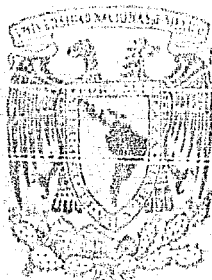


19  
2ej.

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA



## ANALISIS DE RENTABILIDAD DE LA AUTOMATIZACION EN LA LINEA DE TRANSPORTE DE COBERTURAS EN UNA FABRICA DE CHOCOLATE.

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
P R E S E N T A N  
FERNANDO BARAJAS PEREZ  
MIGUEL CARMONA SUAREZ  
HECTOR ESPINDOLA LEON  
MARIO ROJAS SUAREZ

MEXICO D.F.

1992

TESIS CON  
PALLA DE ORIGEN



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## INDICE

CAPITULO 1	INTRODUCCION	
	INTRODUCCION	4
CAPITULO 2	ANALISIS DE LA PROBLEMÁTICA	
2.1	ANTECEDENTES	6
2.2	SITUACION ACTUAL	8
2.3	DIAGNOSTICO	15
CAPITULO 3	ALTERNATIVAS DE SOLUCION	
3.1	INTRODUCCION	17
3.2	SISTEMA MANUAL CON TRES TURNOS	18
3.3	SISTEMA AUTOMATICO DE BOMBEO	19
3.4	DETERMINACION DE LA MEJOR ALTERNATIVA POR EL METODO DEL VALOR PRESENTE	21
CAPITULO 4	ESTUDIO TECNICO	
4.1	INTRODUCCION	32
4.2	ESTUDIO DEL PROCESO	33
4.3	CARACTERISTICAS DEL CHOCOLATE	42
4.4	SELECCION DEL EQUIPO	46
4.5	REQUERIMIENTOS	56
CAPITULO 5	ANALISIS ECONOMICO	
5.1	INTRODUCCION	58
5.2	COSTOS DE PRODUCCION	59
5.3	GASTOS GENERALES	69
5.4	DETERMINACION DE LA INVERSION TOTAL, FIJA Y DIFERIDA	69
5.5	DETERMINACION DEL CAPITAL DE TRABAJO	73
5.6	FINANCIAMIENTO	75
5.7	ESTADOS PROFORMA	76

5.8 RENTABILIDAD DE LA INVERSION

5.8.1 ANALISIS DEL PUNTO DE EQUILIBRIO	78
5.8.2 ANALISIS DEL VALOR PRESENTE NETO	80
5.8.3 ANALISIS DE LA TASA INTERNA DE RETORNO	80

CAPITULO 6 CONCLUSIONES

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	81
--------------------------------	----

BIBLIOGRAFIA	84
--------------	----

ANEXO 1	85
---------	----

ANEXO 2	98
---------	----

ANEXO 3	112
---------	-----

ANEXO 4	124
---------	-----

## CAPITULO 1

### INTRODUCCION

De acuerdo al comportamiento del mercado, la fábrica de chocolates "LA CORONA" planteó la necesidad de incrementar su producción, mediante el proyecto "CORONA 90-91", el cual consiste en la automatización de la línea de transporte en el proceso de elaboración del chocolate, para lograr este incremento se estableció que las líneas de transporte del área de coberturas eran insuficientes debido a que se trabaja en forma manual, presentándose saturaciones de materia prima y originando con esto, bajo aprovechamiento en la capacidad instalada en planta.

El presente trabajo se realizó con la finalidad de analizar la factibilidad técnica y económica, así como la rentabilidad de la alternativa propuesta, efectuándose un estudio del proceso de fabricación actual para determinar la producción que se tiene, las deficiencias de transporte del chocolate y los tiempos en los cuales los equipos permanecen sin producto.

Posteriormente se estableció otra alternativa, con el objeto de comparar económicamente la determinación de automatizar la línea de coberturas utilizando la técnica del valor presente.

Una vez que se evaluaron las alternativas, se encontró que la mejor de ellas fué la propuesta en el proyecto, procediéndose a realizar el estudio técnico en donde se explica en que consiste

la automatización y se mencionan las características del chocolate en esta parte del proceso, así como los criterios que se tomaron en la selección del equipo y los requerimientos para la realización del proyecto.

Una vez concluida la parte técnica, se realizó el estudio financiero para encontrar los parámetros económicos que nos indican su rentabilidad.

Finalmente se dan las conclusiones y recomendaciones de las observaciones hechas a lo largo del estudio.

## CAPITULO 2

### ANALISIS DE LA PROBLEMÁTICA

#### 2.1 ANTECEDENTES

La empresa cocoas y chocolates "LA CORONA" fué fundada en el año de 1944 por un grupo de comerciantes mexicanos quienes detectaron que la fábrica líder en el ramo no podía abastecer regularmente todo el mercado, por lo que desarrollaron la idea de poner una pequeña fábrica de chocolates.

Las operaciones de producción se iniciaron con 3 personas y con un escaso y rudimentario equipo. Después de un año de operación la fábrica se cerró por incosteable.

Para el año de 1946 se realizó una inversión en equipo usado y se abrió nuevamente para seguir funcionando permanentemente hasta nuestros días.

Debido a la apertura comercial que ha experimentado nuestro país en los últimos años en el mercado nacional de productos alimenticios, particularmente el de los dulces y chocolates, se ha visto inundado de una gran variedad de artículos de importación los cuales además de contar con buena presentación y calidad, cuentan con precios bajos; esto ha repercutido en la baja de los volúmenes de venta de los productos nacionales.

Esta situación originó que en la fábrica "LA CORONA" se planteara la disyuntiva de:

a) Ser competitivos a nivel internacional, lo cual implica realizar inversiones para actualizar las líneas de proceso con la finalidad de mejorar la calidad del producto y reducir costos.

b) Continuar con el estancamiento tecnológico y seguir produciendo de la misma manera, capacidad y calidad, lo que implicaría a la larga la salida del mercado nacional y la nula posibilidad de exportación.

Bajo estas perspectivas en cocoas y chocolates "LA CORONA" se optó por lograr que los productos fabricados en ella puedan competir también a nivel internacional tanto en calidad como en precio. Así nació el actual proyecto denominado "PROYECTO CORONA 90-91" el cual abarca un incremento general de la producción de un 50% , en un lapso no mayor de 3 años. En la actualidad la producción es de 3 800 toneladas anuales.<sup>o</sup>

Lo anterior trajo como consecuencia que se analizaran todos los procesos y se modificaran cuando fuera necesario con la finalidad de eficientarlos para poder lograr de esta manera los volúmenes de producción proyectados, pero, estos cambios han creado saturaciones en la línea de transporte de chocolate, las cuales han impedido llegar a los volúmenes de producción estimados.



## **2.2. SITUACION ACTUAL**

La materia prima básica para la elaboración de chocolate es el grano de cacao producido por una planta llamada cacaotero. El grano de cacao experimenta una serie de transformaciones tanto químicas como físicas durante todo el proceso para obtener el chocolate, las cuales se describen a continuación.

### **a) LIMPIEZA DE LA SEMILLA DE CACAO.**

Antes de hacer uso de los granos de cacao estos deben ser prelimpiados. Esta operación consiste básicamente en la separación de materias contaminantes como : madera, piedras, polvo, partículas de metal, cristal, etc. las cuales son separadas de la siguiente manera :

- i) Tamizado en máquinas de agujero grueso.
- ii) Extracción de partículas metálicas por medio de imanes
- iii) Separación de materias ligeras por medio de aire.

Al final de este proceso se deberá obtener una semilla libre de contaminantes, pero deberá permanecer sin roturas.

Este proceso se realiza en máquinas limpiadoras de cacao con capacidad de 1 500 Kg/hr.

**b) TORREFACCION DE LA SEMILLA.**

En esta parte se tuesta el grano de cacao mediante un tratamiento térmico con la siguiente finalidad:

- 1.- Extracción de la humedad.
- 2.- Aligeración del grano para mejorar la separación de la cascara.
- 3.- Formación del aroma y sabor.
- 4.- Bajar el porcentaje de bacterias y de ácido acético.

Este tratamiento se lleva a cabo por medios físicos y químicos. La capacidad del equipo instalado es de 2 000 Kg/hr.

**c) DESCASCARADO.**

En este proceso hay que tomar en cuenta lo siguiente :

- 1.- Enfriar el grano a 20 °C antes de empezar el proceso.
- 2.- Regular correctamente las secciones de aire para asegurar la separación de los granos y la cáscara.
- 3.- Mantener los tamizes limpios.
- 4.- Una regulación adecuada de la tritadora.

Para la separación de la cascara es determinante la secuencia del tamaño de los tamizes, el mejor resultado se obtiene con el sistema de cascada el cual consiste en hacer pasar el cacao triturado por los tamizes de mayor tamaño hasta los tamizes más pequeños.

La capacidad de las máquinas descascaradoras es de 2 000 Kg/hr.

d) MOLIDO.

Este proceso consiste en licuar los trozos pequeños de cacao hasta una granulometría máxima de 60 micrones.\*

El nombre del producto obtenido en este proceso es el de licor de cacao, el cual se utiliza para consumo directo y también como materia prima para la elaboración del chocolate.

Durante este proceso la temperatura de la masa nunca debe ser mayor que 90°C para evitar que se quemé, además la humedad residual debe estar en un rango de 3 a 4 por ciento para evitar una calefacción por fricciones y que disminuiría el rendimiento.

PROCESO	GRANULOMETRIA	TEMPERATURA
PREMOLIDO	100 A 200 MICRONES	60 A 70 °C
MOLIDO FINO	40 A 60 MICRONES	70 A 90 °C

Estos procesos se llevan a cabo en máquinas con capacidad de 2 000 Kg/hr.

\*Un micrón es la unidad de longitud igual a una milésima de milímetro.

**e) PRENSADO.**

En este proceso se comprime el licor de cacao a una presión de 540 Kg/cm<sup>2</sup>.

Los productos obtenidos al concluir este proceso son:

- 1.- Cocoa, materia base para la elaboración de chocolate en polvo.
- 2.- Manteca de cacao. Materia base para la producción de casi todos los artículos de chocolate.

Para este proceso se tienen instaladas dos prensas con capacidad de 500 Kg/hr cada una.

**f) MEZCLADO.**

Proceso en donde se mezclan diferentes productos como manteca de cacao, licor de cacao, azúcar, cocoa, etc., con lo que se consigue:

- 1.- Mezclar de manera homogénea los ingredientes.
- 2.- Preparar los ingredientes para un refinado correcto.
- 3.- Asegurar la regularidad de la fórmula.

En este proceso es necesario respetar los siguientes parámetros :

Temperatura	40 A 50 °C
Grasa total	24 A 28 %
Tiempo	15 A 25 min.

La máquina mezcladora tiene una capacidad de 2 000 Kg/hr.

g) REFINADO.

La mezcla obtenida anteriormente es procesada produciendo polvo de chocolate. El proceso se lleva a cabo en una prerrefinadora con capacidad de 5 000 Kg/hr y con refinadoras con capacidad total de 2 400 Kg/hr.

h) AGITADO O CONCHADO.

El objetivo principal de esta etapa del proceso es la incorporación completa y homogénea de todos los ingredientes y la obtención de un grado de plasticidad adecuada para el moldeo.

El conchado consiste de dos fases:

a.- Conchado seco. Consiste en la eliminación de ácidos y humedad.

b.- Conchado líquido. consiste en una inversión de fases, esto es, que con una pequeña cantidad de manteca de cacao que se adicione produce un cambio de fase sólida a fase líquida. (cobertura).

Según las características que se deseen en el chocolate se pueden modificar los siguientes parámetros:

- Tiempo ( la duración del conchado va de 4 a 18 hr.)
- Temperatura
- Secuencia y momento para añadir manteca de cacao y emulsiones.
- Humedad relativa en el lugar.

Con el proceso de conchado o agitado se logra que:

- 1.- Baje la viscosidad
- 2.- Baje la humedad final del producto
- 3.- Mejore el sabor y aroma del chocolate.

Este proceso se realiza en 7 equipos con una capacidad total de 24 000 Kg.

#### i) TEMPERADO.

En base a un chocolate fluido se consigue que una parte de éste se solidifique en forma de cristales estables, así como el aglomeramiento de pequeños cristales se realice homogéneamente y se repartan en un número elevado en la masa, obteniéndose los siguientes resultados :

- 1.- Obtención de brillo en la superficie del producto final.
- 2.- Obtención de una buena consistencia.
- 3.- Buena contracción y con ello buen moldeo.
- 4.- Incremento en el tiempo de conservación.

### DIAGRAMA DE FLUJO PARA ELABORACION DE CHOCOLATE

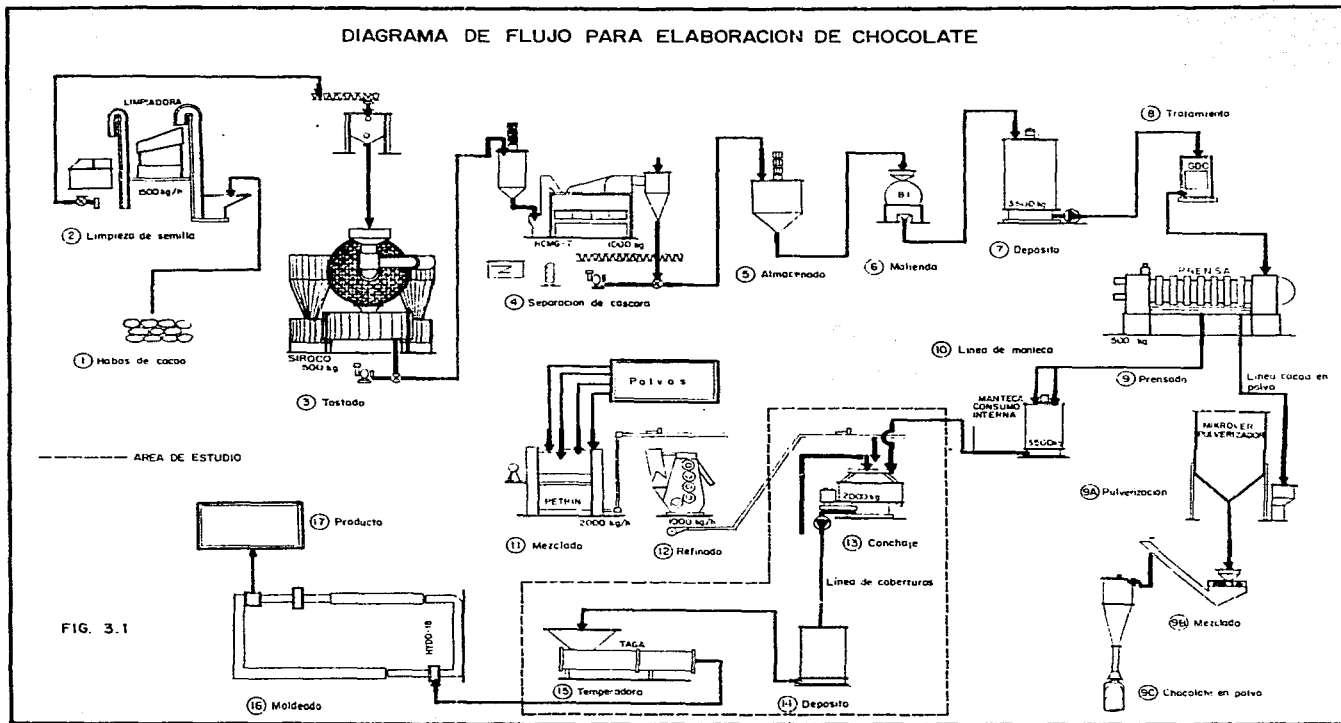


FIG. 3.1

En esta etapa del proceso se efectúa un tratamiento térmico y mecánico, mediante los cuales calientan o enfrían la masa y mejoran la afluencia térmica e inducen la formación de cristales. Las temperadoras tienen una capacidad total de 3 890 Kg/hr.

**j) MOLDEADO.**

Una vez que el chocolate ha obtenido la temperatura requerida en el temperado, es transportado a las máquinas moldeadoras en las cuales según el molde, tendrá la apariencia y forma el producto final.

**k) EMPAQUE.**

En esta última etapa se realiza la envoltura y empaque de los productos terminados para su venta y distribución.

En base al proyecto de incremento de producción establecido, y una vez estudiadas las etapas del proceso, se detectaron deficiencias en la línea de transporte de coberturas, las cuales impiden lograr los volúmenes de producción estimados.



### 2.3 DIAGNOSTICO

Como se mencionó anteriormente el volumen de producción se vé afectado por el transporte en forma manual en la línea de coberturas, lo cual se debe a que la descarga del chocolate en estado líquido se efectúa en recipientes metálicos de aproximadamente 50 kg cada uno y, del equipo de agitación "CONCHA" es transportado por el personal a los depósitos almacenadores. Dependiendo de la distancia a la que se encuentren estos depósitos se efectúa el acarreo, sobre una plataforma móvil si la distancia es grande y manualmente si es corta.

Independientemente de lo anterior una vez enfrente de los depósitos es necesario subir el recipiente aproximadamente dos metros de altura para poder efectuar el vaciado y así continuar hasta terminar de vaciar el equipo de agitación.

Dependiendo de los requerimientos del departamento de producción, la cobertura se lleva a las máquinas moldeadoras efectuando el vaciado y el llenado de una manera similar a lo descrito anteriormente y dado que la capacidad de los equipos de conchado, almacenado y temperado es de entre 2 y 7 toneladas cada uno de ellos, presenta una serie de problemas, de entre los que se destacan los siguientes:

- a) Alto índice de accidentes y ausentismo del personal debido a lo pesado del trabajo.

- b) Demasiado tiempo de descarga (aproximadamente 4 horas por equipo).
- c) Falta de aprovechamiento de la capacidad instalada, debido al tiempo de descarga.

En la línea de coberturas se procesan los siguientes tipos:

- 1.- Cobertura canasta.
- 2.- Cobertura corolini.
- 3.- Cobertura cob-hel.
- 4.- Cobertura claras.
- 5.- Cobertura obscuras.
- 6.- Cobertura balón.
- 7.- Cobertura akorine.

Por lo anterior surge la necesidad de implantar un sistema de transporte de coberturas que nos permita aprovechar la capacidad instalada de los equipos y hacer más eficiente el sistema.

