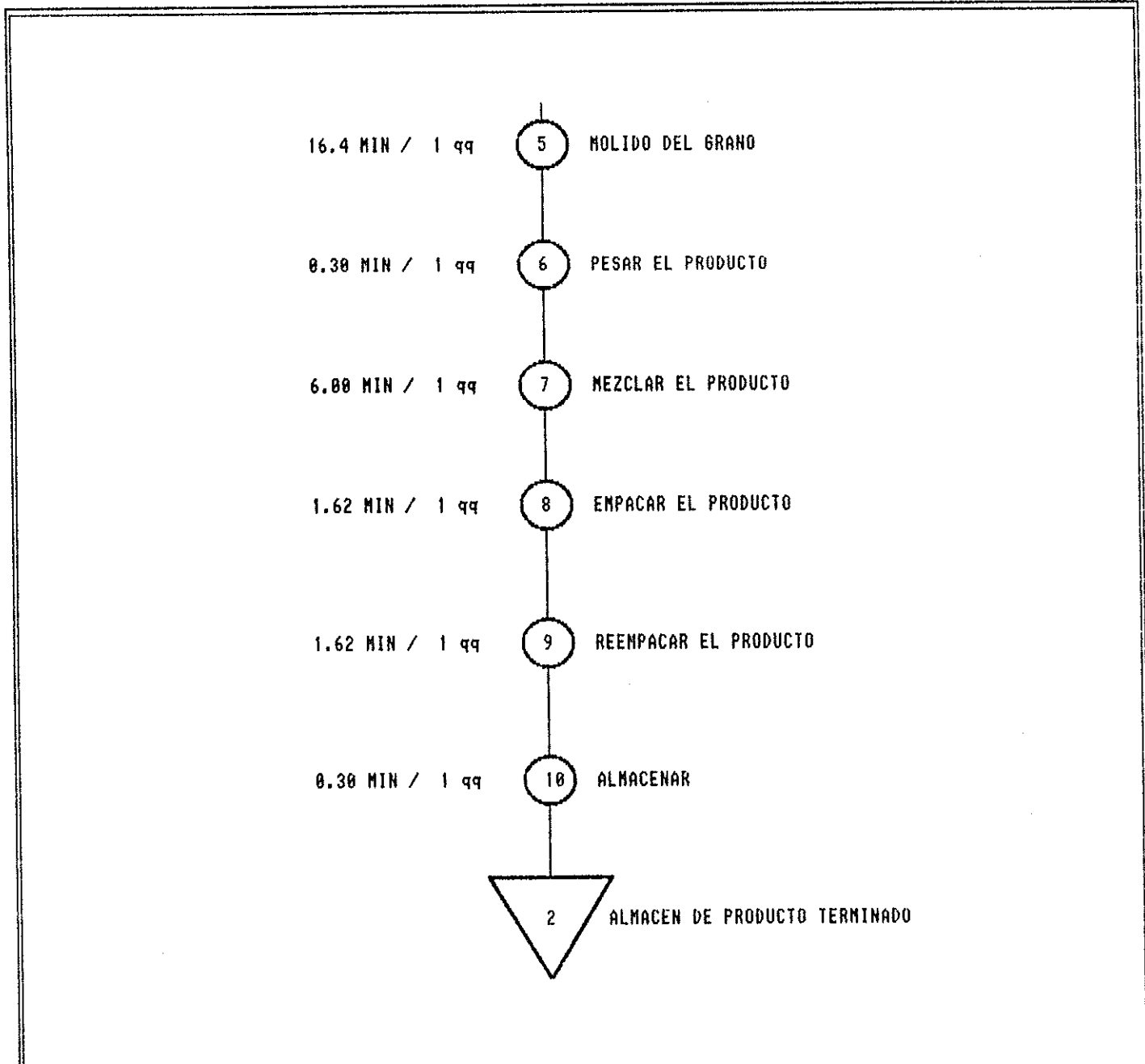
DIAGRAMA No. 10
HOJA No. 2/2

PRODUCTO : CAFE TOSTADO Y MOLIDO, 28 GRAMOS

FECHA : 19.05.93

INICIO DEL PROCESO : INGRESO DE MATERIA PRIMA

FINAL DEL PROCESO : BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO



Resumen		
EVENTO	No.	TIEMPO
OPERACION	10	36.84
OPER/INSPE	1	9.91
TRANSPORTE		
ALMACENAJE		
DEMORA		

Notas:

- ENTRE LOS TRES MOLINOS SE TOSTAN 1 qq / 16.4 MIN
- ENTRE LOS DOS MEZCLADORES SE MEZCLAN 1 qq / 6.00 MIN
- ENTRE LAS 6 EMPACADORAS Y REEMPACADORAS SE EMPACAN 1.62 MIN / 1 qq
- 46.75 MIN / 1 qq ES EL TIEMPO TOTAL

DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES

PRODUCTO : CAFE TOSTADO Y MOLIDO, 28 GRAMOS
 INICIO DEL PROCESO : DESCARGAR EL CANION CON M.P.

FECHA : 19.05.93
 FINAL DEL PROCESO : TRANSPORTE AL ALACEN

DIAGRAMA No. 11
 HOJA No. 1/2

P A S O	S I M B O L O						1 = Operacion 2 = Inspeccion 3 = Operacion-Inspeccion 4 = Almacenaje 5 = Demora 6 = Transporte	E L I M I N A R	C O M B I N A R	S E C U E N C I A	L U G A R	P E R S U N A	M E J O R A
	1	2	3	4	5	6	(mts)	P A S O D E L P R O C E S O	T I E M P O M I N S / Q U I N T A	A C C I O N E S P O S I B L E S			
1	X							DESCARGAR DEL CANION DE MATERIA PRIMA	0.09				
2						2.5		TRANSPORTE DEL PRODUCTO A LIMPIEZA	0.3				
3	X							LIMPIEZA DE LA MATERIA PRIMA	0.3				
4						3		TRANSPORTE DEL PRODUCTO A LA BASCULA	0.3				
5	X							PESAR MATERIA PRIMA	0.3				
6						7		TRANSPORTE AL ALMACEN DE MATERIA PRIMA	0.3				
7				X				ALMACEN TEMPORAL DE MATERIA PRIMA					
8			X					TOSTAR EL GRANO	9.91				
9	X							ENFRIAR EL GRANO	9.91				
10						2		TRANSPORTE A LOS MOLINOS	0.3				
11	X							MOLIDO DEL GRANO	16.4				
12						9		TRANSPORTE A LA BASCULA	0.3				
Resumen													
EVENTO		No.	TIEMPO										
OPERACION													
INSPECCION													
OPER/INSPE.													
ALMACENAJE													
DEMORA													
TRANSPORTE													
Notas: - EL RESUMEN SE ENCUENTRA EN LA HOJA NUMERO 2/2 - PROCESO TOTALMENTE AUTOMATIZADO													

DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES

DIAGRAMA No. 11
HOJA No. 2/2

PRODUCTO : CAFE TOSTADO Y MOLIDO, 28 GRAMOS
INICIO DEL PROCESO : DESCARGAR EL CAMION CON M.P.

FECHA : 19.05.93
FINAL DEL PROCESO : TRANSPORTE AL ALAMCEN

PASO	SIMBOLO						PASEO DEL PROCESO	TIEMPO MINS / QUINTA	ACCIONES POSIBLES					
	1	2	3	4	5	6 (mts)			ELIMINAR	COMBINAR	SECURAR	PERDURAR	REAJUSTAR	
1	X						PESAR EL PRODUCTO	0.3						
2						13	TRANSPORTE A EL MEZCLADOR	0.3						
3	X						MEZCLAR EL PRODUCTO	6.0						
4						2	TRANSPORTE A LAS EMPACADORAS	0.3						
5	X						EMPACAR EL PRODUCTO	1.62						
6	X						REENPACAR EL PRODUCTO	1.62						
7						8	TRANSPORTE A ALMACEN DE PRODUCTO TERMIN.	0.3						
8	X						ALMACENAR	0.3						
9				X			ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO							
10														
11														
12														

Resumen		
EVENTO	No.	TIEMPO
OPERACION	10	36.84
INSPECCION	0	00.00
OPER/INSPE.	1	9.91
ALMACENAJE	2	
DEMORA	0	00.00
TRANSPORTE	8	2.4

Notas: - 49.15 MIN / 1 qq ES EL TIEMPO TOTAL

- PROCESO TOTALMENTE AUTOMATIZADO

DIAGRAMA No. 12

TIPO DE DIAGRAMA : MATERIA PRIMA NO ALIMENTICIA
PRODUCTO : CAFE TOSTADO Y MOLIDO, 28 GRAMOS
INICIO DEL PROCESO : DESCARGAR EL CAMION CON M.P.

FECHA : 19.05.93
FINAL DEL PROCESO : ALMACENAR MATERIA PRIMA NO ALIMENTICIA

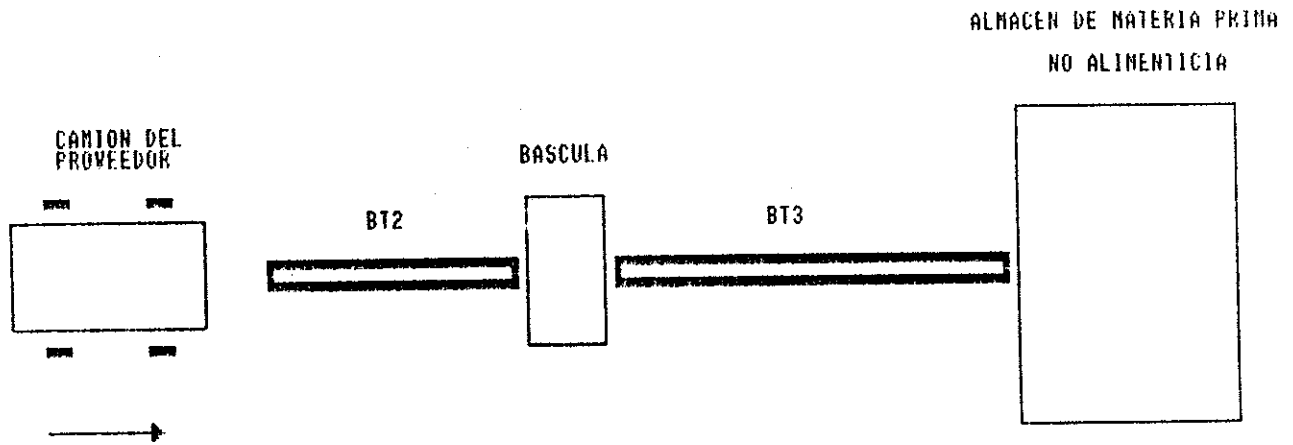


DIAGRAMA No. 13

TIPO DE DIAGRAMA : MATERIA PRIMA ALIMENTICIA

PRODUCTO : CAFE TOSTADO Y MOLIDO, 28 GRAMOS

FECHA : 19.07.94

INICIO DEL PROCESO : DESCARGAR EL CANTON CON M.P.

FINAL DEL PROCESO : ALMACENAR DE PRODUCTO TERMINADO

* : HACIA LA CABINA DEL OPERADOR.

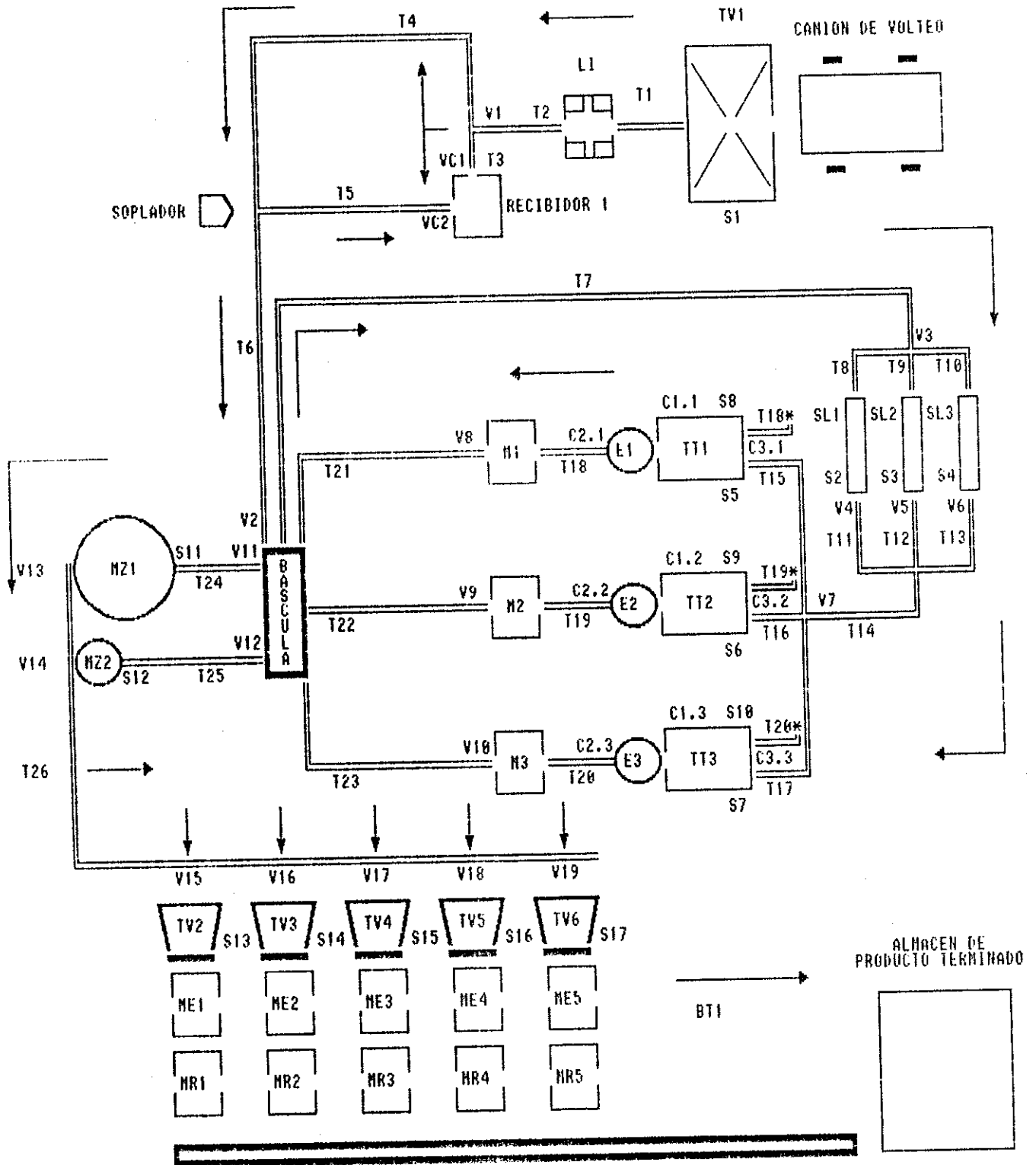
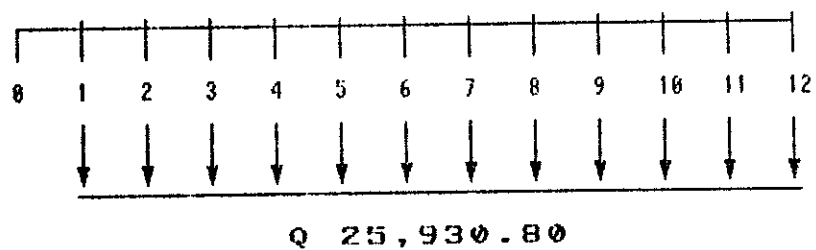
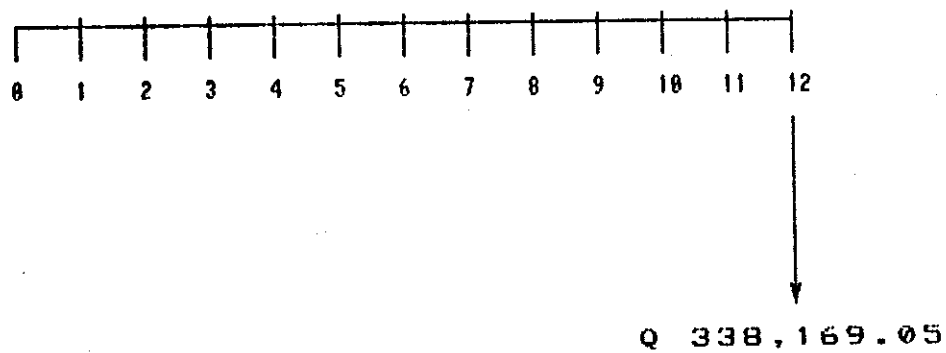