## CAPITULO 3

### ALTERNATIVAS DE SOLUCION

#### 3.1 INTRODUCCION

El objetivo del presente capítulo es el definir una alternativa que nos permita lograr los volúmenes de producción proyectados para el sistema de coberturas definidas en el área de estudio, delimitada en el diagrama del proceso general (ver figura 3.1), el cual consiste en efectuar el transporte del área de conchaje a los depósitos agitadores y de éstos a las máquinas temperadoras. De acuerdo a las condiciones que se presentan en la línea de coberturas se han propuesto las siguientes alternativas de solución:

- 1.-Sistema manual de tres turnos.
- 2.-Sistema automático de bombeo.

Estas alternativas propuestas se evaluaron y se compararon contra el sistema actual ( manual con dos turnos ), bajo un estudio de capacidad de producción basado en los tiempos que se tomaron en la línea de transporte de coberturas. Ver anexo 1.

Es importante mencionar que los estudios se realizaron bajo condiciones óptimas y con el aprovechamiento de la capacidad instalada al 100%. Por lo anterior, para los cálculos realizados en éste capítulo estamos involucrando un factor de eficiencia de planta, el cual es de 80% y 90% para el sistema manual y el automático respectivamente.

### 3.2 SISTEMA MANUAL CON TRES TURNOS

Este sistema consiste en la implantación de un tercer turno de trabajo y cuyo objetivo es aprovechar la capacidad instalada sin incurrir en altos costos de inversión.

La operación de este sistema es similar a la llevada actualmente en planta, pero con un aumento de personal cuyas funciones serán hacer mas continuo el proceso de producción en el área de coberturas, por lo anterior, como se comentó, se desarrolló para cada línea de cobertura un estudio de producción con la implantación de ésta alternativa. Ver anexo 2.

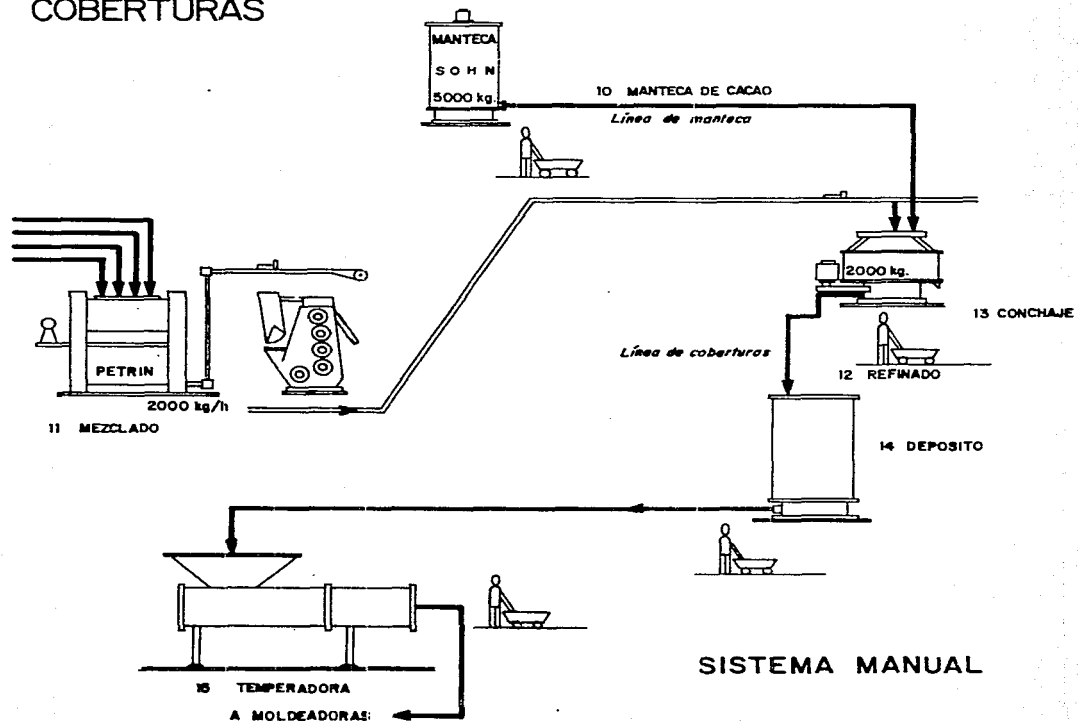
#### Ventajas:

- 1.-No requiere de alta inversión
- 2.-Puesta en operación en corto tiempo
- 3.-Incremento de la producción
- 4.-Bajo costo de mantenimiento.

#### Desventajas:

- 1.-Incremento de personal (más problemas laborales)
- 2.-Mayor índice de accidentes de trabajo
- 3.-Ausentismo por parte del personal operativo
- 4.-Incremento de costos por concepto de prestaciones, cuotas al IMSS, cuotas sindicales, etc.
- 5.-No habría posibilidad de aumentar la producción más de un 10%, si el mercado en un futuro lo demandara.

# DIAGRAMA DE FLUJO DE LA LINEA DE TRASPORTE DE COBERTURAS



A continuación se presenta el cuadro resumen del estudio de producción calculado para ésta alternativa, tomando una eficiencia en planta del 100%.

CUADRO RESUMEN DE PRODUCCION ANUAL

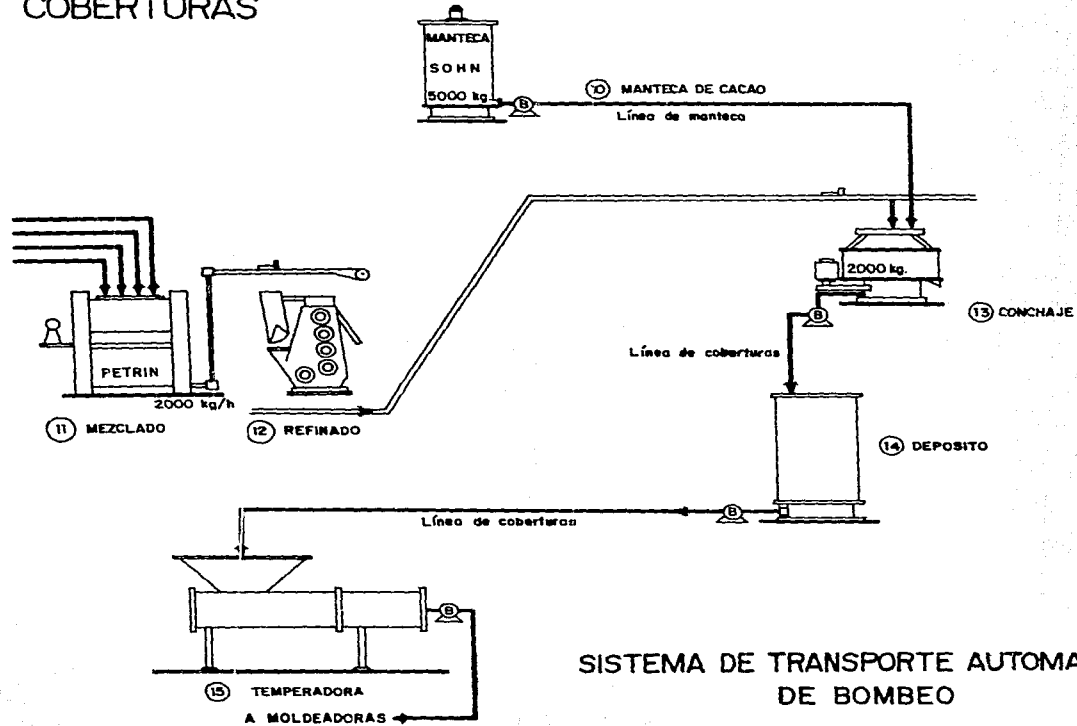
TIPO DE COBERTURA	PRODUCCION (TON)
1 COBERTURA CANASTA	1 200
2 COBERTURA COROLINI	1 680
3 COBERTURA COB-HEL	1 140
4 COBERTURA CLARAS	600
5 COBERTURA OSCURAS	720
6 COBERTURA BALON	600
7 COBERTURA AKORINE	660
	-----
TOTAL	6 600

De la tabla anterior obtenemos una producción anual de 6 600 toneladas. El incremento de la producción en relación al sistema actual, operando a un 80% de la capacidad instalada, sería de 38.9%.

3.3 SISTEMA AUTOMATICO DE BOMBEO

En el sistema automático de bombeo se proyecta la instalación de equipo de bombeo en cada una de las líneas del área de coberturas, eliminando con esto el transporte manual e incrementado la eficiencia en las líneas de transporte.

# DIAGRAMA DE FLUJO DE LA LINEA DE TRASPORTE DE COBERTURAS



SISTEMA DE TRANSPORTE AUTOMÁTICO DE BOMBEO

Para el desarrollo de esta alternativa se requirió el definir y seleccionar los equipos que cumplieren con las características del fluido a manejar, basados en la capacidad de planta instalada, obteniéndose con esto una producción proyectada, la cual rehasa el crecimiento en producción deseado.

**Ventajas:**

- 1.-Uniformidad en la calidad de los productos
- 2.-Fácil manejo de los equipos
- 3.-Reducción de personal en las líneas de transporte
- 4.-Reducción de costos y elevada capacidad de producción
- 5.-Reducción de mermas y desperdicios
- 6.-Con un aprovechamiento de la capacidad instalada del 60% se cumple con la producción proyectada, por lo que si el mercado lo demandara, se puede incrementar la producción sin hacer alguna otra inversión.

**Desventajas:**

- 1.-Alto costo de inversión
- 2.-Tiempo prolongado de puesta en operación
- 3.-Incremento en el consumo de energía eléctrica, combustible agua y mantenimiento.

A continuación se presenta el cuadro resumen del estudio de producción calculado, basado en la capacidad de las moldeadoras y los equipos de almacenamiento así como también de los equipos que se emplearían, tomando una eficiencia en planta del 100%. Ver anexo 3.



## CUADRO RESUMEN DE PRODUCCION ANUAL

SISTEMA		PRODUCCION (TON)
1	COBERTURA CANASTA	2 400
2	COBERTURA COROLINI	1 680
3	COBERTURA COB-HEL	3 840
4	COBERTURA CLARAS	420
5	COBERTURA OSCURAS	960
6	COBERTURA BALON	660
7	COBERTURA AKORINE	840
TOTAL		10 800

De la tabla anterior obtenemos una producción anual de 10 800 toneladas. El incremento de la producción en relación al sistema actual, a un 80% de la capacidad instalada, sería de 127.4%.

### 3.4 DETERMINACION DE LA MEJOR ALTERNATIVA POR EL METODO DE VALOR PRESENTE

#### 3.4.1 SISTEMA MANUAL CON TRES TURNOS

##### I.-INGRESOS

En este rubro se considera la producción anual por cobertura multiplicado por su precio de venta respectivo. La producción total calculada es de 6 600 ton/año.

Como se mencionó anteriormente, con éste sistema se prevé que se operará como se indica a continuación:

PERIODO (AÑOS)	PRODUCCION TOTAL CALCULADA (TON/AÑO)	APROVECHAMIENTO CAPACIDAD INST. (%)	PRODUCCION TOTAL REAL (TON/AÑO)
1 A 10	6 600	80	5 280

COBERTURA	PRECIO VENTA (MILLONES/TON)	PRODUCCION TOTAL REAL (TON/AÑO)	INGRESOS (MILLONES/AÑO)
CANASTA	\$ 6.986	960	\$ 6 720
COROLINI	10.294	1 344	13 840
COB-HEL	6.912	912	6 320
CLARAS	7.776	480	3 760
OSCURAS	7.344	576	4 240
BALON	8.835	480	4 240
AKORINE	6.897	528	3 680
	TOTAL	5 280	\$ 42 800

El precio de venta como un promedio ponderado sería de \$ 7.86 millones de pesos por tonelada.

Por lo que los ingresos serían los siguientes:

PERIODO (AÑOS)	INGRESOS ANUALES (MILLONES)
1 A 10	\$ 42 800

## II.- COSTO DE PRODUCCION

COBERTURA	COSTO PRODUCCION (MILLONES/TON)	PRODUCCION (TON/AÑO)	COSTO PRODUCCION (MILLONES/AÑO)
CANASTA	\$ 4.850	960	\$ 4 640
COROLINI	7.150	1 344	9 600
COB-HEL	4.800	912	4 400
CLARAS	5.400	480	2 560
OSCURAS	5.100	576	2 960
BALON	6.136	480	2 960
AKORINE	4.790	528	2 560
	TOTAL	5 280	\$ 29 680

El costo promedio de producción es igual a \$ 5.46 millones de pesos por tonelada producida.

Por lo que los costos de producción son los siguientes :

PERIODO (AÑOS)	COSTO PRODUCCION ANUAL (MILLONES)
1 A 10	\$ 29 680

## III.- COSTO DE ADMINISTRACION Y VENTAS

Según datos de fábrica se destina un 5% de los ingresos para los costos de administración y otro 5% para los costos de ventas.

Por lo que los costos de administración y ventas propuestos son los siguientes:

PERIODO (AÑOS)	COSTO ADMON (MILLONES/AÑO)	COSTO VENTAS (MILLONES/AÑO)
1 A 10	\$ 2 140	\$ 2 140

#### IV.- COSTOS FINANCIEROS

Como la empresa no tiene préstamos anteriores, en costos financieros sólo se consideran los intereses que se van a pagar por el préstamo para este proyecto.

( ver columna de intereses en la tabla de financiamiento )

#### V.- PAGO A PRINCIPAL

Se considera que para arrancar este proyecto se necesitan invertir \$ 25'000,000 . A continuación se da la tabla de financiamiento la cual fué calculada por el método de intereses sobre saldos insolutos y una parte proporcional del capital al final de cada año.

TABLA DE FINANCIAMIENTO DE LA DEUDA

AÑO	INTERES (35.8%)	PAGO A CAPITAL	PAGO ANUAL	DEUDA DESPUES DEL PAGO
0				25
1	8.95	2.5	11.45	22.5
2	8.05	2.5	10.55	20
3	7.16	2.5	9.66	17.5
4	6.26	2.5	8.76	15
5	5.37	2.5	7.87	12.5
6	4.47	2.5	6.97	10
7	3.58	2.5	6.08	7.5
8	2.68	2.5	5.18	5
9	1.79	2.5	4.29	2.5
10	0.89	2.5	3.39	0

Cantidades en millones de pesos

### 3.4.2 SISTEMA AUTOMATICO

Inicialmente se trabajará a un 50% de la capacidad instalada en los dos primeros años y se incrementará un 10% cada dos años hasta alcanzar un 80% a partir del séptimo año, de acuerdo a la experiencia de la planta.

Con la implantación de este sistema calculamos que nuestro precio de venta se podrá reducir en un 8% dado que nuestros costos de producción bajarán, por lo que este sistema nos permitirá mejorar y competir con los precios de los chocolates de importación.

Según lo anterior se presenta la siguiente tabla:

PERIODO (AÑOS)	APROVECHAMIENTO CAPACIDAD INST. (%)	PRODUCCION TOTAL (TON/AÑO)
1 - 2	50	5 400
3 - 4	60	6 480
5 - 6	70	7 560
7 - 10	80	8 640

### I.-INGRESOS

COBERTURA	PRECIO VENTA (MILLONES/TON)	PRODUCCION TOTAL CALCULADA (TON/AÑO)	INGRESOS (MILLONES/AÑO)
CANASTA	\$ 6.43	2 400	\$ 15 400
COROLINI	9.50	1 680	16 000
COB-HEL	6.36	3 840	24 500
CLARAS	7.15	420	3 000
OBSCURAS	6.76	960	6 500
BALON	8.13	660	5 400
AKORINE	6.34	840	5 300
<b>TOTAL</b>		<b>10 800</b>	<b>\$ 76 100</b>

En esta opción tendremos un precio promedio ponderado de \$ 7.24 millones de pesos por tonelada.

Por lo que la tabla de ingresos es la siguiente:

PERIODO (AÑOS)	APROVECHAMIENTO CAPACIDAD INST. (%)	INGRESOS ANUALES (MILLONES)
1 - 2	50	\$ 38 050
3 - 4	60	45 700
5 - 6	70	53 300
7 - 10	80	61 000

## II.-COSTO DE PRODUCCION

COBERTURA	COSTO PRODUCCION (MILLONES/TON)	PRODUCCION TOTAL CALCULADA (TON/AÑO)	COSTO PRODUCCION (MILLONES/AÑO)
CANASTA	\$ 4.47	2 400	\$ 10 700
COROLINI	6.60	1 680	11 100
COB-HEL	4.42	3 840	17 000
CLARAS	4.97	420	2 100
OBSCURAS	4.70	960	4 500
BALON	5.65	660	3 750
AKORINE	4.41	840	3 700
	TOTAL	10 800	\$ 52 850

Por lo que los costos de producción son los siguientes:

PERIODO (AÑOS)	APROVECHAMIENTO CAPACIDAD INST. (%)	COSTO PRODUCCION ANUAL (MILLONES)
1 - 2	50	\$ 26 425
3 - 4	60	31 710
5 - 6	70	36 995
7 - 10	80	42 280

### III.- COSTO DE ADMINISTRACION Y VENTAS

En este rubro se seguirá considerando para costos de administración y ventas un 5% sobre los ingresos para cada uno. Por lo que la tabla de costos de administración y ventas propuesta sería la siguiente:

PERIODO (AÑOS)	COSTO ADMINISTRACION ANUAL (MILLONES)	COSTO VENTAS ANUAL (MILLONES)
1 - 2	\$ 1 902	\$ 1 902
3 - 4	2 285	2 285
5 - 6	2 665	2 665
7 - 10	3 050	3 050

### IV.-COSTOS FINANCIEROS

Como la empresa no tiene préstamos anteriores, en costos financieros sólo se consideran los intereses que se van a pagar por el préstamo de este proyecto. ( Ver columna de intereses en tabla de financiamiento ).

### V.-PAGO A PRINCIPAL

Se considera que para arrancar este proyecto se necesitan invertir \$ 900'000,000 , los cuales fueron prestados por el banco.

### III.- COSTO DE ADMINISTRACION Y VENTAS

En este rubro se seguirá considerando para costos de administración y ventas un 5% sobre los ingresos para cada uno. Por lo que la tabla de costos de administración y ventas propuesta sería la siguiente:

PERIODO (AÑOS)	COSTO ADMINISTRACION ANUAL (MILLONES)	COSTO VENTAS ANUAL (MILLONES)
1 - 2	\$ 1 902	\$ 1 902
3 - 4	2 285	2 285
5 - 6	2 665	2 665
7 - 10	3 050	3 050

### IV.-COSTOS FINANCIEROS

Como la empresa no tiene préstamos anteriores, en costos financieros sólo se consideran los intereses que se van a pagar por el préstamo de este proyecto. ( Ver columna de intereses en tabla de financiamiento ).

### V.-PAGO A PRINCIPAL

Se considera que para arrancar este proyecto se necesitan invertir \$ 900'000,000 , los cuales fueron prestados por el banco.



El interés que actualmente cobra un banco por un préstamo es del 31.8% anual\* con capitalizaciones a 30,60 y 90 días. Para nuestro proyecto utilizaremos el de 90 días, pero como consideramos en este proyecto pagos anuales de capital calcularemos el interés efectivo anual según la siguiente fórmula:

$$i_{\text{efec}} = \left( 1 + \frac{r}{p} \right)^p - 1$$

Donde:

i = Interés efectivo anual

r = Interés nominal

p = Número de períodos de capitalización en el año

por lo que el interés efectivo sería:

$$i = \left( 1 + \frac{0.318}{4} \right)^4 - 1 = 0.358$$

( ver tabla de financiamiento )

A continuación se da la tabla de financiamiento la cual fué calculada por el método de intereses sobre saldos insolutos y una parte proporcional del capital al final de cada año. Esta inversión se calculó en base a las cotizaciones presentadas en el punto 5.4.2

\* Este interés es en base al CPP = 21.8 % mas 10 puntos como premio al riesgo para el banco.

**TABLA DE FINANCIAMIENTO DE LA DEUDA**

PRESTAMO DE \$ 900'000,000

AÑO	INTERES (35.8%)	PAGO A CAPITAL	PAGO ANUAL	DEUDA DESPUES DEL PAGO
0				900
1	322.2	90	412.2	810
2	290.0	90	380.0	720
3	257.8	90	347.8	630
4	225.5	90	315.5	540
5	193.3	90	283.3	450
6	161.1	90	251.1	360
7	128.9	90	218.9	270
8	96.7	90	186.7	180
9	64.4	90	154.4	90
10	32.2	90	122.2	0

CANTIDADES EN MILLONES DE PESOS.

**3.4.3 ESTADOS DE RESULTADOS PARA LOS DOS SISTEMAS PROPUESTOS**

A continuación se dan los estados de resultados de los sistemas propuestos para obtener de ellos los flujos netos de efectivo y con esto realizar la comparación por el método del valor presente neto. Es importante aclarar que los estados de resultados se calcularán sólo con el diferencial de producción de cada uno de los sistemas propuestos sobre el sistema actual.

ESTADO DE RESULTADOS

SISTEMA MANUAL CON TRES TURNOS

FLUJO CONCEPTO	AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VENTAS ( TON. )		1480	1480	1480	1430	1480	1480	1480	1480	1480	1480
INGRESOS		11997	11997	11997	11997	11997	11997	11997	11997	11997	11997
COSTO DE PRODUCCION		8320	8320	8320	8320	8320	8320	8320	8320	8320	8320
UTILIDAD MARGINAL		3677	3677	3677	3677	3677	3677	3677	3677	3677	3677
COSTOS DE ADMINISTRACION		600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
COSTOS DE VENTAS		600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
COSTOS FINANCIEROS		9	8	7	6	5	4	4	3	2	1
UTILIDAD BRUTA		2468	2469	2470	2471	2472	2473	2473	2474	2475	2476
I.S.R. (35%)		864	864	865	865	865	866	866	866	866	867
R.U.T. (10%)		247	247	247	247	247	247	247	247	247	248
UTILIDAD NETA		1357	1358	1358	1359	1360	1360	1360	1361	1362	1361
DEPRECIACION Y AMORTIZACION		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PAGO A PRINCIPAL		2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
FLUJO NETO DE EFECTIVO	F N E	1354	1355	1355	1356	1357	1357	1357	1358	1359	1358

NOTA: CANTIDADES EN MILLONES DE PESOS

## ESTADO DE RESULTADOS

## SISTEMA AUTOMATICO

FLUJO CONCEPTO	AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VENTAS ( TON. )		1600	1600	2680	2680	3760	3760	4840	4840	4840	4840
INGRESOS		11274	11274	18901	18901	26509	26509	34172	34172	34172	34172
COSTO DE PRODUCCION		7830	7830	13115	13115	18400	18400	23685	23685	23685	23685
UTILIDAD MARGINAL		3444	3444	5786	5786	8109	8109	10487	10487	10487	10487
COSTOS DE ADMINISTRACION		564	564	945	945	1325	1325	1709	1709	1709	1709
COSTOS DE VENTAS		564	564	945	945	1325	1325	1709	1709	1709	1709
COSTOS FINANCIEROS		322	290	258	226	193	161	129	97	64	32
UTILIDAD BRUTA		1994	2026	3638	3670	5266	5298	6940	6972	7005	7037
I.S.R. (35%)		698	709	1273	1284	1843	1854	2429	2440	2452	2463
R.U.T. (10%)		199	203	364	367	527	530	694	697	700	704
UTILIDAD NETA		1097	1114	2001	2019	2896	2914	3817	3835	3853	3870
DEPRECIACION Y AMORTIZACION		88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
PAGO A PRINCIPAL		90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
FLUJO NETO DE EFECTIVO	F N E	1095	1112	1999	2017	2894	2912	3815	3833	3851	3868

NOTA: CANTIDADES EN MILLONES DE PESOS

A continuación se realiza la comparación por el método del valor presente neto.

AÑO	ALTERNATIVA 2 (SISTEMA AUTOM.)	ALTERNATIVA 1 (SIST. 3 TURNOS)	FLUJO NETO EFFECTIVO ALT 2 - ALT 1
0	\$ - 900	\$ - 25	\$ - 875
1	1 095	1 354	- 259
2	1 112	1 355	- 243
3	1 999	1 355	644
4	2 017	1 356	661
5	2 894	1 357	1 537
6	2 912	1 357	1 555
7	3 815	1 357	2 458
8	3 833	1 358	2 475
9	3 851	1 359	2 492
10	3 868	1 358	2 510

CANTIDADES EN MILLONES

Aplicando la fórmula del valor presente neto (VPN):

$$\Delta \text{VPN}_{2-1} = \text{INVERSION} + \sum_{n=1}^{10} \frac{\text{FNE}_n}{(1+i)^n} \quad i = 35.8\%$$

y, sustituyendo valores tenemos:

$$\Delta \text{VPN}_{2-1} = - 875 - \frac{259}{(1.358)^1} - \frac{243}{(1.358)^2} + \frac{644}{(1.358)^3} + \frac{661}{(1.358)^4} + \dots$$

$$\begin{array}{r}
 + \frac{1\ 537}{(1.358)} \quad + \frac{1\ 555}{(1.358)} \quad + \frac{2\ 458}{(1.358)} \quad + \frac{2\ 475}{(1.358)} \quad + \frac{2\ 492}{(1.358)} \quad + \\
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 + \frac{2\ 510}{(1.358)} \quad = \quad 613.64 \\
 \end{array}$$

$$\text{VPN} = 613.64 > \text{CERO} \\
 2-1$$

Dado que el comparativo es positivo (mayor a cero) la mejor alternativa es la automatización de la línea de coberturas.

## CAPITULO 4

### ESTUDIO TECNICO

#### 4.1 INTRODUCCION

Las empresas manufactureras de chocolate, recurren con mayor frecuencia a la automatización de sus procesos de producción, debido principalmente al incremento de la demanda en el mercado y al continuo avance de la tecnología que implica la modernización de las plantas.

Con el empleo de sistemas automáticos, se permite el enlace con el sistema informativo de la empresa, haciendo posible un efectivo control de los tiempos de producción en sus diferentes etapas y del consumo de materia prima.

La automatización se puede extender a todas las actividades de producción, sin embargo esta se lleva a cabo en forma gradual, a menudo con la implantación de nueva maquinaria, por lo que debe ser flexible para poderse ampliar, permitiendo así el crecimiento del nivel de automatización de la empresa.

En la línea de coberturas del chocolate, se implementará un sistema automático de bombeo, con la finalidad de eficientar el transporte que se realiza actualmente; por lo cual se desarrollará ampliamente esta alternativa, teniendo en cuenta que el proyecto de crecimiento que se estableció es del 50% de la producción actual.

La función de este sistema es principalmente, efectuar el transporte de chocolate líquido del equipo de agitación " CONCHAS " a los tanques de almacenamiento y de estos a las temperadoras.

#### DISPONIBILIDAD DE CAPITAL

La disponibilidad total de capital para el proyecto de inversión en estudio, es de 900 millones de pesos, que serán financiados por el banco para cubrir las erogaciones por concepto de inversión fija total y del capital de trabajo: con esto se satisfacen los requerimientos de instalación de maquinaria, equipo y demás elementos de la inversión fija, así como el inicio de las operaciones normales de la línea de coberturas.

La tasa de financiamiento bancaria es de 31.8% capitalizable trimestralmente.

#### 4.2 ESTUDIO DEL PROCESO

Se cuenta con siete tipos de coberturas, las cuales son:

- 1 COBERTURA CANASTA
- 2 COBERTURA COROLINI
- 3 COBERTURA COB-HEL
- 4 COBERTURA CLARAS
- 5 COBERTURA OBSCURAS
- 6 COBERTURA BALON
- 7 COBERTURA AKORINE

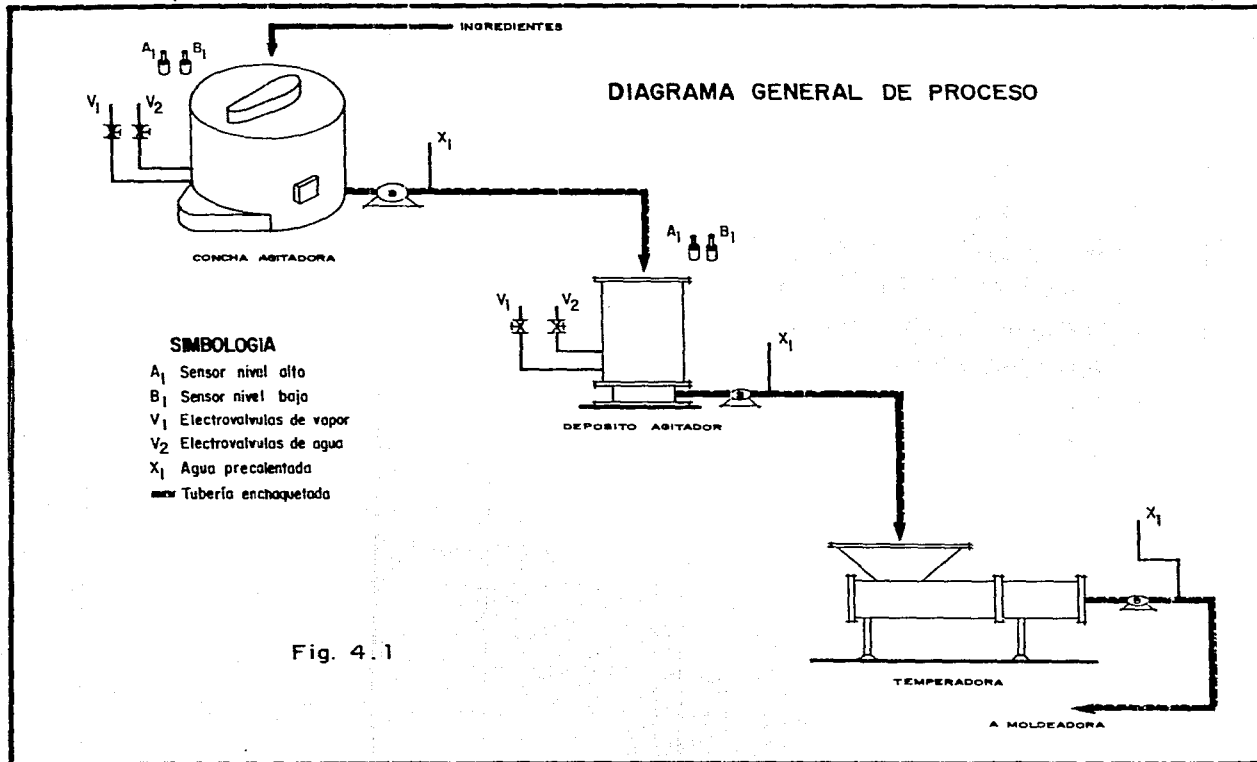


Su proceso de producción es similar, diferenciándose cada uno de ellos en los tiempos empleados en el conchaje, tipo de ingredientes y condiciones de temperatura requerida.

La descripción del proceso en forma general (fig.4.1), es como se menciona a continuación.

La parte en estudio inicia con la incorporación homogénea de los ingredientes a los equipos llamados "CONCHAS", donde se obtiene el grado de plasticidad adecuado por medio de paletas agitadoras colocadas en la parte central de la concha, ( fig. 4.2.) la temperatura de la cobertura se controla por medio de un pirómetro, el cual manda una señal a dos electroválvulas que permitirán el paso de vapor o agua a temperatura ambiente entre las paredes interna y externa del cuerpo de la concha, cuyo diseño es a doble pared o "ENCHAQUETADA" para establecer la temperatura de la cobertura. Así mismo, la concha de agitación cuenta con sensores de nivel que actúan por medio de una señal eléctrica la cual encenderá la luz indicadora de falta de producto o equipo lleno, instalada en el tablero de control de las bombas, siendo el operador quien arranque o pare las mismas. (Ver sección 4.2.1.)

El tiempo de proceso variará de acuerdo a la línea de coberturas de que se trate; siendo este entre 4 y 18 horas. La cobertura



CONCHA AGITADORA

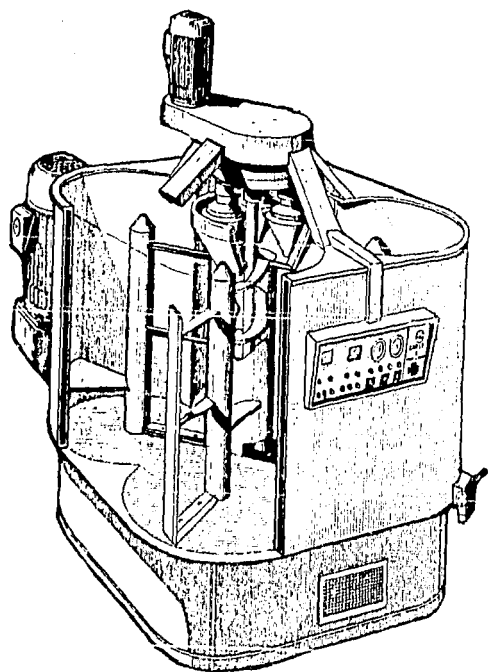


Fig. 4.2

será bombeada cuando el sensor de nivel en el depósito agitador indique nivel bajo y será conducida a través de tubería doble pared, en donde por la parte interna fluye la cobertura y por la externa agua precalentada a la temperatura que requiere cada sistema y cuya finalidad es de evitar que el chocolate se cristalice (temperatura menor a 30 °C) o se caramelicé (temperatura mayor a 60°C); el precalentado del agua se lleva a cabo en un tanque donde se mezcla vapor y agua, adquiriendo la temperatura deseada (ver sección 4.2.2), para mantener el control de la temperatura a lo largo de la tubería se cuentan con pirómetros instalados directamente a la salida de las bombas.

El depósito agitador, que cuenta también con diseño a doble pared, emplea el mismo sistema de control de temperatura que las conchas y tiene como finalidad la de almacenar y mantener las condiciones del chocolate. Posteriormente es bombeado a las temperadoras, donde la estructura interna de la cobertura se hace más homogénea para obtener las características finales requeridas en la etapa del moldeo. El transporte a las moldeadoras también se efectúa a través de tubería a doble pared, como se indica en la figura 4.3.

A continuación se muestran los diagramas de flujo para cada línea de coberturas, en donde se indica la capacidad del equipo y temperatura del proceso.