DIAGRAMA No. 14

a)



b)



c)

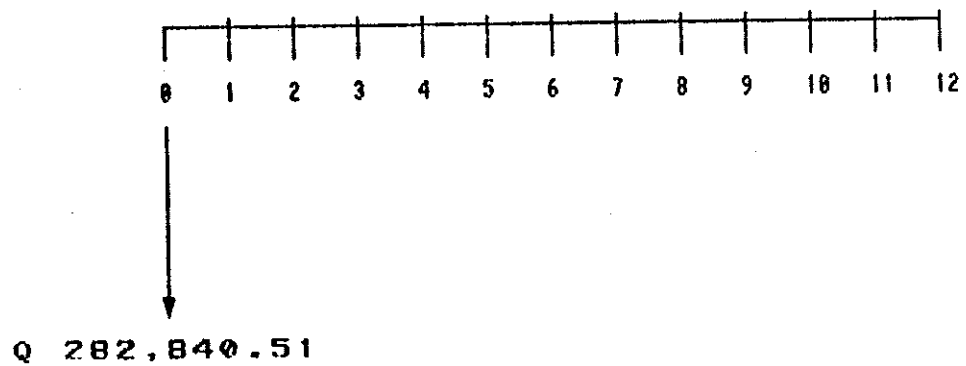


DIAGRAMA No. 15

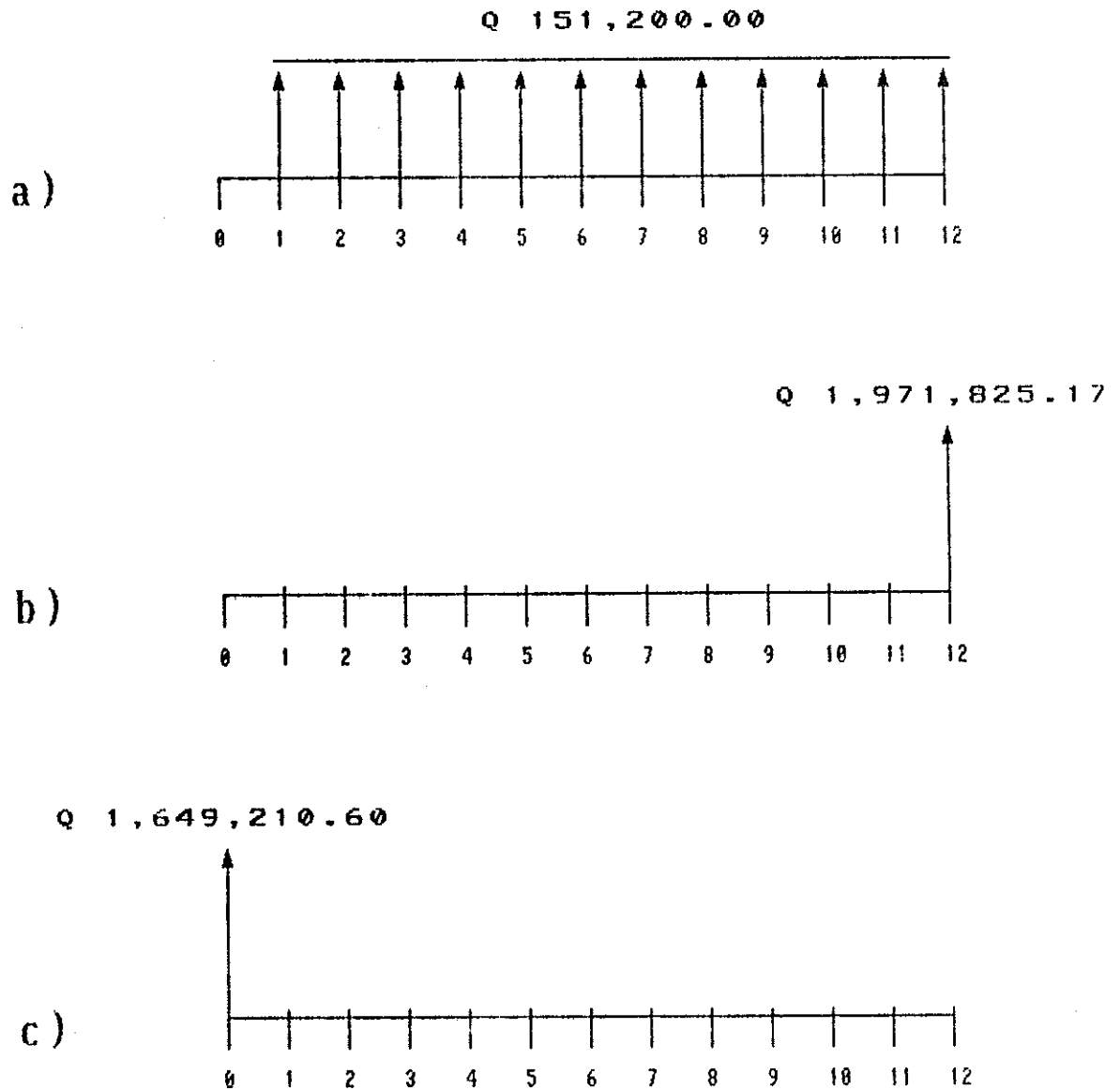


DIAGRAMA No. 16

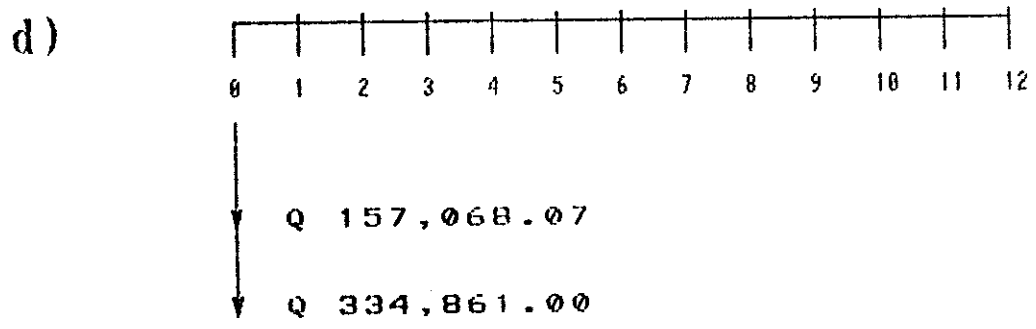
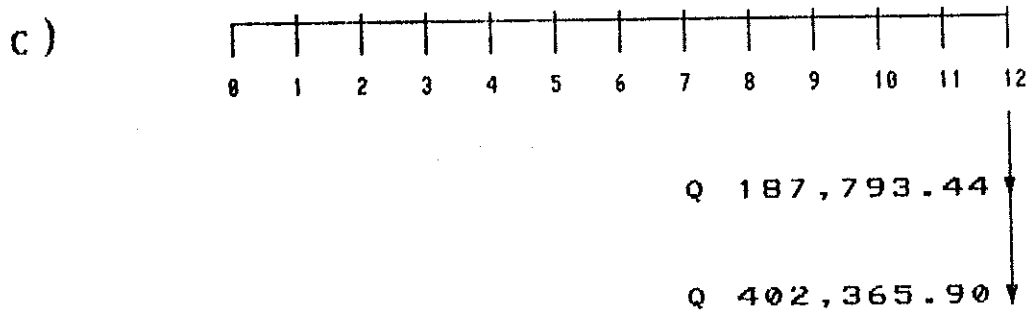
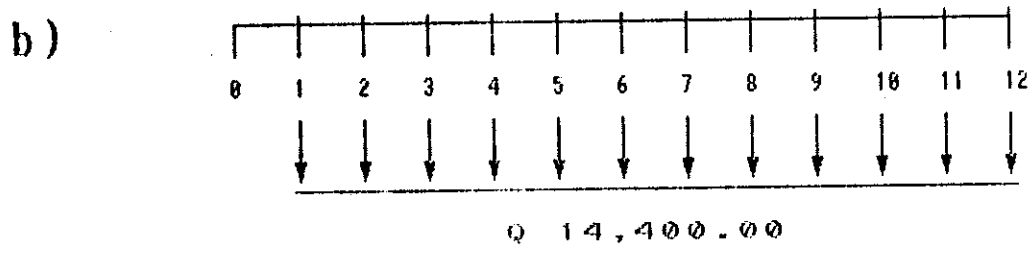
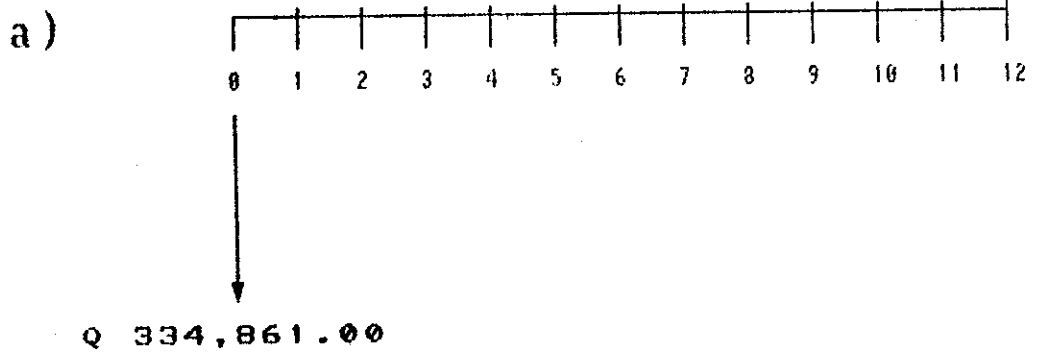
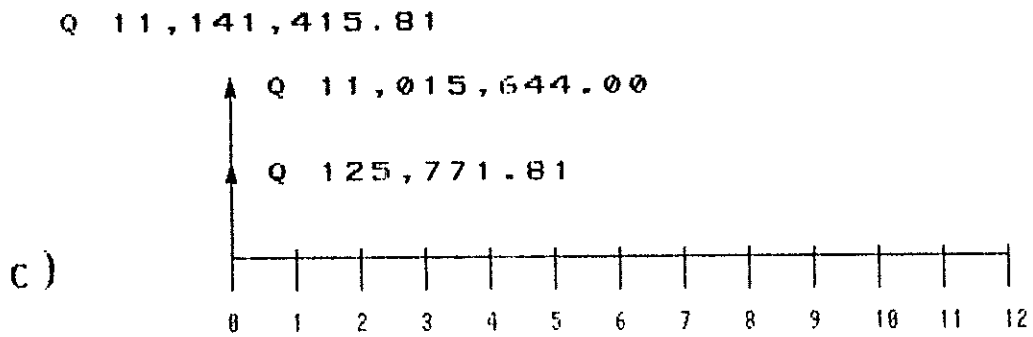
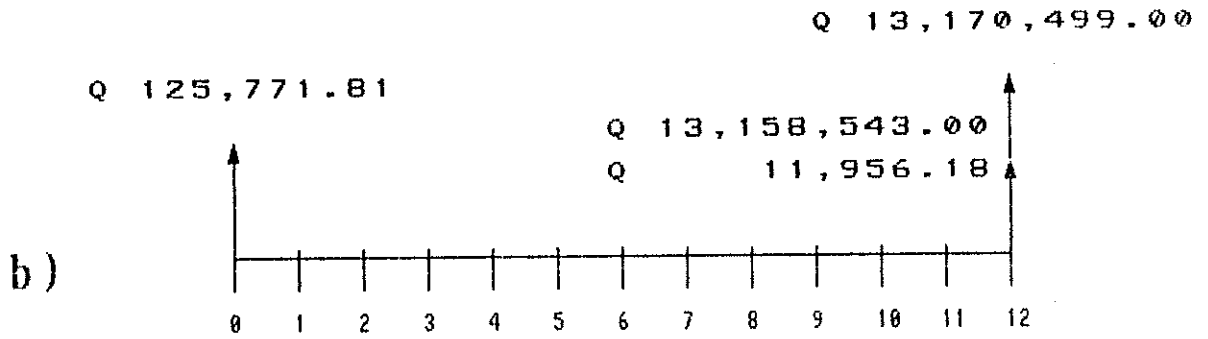
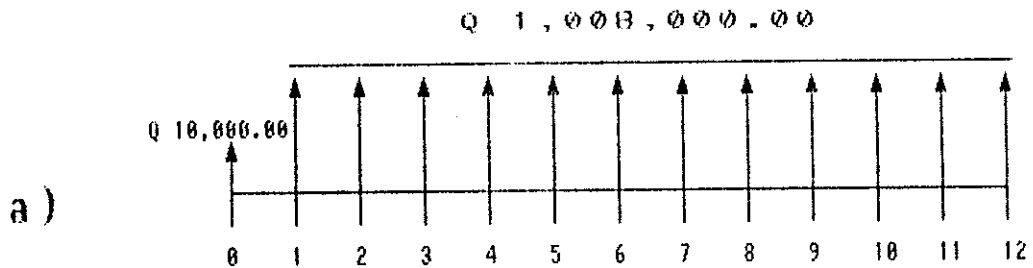


DIAGRAMA No. 17



FORMATOS

FORMATO No. 1
TOMA DE TIEMPOS DE CADA PROCESO Y NUMERO DE PERSONAS QUE INTERVIENEN
No. OPERARIOS

# PASO	PASOS DEL PROCESO	TIEMPO Min/qq	Por OPERACION	DIST Mts.
1	Descargar del camión la Materia Prima.	0.20	1 (A)	
2	Transporte del producto a la balanza.	0.50	1 (B)	8
3	Pesar la Materia Prima que ingresa.	0.50	1 (C)	
4	Transporte al almacén.	0.70	1 (D)	9
5	Transporte del almacén a la tolva.	1.00	(E,F,G)	9
6	Tostar el grano en tostador No. 1,	12.39	1 (E)	
	tostar el grano en tostador No. 2,	9.00	1 (F)	
	tostar el grano en tostador No. 3.	8.35	1 (G)	
7	Enfriamiento del bach No. 1,	12.39	(E)	
	enfriamiento del bach No. 2,	9.00	(F)	
	enfriamiento del bach No. 3.	8.35	(G)	
8	Transporte al almacenamiento temporal.	0.40	(E,F,G)	6
9	Demora por almacenamiento temporal.	60.0		
10	Pesar el bach.	0.50	1 (H)	
11	Transporte a los silos.	0.40	(H)	6
12	Soplado del café.	1.00	(H)	
13	Demora por almacenamiento temporal.	60.00		
14	Sacar el producto de los silos.	3.00	2 (I,J)	
15	Transporte del producto a los molinos.	0.20	(I,J)	2.5
16	Moler el café en molino No. 1,	18.0	(I,J)	
	moler el café en molino No. 2,	16.0	(I,J)	
	moler el café en molino No. 3.	15.2	(I,J)	
17	Demora antes de ser mezclado.	60.0		
18	Mezclado en el mezclador No. 1,	6.75	1 (K)	
	Mezclado en el mezclador No. 2.	5.25	(K)	
19	Transporte con el transportador de cangilones.	20.00		
20	Transporte con el tornillo sinfín a las tolvas de las máquinas empacadoras automáticas.	20.00		
21	Distribución del café en tolvas de las máquinas empacadoras.	10.00	1 (L)	
22	Empaque del producto en máquina No. 1,	38.65	1 (M)	
	empaque del producto en máquina No. 2,	38.65	1 (N)	
	empaque del producto en máquina No. 3,	38.65	1 (Ñ)	
	empaque del producto en máquina No. 4,	38.65	1 (O)	
	empaque del producto en máquina No. 5.	38.65	1 (P)	
23	Reempaque por cada máquina.	38.65	(L,M,N,Ñ,O,P)	
24	Demora del producto terminado.	109.46		
25	Transporte del producto terminado al almacén de producto terminado.	2.31	(Q,R,S)	
26	Almacenar el producto terminado.	3.00	(T)	
27	Producto terminado.			

Los empleados A,B,C,D, los trae el camión que transporta el producto del beneficio de café a la tostaduría, ellos trabajan la mayoría de su tiempo para el beneficio, pero, éste es también propiedad de la tostaduría, estos empleados después de realizar la labor antes mencionada regresan al beneficio de café. Los empleados Q,R,S, solamente transportan el producto terminado del área donde están las empacadoras automáticas al almacén de producto terminado, durante el final de la jornada, pero ellos están ejecutando otras operaciones con las demás presentaciones de café que tiene la tostaduría durante el resto del tiempo, hasta que se les cambia de operación . El empleado T solamente le da ingreso al producto terminado, ya sea la presentación que está bajo estudio o las demás presentaciones que la tostaduría produce.

CUADROS

CUADRO No. 1

TOSTADURIA	A	B	C	D	E	F	G
PREGUNTA No. 1	ZONA 12	ZONA 14	ZONA 4	KM. 17 A SAN JUAN	KM. 5 A SAN LUCAS	VILLA NUEVA	ZONA 11
PREGUNTA No. 2	MATERIA PRIMA	SERVICIOS	MATERIA PRIMA	MATERIA PRIMA	SERVICIOS	ESPACIO FISICO	MATERIA PRIMA
PREGUNTA No. 3	ES VITAL	NO CONTAMINAR	FLUJO DE MAT. P.	ES VITAL	CONVENIENTE	COMODIDAD	VITAL
PREGUNTA No. 4	CAPITAL	CAPITAL	VILLA NUEVA	CAPITAL	CAPITAL	VILLA NUEVA	CAPITAL
PREGUNTA No. 5	CONVENIENTE	MERCADO	PUNTO ESTRATEGICO	CONVENIENTE	NO CONTAMINAR	ESPACIO FISICO	CONVENIENTE

III GLOSARIO

ADMINISTRACION

- Es el proceso de diseñar y mantener un medioambiente en el cual los individuos que trabajan en grupo logren, eficientemente, los objetivos seleccionados.
- Es un arte y una ciencia o la combinación de ambas.
- Una de las actividades humanas más importantes a sido esencial para asegurar la coordinación de los esfuerzos individuales.
- Es aplicable a cualquier tipo de organización así como a los administradores en todos los niveles organizacionales.
- Se ocupa de la productividad eso implica eficacia y eficiencia.
- Es aplicable a las organizaciones:
 - * grandes y pequeñas,
 - * lucrativas y no lucrativas,
 - * industrias manufactureras,
 - * industrias de servicio.

AIRE COMPRIMIDO

Se designa con este nombre al aire que se almacena en el tanque de un compresor para, luego, generar algún tipo de movimiento o energía neumática o mecánica.

ALMACEN DE MATERIA PRIMA ALIMENTICIA

Lugar destinado dentro o afuera de una planta de producción para almacenar con ciertas normas de seguridad e higiene los diferentes insumos que sirven para ser procesados y convertidos en el producto estudiado.

ALMACEN DE MATERIA PRIMA NO ALIMENTICIA

Lugar destinado dentro o afuera de una planta de producción para almacenar con ciertas normas de seguridad e higiene los diferentes insumos que sirven para ser el envase, empaque o embalaje de la presentación final del producto analizado.

ALTERNATIVA:

- Es la solución única para una situación dada.
- Usualmente, comprende detalles tales como:
 - * costo de compra (primer costo)
 - * la previsión de la vida del activo,
 - * los costos de mantenimiento anuales (costo de mantenimiento y operación)
 - * anticipar el valor de recuperación (costo de salvamento),
 - * tasa de interés (tasa de retorno)

AUTOMATA

Elemento electrónico que tiene la capacidad de ser programado, guardar información, recibir señales, enviar señales, ya sean análogas, digitales o de temperatura y es el encargado de mantener el equilibrio en todas las operaciones que se le asignen a través de un programa. La capacidad puede ser ampliada por medio de módulos.

BACH

Determinada cantidad de producto que está sometido a alguna operación, cualquiera que ésta sea.

BALANZAS

Equipos de medición de pesos, se encuentran en diversos tamaños, capacidades y tolerancias, según el uso para el cual estén diseñados, algunos necesitan nivel de burbuja de aire para la estabilización.

BASCULAS ELECTRONICAS

Aparato para medición, generalmente, por medio de puentes de diodos, estos sensores transmiten la información a un display, en el cual se puede ver el peso, que la substancia o materia tenga.

BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO

Lugar físico donde se coloca el producto que ha pasado por todo el proceso de producción y espera para su traslado a la venta.

BT1

Banda transportadora que lleva el producto terminado a la bodega de producto terminado.

BT2 Banda transportadora que lleva la materia prima no alimenticia hacia la báscula.

BT3

Banda transportadora que lleva la materia prima ya pesada hacia la bodega de materia prima.

C1

Compuerta que impide la salida del café que se encuentra tostado.

C2

Compuerta que impide la salida del café del enfriador

C3

Compuerta que permite obtener una muestra de producto al operador cada cierto tiempo.

CAFE

Bebida que se hace por infusión con la semilla del café, tostada y molida.

CAMION DE VOLTEO

Vehículo automotor, que en su parte trasera, tiene dos cilindros hidráulicos, para voltear lo que esté contenido en su palangana.

CAPITAL

Es la participación de comerciante ($C = A - P$).

CAPITAL CONTABLE

Es la suma de activos - la suma de pasivos.
Aportación de los accionistas.

CAPITAL DE TRABAJO

Es la suma de los activos circulantes, menos la suma de los pasivos circulantes, el dinero con que cuenta la empresa para operar a corto plazo.

CAPITAL EN GIRO

Suma de activos = Suma de pasivos + capital contable.
El volumen de dinero que se mueve dentro de la empresa

CASCARA DE CAFE

Parte de la materia prima que se utiliza para la preparación de la bebida de café, es la cubierta de la semilla de café.

CELDAS DE CARGA

elementos electrónicos que se usan para conocer el peso de cualquier objeto o sustancia que se coloque en una tolva que ésta sostenga o cargue.

CELOFAN

Material de empaque que proviene de la celulosa de origen vegetal, se utiliza para empacar el café tostado y molido. El celofán se puede imprimir y laminar para identificar al producto que protege, así como para darle mayor durabilidad.

CERO DOCUMENTOS

Automatización total que se logra no utilizando documentos, con el fin de hacer cada uno de los procesos lo más eficientes posibles, sin demora alguna.

CICLON

Máquina industrial que extrae gases para expulsarlos por un conducto hacia el lugar que se ha predestinado; se compone de una serie de aspas, colocadas paralelas a la corriente de aire que se quiere evacuar.

CONTAR UNIDADES

Proceso que lleva a cabo el autómatas gracias a la señal eléctrica que recibe de un contador eléctrico.

CONTROL DE LA PRODUCCION

- Se inicia con las técnicas de organización y conceptualización de la información sobre el plan y el estado actual de consecución del mismo.
- La tarea subsiguiente de hacer que el sistema reaccione ante esta información queda en manos y de la experiencia del directivo cuando interprete y reduzca cualquier varianza entre el plan previsto y la situación real.

COMPRESOR NEUMATICO

Es el que proporciona aire comprimido para generar movimiento.

COMPUERTAS

Puerta neumática controlada por el autómata, para dejar pasar o no el producto que fluye por algún conducto.

COSTO

Sumatoria de todos los gastos, son beneficios sacrificados para obtener bienes y servicios.

CRITERIO DE EVALUACION

Es el que nos sirve para ser capaz de comparar diferentes métodos o verificar un objetivo dado.

DEPRECIACION

Es la pérdida de valor de los activos fijos por desgaste u obsolescencia. La depreciación acumulada se coloca en el balance general y la depreciación se coloca en el estado de pérdidas y ganancias.

DESPERDICIO

Es cualquier cosa que no sea el mínimo necesario de

- material,
- tiempo,
- espacio,
- maquinaria,
- mano de obra, para agregar valor al producto.

DISEÑO

Transformación de los requerimientos en forma adecuada para la fabricación o utilización.

DOSIFICAR

Acción de colocar una dosis de producto preseleccionado, gobernado, en este caso, por un autómata.

EFICACIA

- Es el logro de los objetivos.

EFICIENCIA

- Es la obtención de los fines con la cantidad mínima de recursos.

ELEMENTOS DE AMBIENTE EXTERNO DE UNA EMPRESA

- factores económicos,
- tecnológicos,
- sociales,
- políticos y
- éticos.

ELEVADOR DE CANGILONES

Máquina industrial para elevar el producto que se le deposita, de un nivel a otro.

EMPRESA

- Se refiere a
 - * los negocios,
 - * agencias gubernamentales,
 - * hospitales,
 - * universidades,
 - * otras organizaciones.

ENFRIADORES O TOLVAS DE ENFRIAMIENTO

Son tolvas colocadas en la salida de la compuerta de los tostadores; éstas son de figura circular y contienen un juego de aspas que remueven al producto, permitiendo que no se deteriore por la temperatura y el calor. Los enfriadores tienen un ciclón por la parte de abajo que succiona los gases y el calor.

EQUIVALENCIA

Es el valor de dinero y la tasa de interés utilizada conjuntamente.

FACTORES INTANGIBLES

Es el efecto de un proceso de cambio en la moral de los empleados que no puede expresarse en términos de dinero.

FARDO

Nombre que recibe el conjunto de bolsas empacadas en polipouch.

FLUJO DE CAJA

Son los ingresos y egresos que se tienen en ciertos intervalos de tiempo.

FLUJO DE CAJA POSITIVO

Son todos los ingresos que se tienen en un período determinado de tiempo.

FLUJO DE CAJA NEGATIVO

Son todos los egresos que se tienen en un período determinado de tiempo.

FLUJO DE CAJA NETO

Entradas - Desembolsos.

FUNCIONES DE LA ADMINISTRACION

- Las cinco funciones de los gerentes: planeación, organización, integración de personal, dirección y control.
- Los conceptos, principios, teorías y técnicas se organizan en torno de las funciones administrativas.

FUNCIONES DE LA EMPRESA

- finanzas,
- producción,
- personal y
- mercadotecnia.

GASTO

Son costos que produjeron un beneficio y que ya no son vigentes; costo, más inversión.

GRANOMETRIA

Medida específica que se le da al grano para lograr una condición volumétrica homogénea.

INDICE DE PRODUCTIVIDAD

$$\left[\frac{\text{producción actual} / \text{recursos actuales}}{\text{producción base} / \text{recursos bases}} \right] * 100$$

INGENIERIA ECONOMICA:

- Es una colección de técnicas matemáticas que simplifican comparaciones económicas. Con estas técnicas se puede llevar a cabo una aproximación racional y significativa para evaluar aspectos económicos por métodos diferentes.
- Es una herramienta de decisión por medio de la cual se podrá escoger un método como el más económico posible.

INGENIERIA INDUSTRIAL

Se ocupa del - análisis,

- diseño,
- mejoramiento e
- implantación de sistemas integrados por
 - personas,
 - materiales,
 - equipo y
 - energía.

Se vale de los conocimientos y posibilidades especiales de las ciencias - matemáticas,

- físicas,
- sociales,
- etc., junto con los principios y métodos del análisis y el diseño de ingeniería, para

- especificar,
- predecir y
- evaluar los resultados que se obtendrán de dichos sistemas. Los resultados pueden ser bienes o servicios.

INGENIERO INDUSTRIAL

Es la persona encargada de - analizar,
 - diseñar,
 - mejorar e
 - implantar los sistemas:

- productivos y
- administrativos para optimizar los recursos buscando el punto medio entre - eficiencia y
 - eficacia, sin descuidar un marco legal;

es también el enlace entre el - consumidor potencial y

- el diseño de productos, quién

 posee funciones administrativas para - planear,

- organizar,
- dirigir y
- controlar.

INTERES COMPUESTO

El interés de un período es calculado sobre el principal más la cantidad acumulada de intereses ganados en períodos anteriores. (interés sobre interés)

INTERES SIMPLE

Se calcula usando el capital solamente, ignorando cualquier interés que pueda haberse acumulado en períodos precedentes.

$$\text{interés} = (\text{Capital}) (\text{Número de períodos}) (\text{tasa de interés})$$

$$= Pni$$

(LI) LIMPIADOR DE IMANES

Serie de imanes colocados alrededor de cañería, con el objeto de retirar las partes ferrosas que pudiera tener el flujo que pase a través de la cañería.

MAICILLO

Parte de la materia prima que se utiliza para la preparación de la bebida de café.

MAQUINA EMPACADORA AUTOMATICA

Máquinas que, automáticamente, realiza el proceso de empaque del producto en materiales termosellables a una dosis preseleccionada, a esta máquina solamente se le coloca el material de empaque, producto y, automáticamente, forma la bolsa, sella la misma, dosifica, corta, fotocentra y cuenta al producto, pudiendo dejar a la presentación final en tiras o bolsas totalmente seccionadas.

MAQUINA REEMPACADORA AUTOMATICA

Máquina que cuando recibe de la empacadora automática las unidades empacadas, forma una bolsa en polipouch, para, luego, empacarlas.

MATERIA PRIMA ALIMENTICIA

Insumos que sirven para ser procesados y convertidos en satisfactores.

MATERIA PRIMA NO ALIMENTICIA

Insumos que sirven para llegar a ser el envase, empaque o envalage de la presentación final de algún producto.

MEDIOS NEUMATICOS

Es el medio de transporte que se utiliza para transportar al producto de un lugar a otro y la fuerza mecánica la proporciona un compresor neumático.

MEZCLADOR

Máquina que homogeneiza diferentes tipos de café o diferentes tipos de productos en un tiempo específico.

MODO NO ALIMENTICIA

Identifica el modo de trabajo del autómata, de esta forma trabajará solamente la línea no alimenticia.

MODO ALIMENTICIA

Identifica el modo de trabajo del autómata, de esta forma trabajará solamente la línea alimenticia.

MOLINO DE DISCO

Máquina que con diferentes graduaciones logra realizar diferentes tipos de granometrías, mesh o espesor del grano del producto, pasa el grano entero a través de una tolva hacia donde están los discos de molido y, luego, tritura al grano, según la gradación que se le coloque.

MUESTRA DE PRODUCTO

Nombre que recibe lo que el operario analiza para determinar ciertas condiciones adecuadas o no y con ello seguir el proceso o detenerlo para producir mejoras.

OPERARIO

Dentro de una planta industrial es el nombre que recibe la persona que tiene a su cargo alguna o algunas operaciones específicas.

ORGANIZACION

- Ordenación sistemática de personas realizada para alcanzar un objetivo específico.
- Debe proporcionar muchas satisfacciones si espera retener y obtener aportaciones de sus miembros.
- Debe contribuir a la satisfacción no sólo de las necesidades básicas sino, también, de las de afiliación, aceptación, estimación e, incluso, de autorrealización.

PIROMETRO

Son elementos electrónicos encargados de mantener la temperatura de otros elementos que generan calor ya sea por resistencias de calefacción como quemadores, según el proceso a realizar y la carga en amperios, así será la necesidad de colocar contactores para evitar que la misma quemee el circuito integrado de los pirómetros.