SISTEMA DE TRANSPORTE DE COBERTURA EN TUBERIA ENCHAQUETADA

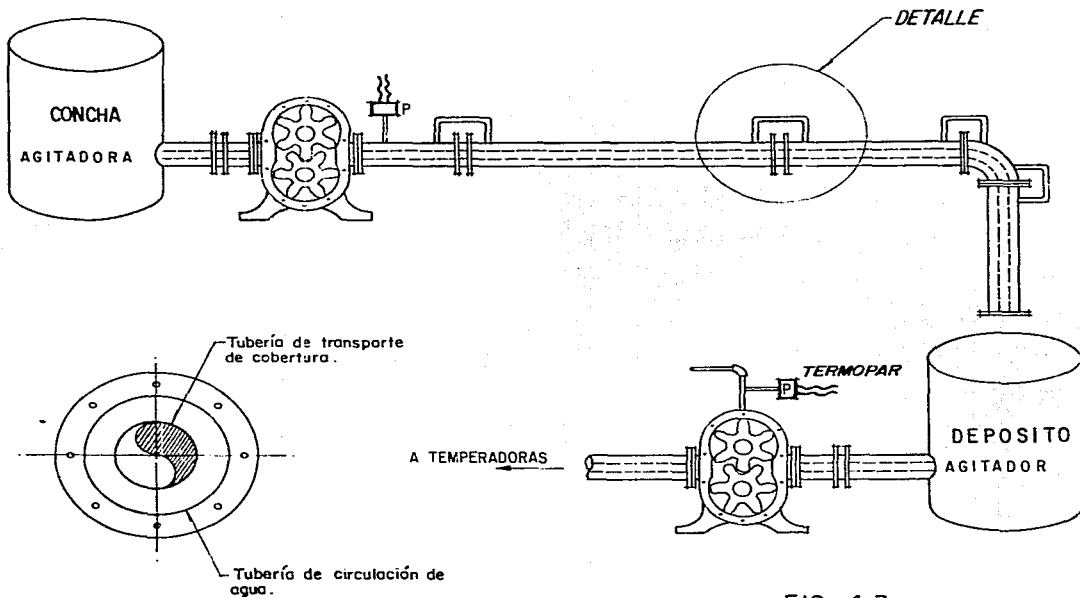
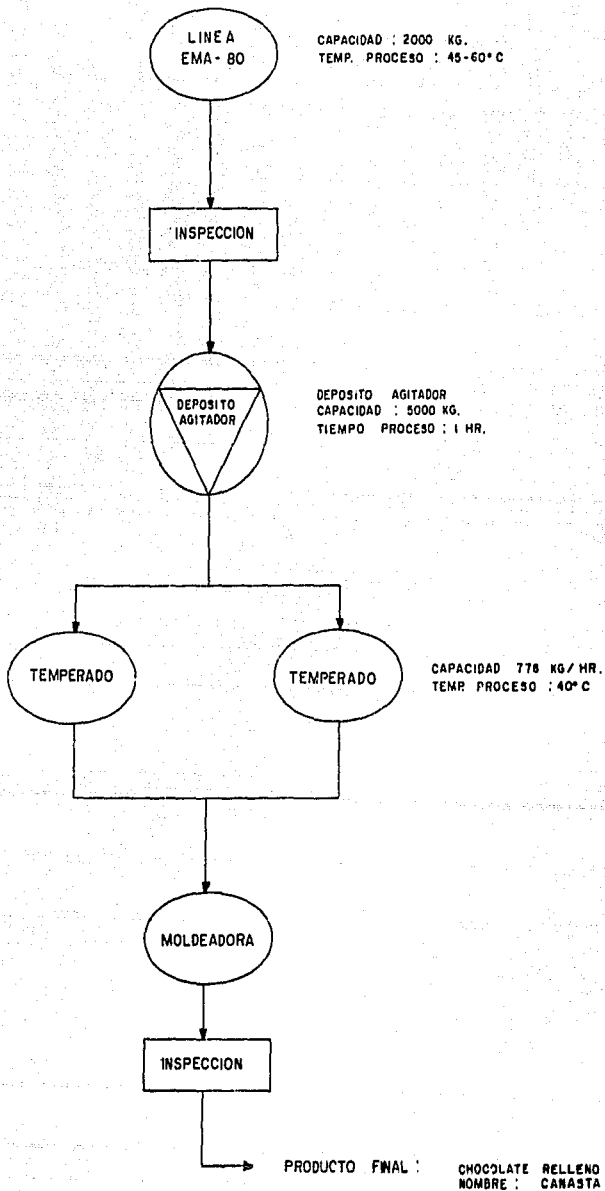
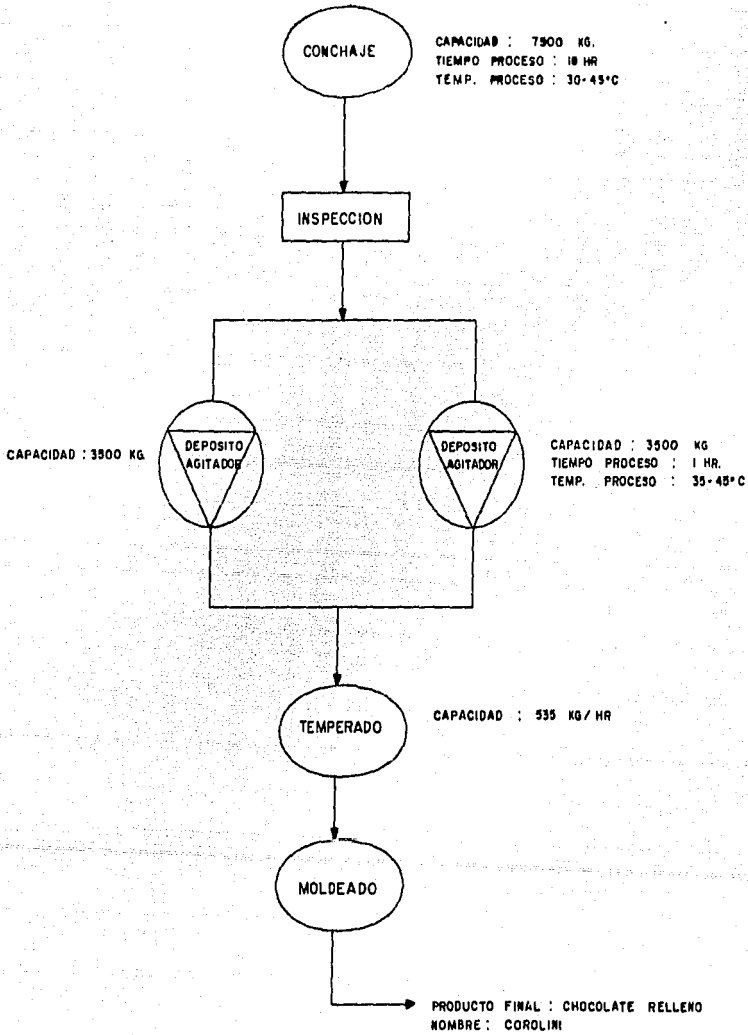


FIG. 4.3

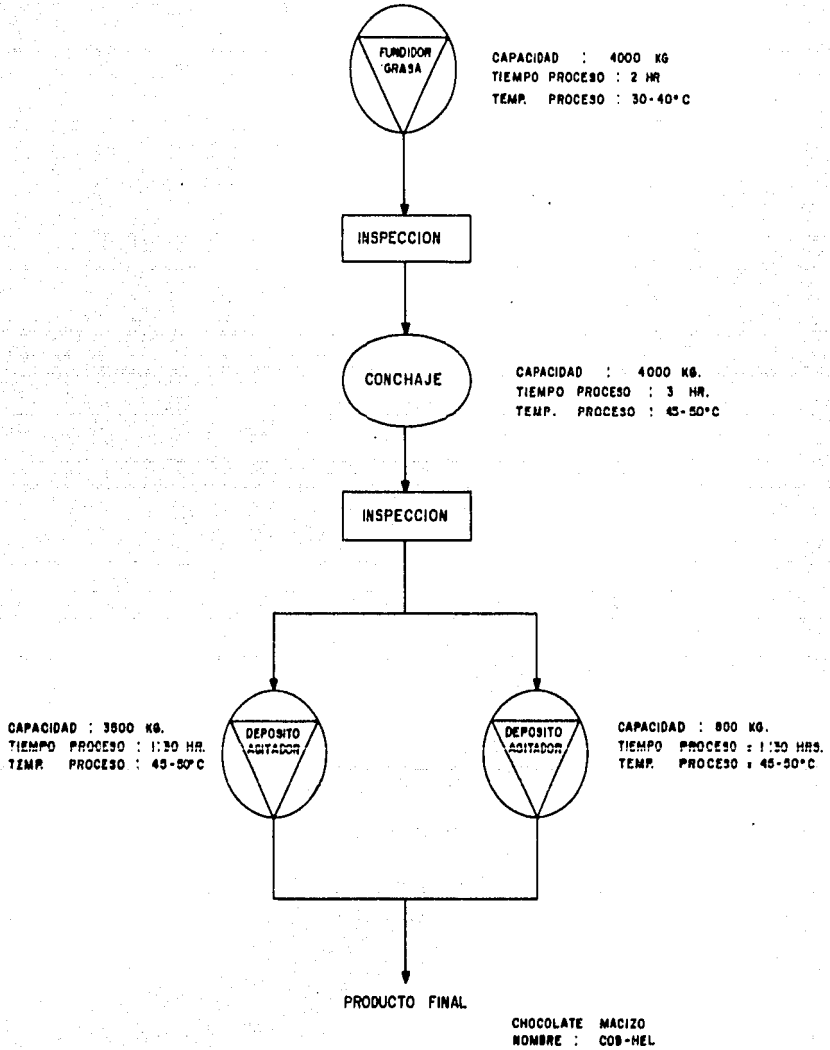
# SISTEMA : I COBERTURA CANASTA



## SISTEMA: 2 COBERTURA CAROLINI

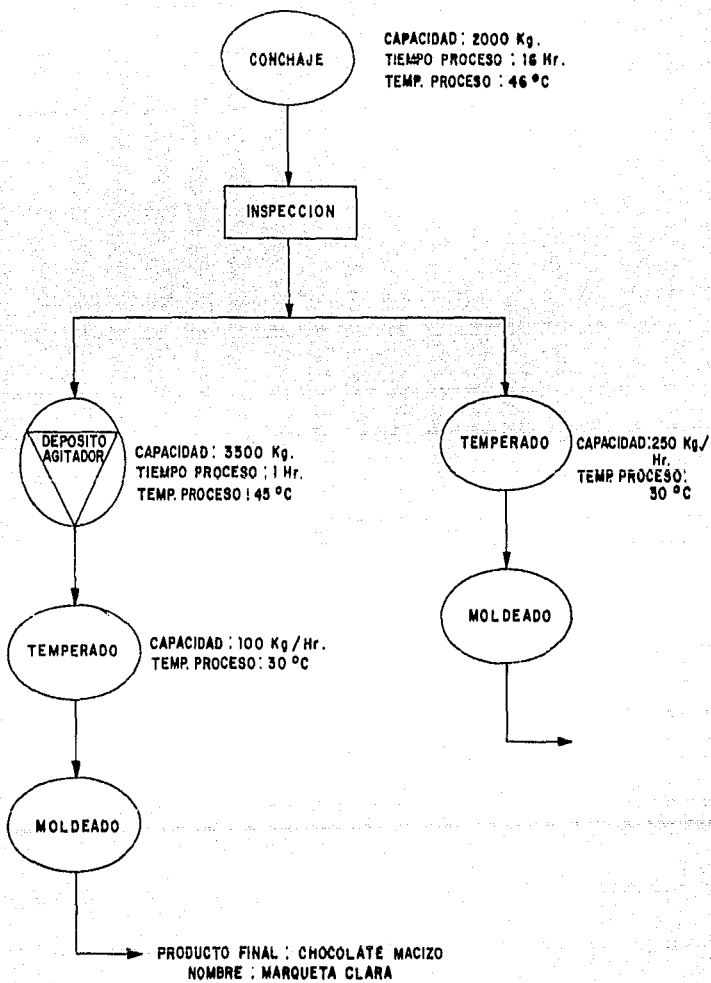


### SISTEMA : 3 COBERTURA COB-HEL

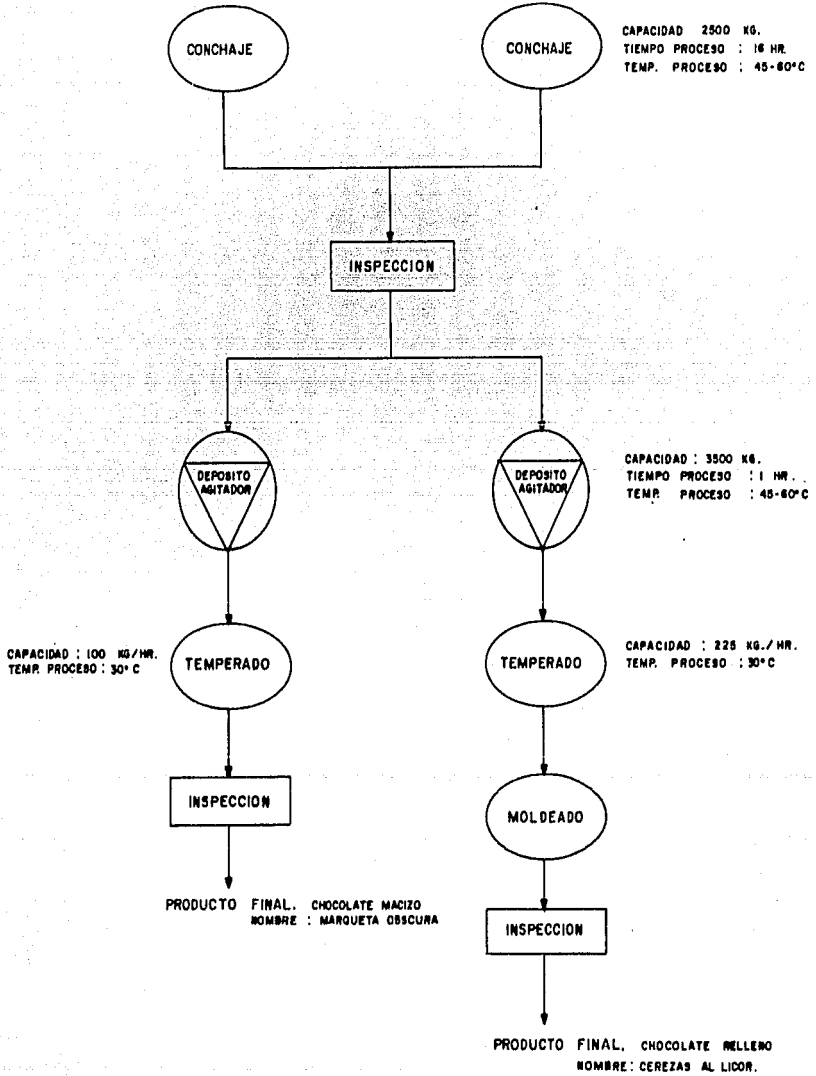




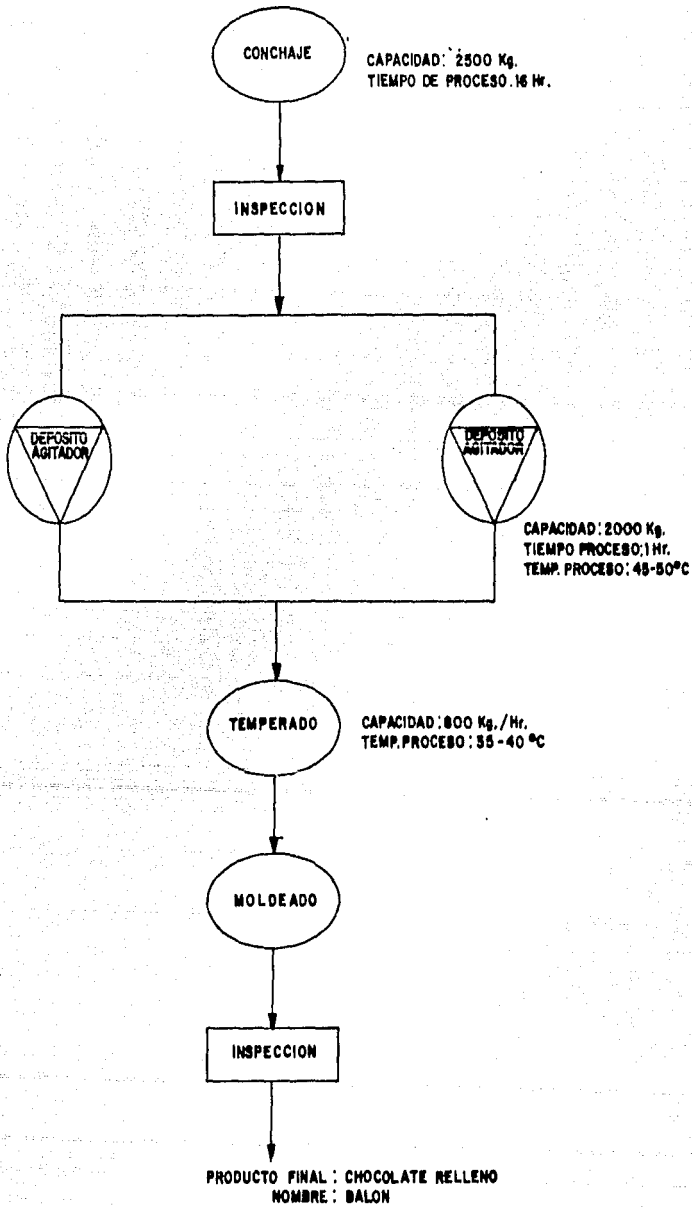
# SISTEMA 4 COBERTURA CLARA



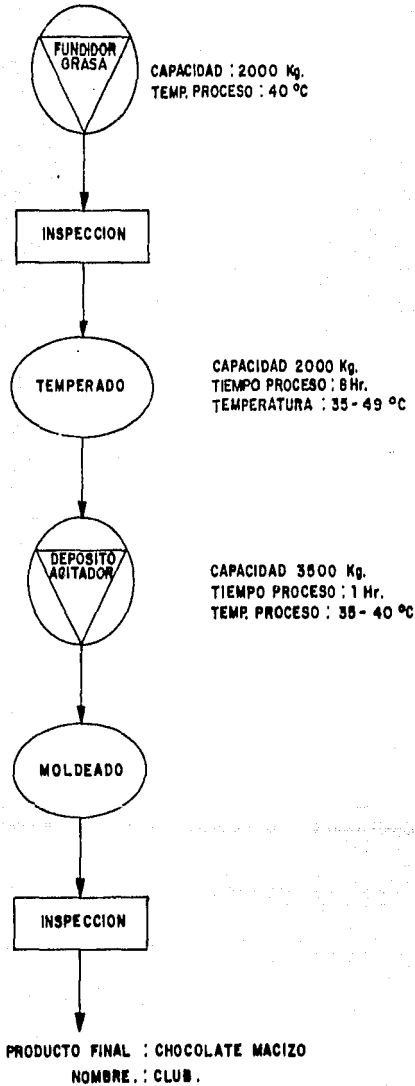
# SISTEMA : 5 COBERTURAS OSCURAS



# SISTEMA 6 COBERTURAS BALON



## SISTEMA 7 COBERTURAS AKORINE



#### 4.2.1. CONTROL DE TEMPERATURA

Debido a que una de las condiciones para poder obtener un producto de buena calidad, es controlar y mantener la temperatura del proceso a valores establecidos, fue necesario poner especial cuidado en la selección del equipo de control de temperatura, el cual reúne las siguientes características.

- a) Detecta la temperatura exacta del producto.
- b) Cuenta con dos puntos de ajuste de temperatura independientes uno del otro (gradiente de temperatura variable).
- c) Se puede instalar el equipo lector de temperatura (pirometro) a cualquier distancia del equipo sin error de lectura.
- d) Cuenta con la opción de conectar la señal de temperatura a un control computarizado central.

#### CONTROL DE TEMPERATURA EN EQUIPOS DE PROCESO

Para poder lograr un calentamiento denominado comúnmente "BAÑO MARIA" el diseño de los diferentes equipos de proceso cuenta con una doble pared, dejando entre el espacio de esta, una superficie entre la cual fluye agua de calentamiento y en la parte inferior de cada equipo, es instalada una conexión por donde llegarán

los dos elementos de calentamiento, que son:

- 1.- Agua a temperatura ambiente, procedente de la línea central de suministro de la torre de enfriamiento.
- 2.- Vapor a una presión de 6 bar y temperatura de 150 °C, de la línea central de vapor que proviene de las calderas.

En cada llegada de la línea de alimentación de los elementos antes mencionados, es instalada una electroválvula (una por cada línea), la cual permanecerá cerrada previamente para el control de la temperatura.

El pirómetro es programado a la temperatura requerida según el proceso, cuando por ejemplo la temperatura programada (50 °C) es mayor que la temperatura censada por el termopar en el interior de estos equipos (25°C) es interpretada como temperatura baja, por lo que la electroválvula de la línea de vapor recibe una señal eléctrica la cual energiza la bobina de esta, permitiendo el paso del vapor para calentar el agua que se encuentra en el interior de la doble pared de los equipos. Cuando el termopar censa que ha llegado al valor programado, interrumpe la señal eléctrica que accionaba a la electroválvula de vapor, la cual, al cerrar interrumpirá el suministro de este.

En el caso de que la temperatura programada sea menor que la censada, el equipo de control accionará la electroválvula de la línea de agua fría y permanecerá abierta hasta que la temperatura en el interior del equipo baje hasta el valor preestablecido, interrumpiendo la señal eléctrica.

Cuando la temperatura censada y la programada sean iguales las electroválvulas de vapor y agua permanecerán sin accionar. Este tipo de control continuará automáticamente por el tiempo que sea necesario sin necesidad de personal que lo supervise.

Es importante mencionar que el agua excedente que se desplaza por la acción del agua de enfriamiento y/o vapor, es expulsada por la parte superior de cada equipo de proceso y recolectada en una tubería, la cual llega a una cisterna para que de esta sea enviada a una torre de enfriamiento; manejando de esta manera un ciclo cerrado y utilizando por consiguiente sólo la cantidad de agua que se haya perdido.

#### **CONTROL DE TEMPERATURA EN TUBERIAS DE PROCESO.**

Las tuberías de proceso son "ENCHAQUETADAS", esto quiere decir que cada tramo de tubería así como cada conexión van cubiertas por otro tramo de tubería y conexión, de mayor diámetro.

El control de la temperatura en estas tuberías es similar al descrito para los equipos ( conchas, depósitos agitadores ), en donde el termopar está colocado a la salida de cada una de las bombas de coberturas (fig. 4.3).

#### 4.2.2. CONTROL DE NIVEL DE COBERTURA EN EQUIPOS

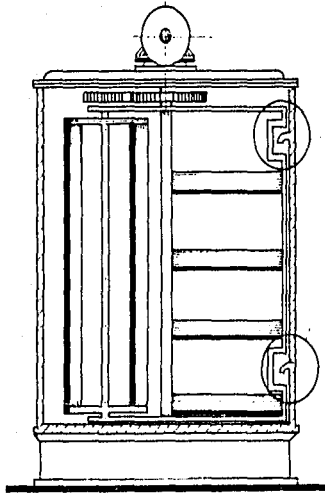
El control del nivel máximo y mínimo en los equipos (conchas y depósitos agitadores) es llevado a cabo por el mismo tipo de microprocesador utilizado en el control de temperatura. Estos están dispuestos de tal manera, que la cantidad de cobertura que permite cada equipo, cense los niveles respectivos y mediante una luz indicadora instalada en el tablero de control de las bombas, el operador se dará cuenta si el equipo está lleno o le falta producto, en cuyo caso arrancará la bomba respectiva.

El termopar está dispuesto entre las paredes externa e interna del equipo para que cense el nivel de la cobertura y, a su vez, el agua de calentamiento que circula entre las paredes, bañe el sensor, para que la cobertura no impida la operación del mismo.

( fig. 4.4 )



# CONTROL DE NIVEL DE COBERTURA EN EQUIPOS



VER DETALLE

EQUIPO DE AGITACION

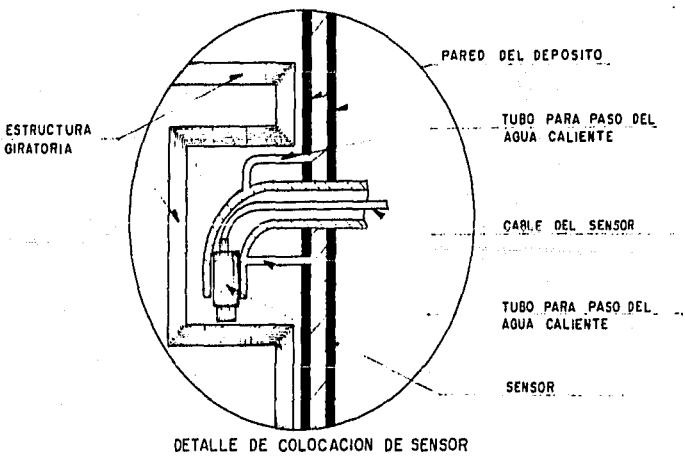


FIG. 4.4

#### 4.2.3. SISTEMA DE CIRCULACION DE AGUA

Para que el agua de calentamiento o enfriamiento circule por toda la línea de proceso, es necesario contar con un pequeño depósito de agua, de capacidad igual al volumen total manejado entre las paredes de la tubería y accesorios en toda su longitud. Debido a que los tramos de tubería no son de la longitud total de la línea de proceso, la unión de tramos y conexiones se logra por medio de un "BY-PASS".\*

Para lograr el calentamiento en este depósito llegan dos líneas, una de agua fría y otra de vapor. Cuando se llega a la temperatura programada es accionada de manera automática una bomba centrífuga, la cual bombeará el contenido del depósito a lo largo de la línea de proceso (por la holgura entre tubería y conexiones). Al llegar a la parte final de la línea de proceso retornará por una línea extra al depósito calefactor para que de esta manera tengamos un circuito cerrado de bombeo de agua de calentamiento. ( fig. 4.5 )

\*"BY-PASS".- Es la desviación que sufre el agua de circulación que mantiene la temperatura de la cobertura, debido al diseño de fabricación de los tramos de tubería enchaquetada, en donde la unión de estos es por medio de bridas atornillables. ( fig. 4.10 )

### SISTEMA DE CIRCULACION DE AGUA

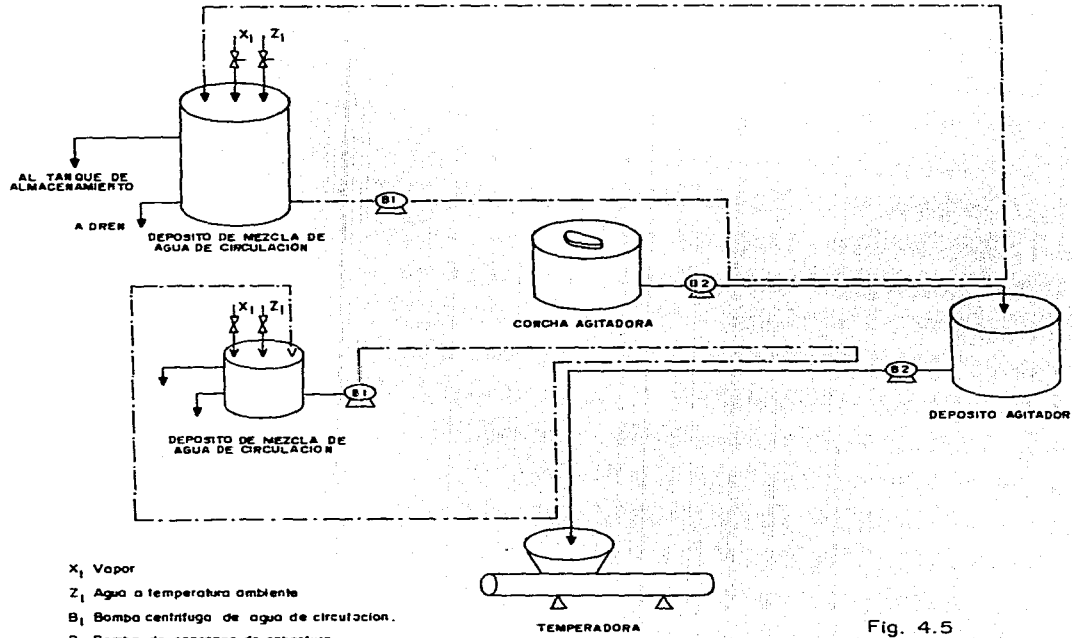


Fig. 4.5

La utilización de esta bomba centrífuga se debe a que es necesario suministrar presión al agua para que recorra toda la línea de proceso ya que por distancia, el lugar en que se encuentra el depósito (junto a la salida de cada equipo de proceso) con respecto a la descarga del producto es grande.

Será necesario que en este sistema se realice un precalentamiento antes de que se inicie el transporte de la cobertura, con el fin de que la tubería a doble pared se mantenga a la temperatura establecida para cada proceso; el calentamiento se lleva a cabo por cada tramo de tubería dentro los equipos, es decir, se tiene un sistema de circulación de agua por cada bomba de transporte de coberturas.

#### 4.3.- CARACTERISTICAS DEL CHOCOLATE

En la industria de la confitería, el chocolate es un compuesto de azúcar, licor de cacao, manteca de cacao, lecitina, leche en polvo y grasa vegetal; por lo que se considera una suspensión de sólidos en una grasa (manteca de cacao), los sólidos deberán tener una granulometría de 25 a 60 micras para mantener un adecuado refinado y por consiguiente una mejor calidad.

Una de las características mas importantes del chocolate es su viscosidad, por lo que se explicara en forma breve el principio de la viscosidad.

#### PRINCIPIO DE LA VISCOSIDAD DE NEWTON.\*

Este principio establece que para ciertos fluidos, llamados fluidos newtonianos, la tensión cortante en una intercara tangente a la dirección del flujo, es proporcional al gradiente de la velocidad en dirección normal a la intercara, matemáticamente se establece así:

DONDE:

$$\tau \propto - \frac{\partial v}{\partial n}$$

$\tau$  = Tensión cortante, tangente a la dirección del flujo.

$\partial v$  = Gradiente de velocidad

$\partial n$  = Gradiente de la normal a la superficie

\* La mecánica de los fluidos. IRVING H. SHAMES  
pag. 28 Y 29

De la fig. 4.6 se elige una superficie de área infinitesimal en el flujo. Se dibuja la normal  $N$  a esta superficie. Se representan gráficamente las velocidades del fluido a lo largo de la normal (eje horizontal), obteniendo así la distribución de velocidades.

La pendiente de esta curva respecto del eje  $N$  en la posición correspondiente al área elemental, da el valor de  $\frac{\partial v}{\partial n}$ , que se relaciona con la tensión cortante  $\tau$ . Mostrada en el elemento superficial.

Introduciendo el coeficiente de proporcionalidad en el principio de la viscosidad de Newton se llega al siguiente resultado

$$\tau = \mu \frac{\partial v}{\partial n} \dots\dots\dots(1)$$

Donde  $\mu$  se conoce como coeficiente de viscosidad dinámica (o absoluta) y se suele expresar en poises ( dinas/ $CM^2$  ) o en centipoises. La viscosidad cinemática  $\nu$  se expresa en stokes (  $CM^2 /SEG$  ) o en centistokes.

En unidades inglesas la viscosidad absoluta se expresa en lbm/ft(s)  
 La viscosidad cinemática tiene los valores de ft<sup>2</sup>/seg . Las  
 dos viscosidades estan relacionadas por

$$\nu = \frac{\mu}{\rho} \quad ; \text{ donde } \rho = \text{densidad del líquido}$$

o bien:  $\nu = \mu/S_g$ ,  $S_g = \text{densidad relativa.}$

Se utilizan otras unidades para expresar la viscosidad  
 cinemática, las más comunes son segundos saybolt universales  
 (SSU), \*\* o segundos saybolt furol (SSF).\*\*\*

\*\* SEGUNDOS SAYBOLT UNIVERSAL (SSU).- Es un aparato estandar  
 para la determinación experimental de la viscosidad  
 cinemática ( $\nu$ ), el cual consiste, esencialmente, en un tipo  
 de metal con un orificio construido según estrictas  
 especificaciones y muy bien calibrado. El tiempo requerido  
 para que fluyan por gravedad 60 centímetros cúbicos de  
 líquido se llama segundos saybolt universal. Una conversión  
 aproximada de SSU a stokes se realiza de la siguiente  
 manera:

$$32 < \text{SSU} < 100 \text{ segundos, stokes} = 0.00226 (\text{SSU}) - 1.95/(\text{SSU})$$

$$\text{SSU} > 100 \text{ segundos, stokes} = 0.00220 (\text{SSU}) - 1.35/(\text{SSU})$$

\*\*\* SEGUNDOS SAYBOLT FUROL (SSF).- Para aceites viscosos se  
 utiliza el viscosímetro saybolt furol. La conversión  
 aproximada entre los valores de ambos viscosímetros se  
 realiza de la siguiente manera:

$$25 < \text{SSF} < 40 \text{ segundos, stokes} = 0.0224 (\text{SSF}) - 1.84/(\text{SSF})$$

$$\text{SSF} > 40 \text{ segundos, stokes} = 0.0216 (\text{SSF}) - 0.60/(\text{SSF})$$

Hay que señalar que todos los gases y la mayoría de los líquidos más sencillos son fluidos Newtonianos y de aquí que se comporten de acuerdo con la ecuación (1). Las pastas, los lodos, los altos polímeros, así como el chocolate son considerados fluidos no Newtonianos, debido a que su viscosidad varía de acuerdo a la velocidad de corte (fig. 4.6.)

Se observará que la viscosidad de los fluidos disminuye al aumentar la temperatura.

Dependiendo de los ingredientes en cada tipo de cobertura, el valor de la viscosidad presenta valores diferentes. Para disminuir la resistencia a la fluidez, se agrega en las conchas de agitación lecitina que también evita la formación de emulsiones, y logra la vaporización de la humedad.

La siguiente tabla muestra algunas características del chocolate utilizadas en los diferentes sistemas en estudio:

COBERTURA	TEMPERATURA ( °C)	VISCOSIDAD (CPS) (MILES)	GRASA (%)	GRANULOMETRIA (MICRAS)
CANASTA	40 - 60	70 - 80	27.60	28 - 32
COROLINI	30 - 45	41 - 45	29.50	25 - 29
COB-HEL	30 - 50	2 - 4	47.80	28 - 32
CLARA	30 - 45	60 - 70	28	28 - 32
OBSCURA	30 - 60	55 - 65	31.82	28 - 32
BALON	30 - 50	30 - 40	32.24	28 - 32
AKORINE	30 - 49	70 - 80	24.50	28 - 32

TABLA 4.3.1



# GRAFICA DEL GRADIENTE DE VELOCIDAD

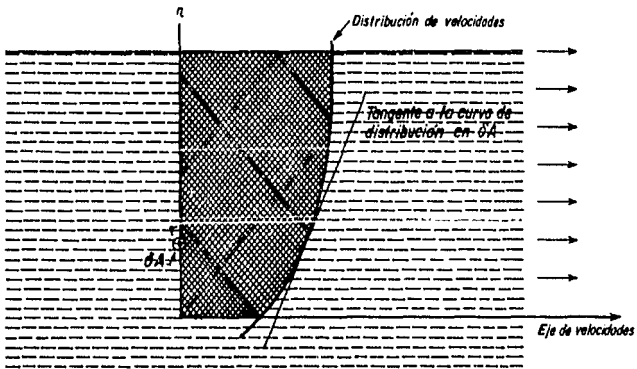


Fig. 4. 6

#### 4.4.- SELECCION DEL EQUIPO

En la presente sección se da una explicación de los criterios utilizados en la selección de los principales equipos que se requieren para la realización del proyecto.

##### 4.4.1- BOMBAS

Uno de los equipos sin duda de mayor importancia dentro del presente estudio son las bombas, las cuales transportan el chocolate hacia los diferentes equipos y como se aprecia en la tabla 4.3.1. el chocolate presenta valores altos de viscosidad; por lo que la selección más adecuada para el manejo de líquidos viscosos serían las bombas de desplazamiento positivo del tipo rotatorio ya sea de engranes o de tornillo; debido a que son las únicas que se pueden utilizar para este tipo de fluidos. Se debe prestar atención a la temperatura a la cual se bombea el fluido pues no debe exceder del valor máximo del diseño del fabricante; también es necesario definir las temperaturas máxima y mínima esperadas en determinada aplicación para poder realizar cálculos exactos de la viscosidad y determinar el tamaño correcto del propulsor.

Los requisitos de presión de succión y descarga son parte del proceso de selección. Se debe estudiar el diseño propuesto para conocer:

- Presión máxima de trabajo de la carcasa
- Presión diferencial máxima permisible
- Reducción en la duración de la bomba cuando se utiliza con las presiones requeridas
- El efecto en el flujo nominal de la relación entre la pérdida y la presión real requerida

La capacidad de la bomba se debe expresar para las condiciones reales de funcionamiento que incluyen los límites máximo y mínimo de temperatura y viscosidad ( tabla 4.3.1 )

La bomba rotatoria, al contrario de la centrífuga, produce flujo casi constante a una velocidad dada y sólo varía ligeramente con el aumento en la presión o en la viscosidad . Por ello, se selecciona la bomba para la capacidad requerida en las peores condiciones posibles de operación.