POLITICA

En contraste con la regla, la política establece parámetros para el tomador de decisiones más que enunciar de manera específica lo que se debe o no hacer. Requiere juicio de interpretación. (El cliente tiene que estar satisfecho)

PROBLEMAS DE DISEÑO

- Adquisición de maquinaria y equipo.
- Computación y automatización.
- Contaminación.
- Distribución en planta.
- Investigación y desarrollo.
- Localización industrial.
- Manejo de materiales.
- Salud y seguridad.

PROBLEMAS DE LAS ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS

- Abastecimientos.
- Análisis de métodos.
- Control de calidad.
- Control de inventarios.
- Incentivos salariales y evaluación de personal.
- Planeación de la producción.

PROCEDIMIENTO

Es una serie de pasos secuenciales e interrelacionados que un administrador puede usar para responder a un problema estructurado.

PRODUCCION

Son los bienes y servicios producidos para ser usados fuera de la organización, los cuales se entregan al mercado, al sector de la sociedad geográfico o de la economía, la cual se sirve y que pretenden lograr directamente la finalidad de la organización.

PRODUCTIVIDAD

- Es la relación que hay entre la producción obtenida y los recursos invertidos para obtenerlos.
- El producto físico por unidad de trabajo productivo.
- El grado de eficiencia de la administración industrial en la utilización de las instalaciones de producción.
- La utilización de la mano de obra y el equipo.
- Relación que existe entre la producción de bienes y servicios y la aportación de recurso humano y de otra clase, usados en el proceso de producción.
Producto / Insumo.
Productos obtenidos / Recursos utilizados.
- Es la razón de insumos y resultados (productos) dentro de un lapso de tiempo con la debida consideración por la calidad.

$$\frac{\text{Resultados}}{\text{Insumo}} = \frac{\text{lo producido}}{\text{lo invertido}}$$

- Si el resultado de este cociente es mayor que 1, entonces, hay ganancia.
- Si el resultado de este cociente es igual que 1, entonces, hay igualdad.
- Si el resultado de este cociente es menor que 1, entonces, hay pérdida.

POLIPOUCH

Material de empaque, laminación compuesta de papel de cierto espesor pegado con un adhesivo a un polímero que se extrae del petróleo, se utiliza para el reempaque de café tostado y molido. El polipouch se puede imprimir para identificar al producto que protege.

PROCESO DE TUESTE

Proceso que se ejecuta en un tostador para deshumidificar al producto, sacando cierta cantidad de grasa para mejorar su sabor.

QUEMADORES

Son partes que están ubicadas abajo de los tostadores, y sirven para proporcionar el calor a través de una llama graduable y, así, realizar el proceso de tueste.

RECETA

Clave que utiliza el autómata para ejecutar la mezcla pre-programada que se necesite.

REGLA

Es un enunciado explícito que dice al administrador lo que debe hacer, se aplica a problemas bien estructurados. No requiere juicio de interpretación.

S1-S17

Sensores, que al ser activados envían señales eléctricas al autómata para que éste pueda procesarlas.

SELLO

Dentro del empaque de los diversos productos que existen, se denomina sello a la facultad que tienen los materiales de empaque para lograr hermeticidad.

SILOS ALMACENADORES

Cilindros circulares rectos, de diversas capacidades, que se utilizan para almacenar productos diversos; éstos están fabricados en una diversidad de materiales y tienen, a menudo, más de una sola figura.

SISTEMA DE PRODUCCION

Es la estructura de las actividades dentro de las cuales ocurre la creación de productos o servicios.

SOPLADOR

Conjunto neumático gobernado por un autómata, a través de una electroválvula logra enviar un chorro de aire comprimido para eliminar las impurezas del producto.

SWITCH DE PRESION

Switch que es accionado por la presión que se ejerce sobre él, pero, la condición para que trabaje es que la presión llegue a cierto límite predeterminado.

T1 A T25

Conjunto de tubería para trasladar al producto de un lugar a otro.

TARAR BASCULA

Proceso para colocar " 0 " en la báscula y empezar a pesar, evita que el peso de la estructura afecte a la información que proporcione la misma.

TASA DE INTERES

Cuando el interés se expresa como porcentaje del monto original por unidad de tiempo.

Tasa de interés = $\frac{\text{interés acumulado por unidad de tiempo}}{100 \%}$ *
Cantidad original

TIEMPO DE TUESTE

Tiempo pre-programado en el autómata para tostar el producto.

TERMOCUPLAS

O termopares son dos hilos paralelos hechos de dos metales diferentes (Hierro y Constantán), con el fin de conducir microvoltios generados por el calor, en el punto de unión de los dos metales, donde también es el punto en que se registra la temperatura; este pequeño voltaje es conducido hasta llegar al pirómetro. El termocuple está revestido de una coraza metálica para su protección.

TOLVA

Recipiente de metal o de cualquier otro material que sirve para contener una cantidad definida de producto y se puede colocar sobre o debajo de cualquier máquina o equipo que requiera un almacenaje previo o posterior al cierto proceso, puede, incluso, no haber proceso alguno para su uso.

TOMA DE DECISIONES

Es un proceso en el que se escoge entre dos o más opciones. Tiene que ver con las funciones administrativas

TOSTADOR DE CAFE

Máquina que eleva la temperatura del producto, para que éste pierda humedad a la vez que se modifica el sabor del mismo con el brote de la grasa. Se compone de un cilindro giratorio donde está contenido el café, el cual es calentado por diversos medios, según el tipo de tostador de que se trate. Una tolva alimenta al cilindro giratorio de producto.

TRANSPORTADORES DE BANDA

O bandas transportadoras, sirven para movilizar el producto de un lugar a otro o de una operación a la siguiente, se les encuentra en diferentes tipos, longitudes, materiales, dimensiones, etc.

TRANSPORTADOR DE TORNILLO SIN FIN

Una forma de elevar, bajar o simplemente trasladar cierto producto de un lugar a otro por medio de un tornillo encerrado en un cilindro.

TRANSPORTADORES NEUMATICOS

Túneles de diversos diámetros por donde el producto se moviliza de un lugar a otro o de una operación a la siguiente; su fuerza motriz es el aire comprimido que viene de un compresor.

TUBERIA

Conducto por donde se pueden transportar o llevar diversos productos.

TVI

Tolva en donde deposita la materia prima alimenticia el camión de volteo.

VALOR DE ADQUISICION

Lo que se paga por el bien en un tiempo equivalente a cero.

VALOR DE RESCATE

Es la cantidad de dinero en que se puede vender un bien después de que termina su vida útil. No es aplicable para fines fiscales y sólo para fines administrativos.

VALOR DEL DINERO EN EL TIEMPO

Es el cambio de la cantidad de dinero durante un período de tiempo, éste es el concepto más importante en la Ingeniería Económica.

VALVULA

En general, consiste en cuerpo metálico que abre o cierra un orificio por el que pasa algún producto, según esté separado o en contacto con una superficie, también metálica, llamada asiento de válvula.

VIDA UTIL

Se estima el número de años que un bien tiene, valor en libros de contabilidad.

X CAFE

Empresa de la cual fueron extraídos lo datos necesarios para la elaboración de este documento y que, por razones de ética, no se menciona el nombre de la empresa, pero, todos los datos que se extrajeron son, absolutamente, reales y fidedignos.

III INTRODUCCION

La automatización total en Guatemala es algo difícil de alcanzar porque no se cuenta, tanto con el recurso humano capacitado, como con la maquinaria adecuada. Es por esto que, en base a los conocimientos teóricos adquiridos en la carrera de Ingeniería Industrial y la experiencia por la práctica en el campo, mas el apoyo en la computación que se realizó un proyecto que podrá automatizar a tostadoras de café, convirtiéndolas desde tostadoras parcialmente automatizadas a tostadoras totalmente automatizadas, lo que conllevó a realizar los siguientes estudios:

- estudio técnico,
- estudio financiero.

Para hacer este documento, lo más gráfico posible, se utilizarán los siguientes diagramas:

- diagrama de flujo,
- diagrama de proceso,
- diagrama de recorrido,
- algoritmo de computación.

Realizados cada uno de ellos con la ayuda de algunos paquetes de computación, como lo son:

- Autocad,
- Flow Chart,
- Harvard Graphics.
- Etc.

También, se expone la forma en la cual se utilizará a un autómata como herramienta principal, para llevar a cabo la automatización; asimismo lograr alcanzar los objetivos que se plantean posteriormente, pues, existe una demanda en el mercado, insatisfecha, ya que ni la cantidad ni la calidad de bebida de café son adecuadas para el mercado local, mucho menos para exportación.

IV OBJETIVOS

A GENERALES

- Que a través de las sugerencias prácticas que se planteen, con base en la investigación de los diversos problemas que se pudieran encontrar en algún momento, se puedan visualizar los mismos para su pronta resolución.
- Que se beneficien estudiantes, investigadores y empresarios acerca del tema, pues, esta investigación, no sólo es de carácter bibliográfico, sino que, en alto porcentaje es trabajo de campo.
- Que al comprobarse la funcionalidad, comodidad, eficiencia y eficacia de la automatización, puedan las tostaderías de café y otro tipo de empresas, optar por automatizarse e incrementar, de esa forma, sus utilidades.

B OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Aplicar los conocimientos teóricos que se adquieren, durante la carrera de Ingeniería Industrial, en un proyecto de automatización.
- Que al introducir la computación a través del autómata como herramienta de trabajo, se incremente la productividad ya que al optimizar los recursos, con los cuales se produce, disminuirán los costos totales, aumentando las ganancias, gracias a la automatización.
- Satisfacer una necesidad, tanto de cantidad como de calidad de bebida de café al más bajo costo.

V JUSTIFICACION

El propósito principal de efectuar el presente estudio es el de que los empresarios e investigadores en la materia, sean los siguientes personajes:

- gerentes generales,
- gerentes de producción,
- gerentes de planta,
- gerentes financieros,
- estudiantes,
- proyectistas,
- etc, y,

cuenten con material de apoyo escrito, sumamente práctico y sencillo de entender, para la solución de sus problemas, en lo que se refiere a las áreas de:

- producción,
- administración de la producción,
- etc,

así, como lo relacionado con la ampliación de una planta, con miras a la expansión, tanto en el mercado local como internacional. Por otra parte, el impacto económico favorable que tendrá el país por tener mayor capacidad de producción con calidad, sea al más bajo costo.

VI ANTECEDENTES

A ECONOMICOS

El Café como producto de consumo en Guatemala ha ocupado uno de los mejores lugares, en cuanto a exportación de productos tradicionales se refiere. El café, al lado de otros productos, ha mantenido el ingreso de divisas al país, teniendo, por esto, mucha importancia en el aspecto económico.

En lo que se refiere al consumo interno popular, el café ha sido parte de la canasta básica, por ello: las tostaderías se han visto en la necesidad de hacer mezclas de café con ciertos cereales e ingredientes extras, como:

- trigo,
- maíz,
- maicillo,
- cáscara de café,
- soya y otros, para no encarecerlo: esto ocasionó que el paladar del consumidor de este producto, se acostumbrara a tal grado que a través de mucho tiempo de consumirlo, si en este momento se le ofreciera café 100% puro, lo rechazaría, por tener un sabor con el cual no se encuentra identificado, ya que, siempre ha bebido de esta mezcla, pues, su capacidad económica no le permite adquirirlo.

B TECNICOS

A pesar de que el café, en Guatemala, es de una demanda considerablemente grande, no existen tostaderías de café totalmente automatizadas que permitan una producción más eficiente y eficaz como debiera ser; es por esta razón que las perspectivas para implantar la automatización están abiertas, puesto que, cuando una tostadería de café no cumple con la demanda existente por la falta de automatización, surgen otras pequeñas tostaderías de café que ayudan a aliviar esta demanda insatisfecha y es, en este momento, como al utilizar la automatización, se pueden obtener los resultados que se pretenden, a un costo aún más bajo, en comparación con la producción en ese momento.

VII MARCO TEORICO

A PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las consecuencias económicas que las tostaderías, parcialmente automatizadas, tienen por la no implantación de la automatización total, son cuantiosas, según el estudio financiero que se presenta en este documento. Desde un punto de vista social, es posible que la idea de la automatización total no sea algo ventajoso, pero, desde el punto de vista en el cual está enfocado este estudio, la automatización es lo mejor que se pudo haber ideado para los empresarios que quieren incrementar su productividad, disminuyendo sus costos a la vez que reducen los problemas de índole laboral, pues, cuando se logra que una máquina o conjunto de ellas elaboren el trabajo del operario u operarios con mayor exactitud y precisión, se ha logrado dar un paso muy grande porque la altura a la cual se producirá se acercará mucho a la de los países desarrollados.

B OBJETO DE ESTUDIO

En la ciudad de Guatemala existen, aproximadamente, 70 tostaderías de café, tostado y molido, de las cuales, para efectos de estudio, se excluirá a INCASA por producir café soluble, así como las tostaderías que no tienen la presentación de 28 gramos.

C LIMITACIONES

El proyecto se restringe a la investigación del área de producción de la bebida de café tostado y molido, en presentación popular de 28 gramos, de las tostaderías de café parcialmente automatizadas, de la ciudad de Guatemala.

Los años de 1,989 a 1,994 están comprendidos ya que en ese lapso hubo mayor adquisición de equipo automático.

Entendiéndose proceso de producción desde el ingreso de la materia prima hasta el almacenaje del producto terminado.

En cuanto a la recolección de la información, se encontraron algunas dificultades, pues, no siempre una empresa cuenta con el tiempo para proporcionarla, a la vez que hay otro tipo de información que por política interna de las empresas no se proporcionan.

D ALCANCE DEL ESTUDIO

Desde el punto de vista económico, el proyecto tiene un alcance cuantioso, pues, el beneficio que podrían obtener las empresas, si llegaran a poner en marcha el proyecto, será, realmente grande.

Desde el punto de vista técnico, se alcanzará un nivel de producción como lo tendría una tostaduría de los países desarrollados, por la forma similar de producir, a la vez de tener la forma de cómo controlar cada detalle del proceso productivo.

Desde el punto de vista nacional, no cabe duda, que si empresas de esta índole adoptan el sistema de automatización para sus procesos productivos se verán beneficiadas.

E METODOLOGIA

El estudio fue, prácticamente, un trabajo de campo, con el respaldo de la teoría. Con la autorización de la tostaduría " X CAFE " se procedió a la toma de tiempos de los diferentes procesos productivos, desde el ingreso de la materia prima hasta almacenar el producto terminado. Posteriormente, se hicieron los cálculos para realizar los análisis mencionados y llegar a las conclusiones y recomendaciones. Por razones de ética, no se menciona el nombre de la empresa en donde se recopiló toda la información, pero, todos los datos que se extrajeron son, absolutamente, reales y fidedignos.

F CONCEPTOS Y CLASIFICACIONES PARA EL ESTUDIO
DE LAS TOSTADURIAS

F.1 AUTOMATIZACION TOTAL

La automatización total se obtendrá en la medida que se evite la intervención de la mano del hombre, así como la aplicación del concepto cero documentos, en cada uno de los procesos de producción, al dejar que, tanto las computadoras, como otros equipos y maquinaria, realicen dichas tareas.

F.2 CLASIFICACION

Para abarcar la mayor cantidad posible de problemas que tienen las tostadoras, es necesario clasificarlas; esta clasificación se hizo tomando en cuenta el grado de automatización con que cuentan, no entran en el análisis las tostadoras totalmente automatizadas, pues, no existe alguna en Guatemala.

- Tostadoras de café sin automatización;
- Tostadoras de café parcialmente automatizadas;
- Tostadoras de café totalmente automatizadas.

F.2.1 TOSTADURIAS DE CAFE SIN AUTOMATIZACION

Una tostaduría sin automatización es aquella que utiliza, para sus procesos, sistemas totalmente rudimentarios, tales como: tostar el café en comal, cuya fuente energética es la leña; moler a mano con una piedra; mezclar los diferentes ingredientes con pala de mano y empacar el producto a mano, en bolsas prefabricadas de polietileno o celofán.