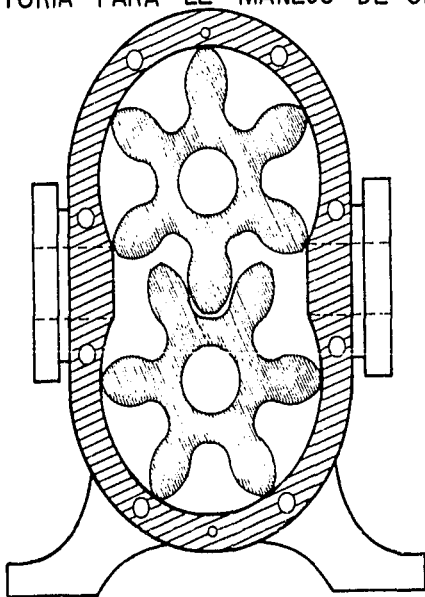
para la selección apropiada de una bomba rotatoria, en resumen, se deben tomar en cuenta los siguientes factores:

- Capacidad ( lt/min)
- Presión diferencial ( Kg/cm ) O (psi)
- Gravedad específica del fluido
- Viscosidad del fluido
- Temperatura del fluido
- Succión (m)
- Tipo de fluido a bombear
- Tipo de servicio (intermitente, semicontinuo, continuo)

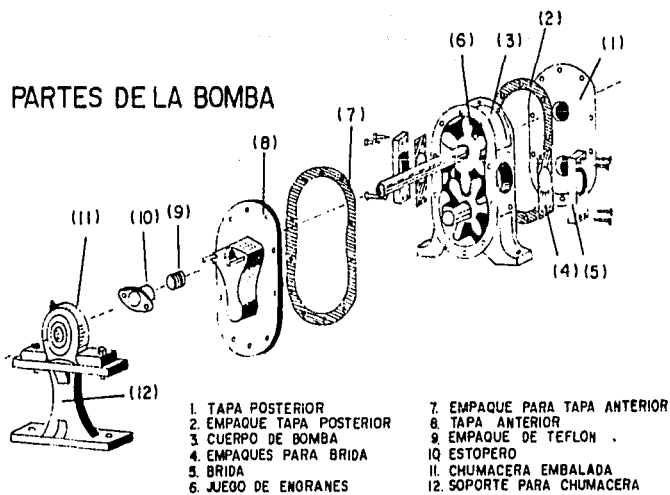
de entre las bombas de engranes y de tornillo, y con la asistencia técnica del proveedor se analizaron sus aplicaciones y realizando pruebas se decidió elegir a la bomba de engranes (figura 4.7 ), por las siguientes razones:

- Costo de adquisición 25% menor con respecto a las de tornillo.
- Disponibilidad de refacciones.
- Por las necesidades de que el cuerpo de la bomba cuente con su sistema de doble camisa para el calentamiento del fluido, ya que sólo se encontró en la bomba de engranes.

# BOMBA ROTATORIA PARA EL MANEJO DE CHOCOLATE



## PARTES DE LA BOMBA



1. TAPA POSTERIOR
2. EMPAQUE TAPA POSTERIOR
3. CUERPO DE BOMBA
4. EMPAQUES PARA BRIDA
5. BRIDA
6. JUEGO DE ENGRANES

7. EMPAQUE PARA TAPA ANTERIOR
8. TAPA ANTERIOR
9. EMPAQUE DE TEFLON
10. ESTOPERO
11. CHUMACERA EMBALADA
12. SOPORTE PARA CHUMACERA

FIG. 4.7

De entre las bombas de engranes, se encontraron dos tipos:

- Una extranjera denominada PLC4, de la empresa italiana Carle & Montanari, con un costo aproximado de \$ 14,100 DOLARES (CUARENTA Y DOS MILLONES DE PESOS).
- Una nacional con una capacidad igual a la antes descrita con un costo mucho mas bajo, 11 millones de pesos, obviamente con el consiguiente ahorro de divisas y disponibilidad casi inmediata de cualquier tipo de refacción.

Las bombas nacionales seleccionadas se describen en la siguiente tabla.

MARCA	MODELO	CAPACIDAD (lt /min)	POTENCIA (H.P.)	RPM	SUCCION Y DESCARGA (pulg.)	VISCOSIDAD (CP) MILES	TIPO DE SERVICIO
MAV.	BR-25	29.2	7.5	146	1	60-70	SEMICON-
MAV.	BR-25	101.4	2	507	1	60-70	TINUO
MAV.	BR-25	24.2	2	121	1	30-40	"
MAV.	DR-51	77	7.5	154	2	55-65	"
MAV.	DR-51	73	7.5	146	2	55-65	"
MAV.	DR-51	73	5	146	2	41-45	"
MAV.	DR.51	50	5.5	100	2	70-80	"
						30-40	"

TABLA 4.4.1

#### 4.4.2 MOTORREDUCTORES

Debido a las condiciones de operación de las bombas, fué necesario que el elemento motriz de estas fuese un motorreductor, acoplado directamente por medio de un cople a la flecha motriz de la bomba, cuyas características se mencionan en la tabla 4.4.2

MOTORREDUCTOR					BOMBA	
MARCA	POTENCIA (H.P.)	RPM	POSICION	VOLTAJE (V)	CAPACIDAD (lt/min)	MODELO
ASEA	7.5	146	HORIZONTAL	220	29.2	BR-25
ASEA	2	507	HORIZONTAL	220	101.4	BR-25
ASEA	2	121	HORIZONTAL	220	24.2	BR-25
ASEA	7.5	154	HORIZONTAL	220	77	DR-51
ASEA	7.5	146	HORIZONTAL	220	73	DR-51
ASEA	5	146	HORIZONTAL	220	73	DR-51
ASEA	5.5	100	HORIZONTAL	220	50	DR-51

TABLA 4.4.2

#### 4.4.3. TUBERIA DE TRANSPORTE

Por condiciones completas de higiene, el tipo de tubería a utilizar debería ser de acero inoxidable conocido como tubo sanitario norma ASTM-A-270, el cual cuenta con un pulido exterior e interior para evitar que se alojen pequeñas partículas que puedan contaminar el producto, pero debido a cuestiones de costos de inversión en este tipo de tubería, el manejo del chocolate se efectúa por medio de tubos de acero al carbón con costura, según norma ASTM-53; el cual es un tubo de acero comercial para usos generales. Es importante señalar que para evitar la corrosión interna del tubo y la eventual contaminación del producto se efectúa un recubrimiento interno por medio de un lavado con manteca de cacao en forma periódica; además, para eliminar las partículas metálicas que se pudieran tener, se instala un sistema

magnético de detección antes de moldear el chocolate en la línea de descarga. Por lo que se tomó la decisión de fabricar en planta la tubería de doble pared (figura 4.8) de acuerdo a la distribución de los equipos, así como las bridas de acoplamiento (figura 4.9) y los "BY-PASS" del agua de calentamiento (figura 4.10), según estándares de la tabla 4.4.3.

#### 4.4.4.- CONTROLES PARA TEMPERATURA Y NIVEL

La selección de los controles se realizó de acuerdo a las características del chocolate líquido; es decir para el caso de controlar la temperatura en los equipos, así como en la tubería, se requirió de un termopar que se coloca en el espacio libre entre las paredes de estos y manda una señal eléctrica a un microprocesador.

Las características de este control son las siguientes:

NOMBRE: CONTROL DE TEMPERATURA

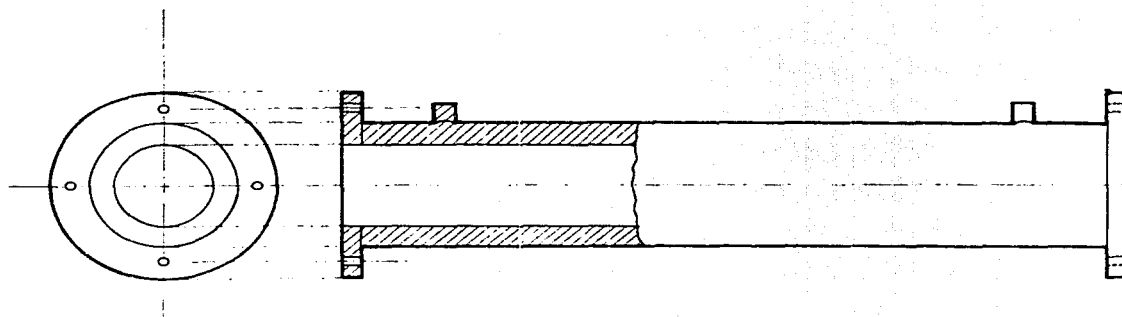
MARCA: PATOW CORPORATION

MODELO: MIC 2000

Descripción general; microprocesador capaz de efectuar mediciones de temperatura, presión y nivel emitidas por diferentes señales de alarma para cuando se llega a valores previamente establecidos, también cuenta con clave de acceso para que no cualquier persona pueda cambiar los valores establecidos.



## DISEÑO DE TUBERIA A DOBLE PARED



DIAMETRO DE TUBERIA		
TIPO	Ø INTERIOR	Ø EXTERIOR
1	1"	2"
2	2"	3"
3	3"	4"

FIG. 4.8

STANDARES PARA BRIDAS

	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
CONCEPTO	BRIDA PARA TUBERIA DE Ø INTERIOR DE 1" Y Ø EXTERIOR DE 2"	BRIDA PARA TUBERIA DE Ø INTERIOR DE 2" Y Ø EXTERIOR DE 3"	BRIDA PARA TUBERIA DE Ø INTERIOR DE 3" Y Ø EXTERIOR DE 4"
A	1 3/8" (35 mm)	15/16" (24 mm)	3 9/16" (90.5 mm)
B	3 13/16" (97 mm)	5 3/16" (131.8 mm)	6 1/2" (157 mm)
C	5 1/4" (133 mm)	6 1/2" (165 mm)	7 1/2" (190 mm)
D	4 BARRENOS DE 9/16" (14 mm) Ø	4 BARRENOS 9/16" (14 mm) Ø	4 BARRENOS 9/16" (14 mm) Ø
E	1/2" (12.5 mm)	1/2" (12.5 mm)	1/2" (12.5 mm)

T A B L A 4.4.3.

Para el caso del control de nivel se tuvo la dificultad de que el elemento sensor tiene que estar en contacto con el chocolate, el cual debe mantenerse en estado líquido para que no se adhiera al elemento sensor y evite errores en la lectura; por lo que se diseñó un sistema de alojamiento en las paredes del equipo en donde es colocado el sensor y por el cual circulará el agua de calentamiento manteniendo el sensor libre de obstrucciones.

Las características del sensor son:

NOMBRE:	SENSOR CAPACITIVO
MARCA:	SQUARE'D
DISTANCIA DE OPERACION:	5 mm.
TIPO:	ENCAPSULADO
VOLTAJE DE OPERACION:	220 VOLTS.

#### 4.4.5. SELECCION DE VALVULAS

Se requirió la utilización de válvulas accionadas en forma eléctrica, neumática y manual.

Las válvulas accionadas eléctricamente se utilizaron para el sistema de calentamiento del agua de circulación, tanto para el paso de agua a temperatura ambiente, como para el de vapor.

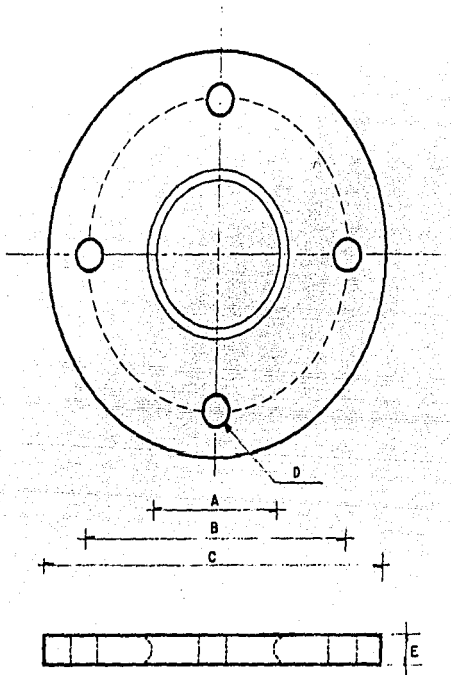
Las características de estas válvulas son:

- Fluido a manejar: AGUA
- Temperatura del fluido: 25 °C
- Presión de operación: 50 lb/pulg<sup>2</sup>
- Tipo : 2 VIAS
- Cuerpo de la válvula: LATON
- Voltaje de operación de la bobina : 220 VOLTS.
- Frecuencia 60 HZ.
- Tipo de conexión: ROSCADA INTERIOR DE 1/2" NPT.
- Válvula en posición normalmente cerrada.
- Con sellos interiores de teflón
- Operación: ON - OFF

Para la electroválvula de vapor; serían las mismas características que las anteriores pero con las siguientes diferencias:

- Presión de operación: 100 lb/pulg<sup>2</sup>
- Temperatura: 150 °C

Las válvulas manuales son utilizadas para interrumpir o permitir el paso del fluido en las diferentes trayectorias de las tuberías de proceso y sus características son:



ESTANDARES PARA BRIDAS			
DESCRIPCION			
CONCEP.	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
A	(1 3/8") (35 mm)	(2 4/00 m")	(3 9/16") (90.5 mm)
B	(3 825") (97 mm)	(5 3/16") (131.8 mm)	(6 1/4") (157 mm)
C	(5 1/4") (133 mm)	(6 1/2") (165 mm)	(7 1/2") (19.5 mm)
D	4 BARRENOS (9/16") (14 mm) Ø	4 BARRENOS (9/16") (14 mm) Ø	4 BARRENOS (9/16") (14 mm) Ø
E	(1/2") (12.7 mm)	(1/2") (12.7 mm)	(1/2") (12.7 mm)

**NOTAS:**

- TIPO 1 BRIDA PARA TUBERIA DE Ø INTERIOR DE 1" Y Ø EXTERIOR DE 2"
- TIPO 2 BRIDA PARA TUBERIA DE Ø INTERIOR DE 2" Y Ø EXTERIOR DE 3"
- TIPO 3 BRIDA PARA TUBERIA DE Ø INTERIOR DE 3" Y Ø EXTERIOR DE 4"

FIG. 4.9

DISEÑO DEL BY-PASS DE CIRCULACION DE AGUA EN TUBERIA A DOBLE PARED

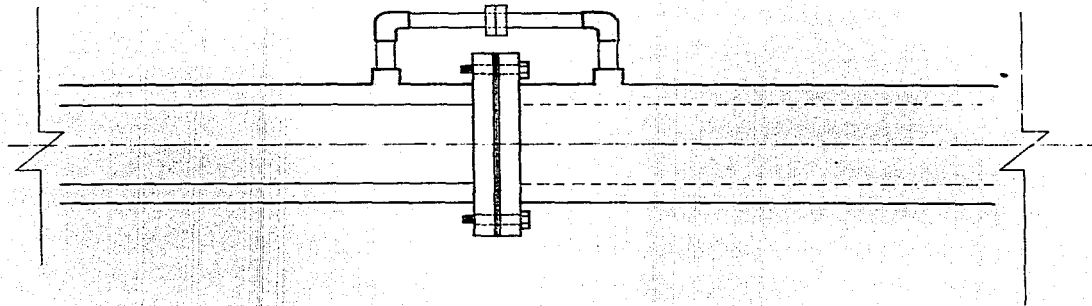


FIG. 4.10

- Cuerpo de válvula: ACERO AL CARBON
- Tipo: ECONOMISER
- Marca: WORCESTER
- Conexión: ROSCABLE, CUERDA INTERIOR NPT
- Sistema de bloqueo interno de esfera en acero inoxidable
- Accionamiento: MANUAL POR MEDIO DE PALANCA
- Tipo de sello: EN TEFLON
- Características del sello: UNA GOTTA DE AGUA POR DIA

Las válvulas neumáticas son utilizadas para interrumpir o permitir el paso del fluido en las trayectorias en donde es difícil el accionamiento manual o se requiere un sistema de abertura o cierre automático, sus características son similares a las anteriores. El tipo de accionamiento es por medio del siguiente equipo:

NOMBRE: ACTUADOR NEUMATICO  
 MARCA: WORCESTER  
 TIPO: DE DOBLE ACCION  
 PRESION DE OPERACION: 3 BAR MINIMO

Acoplamiento a válvula por medio de cople metálico de actuador a piñón de accionamiento de válvula.

#### 4.4.6 EQUIPO DE CONTROL Y FUERZA

Para llevar a cabo el control de todo el sistema de transporte automático, se requirió de un centro de control en donde el proyecto fué desarrollado por la empresa " TECNOLOGIA, CONTROL Y SISTEMAS, S.A. DE C.V." , que consistió en el suministro, instalación y puesta en marcha de todo el sistema.

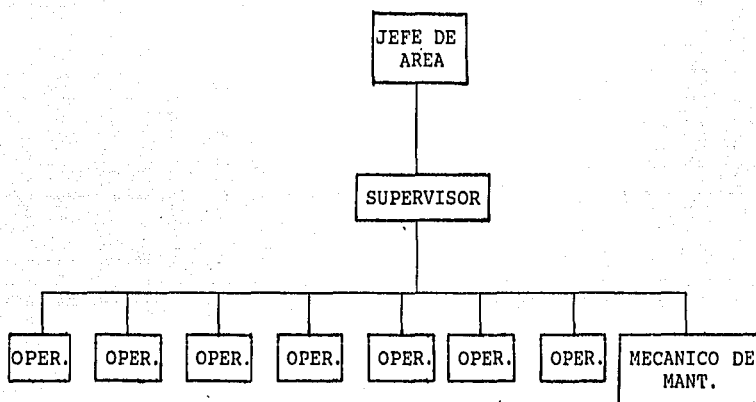
- Tablero de fuerza
- Tablero de control
- Ductería
- Equipo periférico
- Cableado
- Sistema neumático

En el anexo 4, se describe en detalle los componentes de este centro de control.



#### 4.5 REQUERIMIENTOS

##### ORGANIZACION DEL RECURSO HUMANO



El personal empleado en la línea de coberturas del sistema manual es de 45 elementos y los del sistema automático son 19; lo que representa una reducción en personal de 26 elementos.

Es importante aclarar que debido a la automatización los supervisores, supervisarán tanto a los operadores de línea como el mantenimiento de estas, ya que en realidad la operación se facilita con la automatización. En lo que respecta al mantenimiento, se cuenta con un departamento que atiende a toda la planta en general y sólo se tiene un mecánico para las posibles emergencias y reparaciones menores.

#### 4.5.1 LISTA DE MATERIAL Y EQUIPO

El abastecimiento del equipo y maquinaria requerido como son bombas, válvulas, motorreductores, etc. serán comprados a las distribuidoras que se listan a continuación.

DESCRIPCION	DISTRIBUIDOR
BOMBAS DE ENGRANES MOTORREDUCTORES MOTOBOMBA CENTRIFUGA	BOMBEO Y COMPRESION AEROPUERTO S.A.
PIROMETROS TERMOPAR TERMO POZOS ELECTROVALVULAS	CALFER DE MEXICO S.A. DE C.V.
SENSORES DE NIVEL	VOLTAMP S.A. DE C.V.
TUBERIA Y ACCESORIOS	SERVICIO PAILERIA Y MANTO IND. "CRUZ" S.A.
COPLES	COTO Y COMPAÑIA S.A. DE C.V.
TRAMPAS MAGNETICAS	ERIEZ EQUIPOS MAGNETICOS S.A.
VALVULAS MANUALES VALVULAS NEUMATICAS VALVULAS ELECTRICAS	VALVULAS WORCESTER DE MEXICO S.A. DE C.V.