F.2.2 TOSTADURIAS DE CAFE PARCIALMENTE AUTOMATIZADAS

Una tostaduría parcialmente automatizada es aquella que cuenta con maquinaria como:

- tostadores,
- molinos,
- mezcladores,
- máquinas empacadoras automáticas o semiautomáticas.

Realizan los diversos procesos con uno o más operarios por cada máquina, pero, todavía necesita el transporte del producto de una operación a otra, por medio de mecanismos semiautomáticos o manuales. Se encuentra en este tipo de tostadurías, almacenamientos temporales de producto en procesos, por haber cuellos de botella; el uso de la computadora en robótica no se da.

F.2.3 TOSTADURIAS DE CAFE TOTALMENTE AUTOMATIZADAS

Este tipo de tostadurías cuentan con un sistema de control por computadora, para todo el proceso.

VIII ESTUDIOS E INVESTIGACIONES A REALIZAR

A ESTUDIO TECNICO

ADVERTENCIA

Una de las partes más importantes en el desarrollo de los proyectos es planear la forma de obtener un índice de productividad creciente, es decir, lograr un máximo de producción con la menor cantidad de recursos que se invierten. Para alcanzar el producto deseado con la calidad requerida es necesario acumular todos los datos con que se cuenta, para estudiar la forma adecuada con la cual se equilibrará todo lo, anteriormente expuesto, y, es aquí donde se lleva a cabo el estudio técnico, para obtener el máximo de rendimiento del equipo y, también, la máxima eficiencia del recurso humano. En el caso de " X CAFE ": implantar lo anterior requiere de más maquinaria y equipo, asimismo, de una herramienta importante, como lo es un autómata que agilizará, indiscutiblemente, la producción. Cuando se logre implantar el sistema de automatización dentro de la tostaduría, se podrá eliminar la mayor cantidad de personas, con el fin de realizar las diferentes operaciones con un mínimo de errores; a la vez que se erradican los diversos problemas que implica trabajar con personas, lo anterior se escucha un poco drástico, si lo enfocamos desde un punto de vista social, pero, ya que lo que se analiza, en este caso, es el punto de vista productivo y económico, se puede tomar muy en cuenta lo anterior.

OBJETIVOS

- Que se conozca la mejor forma de cómo utilizar, al máximo, la maquinaria y equipo con que se cuenta actualmente, de tal forma que se logre utilizar, al máximo, los recursos disponibles.
- Que al implantar el equipo sugerido, se logre eliminar, al máximo, una cantidad considerable de personal, bajando así, el número de problemas que esto conlleva.
- Que al implantar la nueva maquinaria y equipo se logre mantener estándares de calidad y producción que garanticen que la demanda estará satisfecha, teniendo plena seguridad de que el equipo que se utilizará es de fácil adquisición, Stock completo de repuestos y de pocos problemas técnicos, contando para lo anterior con un buen servicio, puesto que, toda la maquinaria y equipo se adquirirá localmente.

B INVESTIGACION DE LA FORMA EN LA CUAL LA TOSTADURIA DE CAFE, " X CAFE ", TRABAJA EN ESTE MOMENTO

Con el fin de comprobar cómo trabaja este proyecto, se tomará una tostaduría de café que, por razones de ética, justificadas, no se menciona el nombre de la misma, pero todos los datos que se extrajeron son, absolutamente, reales y fidedignos.

El objetivo principal de conocer cómo se encuentra trabajando la tostaduría, "X CAFE", es comparar cuántas unidades, actualmente, se producen en un período determinado, contra la capacidad de producción que se llegará a obtener implantando el proyecto de automatización propuesto, así como saber en qué porcentaje se incrementará la producción y la forma en que los costos se reducirán.

El estudio de reconocimiento inicial de la planta, recopila toda la información posible acerca de la misma, la cual proporcione indicios de cómo se está operando y qué tanto nivel de producción se ha logrado alcanzar hasta el momento:

B.1 INFORMACION GENERAL ACERCA DE " X CAFE "

- Nivel Socioeconómico del consumidor: " C " y " D ".
- Localización de la planta: zona 12 en el Sur de la ciudad capital.
- Localización de los clientes; ver GRAFICA No. 1.
- Localización de los proveedores, beneficio de café propio; ver GRAFICA No 2.
- Servicios con que cuenta: * agua,
 - * corriente eléctrica,
 - * teléfono,
 - * recolección de basura,
 - * drenajes,
 - * seguridad propia,
 - * combustible a domicilio.
- Vías de comunicación: en excelente estado.
- Edificio de segunda categoría.

B.2 DISTRIBUCION Y DIAGRAMACION ACTUAL

- el espacio físico, dimensiones, escala y orientación con que cuenta el área productiva, se encuentra en el DIAGRAMA No. 1.
- la distribución de maquinaria y equipo se encuentra en el DIAGRAMA No. 3, este solamente muestra el lugar físico dentro de la planta donde está colocada cada máquina, puesto de trabajo o algún lugar específico del proceso.
- el diagrama de recorrido se encuentra en el DIAGRAMA No.2, y si éste diagrama es sobrepuesto en el DIAGRAMA No. 3, se tendrá en forma clara lo que muestra el DIAGRAMA No. 4, acerca de la distribución de maquinaria y equipo en conjunto con el diagrama de recorrido;
- número de empleados que se utilizan para cada una de las actividades productivas, así como detalle de tiempos se encuentra en el FORMATO No 1; los empleados A,B,C,D, vienen con el camión que transporta el producto del beneficio de café (propiedad de la tostaduría) estos empleados después de realizar la labor antes mencionada regresan al beneficio de café. Los empleados Q,R,S, solamente transportan el producto terminado del área donde están las empacadoras automáticas al almacén de material de producto terminado durante el final de la jornada, pero, ellos están ejecutando otras operaciones durante el resto del tiempo;
- los tiempos de cada proceso se encuentran en los diagramas de proceso y de flujo, No. 5 y No. 6, respectivamente.

B.3 MAQUINARIA Y EQUIPO ACTUAL

La maquinaria y equipo actual con el que cuenta la tostaduría de café es la siguiente: (ver DIAGRAMA No. 3)

- tostadores de café;
- transportador neumático;
- molinos de disco;
- silos almacenadores;
- máquinas empacadoras automáticas;
- elevadores neumáticos y de cangilón;
- básculas mecánicas.

B.4 MATERIA PRIMA

La materia prima que la tostaduría utiliza es:

- café en grano beneficiado.
- trigo.

B.5 MATERIAL DE EMPAQUE

El material de empaque que utiliza la tostaduría es:

- material de empaque impreso a dos colores, Celofán;
- bolsas de papel kraft,
- cinta adhesiva.

B.6 INSUMOS

Los insumos que la tostaduría consume son:

- Bunker,
- gasolina,
- electricidad,
- aire comprimido,
- etc.

B.7 GENERALES DE LA PRODUCCION DE " X CAFE "

Ver FORMATO No. 1

PRODUCCION DE PAQUETES POR DIA
2,400 Paquetes / día.

NUMERO DE UNIDADES POR PAQUETE
Contiene 28 unidades.

NUMERO DE PAQUETES POR FARDO
Contiene 20 paquetes.

PESO PROMEDIO POR PAQUETE
26 Onzas / Paquete.

PESO PROMEDIO POR UNIDAD EMPACADA
28 Gramos / Unidad.

PRODUCCION DIARIA DEL PRODUCTO EN ESTUDIO

39 qq / día.
Entre 62,700 y 63,300 unidades / día.
12,662 unidades / máquina empacadora.
2,532 unidades / hora.
42 unidades / minuto.

NUMERO DE PERSONAS QUE INTERVIENEN EN TODO EL PROCESO
PRODUCTIVO

23 personas intervienen en el proceso de producción,
incluyendo al supervisor y a su asistente, algunas de ellas
no están siempre de planta y algunos otros intervienen en
otros procesos.

OTRAS PRESENTACIONES CON QUE CUENTA LA TOSTADURIA PARA LA
VENTA.

400 gramos.
350 gramos.

B.8 PROCESO ACTUAL

Con la ayuda del el DIAGRAMA No. 4, observar que el proceso se inicia con la llegada del camión de materia prima, ésta es descargada, pesada y colocada en cualquiera de los almacenes, ya sean de materia prima alimenticia y no alimenticia, según corresponda.

Posteriormente, el producto y entiéndase por producto al café y al trigo, es transportado por el operario de cada tostador, hacia una tolva que lo enviará a cada uno de los tostadores, por medios neumáticos. Uno de los tres tostadores con que cuenta la tostaduría de café, no está provisto del el sistema de aspas que ayuda a enfriar al producto, por lo que una persona tiene que encargarse del proceso de enfriar el café tostado, pues, si no se hiciera de esa forma, el café podría deteriorarse o, inclusive, incendiarse, esta persona mueve el producto de un lugar a otro, con una herramienta parecida a un azadón de pala ancha.

Una vez enfriado el producto, es sacado del enfriador hacia un saco que es sostenido con la mano, por el operario, luego, el café tostado es pesado nuevamente, para conocer el porcentaje de humedad que perdió por el proceso de tostado.

El producto que está tostado, enfriado y pesado es llevado hacia los silos, donde se sopla para retirar las impurezas más pesadas.

El paso siguiente es sacar el producto de los silos, para, luego, molerlo y trasladarlo de la molienda hacia el mezclador. En el momento oportuno, un operario deja caer el producto al elevador de cangilones que conducirá al mismo a un transportador de tornillo sin fin.

El producto se distribuye en las tolvas de cada una de las máquinas empacadoras automáticas. En este punto se encuentra un operario por cada una de ellas, quienes se encargan no sólo de operar la máquina que se le asigne, sino, de colocar un número definido de unidades empacadas por la máquina, en una bolsa de papel kraft, esta bolsa es llamada: " paquete ", gracias a un contador de bolsas que tienen las máquinas empacadoras, antes mencionadas y, luego, cada persona cierra con cinta adhesiva de papel cada fardo; el operario se levanta de su puesto de trabajo para trasladar el fardo hacia un almacenamiento temporal.

El producto, en su presentación final, es trasladado a la bodega de producto terminado, al terminar la jornada, y, es cuando el almacenista le da ingreso al mismo, en cuanto el supervisor lo autoriza.

B.9 ANALISIS CRITICO DE LA FORMA EN QUE REALIZA LABORES
EL DEPARTAMENTO DE PRODUCCION, ACTUALMENTE

El sistema de producción que se utiliza, actualmente, está adaptado a las necesidades de la tostaduría; sin embargo, aplicando criterios de Ingeniería Industrial se puede llegar a optimizar los tiempos que se invierten en cada una de las operaciones, así como reducir el número de operarios con el fin de reducir costos; basándose en un sistema de computación a través de un autómata que centralice toda la información y pueda controlar con impulsos eléctricos, los diferentes mecanismos de la planta. Es probable que, ubicando la tostaduría en otro lugar, se puedan reducir algunos costos, pero esta parte se analizará en el inciso H, así como la redistribución de la maquinaria y equipo, también, la colocación de más maquinaria que sea necesaria para lograr una mayor producción y reducción en los costos, con mucho menos personal y, por supuesto, con menos errores humanos.

Se observó que no se utilizan todos los recursos con que cuentan en la tostaduría, al máximo, porque, según la época del año en que se encuentren, la exigencia del mercado cambia; es, en éste momento, cuando se podrían tener algunos productos sustitutos o intentar exportar con el objetivo de abrir nuevos mercados en el exterior del país y aprovechar, al máximo la infraestructura y los recursos. Los detalles de los tiempos se encuentran en los diagramas de flujo y operaciones en la sección de anexos.

C ESTUDIO DE REDISTRIBUCION EN PLANTA

Como se mencionó, anteriormente, redistribuyendo la planta, en lo concerniente a la maquinaria y equipo, así, como la secuencia de algunas operaciones y añadiendo algunos aditamentos, se logra un aumento en la productividad por consiguiente el aumento en las utilidades.

Según el DIAGRAMA No. 3 se observa la forma en el cual está distribuida la maquinaria en este momento; la misma tiene nomenclatura para facilitar la comprensión de la gráfica. Haciendo un contraste contra el DIAGRAMA No. 8 se observa cómo cambiará la distribución de la maquinaria.

Para lograr lo anterior, fue necesario hacer una toma de tiempos y analizar cuántas y qué personas ejecutan cuales operaciones; esto es reflejado en el FORMATO No. 1, luego, con esta información se hizo el diagrama de recorrido que se muestra en el DIAGRAMA No. 2 que al sobreponerlo en el DIAGRAMA No. 3 se obtiene lo que es posible apreciar en el DIAGRAMA No. 4 como se puede observar, tiene demasiados cruces en el proceso y es aquí donde se debe mejorar. Para encontrar la distribución adecuada de la planta, se tomó en cuenta no afectar la infraestructura de la misma para no incurrir en costos adicionales, gracias a que la automatización permite flexibilidad; para diseñar el objetivo en este caso fue seguir una línea de producción lo más continua posible. Se encontró que la mejor distribución en planta que se puede hacer en la tostadería se encuentra en el DIAGRAMA No. 8 que al sobreponerle el DIAGRAMA No. 7 da como resultado la DIAGRAMA No. 9, en donde se puede apreciar la forma en que se reducen los traslapes en el viaje del producto con relación al DIAGRAMA No. 4.

La forma en que se disminuyen en número de operaciones puede ser apreciada en los diagramas de operaciones y flujos propuestos No. 10 y No. 11, respectivamente.

Lo dramático que resulta la disminución en el tiempo total de producción por quintal de producto, se puede observar comparando los resúmenes de los DIAGRAMA No. 5 contra el No. 10 y el No. 6 contra el No. 11.

D ESTUDIO DE AUTOMATIZACION DE LA PLANTA**ADVERTENCIA**

Cuando se habla de automatizar una planta de cualquier tipo, hay que tomar en cuenta que la no intervención en los procesos de producción del recurso humano es necesaria, para reducir los errores y establecer estándares de calidad constante; lo anterior no quiere decir que con el recurso humano no se puedan establecer estándares de calidad, es simplemente que:

- se logrará suma exactitud en cada uno de los procesos productivos,
- el máximo rendimiento del equipo,
- la detección de fallos en el proceso de producción,
- reducir el riesgo de la falta de insumos o materia prima, así como, de propasar el límite del producto terminado que cualquier tipo de organización sea capaz de desplazar o vender,
- lograr reportes de producción de cualquiera de los diferentes pasos de un proceso productivo,
- etc.

Para lograr lo anterior se describirá:

- el equipo de automatización necesario,
- la maquinaria, equipo y modificaciones extras por adquirir para lograr la automatización,
- la forma en la cual el autómata intervendrá en el proceso productivo y la secuencia lógica de trabajo del mismo, (proceso totalmente automatizado, propuesto)
- un algoritmo de utilización,
- el costo de lograr lo anterior se presenta en el estudio financiero.

D.1 EQUIPO DE AUTOMATIZACION NECESARIO

1 Equipo de automatización.

01 Celda de lámina de acero tipo 8MU con dimensiones aproximadas de 1640 mm * 800 mm * 600 mm.

01 Unidad central de proceso, CPU 941.

01 Fuente de 24 Voltios, 3 Amperio.

48 Entradas digitales de 110 Voltios.

48 Salidas digitales de 115 Voltios / 220 Voltios.

32 Entradas analógicas de termocupla.

Equipo de alimentación y protección del tablero.

Bornes de conexión hacia el exterior.

01 Celda de carga de extensión para 0.6 Toneladas.

01 Juego de elementos de montaje para celda de carga.

01 Equipo de pesado con fuente de alimentación.

01 OP5, panel de operación y manejo, con las siguientes características:

- manejo de un máximo de 499 avisos de proceso,
- manejo de un máximo de 499 avisos de alarma,
- manejo de un máximo de 99 recetas, de un máximo de 99 ingredientes cada una,
- manejo de textos de información,
- protección de " Palabra Clave " para evitar ingresos no autorizados al manejo del proceso,
- 6 teclas de función,
- 24 teclas de manejo de sistema,
- pantalla de 4 * 20 caracteres con " Backlight ".