## CAPITULO 5 ANALISIS ECONOMICO

### 5.1 INTRODUCCION

En este capítulo se determinarán el monto de los recursos económicos para la realización del proyecto, así como otra serie de indicadores que servirán de base para la parte final del mismo.

Es importante mencionar que todo el análisis se realizará a precios y costos constantes en el período de estudio.

Primero se determinarán los costos de producción; de administración y de ventas, así como los financieros ya que para este proyecto se recurrirá a créditos bancarios.

Por otra parte, se hará un análisis de las inversiones que requiere el proyecto para operar, tomando en cuenta la depreciación y amortización, así como el capital de trabajo que se necesita para hacerlo funcionar.

Dadas las condiciones económicas actuales se consideró una TMAR (Tasa mínima atractiva de rendimiento) igual al 36.8% basada en el CPP = 21.8% MAS 15% por premio al riesgo, esta TMAR nos servirá como punto de comparación para la evaluación económica.

Con los datos obtenidos anteriormente se elaborarán los estados proforma requeridos en el proyecto, es importante mencionar que los estados de resultados se harán en base al diferencial de la

producción obtenida con el sistema automático, con respecto al sistema actual, y en base a estos estados proforma se hará un análisis del punto de equilibrio, que es una referencia importante para conocer el nivel de producción, en el cual los ingresos por ventas son iguales a los costos totales de producción.

Hasta este punto, a pesar de conocer las utilidades probables del proyecto, aún no se ha demostrado que la inversión propuesta será económicamente rentable por lo que se hará un análisis financiero por medio del VPN (Valor presente neto) y de la TIR (Tasa interna de retorno) para demostrar la rentabilidad económica.

## 5.2 COSTOS DE PRODUCCION

El aprovechamiento de la capacidad de producción se incrementará gradualmente como se mencionó en el CAPITULO 3, debido, sobre todo, a la penetración que logre el producto en el mercado, además de que la capacitación y adiestramiento del personal se adquirirá paulatinamente.

Por lo anterior se estima que la producción durante sus primeros 10 años se comporte como sigue:

PERIODO (AÑOS)	PRODUCCION (TON/AÑO)	APROVECHAMIENTO DE LA CAPACIDAD INSTALADA (%)
1 - 2	5 400	50
3 - 4	6 480	60
5 - 6	7 560	70
7 - 10	8 640	80

Para hacer el cálculo de los costos de producción se tomaron los siguientes conceptos:

### 5.2.1 MATERIA PRIMA

La materia prima básica para la elaboración del chocolate la constituyen: cacao, azúcar, leche en polvo y grasa vegetal.

CACAO.- Traído de Chiapas y puesto en planta tiene un costo de  
\$ 4'500,000/TON.

AZUCAR.- \$ 1'500,000/TON

LECHE EN POLVO.- \$ 7'500,000/TON

GRASA VEGETAL.- \$ 2'500,000/TON

Los porcentajes de estos ingredientes son los siguientes

CACAO	50 %
AZUCAR	35 %
LECHE EN POLVO	5 %
GRASA VEGETAL	10 %

Por lo que el costo promedio de la materia prima es de:

$$4'500,000 (0.5) + (1'500,000)(0.35) + (7'500,000)(0.05) + (2'500,000)(0.1) = \$ 3'400,000/TON.$$

### 5.2.2 OTROS MATERIALES

EMPAQUE.- El empaque depende de la cobertura de la cual se trate y de la presentación final del producto ya moldeado. Como dato de planta tenemos que por cada tonelada producida se gasta aproximadamente \$ 450,000 ( promedio ponderado).

### 5.2.3 ELECTRICIDAD

Actualmente se tiene el siguiente costo de energía eléctrica tarifa No. 8 servicio general de alta tensión.

Carga total conectada = 1 210 Kw

Demanda contratada = DBF (demanda base de facturación) = 60% de carga total = 725 Kw

Consumo mensual promedio:

$725\text{Kw} \times 16\text{hr/día} \times 330 \text{ días/año} \times \frac{1\text{ año}}{12 \text{ meses}} = 319,000 \text{ Kw-hr/mes}$

Cargo por demanda máxima:

$10,750 \text{ pesos /Kw} \times 725 \text{ Kw} \times (1.025) = \$ 8'188,309/\text{mes}$

Cargo adicional por energía consumida:

$57 \text{ pesos/Kw-hr} \times 319,000 \text{ Kw-hr/mes} \times (1.025) = \$ 19'103,514/\text{mes}$

Costo mensual =  $\$ 8'188,309 + \$ 19'103,514 = \$ 27'291,823/\text{mes}$

Costo por tonelada =  $\$ 27'291,823/316\text{TON.} = \$ 86,367/\text{ton}$

La carga eléctrica adicional de acuerdo al proyecto se muestra en la siguiente tabla:

EQUIPO	No. DE UNIDADES	H.P.	Kw.X UNIDAD	Kw TOTALES
BOMBA BR-25	9	2	1.5	13.5
BOMBA BR-25	1	3	2.3	2.3
BOMBA DR-51	2	5	3.8	7.6
BOMBA DR-51	1	5.5	4.1	4.1
BOMBA DR-51	7	7.5	5.6	39.2
-----				
SUBTOTAL	20			66.7
-----				
IMPREVISTOS 5% DEL SUBTOTAL				3.3
-----				
TOTAL				70.0
=====				

Por lo que la carga total conectada para el sistema automático será igual a 1,280 Kw y la DBF = (0.60) (1280) = 768Kw

El consumo mensual promedio será:

$768\text{Kw} \times 16 \text{ hr/día} \times 330 \text{ días/año} \times 1 \text{ año}/12 \text{ meses} = 337,920 \text{ Kw-hr/mes}$

Y el cargo por demanda máxima:

$10,750 \text{ pesos/Kw} \times 768 \text{ Kw} \times (1.025) = \$ 8'673,960/\text{mes}$

Cargo adicional por energía consumida:

$57 \text{ pesos/Kw-hr} \times 337,920 \text{ Kw-hr/mes} \times (1.025) = \$ 20'236,550/\text{mes}$

Costo mensual =  $\$ 8'673,960 + \$ 20'236,550 = \$ 28'910,510/\text{mes}$

Costo por tonelada:

$$(\$ 28'910,510/\text{mes}) / (720 \text{ TON}/\text{mes}) = \$ 40,153/\text{ton}$$

El consumo de energía eléctrica se incrementa, pero debido al aumento de producción obtenemos un ahorro de \$ 46,215/ton

#### 5.2.4 COMBUSTIBLE

En planta antes de implantar el sistema automático, en el área de conchaje se consumían  $47\text{m}^3$  /mes en combustóleo. Con la implantación del sistema automático, se requerirán aproximadamente  $13 \text{ m}^3$  adicionales para operar la caldera que nos suministrará el vapor requerido en el sistema de precalentamiento de agua de circulación, así como el calentamiento de las conchas y depósitos agitadores.

El costo unitario de combustible que se tenía antes de implantar el sistema automático era de:

$$47 \text{ m}^3/\text{mes} \times 12 \text{ meses}/1 \text{ año} \times 1 \text{ año}/3800 \text{ ton} \times \$520/\text{lt} \times 1 \text{ lt}/0.001 \text{ m}^3 = \$ 77,180/\text{ton}$$

Con la implantación del sistema automático el costo unitario de combustible es igual a:

$$60 \text{ m}^3/\text{mes} \times 12 \text{ meses}/\text{año} \times 1 \text{ año}/8640 \text{ ton} \times \$520/\text{lt} \times 1 \text{ lt}/0.001 \text{ m}^3 = \$ 43,333/\text{ton}.$$



Como se observa aún y cuando nuestro consumo de combustible se incrementa, debido al aumento de producción, se obtiene un ahorro de \$ 33,847/ton.

#### 5.2.5 OTROS

En este rubro se ha considerado un 2% del costo de producción para conceptos como; el agua, del cual no se obtuvo dato de planta, el consumo adicional para el proyecto sería de 10 m<sup>3</sup> bimestrales, por lo que no influye en un incremento en el costo que se paga actualmente por agua ; seguros, rentas e impuestos de la planta, ya que aquí no se cuenta con el monto de la inversión total fija, así como el monto de equipos no considerados en la inversión fija.

#### 5.2.6 COSTO DE MANO DE OBRA

Como dato de planta sabemos que por mano de obra total (directa e indirecta), se gastan anualmente (trabajando manualmente el transporte en el área de conchaje) en todo el proceso de producción \$ 6'059,000,000 , aproximadamente de los cuales el 85% es de mano de obra directa y el restante 15% es de mano de obra indirecta, es importante mencionar que el dato anterior es para producir 3 800 ton/año con el sistema actual.

Como se mencionó, una de las ventajas de la automatización en el área de conchaje es la reducción de personal, la cual incluyendo

los dos turnos es de 26 personas, reduciendo considerablemente el costo de mano de obra y la otra ventaja importante es el incremento de la producción, evidentemente, esta reducción en mano de obra y el incremento de producción se reflejan en el gasto total antes mencionado.

La reducción de personal ( de 45 a 19 personas) en el área de conchaje queda como a continuación se describe:

M.O.DIRECTA	No.PLAZAS/DIA ( 2 TURNOS )	SUELDO MENSUAL POR PLAZA (MILES DE PESOS)	SUELDO TOTAL ANUAL ( 2 TURNOS ) (MILES DE PESOS)
JEFE DE AREA	2	2 000	62 400
OPERADORES	14	500	109 200
-----			
SUBTOTAL	16		171 600
M.O.INDIRECTA	No.PLAZAS/DIA ( 2 TURNOS )	SUELDO MENSUAL POR PLAZA (MILES PESOS)	SUELDO TOTAL ANUAL ( 2 TURNOS ) (MILES DE PESOS)
SUPERVISORES	2	1 200	37 440
MECANICO DE MANTENIMIENTO	1	900	14 040
-----			
SUBTOTAL	3		51 480
-----			
TOTAL	19		223 080

EL SUELDO TOTAL INCLUYE EL 30% DE PRESTACIONES.

El costo actual por mano de obra en el área de conchaje es de \$ 600'000,000, tomando en cuenta la reducción de personal se tendría un nuevo costo total por mano de obra de \$ 223'000,000 con lo que se tiene un ahorro de \$ 377'000,000.

Considerando que se va a mantener a todo el personal con excepción de la reducción antes mencionada, el costo total de mano de obra es de 5 682 millones de los cuales 4 830 millones son de mano de obra directa y 852 millones de mano de obra indirecta, y, como el proyecto se esta evaluando a precios constantes, es decir, sin inflación, la mano de obra total de la planta quedaría como se indica en la siguiente tabla:

AÑO	M.O. DIRECTA	M.O. INDIRECTA	M.O. TOTAL
1	\$ 4 830	\$ 852	\$ 5 682
2	4 830	852	5 682
3	4 830	852	5 682
4	4 830	852	5 682
5-10	4 830	852	5 682

CANTIDADES EN MILLONES

### 5.2.7 MANTENIMIENTO

El costo del mantenimiento realizado en la planta con el sistema manual, se ha calculado como promedio en \$ 90'000,000 anuales, lo cual sólo incluye materiales y refacciones para la maquinaria y equipo, ya que los sueldos de los mecánicos y técnicos ha sido contemplado en la mano de obra indirecta.

Con la implantación del sistema automático en el área de conchado, se calcula que este costo se incrementará aproximadamente en un 5 % del costo de los equipos adquiridos (\$ 45'000,000), por lo que el nuevo costo de mantenimiento se estima en \$ 135'000,000 anuales aproximadamente para toda la planta.

**PRESUPUESTO DEL COSTO DE PRODUCCION**

(MILLONES DE PESOS POR AÑO)

CONCEPTO	PERIODO (AÑOS)			
	1 - 2	3 - 4	5 - 6	7 - 10
VOLUMEN DE PRODUCCION (TON)	5 400	6 480	7 560	8 640
MATERIA PRIMA (a)	18 360	22 032	25 704	29 376
OTROS MATS. (b)	2 430	2 916	3 402	3 888
ELECTRICIDAD (c)	217	260	304	347
COMBUSTIBLE (d)	234	281	328	374
OTROS (e)	554	641	728	814
M.O. DIRECTA (f)	4 830	4 830	4 830	4 830
<hr/>				
COSTOS DIRECTOS	26 625	30 960	35 296	39 629
<hr/>				
DEPRECIACION Y AMORT. (g)	88	88	88	88
MANTENIMIENTO (h)	135	135	135	135
M.O. INDIRECTA (i)	852	852	852	852
<hr/>				
COSTOS INDIR.	1 075	1 075	1 075	1 075
<hr/>				
COSTOS DE PROD.	27 700	32 035	36 371	40 704
<hr/>				
COSTO UNITARIO	5.1	4.9	4.8	4.7

**BASES DE CALCULO:**

- a) \$ 3 400 000/TON
- b) \$ 450 000/TON
- c) \$ 40 153/TON
- d) \$ 43 333/TON
- e) 2% DEL COSTO TOTAL DE PRODUCCION
- f) TOMADOS DEL PUNTO 5.2.6
- g) \$ 88 000 000 POR AÑO
- h) \$ 135 000 000 POR AÑO
- i) TOMADOS DEL PUNTO 5.2.6

COSTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

UNIDADES	DESCRIPCION	COSTO UNITARIO	COSTO L.A.B	FLETES Y SEGUROS	COSTO TOTAL PUERTO EN PLANTA
5	BOMBA DE ENGRANES (DR-51)	2,517,150	12,585,750	389,250	12,975,000
9	BOMBA DE ENGRANES (BR-25)	1,180,005	10,620,045	328,455	10,948,500
5	MOTORREDUCTOR 7.5 H.P (146 Y 154 RPM)	2,614,150	13,070,750	404,250	13,475,000
1	MOTORREDUCTOR 2 H.P (125 RPM)	1,239,660	1,239,660	38,340	1,278,000
4	MOTORREDUCTOR 5 H.P (146 RPM)	2,267,375	9,069,500	280,500	9,350,000
4	MOTORREDUCTOR 2 H.P (507 RPM)	1,746,000	6,984,000	216,000	7,200,000
15	MOTOBOMBA CENTRIFUGA	291,000	4,365,000	135,000	4,500,000
28	PIROMETRO	2,612,016	73,136,448	738,752	73,875,200
28	TERMOPOZO/TERMOPAR	475,000	13,300,000	700,000	14,000,000
28	ELECTROVALVULA P/AGUA FRIA	242,500	6,790,000	210,000	7,000,000
28	ELECTROVALVULA P/VAPOR	319,906	8,957,368	277,032	9,234,400
40	SENSORES DE NIVEL ALTO Y BAJO	1,871,500	74,860,000	1,140,000	76,000,000
85	TRAMOS TUBERIA TIPO 3	350,000	29,750,000		29,750,000
32	CODOS TIPO 3	350,000	11,200,000		11,200,000
13	'T' TIPO 3	350,000	4,550,000		600,000
82	TRAMOS TUBERIA TIPO 2	300,000	24,600,000		24,600,000
37	CODOS TIPO 2	300,000	11,100,000		11,100,000
2	'T' TIPO 2	300,000	600,000		60,000
6	TRAMOS TUBERIA TIPO 1	250,000	1,500,000		1,500,000
4	CODOS TIPO 1	250,000	1,000,000		1,000,000
8	COPLES FLEXIBLES	1,200,000	9,600,000		9,600,000
1	VALVULA BOLA NEUMATICA 3"0	3,881,790	3,881,790	39,210	3,921,000
10	VALVULA BOLA NEUMATICA 2"0	1,607,278	16,072,780	162,360	16,235,140
1	TRAMPA MAGNETICA 5B-2	8,100,000	8,100,000		8,100,000
1	TRAMPA MAGNETICA 5B-3	10,240,300	10,240,300		10,240,300
<b>T O T A L</b>			<b>367,173,391</b>	<b>5,059,149</b>	<b>372,232,540</b>

### 5.3 GASTOS GENERALES

#### 5.3.1 GASTOS DE ADMINISTRACION Y VENTAS

Como se mencionó en el capítulo 3, se designa un 5% sobre los ingresos totales para los costos de administración y ventas. Estos rubros incluyen los sueldos del personal a cargo de la organización productiva y administrativa de la planta, sueldos del personal auxiliar, gastos de oficina, papelería, trámites legales, por el lado administrativo, y por el de ventas incluye sueldos del personal de ventas, distribución y comercialización del producto, viáticos, representaciones así como promociones.

En la siguiente tabla se dan los costos de administración y ventas así como el presupuesto de gastos generales anual.

PERIODO (AÑOS)	INGRESOS TOTALES ANUALES	GASTOS DE ADMINISTRACION ANUALES	GASTOS VENTAS ANUALES	PRESUPUESTO DE GASTOS GENERALES ANUAL
1-2	\$ 38 050	\$ 1 902	\$ 1 902	\$ 3 804
3-4	45 700	2 285	2 285	4 570
4-5	53 300	2 665	2 665	5 330
7-10	61 000	3 050	3 050	6 100

CANTIDADES EN MILLONES

### 5.4 DETERMINACION DE LA INVERSION TOTAL, FIJA Y DIFERIDA

#### 5.4.1 COSTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

En la siguiente tabla se dan los costos de maquinaria y equipo que se necesitan para el proyecto de automatización.

#### 5.4.2 INVERSION TOTAL, FIJA Y DIFERIDA

La inversión fija correspondiente sería del \$732'684,540.00, \$ 147'000,000.00 para la inversión diferida y \$ 17'600,000.00 para los imprevistos, lo que nos dá una inversión total de 897 millones de pesos.

En el siguiente cuadro se resume la inversión total correspondiente al proyecto, observando que el 100% del equipo es de origen nacional, por lo que no se requieren divisas por este concepto.