D.2 MAQUINARIA, EQUIPO Y MODIFICACIONES EXTRAS

- 1 Báscula para empacadora.
- 1 Camión de Volteo usado.
- 160 Pies de cañería.
- 470 Pies de cable 2TSJ12.
- 1 Conjunto de imanes.
- 01 Carro adaptable en báscula para pesar materia prima no alimenticia.
- 5 Modificaciones en dosificador con formador.
- 5 Reempacadoras.
- 1 Recibidor.
- 20 Sensores de presión.
- 3 Silos.
- 1 Soplador.
- 1 Tolva S1.
- 1 Tolva para celda de carga.
- 3 Tolvas para molinos.
- 1 Transportador de tornillo sinfín.
- 2 Válvulas cheque.
- 19 Válvulas electromagnéticas.
- 2 Variadores de velocidad (5 Hp, 2.5 Hp).

D.3 PROCESO TOTALMENTE AUTOMATIZADO " PROPUESTO "

Para seguir detenidamente el siguiente proceso se sugiere observar los DIAGRAMAS No. 12, No. 13 y ANEXOS No. 9, No. 10, así como el glosario.

El sistema cuenta con sensores " S ", en lugares estratégicos, para detectar si hay acumulación de producto en algún lugar o si falta en otro, cada una de las operaciones están equilibradas, gracias a un autómatas que con un programa logra su cometido con sumo rendimiento; la forma en la cual trabajará es la siguiente: en el momento preciso, que llegue la materia prima a la planta, será dividida en: materia prima alimenticia y materia prima no alimenticia.

La materia prima no alimenticia, ver DIAGRAMA No. 12, es pasada, inmediatamente, al almacén de materia prima no alimenticia, por medio de " BT2 " hacia la báscula, cuyo sistema permite pesar la materia prima, sin necesidad que ésta se detenga, cuando la báscula haya pesado se activará " BT3 ", transportándola hasta la bodega de materia prima donde dos personas la acondicionarán.

La materia prima alimenticia, ver DIAGRAMA No. 13, la depositará en grano el camión de volteo, pudiendo ser ésta: café, maicillo, cáscara, etc, en una tolva " TV1 ", el producto activará a " S1", cuando cense la presencia del mismo, eliminando, así, el uso del saco y de las personas que descargan. Luego de ser depositado, el mismo entrará a un proceso de limpieza, utilizando aire comprimido como medio de transporte, donde será soplado a través de la tubería " T1 ", ésta tendrá colocada, en sus paredes interiores, una serie de imanes para quitarle las partes ferrosas al grano " LI "; después que el producto pase por " T2 ", subirá por " T4 ", si la válvula " V1 " se encuentra abierta, para que le sean retiradas las impurezas que pesen más que el mismo grano y estas quedarán en el " RECIBIDOR 1 ", a través de " T3 ". " T4 " lo llevará, hasta el " SOPLADOR ", el cual lanza un chorro de aire comprimido, transversal al flujo del grano, para quitarle todas las partículas que pesen menos que los mismos, dejándolas en el " RECIBIDOR 1 ", a través de " T5 ". Cuando el producto se encuentre limpio, se trasladará por medio de " T6 ", hacia " BASCULA ", báscula fabricada con celdas de carga, previa abertura de la válvula " V2 " que trabaja en paralelo con " V1 ", ambas tienen la función de detener y dejar pasar el producto de forma sincronizada, para que la báscula pueda pesar sin interferencia; si no existiera en ese lugar " V1 ", el producto caería en el " RECIBIDOR 1 ".

La báscula lo pesará al producto, para, luego, ingresarlo por " T7 ", a cada una de las tuberías " T8, T9, T10 ", según en la forma que el autómatas active a " V3 ", la información que necesita para esta acción es el censo de " S2, S3 o S4 " el mismo se logra cuando están llenos o vacíos cualquiera de los silos " SL1, SL2, SL3 ", donde los sensores están colocados.

Los silos guardarán el producto, hasta que el autómata active la salida del mismo, accionando cualquiera de las válvulas " V4, V5, V6, V7 ", SL3 es el silo destino para almacenar el producto que no sea grano de café, así, como " TT1 " es el tostador para tostarlo y la prioridad en la salida la tiene SL1, hacia los tostadores, por medio de " T11, T12, T13, T14 ", antes que el producto pueda entrar por las tuberías " T15, T16, T17 ", se encuentra " V7 " provista de electroimanes " V7.1, V7.2, V7.3 ", esta válvula es la encargada de dejar pasar el grano sin tostar, al tostador que se le indique, según el autómata detecte cuál es el que acaba de vaciar el producto tostado, por medio de " S5, S6, S7 ", para que esto ocurra se tendrá que cumplir con una condición que, también reciba la señal proveniente de cualquiera de los sensores, " S8, S9, S10 ", ubicados en las compuertas " C1.1, C1.2, C1.3 ", de los tostadores, indicando que han cerrado previa salida del producto; paralelamente, cuando cualquiera de los sensores " S5, S6, S7 " censen, cerrarán, también, cualquiera de las válvulas " V4, V5, V6, V7 ", según convenga, para evitar un rebalse, pues, los tres tostadores no son iguales, tanto en capacidad como en velocidad de tueste. En cuanto cualquiera de las " C1 " abre, se activa la operación de enfriamiento que consiste en hacer girar las aspas del enfriador de cada tostador, así como el ciclón que está colocado en la parte de abajo del mismo; para succionar todo el vapor y el calor que genera el café tostado, pues, si no se hiciera de esta forma, el café se incendiaría.

Cierto tiempo pre-programado en el autómata, de que las compuertas " C1 " sean nuevamente activadas para dejar salir el producto, otras compuertas " C2 " ubicada en los enfriadores, entiéndase por compuertas " C2 " a las compuertas " C2.1, C2.2, C2.3 ", serán abiertas, para que salga el producto tostado y enfriado; después que el tiempo programado para la salida del café termine, se cerrarán " C2 " y se abrirán " C1 ", para que pueda nuevamente, el café tostado, salir del tostador al enfriador y comenzar, nuevamente, el ciclo de ingreso del grano, para pasar por el proceso de tueste.

El programa contempla un tiempo para tostar el producto, pero, puede ser que una falla en la forma de graduar la llama del quemador, provoque que se deteriore el mismo, para evitar este inconveniente, se contará con un sistema para obtener una muestra de producto desde el tostador, para que un operario pueda decidir entre seguir tostando o pasar a la operación de enfriamiento. La forma en la cual funcionaría, la obtención de la muestra de producto, si así se requiere es: una pequeña compuerta " C3 " ubicada en cada uno de los tostadores " C3.1, C3.2, C3.3 ", hará succionar, alrededor de una onza de producto llamada muestra; a través de las tuberías " T18, T19, T20 ", se trasladará hasta la cabina del operador, para observarla. La muestra recibida por el operario puede ser devuelta al tostador si así, él lo decide.

La temperatura, tanto del tostador como de cualquier máquina o equipo, es conocida en todo momento, gracias a termocuplas que envían la información a la computadora.

El producto que salió del enfriador o tolva de enfriamiento es trasladado por " T18, T19, T20 ", hacia las tolvas de los molinos; hay una tolva por cada molino y cada una de ellas tiene capacidad igual a la del tostador del cual proviene el producto que ingresó a esa tolva, donde previa selección de la granometría, se muele el producto; el programa puede seleccionar la granometría ajustando los discos de los molinos, según la información que se ingrese proveniente del cliente.

El autómata sacará el producto por medio de las válvula " V8, V9, V10 " y será transportado por " T21, T22, T23 ", hasta la báscula " BASCULA " que pesará la cantidad seleccionada para la mezcla. El autómata tendrá que alternar la operación de pesar el producto, tanto molido como sin tostar, para que no exista la posibilidad de que se revuelvan las dos etapas del proceso; luego, se abrirán las válvulas " V11, V12, ", para que sea trasladado por " T24, T25 ", hasta los mezcladores " MZ1, MZ2 ", la información acerca del tipo de mezcla es ingresada al autómata como receta, según lo requiere el programa interno del mismo, para que éste coloque en el mezclador la cantidad que se requiera. En cuanto el autómata registre que el tiempo de mezclado para cada uno de los mezcladores ha concluido, el producto pasará por medio de " T26 ", a cada una de las válvulas " V15, V16, V17, V18, V19 ", del departamento de empaque, donde el producto será recibido por tolvas " TV2, TV3, TV4, TV5, TV6 " que controlan su propio nivel, por medio de sensores " S13, S14, S15, S16, S17 ", ubicados en las mismas, en cuanto el switch de presión es accionado por el peso del producto, éste cerrará la válvula que le corresponda " V15, V16, V17, V18, V19 ".

El producto es empacado en celofán, material de empaque, por las máquinas empacadoras automáticas " ME1, ME2, ME3, ME4, ME5 "; las unidades salen de las máquinas: selladas, dosificadas cortadas y contadas. Para obtener la máxima exactitud en el peso por unidad, la máquina tiene un sistema de báscula que permite tomar una muestra cada cierto tiempo para la verificación del mismo; esta información es trasladada al autómata y, si el peso se encuentra dentro de los límites establecidos, continuará el proceso; de lo contrario, hará trabajar a un variador de velocidad para que el mismo ajuste el peso en las máquinas empacadoras automáticas. Una vez empacado el producto, se inicia el proceso de reempaque con las máquinas reempacadoras automáticas " MR1, MR2, MR3, MR4, MR5 ", proceso que se hará con material de empaque polipouch, en paquetes de 28 unidades, llamados " fardo ", éste será el producto terminado que se trasladará a la bodega de producto terminado, por medio de una banda transportadora " BT1 ".

E ESTUDIO DE RELOCALIZACION

ADVERTENCIA

Cuando se planificó que sería necesario un estudio de relocalización industrial de la planta, surgió de la necesidad de saber si era o no conveniente trasladar la planta a un sitio más adecuado, con el objetivo de incrementar su productividad. Para seguir una secuencia de la localización industrial se definirán factores para conocer y ponderar su importancia y, luego, analizar el método de selección primaria y secundaria a utilizar.

E.1 FACTORES A CONSIDERAR EN LA PROBABLE RELOCALIZACION

Para establecer la región, la comunidad y el terreno, se deben tomar en cuenta los factores a conocer para luego ponderarlos y que cumplan con los requisitos mínimos en una localización industrial.

REGION

AGUA: Líquido importante pero no determinante en el proceso de producción.

COMBUSTIBLES: ya que el Bunker y la gasolina son los combustibles que la tostaduría utiliza, es importante que el proveedor se encuentre cerca para evitar el riesgo del almacenamiento de este insumo tan peligroso.

ENERGIA ELECTRICA: un insumo muy importante e indispensable. 220 Voltios, trifásica.

MATERIA PRIMA: se sabe que la materia prima que utiliza la tostaduría, actualmente, proviene del occidente de la república (según la misma tostaduría de café) y ésta es procesada en un beneficio propio; el mismo se convierte en el único proveedor de grano de café y la distancia de uno es sumamente corta.

MEDIOS DE TRANSPORTE: este factor es de suma importancia, tanto para el ingreso de insumos, materia prima, recurso humano, como para los canales de distribución.

MERCADO el segmento del mercado del café tostado y molido al cual va dirigido son los consumidores de café popular con nivel socioeconómico c y d de toda la república y se divide de la siguiente forma: el 60 % de los clientes se encuentra ubicado en el Sur del país, el 30 % en el Occidente, el 7 % en el Oriente y el 3 % en el Norte, según la GRAFICA No. 1; (Fuente, tostaduría " X CAFE ").

COMUNIDAD

ACTITUD DE LA COMUNIDAD en el caso actual, la tostadería está localizada en una zona industrial de la zona 12 de la ciudad capital y la propuesta también tendría que estar localizada en una zona industrial para evitar dificultades con alguna zona residencial.

COMPETENCIA La mayoría de las tostaderías están ubicadas en la ciudad capital, por la facilidad que tienen para desempeñar sus operaciones.

MANO DE OBRA: en el caso actual, la mano de obra calificada y no calificada, proviene de la ciudad capital, en el caso propuesto solamente se requiere de 3 personas en el departamento de producción, así que, no es tan decisivo como otros factores.

PROTECCION POLICIACA: por la situación actual imperante se hace importante este factor, pues, la probabilidad de asaltos va en incremento.

TERRENO

DIMENSIONES DE LA PLANTA: según el DIAGRAMA No. 1 indica que el área de la actual planta, es de 459.63 m², de manera que, el área mínima requerida es la anterior por si hubieran futuras ampliaciones.

TOPOGRAFIA: el sistema de automatización se puede adaptar a algunas condiciones no ideales de terreno, pero, lo óptimo es un terreno plano.

E.2 METODOS PARA LA PROBABLE RELOCALIZACION DE LA PLANTA

Con el fin de saber si trasladando la planta a otro sitio es una forma de mejorar su productividad, sustancialmente, se utilizan dos métodos de localización industrial, uno de ellos parte de un análisis primario y el otro parte de una análisis secundario.

- El primero, se llama método de localización por cuestionarios y los mismos se les pasarán a dueños y gerentes, (alta gerencia de las empresas) de tostaderías de café; para que cuando se tabulen los datos se pueda llegar a una conclusión cercana, acerca del mejor lugar para localizar una tostadería de café, como " X CAFE ".
- El segundo, se llama evaluación por puntos y consiste en ponderar cada uno de los factores que se mencionaron anteriormente con esto se califican las diferentes opciones que se puedan tener para tomar una decisión.

E.2.1 SELECCION PRIMARIA,
METODO DE LOCALIZACION POR CUESTIONARIOS

Este tipo de cuestionarios estará dirigido a la alta gerencia de las tostaderías de café, ubicadas en la cercanía de la periferia de la ciudad capital, (gerentes y/o dueños) con la experiencia que han adquirido, podrán brindar una proyección cercana, acerca de dónde localizarían una tostadería de café y la razón del por qué lo harían, por supuesto, similar a la que ellos administran.

Una vez que se han pasado los cuestionarios, se tabularán los datos para llegar a una conclusión que permita tener una idea de la probable localización de la planta.

El cuestionario es sumamente corto, lo que facilita la adquisición de la información, para que el empresario o gerente no invierta mucho tiempo, cada una de estas personas podrá dar su opinión acerca de dónde localizaría una tostadería de café tostado y molido, de consumo popular.

Preguntas del cuestionario; prueba piloto.

- 1) ¿Cuál es la zona en dónde está localizada su tostadería ?
- 2) ¿Qué factores, clientes, proveedores, materia prima, servicios, vías de comunicación, mano de obra, tomaría en cuenta para localizar una tostadería de café de consumo popular ?
- 3) ¿ Por qué ?
- 4) ¿ Dónde localizaría usted una tostadería de café tostado y molido de consumo popular ?
- 5) ¿ Por qué ?

E.2.1.1 ANALISIS DE LA TABULACION

ver ANEXOS del No. 1 al No. 8 y cuadro No. 1

Análisis de la pregunta No. 1: prácticamente, todas las tostaderías encuestadas se encuentran localizadas en los límites de la ciudad capital, a excepción de la tostadería " C ", que tiene sus instalaciones en la terminal de la zona 4 de la ciudad capital.

Análisis de la pregunta No. 2: el 57 % de las tostaderías dijeron que la materia prima es el factor más importante a considerar en la localización de una planta procesadora de café tostado y molido, en presentación popular, el 29 % dijo que los servicios son el factor más importante y el 14 % dijo qué espacio físico. Observar GRAFICA No. 3.

Análisis de la pregunta No. 3: el 43 % de las tostaderías dijeron que la materia prima es vital para el funcionamiento de la planta, el 57 % restante se distribuyó entre mantener la ecología, el flujo de materia prima, por ser conveniente y por comodidad. Observar GRAFICA No. 4.

Análisis de la pregunta No. 4: el 71 % de las tostaderías, dijeron que localizarían una planta como la propuesta; dentro del perímetro capitalino y el 29 % restante opinó que Villa Nueva sería el lugar indicado. Observar GRAFICA No. 5.

Análisis de la pregunta No. 5: el 29 % de las tostaderías, dijo que localizarían allí la planta porque es conveniente, el otro 29 % dijo que lo harían porque de esa forma no provocarían contaminación hacia la ciudad capital, el 42 % restante se distribuyó entre el espacio físico, mercado y por ser un punto estratégico. Observar GRAFICA No. 6.

E.2.1.2 CONCLUSION DEL METODO DE LOCALIZACION POR CUESTIONARIOS

Dado que, casi todas las tostaderías de café encuestadas, se encuentran localizadas en la periferia de la ciudad capital, a excepción de la tostadería " C " que tiene sus instalaciones en la terminal de la zona 4 de la ciudad capital; esto da un indicio de la probable localización de una tostadería de café popular. Por otra parte, es importante hacer notar que, a pesar de que para el 57 % de las tostaderías el factor materia prima es el que primero tomarían en cuenta, para la localización de una planta de éste tipo, las tostaderías de café no localizarían sus plantas tomando en cuenta este factor, porque los servicios que le presta la ciudad capital, realmente, son más importantes que dicho factor.

El 71 % de las tostaderías dijeron que localizarían una planta como la propuesta dentro del perímetro de la ciudad capital y el 29 % restante opinó que Villa Nueva sería el lugar indicado. Villa Nueva está en la periferia de la ciudad capital ya que es un municipio de la misma, por lo tanto, ésta es otra razón más para localizar una tostadería de café en la periferia de la capital.

Las razones por las cuales los propietarios y gerentes localizarían una planta en esos lugares son diversas, como por ejemplo: la conveniencia de no producir tanta contaminación hacia la ciudad capital, el espacio físico, mercado y por ser un punto estratégico.

Según el método de selección primaria por cuestionarios, el lugar más adecuado para localizar una tostadería de café, de consumo popular, es la periferia de la ciudad capital.

E.2.2 SELECCION SECUNDARIA, METODO EVALUACION POR PUNTOS

Inicialmente, hay que ponderar cada uno de los factores que intervendrán en la decisión sobre el lugar donde la planta estará localizada, ver CUADRO No. 2.

LISTA DE FACTORES

Actitud de la comunidad.
 Agua.
 Combustibles.
 Competencia.
 Dimensiones de la planta.
 Energía eléctrica.
 Mano de obra.
 Materia prima.
 Medios de transporte.
 Mercado.
 Protección policiaca.
 Topografía.

La ponderación que se estableció para cada uno de los factores fue dictada en base a las necesidades tanto de operación como funcionalidad, según se pudo observar.

LISTA DE PROBABLES TERRENOS

- A Localización actual de la planta en la zona 12 de esta ciudad capital
- B Zona industrial de la avenida Petapa.
- C Zona industrial de la carretera al Atlántico.

Con base en el método anterior de selección primaria que indica que la región en la cual debe estar localizada la planta es la periferia de la ciudad capital, la actual ubicación competirá con dos probables lugares dentro de dicha región.

La selección de los anteriores terrenos fue hecha en lugares considerados como zonas industriales dentro del área urbana, pues, cumplen con los requisitos establecidos en el reglamento de localización e instalación industrial de la municipalidad capitalina.

RESULTADOS

LOCALIZACION DE LA PLANTA	A	B	C
PUNTUACION OBTENIDA	97,725	93,675	92,875

E.2.2.1 CONCLUSION FINAL DE LA PROBABLE RELOCALIZACION DE LA PLANTA

La anterior investigación surgió de la necesidad por conocer, si trasladando la planta a otro lugar, habría un incremento en la productividad y, por consiguiente, el aumento en las utilidades.

El método de evaluación por puntos de la selección secundaria, reflejó que la actual ubicación de la planta llena todos los requisitos necesarios para no trasladarla a otra parte.

Por lo tanto, la tostaduría " X CAFE " está bien localizada y no necesita una relocalización ya que tiene a su alcance una serie de servicios que le favorecen para realizar sus operaciones.

La tostaduría posee un beneficio de café, siendo éste el único proveedor de una de las materias primas más importantes " El café ", el mismo se encuentra ubicado a corta distancia de la tostaduría, pero, el grano viene de diferente zonas de la república al beneficio antes mencionado; por otra parte, los proveedores de trigo están ubicados en el occidente de la república y no sería conveniente cambiar la planta de ubicación sólo por ese ingrediente de la mezcla del producto.

F ESTUDIO FINANCIERO**OBJETIVO**

El objetivo principal de realizar un análisis financiero, es determinar la rentabilidad o no de un proyecto específico mediante el cálculo de:

- la inversión inicial,
- la proyección de los ingresos y
- la proyección de los egresos y tomando en cuenta las diferentes fuentes de financiamiento con que se podría contar, para prever la ejecución y operación del proyecto.

El estudio financiero depende de los resultados obtenidos en el estudio técnico.

Necesidades que debe cubrir el estudio financiero.

- Deberá demostrar que el proyecto propuesto puede o no realizarse con los recursos financieros disponibles.
- Deberá evaluar la decisión de comprometer esos recursos financieros en el proyecto, en comparación con otras posibilidades conocidas de colocación.

Nota: para todos los cálculos se asumirá comportamiento estable en todos los meses, tanto de ingresos como de egresos, por la limitación en la información recopilada. Además, se considerará que la inflación permanece constante, así como el interés bancario a lo largo del período de evaluación.

F.1 ANALISIS DE LAS PROYECCIONES FINANCIERAS PARA LA VIDA UTIL DEL PROYECTO

Todos los flujos de efectivo y proyecciones se calcularán a un año, ya que para conseguir un financiamiento bancario, regularmente, no es menor al período antes mencionado.

F.1.1 PROYECCION DE LOS EGRESOS ACTUALES

Se presenta un estimado de la proyección de los egresos actuales, lo cual se presenta con un flujo de caja negativo que por concepto de mano de obra en el departamento de producción, de la tostaduría, se debe tomar en cuenta que el patrono debe desembolsar, aproximadamente, el 50% del salario mensual del empleado, debido a las prestaciones de ley, aparte del salario mismo. Este costo por estar ya estimado en el costo total del producto solamente servirá para comparar contra el ahorro en mano de obra con el método propuesto. Ver DIAGRAMA No. 14.a

Clave	No.	Desempeño	Salario
	1	Supervisor	Q 83.33 / día = Q 83.33 / día
	1	Asistente	Q 50.00 / día = Q 50.00 / día
* (T)	1	Almacenista	Q 50.00 / día = Q 6.25 / día
(M-P)	5	Operarios	Q 26.66 / día = Q 133.33 / día
(E-L)	8	Operarios	Q 36.66 / día = Q 293.33 / día
*(Q-S)	3	Operarios	Q 26.66 / día = Q 10.00 / día
*(A-D)	4	Operarios	Q 16.00 / día = Q 00.00 / día
23 empleados			Q 576.24 / día

$$(Q 576.24 / día) * (30 días / mes) = Q 17,287.20 / mes.$$

$$(Q 17,287.20 + (50% * (17,287.20)) = Q 25,930.80 / mes$$

Si se asume una tasa de interés bancario efectivo del 1.5% / mensual, a un año el monto de Q 25,930.80, obtendremos una renta al futuro de: ver DIAGRAMA No. 14.b.

$$F = R (((1+i)^n)-1)/i)$$

$$F = Q 25,930.80 (((1+1.5\%)^12)-1)/1.5\%)$$

$$F = Q 338,169.05 / año.$$

Esta es la cantidad que la empresa paga en función de salarios al año, incluyendo prestaciones.

F.1.2 PROYECCION DE LOS INGRESOS ACTUALES

Se presenta un estimado de la proyección de los ingresos actuales o flujo de caja positivo, ya que representa una entrada de efectivo, sabiendo que por cada unidad producida, se tienen Q 0.12 de utilidad neta. (fuente tostadería)
Ver DIAGRAMA No. 15.a.

Si la producción es de 63,000 unidades / día, se tiene lo siguiente:

$$(63,000 \text{ unidades}) * (Q 0.12) = Q 7,560.00 / \text{día}$$

$$(Q 7,560.00 / \text{día}) * (20 \text{ días} / \text{mes}) = Q 151,200.00 / \text{mes}$$

Ver DIAGRAMA No. 15.b.

$$F = R \left(\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right)$$

$$F = Q 151,200.00 \left(\frac{(1+1.5\%)^{12} - 1}{1.5\%} \right)$$

$$F = Q 1,971,831.17 / \text{año.}$$

Lo anterior es la utilidad neta estimada que la tostadería obtiene al año descontados, absolutamente, todos los costos y gastos.

F.1.3 PROYECCION DE LOS EGRESOS CON LA IMPLANTACION DEL SISTEMA DE AUTOMATIZACION

F.1.3.1 INVERSION INICIAL EN EL PROYECTO DE AUTOMATIZACION, INVERSION FIJA

Ver DIAGRAMA No. 16.a.

1 báscula para empacadora	Q	2,000.00
1 Camión de volteo usado	Q	80,000.00
160 Pies de cañería	Q	2,800.00
470 Pies de cable 2TSJ12	Q	1,175.00
1 Conjunto de imanes	Q	758.00
1 Equipo de automatización, SIEMENS	Q	83,618.00
01 Celda de lámina de acero tipo 8MU con dimensiones aproximadas de 1640 mm * 800 mm * 600 mm		
01 Unidad central de proceso, CPU 941		
01 Fuente de 24V 3A		
48 Entradas digitales de 110V		
48 Salidas digitales de 115V / 220V		
32 Entradas analógicas de termocupla		
Equipo de alimentación y protección del tablero		
Bornes de conexión hacia el exterior		
01 Celda de carga de extensión para 0.6 Toneladas		
01 Juego de elementos de montaje para celda de carga		
01 Equipo de pesado con fuente de alimentación		
01 OP5, panel de operación y manejo, con las siguientes características:		
- manejo de un máximo de 499 avisos de proceso,		
- manejo de un máximo de 499 avisos de alarma,		
- manejo de un máximo de 99 recetas, de un máximo de 99 ingredientes cada una,		
- manejo de textos de información,		
- protección de " Palabra Clave " para evitar ingresos no autorizados al manejo del proceso,		
- 6 Teclas de función,		
- 24 Teclas de manejo de sistema,		
- pantalla de 4 * 20 caracteres con " Backlight ".		

01 Carro adaptable en báscula para pesar materia prima no alimenticia	Q	20,700.00
5 Modificaciones en dosificador con formador	Q	15,500.00
5 Reempacadoras	Q	100,000.00
1 Recibidor	Q	50.00
20 Sensores de presión	Q	800.00
3 Silos	Q	1,000.00
1 Soplador	Q	280.00
1 Compresor de aire de 15 Hp.	Q	16,000.00
1 Tolva S1	Q	1,000.00
1 Tolva para celda de carga	Q	1,000.00
3 Tolvas para molinos	Q	420.00
1 Transportador de tornillo sinfín	Q	2,100.00
2 Válvulas cheque	Q	80.00
19 Válvulas electromagnéticas	Q	2,690.00
2 Variadores de velocidad (5 Hp, 2.5 Hp)	Q	<u>2,890.00</u>
		334,861.00

$$F = P (1+i)^n$$

$$F = (334,861)(1.1956176)$$

$$F = Q 400,365.90$$

F.1.3.2 MANO DE OBRA, CAPITAL DE GIRO

Ver DIAGRAMA No. 16.b.

1 técnico en automatización Q 200.00 / día = Q 200.00 / día
 2 técnicos mecánicos indus. Q 60.00 / día = Q 120.00 / día
 Q 320.00 / día

(Q 320.00 / día) * (30 días / mes) = Q 9,600.00 / mes.

(Q 9,600.00 + (50% * (9,600.00))) = Q 14,400.00 / mes

Si se asume una tasa de interés bancario efectivo del 1.5% / mensual, a un año el monto de Q 14,400.00, obtendremos una renta al futuro de: ver DIAGRAMA No. 16.c.

$$F = R \left(\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right)$$

$$F = Q 14,400.00 \left(\frac{(1+1.5\%)^{12} - 1}{1.5\%} \right)$$

$$F = Q 187,793.44 / \text{año.}$$

F.1.4 PROYECCION DE LOS INGRESOS CON LA IMPLANTACION DEL SISTEMA DE AUTOMATIZACION

Se presenta un estimado de la proyección de los ingresos con la implantación del sistema de automatización o flujo de caja positivo, asumiendo que por cada unidad producida se tiene Q 0.12 de utilidad neta la tostaduría.
(fuente tostaduría) Ver DIAGRAMA No. 17.a.

Velocidad por máquina empacadora 200 bolsas / minuto.

5 empacadoras 1,000 bolsas / minuto.

por hora 60,000 bolsas / hora.

7 horas efectivas 420,000 bolsas / día.

Cálculo de la utilidad:

(420,000 unidades) * (Q 0.12) = Q 50,400.00 / día.

(Q 50,400.00 / día) * (20 días / mes) = Q 1,008,000.00 / mes.

Ver DIAGRAMA No. 17.b.

$$F = R \left(\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right)$$

$$F = Q 1,008,000.00 \left(\frac{(1+1.5\%)^{12} - 1}{1.5\%} \right)$$

$$F = Q 13,158,543.00 / \text{año.}$$

Valor de rescate del equipo que funciona actualmente pero con el sistema de automatización quedará obsoleto y se puede vender:

- elevador de cangilones	Q 8,000.00
- transportador de tornillo sin fin	Q 2,000.00
	<u>Q 10,000.00</u>

$$F = P (1+i)^n$$

$$F = (10,000) (1.1956)$$

$$F = Q 11,956.18$$

F.2 EVALUACION FINANCIERA

Se considerarán los ingresos como positivos y los egresos como negativos dentro de la evaluación.

F.2.1 CALCULO DEL VALOR ACTUAL NETO, VAN

Por este método de evaluación y comparación de opciones generalmente, se escoge la que tenga el menor costo como la más favorable, sin embargo, en este caso solamente se evaluará una, por ser un sistema único de automatización.

- Al pasar la proyección de los egresos actuales por concepto de mano de obra, ya estimada en el costo de producción, al presente se tiene: ver DIAGRAMA No. 14.c.

$$P = F (1/((1+i)^n))$$

$$P = Q 338,169.25 (1/((1+0.015)^{12}))$$

$$P = Q 282,840.51$$

- Al pasar la proyección de los ingresos actuales al presente tenemos: ver DIAGRAMA No. 15.c.

$$P = F (1/((1+i)^n))$$

$$P = Q 1,971,825.30 (1/((1+0.015)^{12}))$$

$$P = Q 1,649,210.60$$

- Al pasar la proyección de los egresos con el proyecto de automatización por concepto de mano de obra, ya estimada en el costo de producción, al presente se tiene: ver DIAGRAMA No. 16.c.

$$P = F (1/((1+i)^n))$$

$$P = Q 187,793.44 (1/((1+0.015)^{12}))$$

$$P = Q 157,068.07$$

- Inversión inicial

$$P = Q 334,861.00$$

- Al pasar la proyección de los ingresos con el proyecto de automatización al presente se tiene: ver DIAGRAMA No. 17.c.

$$P = F (1/((1+i)^n))$$

$$P = Q 13,158,543.00 (1/((1+0.015)^{12}))$$

$$P = Q 11,005,644.00$$

$$P = Q \frac{10,000.00}{11,015,644.00} \quad \text{Valor de rescate}$$

Para hacer el cálculo de valor actual neto, se necesita reducir todos los flujos a un equivalente de una serie anual, la cual es periódica y uniforme, al presente, restar de los ingresos los egresos. La venta de maquinaria resulta ser un ingreso porque se considera un valor de rescate actual. Ya que, actualmente, el costo de mano de obra está considerado en el costo total y la utilidad bruta corresponde a Q 0.12 por unidad producida. Es visible que con la implantación del sistema de automatización, la reducción en el costo de mano de obra directa será según lo siguiente:

$$Q 282,840.51 - Q 157,068.70 = Q 125,771.81 \text{ a favor.}$$

- El costo por mano de obra directa será un 55.53 % del costo que actualmente se maneja o, sea, un ahorro por el mismo concepto del 44.47 %
- Si lo que se ahorró en mano de obra directa se le suma a la utilidad que se estima tener en el sistema totalmente automatizado se obtendría:

$$Q 11,015,644.00 + Q 125,771.81 = Q 11,141,415.81$$

se proyecta esta cantidad al futuro, se obtendrá una utilidad de:

$$F = P (1+i)^n$$

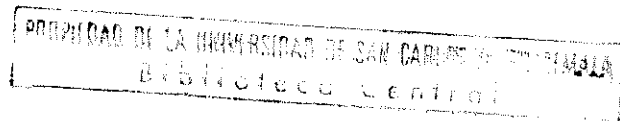
$$F = Q 11,141,415.81 (1.1956176)$$

$$F = Q 13,320,879.19$$

- Por otra parte, el valor actual neto del proyecto de automatización es:

$$Q 11,141,415.81 - Q 334,861.00 = Q 10,806,554.81$$

Por lo tanto, siguiendo el criterio de aceptación o rechazo que indica $VAN > 0$, entonces, se acepta el proyecto.



F.2.2 CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO

- La tasa interna de retorno, evalúa el proyecto en función de una única tasa de rendimiento anual, en donde la totalidad de los beneficios actualizados son, exactamente, iguales a los desembolsos expresados en moneda actual.
- Por otra parte, es la tasa de descuento que hace que el valor actual de los flujos de beneficio positivo, sea igual al valor actual de los flujos de inversión, negativo.
- Es, también, la tasa que descuenta todos los flujos asociados con un proyecto a un valor de, exactamente, cero.

Si se traslada la utilidad estimada máxima a una renta se obtiene lo siguiente:

$$R = P \left(\frac{i(1+i)^n}{((1+i)^n - 1)} \right)$$

$$R = Q \ 11,141,415.81 \left(\frac{0.015(1.1956176)}{(1.1956176 - 1)} \right)$$

$$R = Q \ 1,021,444.93$$

Cálculo de la tasa interna de retorno:

$$0 = -334,861.00 + 10,000.00 + \left[1,021,444.93 \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] * 100\%$$

$$i = 110.98 \%$$

F.2.3 CALCULO DE LA TASA DE BENEFICIO COSTO

- La tasa de beneficio costo es la relación que resulta de dividir los flujos positivos entre los flujos negativos.
- Este es un método suplementario.

$$B/C = \frac{\text{Valor presente del beneficio}}{\text{Valor presente de los costos}}$$

$$= \frac{Q \ 11,015,644.00}{Q \ 334,861.00}$$

= 32.90 Este indicador anticipa el éxito del proyecto, pues, una vez se encuentre el indicador mayor que 1 el criterio a seguir es que el proyecto es aceptable.

IX CONCLUSIONES

- 1 Definitivamente, el proyecto de automatización es un éxito, si se enfoca desde los puntos de vista técnico y económico, pues, si se toma como ejemplo la tostadería " X CAFE ", sus ingresos estimados anuales son de Q 1,971,825.17 trabajando con un método empírico, pero, si en esta organización se implanta el sistema de automatización propuesto, sus ingresos estimados serán de Q 13,320,879.19, anualmente. Por otra parte, la disminución en la utilización del recurso humano es visible, pues de 23 personas que se utilizan actualmente, solamente quedan trabajando 3; el beneficio inmediato que trae lo anteriormente expuesto, es la disminución de los problemas laborales con los que se enfrentan los administradores todos los días, aparte del ahorro del 44.47% por concepto de salarios.
- 2 Una tasa interna de retorno del 110.98 % es definitivamente, buena desde todo punto de vista, pues, ni siquiera un banco, ni financiera alguna, podrían igualar esta tasa.
- 3 La introducción de la computación a través de autómatas o computadoras, es una de las mejores elecciones que se pueden tomar dentro de una empresa, ya sea mediana o grande la misma, pues, la agilización que se obtiene es tan buena como los beneficios de adquirirla.
- 4 El proyecto de automatización fue evaluado por diferente métodos y por todos y cada uno resultó aceptable, de manera que implantarlo sería un éxito porque con utilidades del 675.76 % de las que actualmente se tiene, con un mínimo de inversión, equivalente a un 2.51 % de la utilidad anual que dejaría el proyecto, no queda la menor duda que realizarlo sería inteligente.
- 5 La producción se incrementará en un 666.67 % en relación a la producción actual.
- 6 Con el incremento en el volumen de producción, se podrá satisfacer parte de la demanda local no satisfecha en este momento, pues, la calidad requerida no es proporcionada por muchas de las tostaderías locales.

X RECOMENDACIONES

- 1 Prácticamente, desde todo punto de vista productivo y económico, se comprobó que el proyecto de automatización es funcional y rentable, por lo anterior, es recomendable para toda tostadería de café y cualquier otro tipo de industria que desee incrementar sus utilidades, reduciendo sus costos y evitándose problemas de personal.
- 2 El presente documento es un material fácil de entender, por lo que, casi cualquier administrador podría seguir la secuencia antes presentada para lograr el éxito en su empresa, de la misma forma, estudiantes y catedráticos encontrarán un apoyo para entender los efectos de la automatización y el beneficio que tiene la misma.
- 3 La automatización se puede aplicar a casi cualquier ramo productivo, inclusive, en administración es funcional la no utilización de documentos y es visible la agilización de trámite burocrático.

XI BIBLIOGRAFIA

- TORRES, Sergio Antonio. Ingeniería de plantas.
Primera edición. Guatemala. Editorial universitaria.
- GRANT, Eugene. Control de calidad.
Mxico. Editorial Cecsá.
- HAMMER, Rich. Contabilidad para ingenieros.
Mxico. Editorial Edinza.
- HIRSHLEIFER, Jack. Teoría y aplicaciones.
Tercera edición. España. Editorial P.H.H.
- ILPES, Guía para la presentación de proyectos.
Decimoquinta edición. Guatemala. Editorial siglo veintiuno.
- JACKSON, W. Diccionario enciclopédico Quillet.
Cuarta edición. Argentina. Editorial Arístides Quillet.
- KOONTZ, Weihrich. Administración.
Octava edición. Mxico. Editorial McGraw Hill.
- LELAND, Blank. Ingeniería económica.
Tercera edición. Mxico. Editorial McGraw Hill.

ANEXOS

ANEXO No. 1

CUESTIONARIO

Tostaduría de café: " A "
Persona encuestada: Sr. Hugo Hernández.
Cargo dentro de la organización: Sub-Gerente

1) ¿Cuál es la zona en donde está localizada su tostaduría ?

R/ Zona 12.

2) ¿Qué factores, clientes, proveedores, materia prima, servicios, vías de comunicación, mano de obra, tomaría en cuenta para localizar una tostaduría de café de consumo popular ?

R/ Materia prima.

3) ¿ Por qué ?

R/ Porque sin la materia prima no podríamos producir.

4) ¿ Dónde localizaría usted una tostaduría de café tostado y molido de consumo popular ?

R/ En la ciudad capital

5) ¿ Por qué ?

R/ Porque encontramos a la mano todo lo que necesitamos.

ANEXO No. 2

CUESTIONARIO

Tostaduría de café: " B "
Persona encuestada: Sr. Peter Mash.
Cargo dentro de la organización: Propietario

1) ¿Cuál es la zona en donde está localizada su tostaduría ?

R/ Zona 14.

2) ¿Qué factores, clientes, proveedores, materia prima, servicios, vías de comunicación, mano de obra, tomaría en cuenta para localizar una tostaduría de café de consumo popular ?

R/ Servicios.

3) ¿Por qué ?

R/ Es importante no contaminar el medio ambiente, por esa razón son convenientes las área industriales.

4) ¿Dónde localizaría usted una tostaduría de café tostado y molido de consumo popular ?

R/ En la capital.

5) ¿Por qué ?

R/ Por ser un mercado importante.

ANEXO No. 3

CUESTIONARIO

Tostaduría de café: " C "
Persona encuestada: Sr. Julio Crespo
Cargo dentro de la organización: Gerente General

1) ¿Cuál es la zona en donde está localizada su tostaduría ?

R/ La terminal zona 4.

2) ¿Qué factores, clientes, proveedores, materia prima, servicios, vías de comunicación, mano de obra, tomaría en cuenta para localizar una tostaduría de café de consumo popular ?

R/ Materia prima y la ley.

3) ¿ Por qué ?

R/ Por el flujo de materia prima.

4) ¿ Dónde localizaría usted una tostaduría de café tostado y molido de consumo popular ?

R/ Villa Nueva.

5) ¿ Por qué ?

R/ Es un punto estratégico para unir materia prima y clientes.

ANEXO No. 4

CUESTIONARIO

Tostaduría de café: " D "
Persona encuestada: Sr. Juventino Mirón
Cargo dentro de la organización: Sub-Gerente

1) ¿Cuál es la zona en donde está localizada su tostaduría ?

R/ San Juan Km. 17.

2) ¿Qué factores, clientes, proveedores, materia prima, servicios, vías de comunicación, mano de obra, tomaría en cuenta para localizar una tostaduría de café de consumo popular ?

R/ Materia prima.

3) ¿ Por qué ?

R/ Es indispensable para trabajar.

4) ¿ Dónde localizaría usted una tostaduría de café tostado y molido de consumo popular ?

R/ En un perímetro de 20 Kms. de la capital.

5) ¿ Por qué ?

R/ Se evita la contaminación y es un lugar cómodo para trabajar.

ANEXO No. 5

CUESTIONARIO

Tostaduría de café: " E "
Persona encuestada: Sr. Ernesto Flores
Cargo dentro de la organización: Propietario

1) ¿Cuál es la zona en donde está localizada su tostaduría ?

R/ Km. 5 antigua carretera a San Lucas.

2) ¿Qué factores, clientes, proveedores, materia prima, servicios, vías de comunicación, mano de obra, tomaría en cuenta para localizar una tostaduría de café de consumo popular ?

R/ Servicios.

3) ¿Por qué ?

R/ Es conveniente contar con todos los servicios al instante para evitar parar la producción.

4) ¿Dónde localizaría usted una tostaduría de café tostado y molido de consumo popular ?

R/ En la periferia de la capital.

5) ¿Por qué ?

R/ No se afecta a la población con ruido ni humo y nos favorecemos con la cercanía de los servicios.

ANEXO No. 7

CUESTIONARIO

Tostaduría de café: " G "
Persona encuestada: Sr. Jiménez Jr.
Cargo dentro de la organización: Sub-Gerente

1) ¿Cuál es la zona en donde está localizada su tostaduría ?

R/ 8a Avenida 32-62 Zona 11.

2) ¿Qué factores, clientes, proveedores, materia prima, servicios, vías de comunicación, mano de obra, tomaría en cuenta para localizar una tostaduría de café de consumo popular ?

R/ Materia prima.

3) ¿Por qué ?

R/ Es parte primordial para nuestra empresa.

4) ¿Dónde localizaría usted una tostaduría de café tostado y molido de consumo popular ?

R/ En la Capital.

5) ¿Por qué ?

R/ Hay mucha facilidad para trabajar con relación al interior de la república.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

ANEXO No. 8

CUADRO DEVOLTAJE Y POTENCIA

Válvulas V1, V2, V4, V5, V6, V8 - V19: Son electroimanes de
110 V. 2 Amp.

Válvulas V3, V7: cada una de estas válvulas está compuesta de
3 electroimanes, los cuales recibe el nombre
de V3.1, V3.2, V3.3. o V7.1, V7.2, V7.3. de
110 V. 2 Amp.

Válvulas Cheque VC1, VC2: son mecánicas, no hace falta que la
computadora las tenga bajo control.

La báscula B: formada por Celdas de carga, tiene un peso
total de aproximadamente 10 qq tomando en
cuenta el peso de la estructura. El voltaje
con que trabajarán es de 110V. 1 Amp.

Las compuertas C2.1 - C2.3, C3.1 - C3.3: son electroimanes de
110 V. 3.6 Amp.

Las Compuertas C1.1 - C1.3: son electroválvulas de 110 V. 0.5
Amp.

Los Sensores S1 - S3, S7 - S19: son microswichs de presión o
de contacto. 0.02 Amp.

Los Sensores S4 - S6: son switchs de proximidad. 0.02 /Amp.

Los Transportadores de tornillo sinfín TS1 - TS5: son de 1/2
Hp. 1.5 Amp

El Transportador de tornillo sinfín TS6: es de 1 Hp.
trifásico. 3.6 Amp.

Los Tostadores TT1 - TT2: son de 10 Hp. trifásicos. 37 Amp.

El Tostador TT3: es de 5 Hp. 18 Amp.

El Mezclador MZ1: es de 10 Hp. 36.5 Amp.

El Mezclador MZ2: es de 3 Hp. 10.8 Amp.

Los Molinos M1, M2: Es de 5 Hp. 18 Amp.

El Molino M3: es de 15 Hp. 54 Amp.

La Banda Transportadora BT1: es de 3 Hp. 10.8 Amp.

Las Bandas Transportadoras BT2, BT3: son de 1Hp. 3.6 Amp.

ANEXO No. 9
ALGORITMO DE LA UTILIZACION DEL AUTOMATA

- INGRESO DE MATERIA PRIMA - MODO NO ALIMENTICIA - SI BT2 ACTIVADO PREPARAR Y TARAR BASCULA
- SI BASCULA PESO ENTONCES ACTIVAR BT3
- FIN DE MODO NO ALIMENTICIA
- MODO ALIMENTICIA - SI EN TV1 SE ACTIVA SI PASAR POR T1 A LI
- SI S1 ACTIVADO PREPARAR Y TARAR BASCULA
- SI V1 ABIERTA PASAR POR T4
- SI V1 ABIERTA ACTIVAR SOPLADOR
- SI V1 ABIERTA ABRIR V2
- SI BASCULA LLENO ENTONCES CERRAR V1 Y V2 LUEGO ACTIVAR T7
- SI S2 A S4 DE SLn ACTIVADO GIRAR V3 PARA LLENAR SLn+1 Y SEGUIR SECUENCIA HASTA SL3
- SI S5 A S7 ACTIVADOS CARGAR PRODUCTO EN TT1 A TT3 Y ABRIR V4 A V7 SEGUN CONVenga
- SI S5 A S7 INDICAN LLENO ENTONCES INICIAR TIEMPO DE TUESTE
- CUANDO TIEMPO DE TUESTE TERMINE ABRIR CUALQUIERA DE LAS C1, SEGUN CONVenga
- CUANDO TIEMPO DE TUESTE TERMINE ACTIVAR (E1, E2 O E3) Y CICLON
- 20 MIN ANTES DE QUE HABRAN C1 ABRIR C2
- PASADOS 20 MIN CERRAR C2 Y ABRIR C1
- CUANDO ABRAN C2 ACTIVAR M1, M2 O M3 SEGUN CONVenga
- SEGUN LO QUE REQUIERA B ACTIVAR RECETA Y ABRIR V8, V9 O V10
- CUANDO B TERMINE DE PESAR ABRIR V11 O V12 PARA PASAR PRODUCTO A MZ1 O MZ2
- CUANDO EL TIEMPO DE MEZCLADO TERMINE ABRIR V13 O V14 PARA PASAR POR T26
- ABRIR V15 A V19 SEGUN LO INDIQUEN S13 A S17
- ACTIVAR ME1 HASTA ME5 SI S13 A S17 LO INDICA
- ACTIVAR MR1 HASTA MR5 SI ME1 A ME5 LO INDICA
- ACTIVAR BT1 SI MR1 A MR5 LO INDICA