#### PRESUPUESTO DE LA INVERSION FIJA DEL PROYECTO

CONCEPTO	TOTAL
(1) EQUIPO Y MAQUINARIA DE FABRICACION	367'173,391.00
(2) EQUIPO Y MAQUINARIA DE SERVICIOS INDUSTRIALES	232'919,910.00
(3) GASTO DE INSTALACION DE EQUIPOS	120'500,000.00
(4) FLETES, SEGUROS, IMPUESTOS Y GASTOS ADUANALES	12'091,239.00
	-----
SUBTOTAL (ACTIVOS FIJOS TANGIBLES)	732'684,540.00
(5) PLANEACION E INTEGRACION DEL PROYECTO	37'000,000.00
(6) INGENIERIA DEL PROYECTO	73'000,000.00
(5) ADMINISTRACION DEL PROYECTO GASTOS DE PUESTA EN MARCHA	37'000,000.00
	-----
SUBTOTAL (ACTIVOS FIJOS INTANGIBLES)	147'000,000.00
(7) IMPREVISTOS	17'600,000.00
	-----
TOTAL INVERSION FIJA DEL PROYECTO	897'285,000.00

#### BASE DE CALCULO:

- (1) TABLA DE COSTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO
- (2) TABLA DE COSTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO SERVICIOS INDUSTRIALES
- (3) DATO DEL PUNTO 5.4.3
- (4) DATOS DE LAS TABLAS DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS CORRESPONDIENTES AL TRASLADO DE EQUIPOS Y SEGUROS.
- (5) 0.5% DE LOS ACTIVOS FIJOS TANGIBLES
- re) 1% DE LOS ACTIVOS FIJOS TANGIBLES
- (7) 2% DE LOS ACTIVOS FIJOS TANGIBLES E INTANGIBLES



#### 5.4.3 GASTOS DE INSTALACION DE EQUIPOS

En lo que se refiere a la instalación de las bombas y tuberías se considera un 15% del costo de los equipos. Por lo que el costo total de gastos de instalación de equipos de bombeo es de \$ 56'000,000.

En lo conserniente a la instalación del sistema de control el costo total es de \$ 64'500,000. En ambos casos incluye montaje, puesta en marcha, instrucción del personal, y supervisión de la planta durante el período de normalización de las operaciones productivas.

El gasto total por ambas instalaciones es de \$ 120'500,000 para mayor información consultar anexo 4.

A continuación se resume el costo de maquinária y equipos de servicios industriales del anexo 4.

#### COSTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO DE SERVICIOS INDUSTRIALES

DESCRIPCION	COSTO LAB	FLETES Y SEGUROS	COSTO TOTAL PUESTO/PLANTA
TABLERO DE FUERZA	54'006,550	2'842,450	56'849,000
TABLERO DE CONTROL	60'989,720	1'886,280	62'876,000
DUCTERIA	5'059,000	- - -	5'059,000
EQUIPO PERIFERICO	112'864,640	2'303,360	115'168,000
TOTAL	232'919,910	7'032,090	239'952,000

#### **5.4.4 DEPRECIACION Y AMORTIZACION DE LA INVERSION FIJA**

En la siguiente tabla se indica cuales serán los cargos anuales por depreciación de activos tangibles y amortización de activos intangibles. Los porcentajes aplicados se apegan a lo que dicta la ley del impuesto sobre la renta en sus artículos 43, 44 y 45 teniendo en cuenta reformas y adiciones hechas a la misma. No se considera la revaluación de activos.



## 5.5 DETERMINACION DEL CAPITAL DE TRABAJO

Para la operación normal de la planta ya se contaba con un capital de trabajo, pero con la implantación del sistema automático es necesario calcular uno nuevo, dado que se incrementaron los volúmenes de producción.

**PRESUPUESTO DE CAPITAL DE TRABAJO**

(MILLONES DE PESOS)

		A	Ñ	0	S
CONCEPTO		1 - 2	3 - 4	5 - 6	7 - 10
CAJA Y BANCOS	(a)	2 308	2 670	3 031	3 392
CUENTAS POR COBRAR	(b)	3 171	3 808	4 442	5 083
INVENTARIOS					
MATERIA PRIMA	(c)	1 905	2 287	2 667	3 049
PRODUCTOS EN PROCESO	(d)	1 553	1 806	2 059	2 312
PRODUCTO TERMINADO	(e)	518	602	686	771
ACTIVO CIRCULANTE		9 455	11 173	12 885	14 607
CUENTAS POR PAGAR	(f)	1 732	2 079	2 425	2 772
PASIVO CIRCULANTE		1 732	2 079	2 425	2 772
CAPITAL DE TRABAJO		7 723	9 094	10 460	11 835
INCREMENTO DE CAPITAL DE TRABAJO		7 723	1 371	1 366	1 375

**BASES DE CALCULO:**

- (a) 30 DIAS DEL COSTO DE PRODUCCION
- (b) 30 DIAS DEL VALOR DE VENTAS
- (c) 30 DIAS DEL COSTO DE MATERIA PRIMA Y OTROS MATERIALES MAS 10%
- (d) 21 DIAS DEL COSTO DIRECTO DE PRODUCCION
- (e) 7 DIAS DEL COSTO DIRECTO DE PRODUCCION
- (f) 1 MES DEL COSTO DE MATERIA PRIMA Y OTROS MATERIALES.

#### **5.5.1 DETERMINACION DEL COSTO DE CAPITAL O TMAP PROPIO**

El costo de capital del proyecto sin considerar financiamiento, corresponderia al 36.8% ; es decir, tomando como base el C.P.P. actual igual al 21.8% y sumando a este porcentaje quince puntos calculados como premio al riesgo, lo cual nos dá la tasa del 36.8% que debe ser considerada como la tasa mínima atractiva de retorno del proyecto.

#### **5.6 FINANCIAMIENTO**

Como se mencionó en el capítulo 3 la empresa no tiene préstamos anteriores por lo que sólo se consideran los intereses que se van a pagar por el préstamo para este proyecto y , como se calculó en dicho inciso el interés real es de 35.8% . Se considera , de acuerdo a la inversión total, que se necesita un préstamo por \$ 900,000,000, el cual se pagará con intereses sobre saldos insolutos y una parte proporcional del capital al final de cada año. La tabla de financiamiento se muestra en la página 29.

## 5.7 ESTADOS PROFORMA

### 5.7.1 PRESUPUESTO DE INGRESOS POR VENTAS

Como se vió en el capítulo 3 inciso 3.4.2 el precio de venta promedio por tonelada producida es de 7.24 millones de pesos (considerando una reducción del 8% sobre el precio con el sistema actual), por lo que de acuerdo al pronóstico de producción expresado en el punto 5.2 , el presupuesto por ventas quedaria como sigue:(aprovechamiento de la capacidad instalada del 100%).

#### PRESUPUESTO DE INGRESOS POR VENTAS

COBERTURA	PRONOSTICO DE VENTAS (TONELADAS)	PRECIO DE VENTA (MILLONES/TON)	INGRESOS POR VENTAS (MILLONES)
CANASTA	2 400	6.43	15 400
COROLINI	1 680	9.50	16 000
COB-HEL	3 840	6.36	24 500
CLARAS	420	7.15	3 000
OBSCURAS	960	6.76	6 500
BALON	660	8.13	5 400
AKORINE	840	6.34	5 300
	10 800		76 100

Nota: Se esta evaluando el proyecto a precios constantes(sin inflación).

Por lo que la tabla de ingresos es la siguiente:

PERIODO (AÑOS)	APROX.DE CAP.INST. (%)	INGRESOS (MILLONES)
1 - 2	50	\$ 38 050
3 - 4	60	45 700
5 - 6	70	53 300
7 - 10	80	61 000

#### 5.7.2 ESTADO DE RESULTADOS

A continuación se presenta el estado de resultados basado en los puntos anteriores, para obtener los flujos netos de efectivo (FNE), es conveniente aclarar que se realizaron los cálculos con cifras en millones, se omitieron las cifras de miles y aún se redondearon cifras al entero más cercano, por otro lado es importante mencionar que el estado de resultados se realizó con el diferencial entre lo producido por el sistema automático y lo producido en el sistema actual.



ESTADO DE RESULTADO CON FINANCIAMIENTO

CONCEPTO	AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VENTAS (TON)		1600	1600	2680	2680	3760	3760	4840	4840	4840	4840
a) INGRESOS POR VENTAS		11274	11274	18901	18901	26509	26509	34171	34171	34171	34171
b) COSTOS DE PRODUCCION		8207	8207	13249	13249	18089	18089	22802	22802	22802	22802
UTILIDAD MARGINAL		3067	3067	5652	5652	8420	8420	11369	11369	11369	11369
c) COSTOS GENERALES		1128	1128	1890	1890	2650	2650	3418	3418	3418	3418
d) COSTOS FINANCIEROS		322	290	258	226	193	161	129	97	64	32
UTILIDAD BRUTA		1617	1649	3504	3536	5577	5609	7822	7854	7887	7919
e) I.S.R (35%)		566	577	1226	1238	1952	1963	2738	2749	2760	2772
f) R.V.T (10%)		162	165	350	354	558	561	782	785	789	792
UTILIDAD NETA		889	907	1928	1944	3067	3085	4302	4320	4338	4355
g) DEPRESION Y AMORTIZACION		88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
h) PAGO PRINCIPAL		90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
FLUJO NETO DE EFECTIVO	FNE	887	905	1926	1942	3065	3083	4300	4318	4336	4353

NOTA: CANTIDADES EN MILLONES DE PESOS

BASE DE CALCULO:

- a) INCISO 5.7.1
- b) CUADRO DE PRESUPUESTO DE PRODUCCION (5.2)
- c) INCISO 5.3
- d) INCISO 5.6
- e) IMPUESTO SOBRE LA RENTA
- f) REPARTO DE UTILIDADES A LOS TRABADADORES
- g) INCISO 5.4.4
- h) INCISO 5.6

### 5.7.3 BALANCE GENERAL INICIAL

#### BALANCE GENERAL INICIAL (MILLONES DE PESOS)

A C T I V O S		P A S I V O S	
ACTIVO CIRCULANTE		PASIVO CIRCULANTE	
CAJA Y BANCOS	2 308	CUENTAS POR PAGAR	1 732
INVENTARIOS	3 976		
CUENTAS POR COBRAR	3 171		
SUBTOTAL	9 455		
ACTIVO FIJO		PASIVO FIJO	
ACTIVOS TANGIBLES	733	CREDITO BANCARIO	900
ACTIVOS INTANGIBLES	147	SUBTOTAL PASIVOS	2 632
IMPREVISTOS	18	APORTACION DE ACCIONISTAS	7 721
SUBTOTAL	898		
TOTAL ACTIVOS	10 353	TOTAL DE PASIVO MAS CAPITAL	10 353

### 5.8 RENTABILIDAD DE LA INVERSION

#### 5.8.1 ANALISIS DEL PUNTO DE EQUILIBRIO O PRODUCCION MINIMA ECONOMICA

Con base en el programa de producción y los presupuestos de ingresos y egresos, así como la consideración de los costos financieros presentados en puntos anteriores se presenta la producción mínima económica para el proyecto en la siguiente tabla:

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

De acuerdo con los resultados de este cuadro el primer año se estaría produciendo 1.6 veces la producción mínima económica y a partir del séptimo año, en el cual se llega al 80% de la capacidad nominal de la planta se lograría 2.2 veces la producción mínima económica de la planta.

**INFORMACION DE COSTOS PARA LA DETERMINACION  
DE LA PRODUCCION MINIMA ECONOMICA**

PERIODO ANUAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(a) MATERIA PRIMA	18360	18360	22032	22032	25704	25704	29376	29376	29376	29376
(a) OTROS MATS.	2430	2430	2916	2916	3402	3402	3888	3888	3888	3888
(a) ELECTRICIDAD	217	217	260	260	304	304	347	347	347	347
(a) COMBUSTIBLE	234	234	281	281	328	328	374	374	374	374
(a) OTROS	554	554	641	641	728	728	814	814	814	814
<b>COSTOS VARIABLES</b>	<b>21795</b>	<b>21795</b>	<b>26130</b>	<b>26130</b>	<b>30466</b>	<b>30466</b>	<b>34799</b>	<b>34799</b>	<b>34799</b>	<b>34799</b>
(a) M.O. DIRECTA	4830	4830	4830	4830	4830	4830	4830	4830	4830	4830
(a) M.O. INDIRECTA	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852
(b) DEP. Y AMORTIZACION	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
(a) MANTENIMIENTO	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135
(c) GASTOS DE VENTAS	1902	1902	2285	2285	2665	2665	3050	3050	3050	3050
(c) GASTOS DE ADMON	1902	1902	2285	2285	2665	2665	3050	3050	3050	3050
(d) GASTOS FINANCIEROS	322	290	258	226	193	161	129	97	64	32
<b>COSTOS FIJOS</b>	<b>10031</b>	<b>9999</b>	<b>10733</b>	<b>10701</b>	<b>11428</b>	<b>11396</b>	<b>12134</b>	<b>12102</b>	<b>12069</b>	<b>12037</b>
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>31826</b>	<b>31794</b>	<b>36363</b>	<b>36831</b>	<b>41894</b>	<b>41862</b>	<b>46933</b>	<b>46901</b>	<b>46868</b>	<b>46836</b>

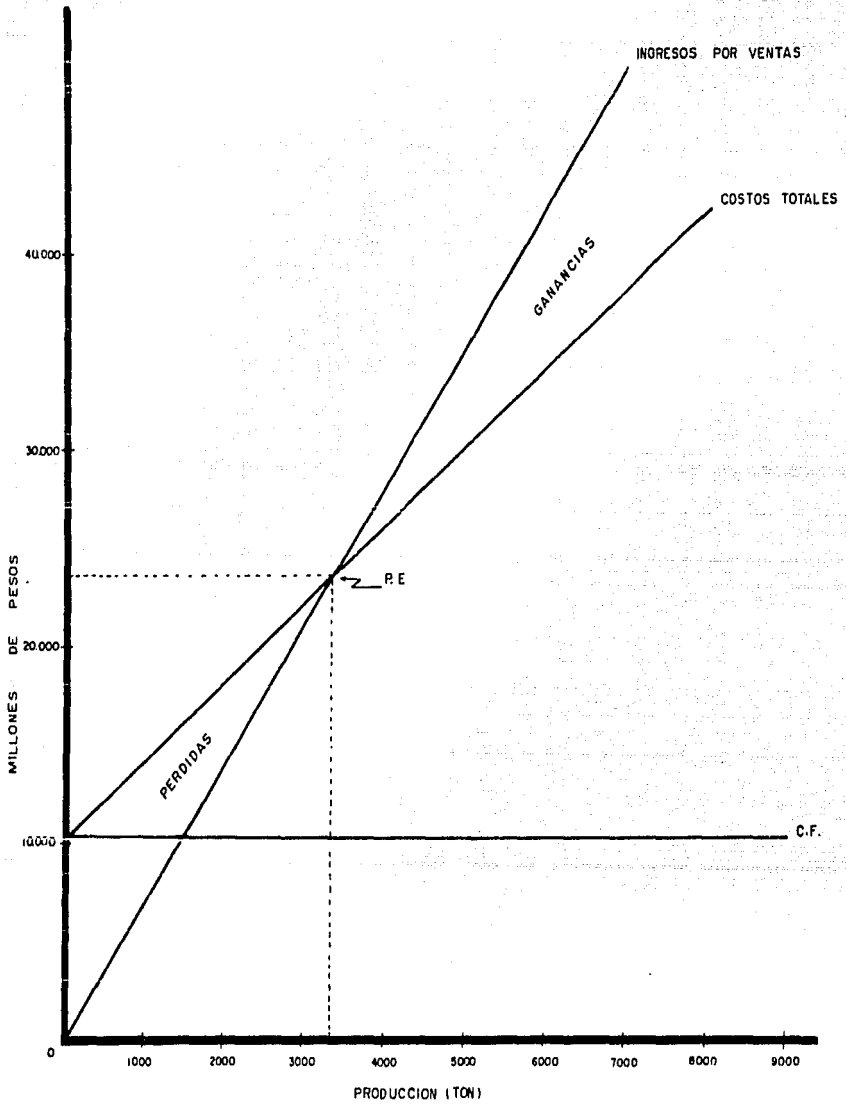
- (a) VER PRESUPUESTO DEL COSTO DE PRODUCCION
- (b) VER TABLA DE DEPRECIACION Y AMORTIZACION
- (c) VER TABLA DE GASTOS GENERALES
- (d) VER TABLA DE FINANCIAMIENTOS

ANALISIS DE LA PRODUCCION  
MINIMA ECONOMICA

CONCEPTO / AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(MILLONES DE PESOS)										
VALOR DE LA PRODUCCION PROGRAMADA	38050	38050	45700	45700	53300	53300	61000	61000	61000	61000
EGRESOS TOTALES	31826	31794	36863	36831	41894	41862	46933	46901	46868	46836
COSTOS VARIABLES	21795	21795	26130	26130	30466	30466	34799	34799	34799	34799
COSTOS FIJOS	10031	9999	10733	10701	11428	11396	12134	12102	12069	12037
(TONELADAS)										
CAPACIDAD NOMINAL TOTAL	10800	10800	10800	10800	10800	10800	10800	10800	10800	10800
PORCENTAJE QUE SE UTILIZARA %	50	50	60	60	70	70	80	80	80	80
PRODUCCION PROGRAMADA	5400	5400	6480	6480	7560	7560	8640	8640	8640	8640
PRODUCCION MINIMA ECONOMICA ***	3332	3321	3553	3543	3784	3773	4001	3991	3979	3969
<u>PRODUCCION PROGRAMADA</u> <u>PROD. MINIMA ECONOMICA</u>	1.6	1.6	1.8	1.8	2	2	2.2	2.2	2.2	2.2

$$***\text{PRODUCCION MINIMA ECONOMICA} = \frac{(\text{PROD. PROGRAMADA})(\text{COSTOS FIJOS})}{\text{VALOR PROD. PROG.} - \text{COSTOS VAR.}}$$

## GRAFICA DEL PUNTO DE EQUILIBRIO



ING. POR VENTAS    \$ 38,050  
 COSTOS VARIABLES    \$ 21,795  
 COSTOS FIJOS        \$ 10,031  
 CANTIDADES EN MILLONES

**PRIMER AÑO DE OPERACION**

### 5.8.2 ANALISIS DEL VALOR PRESENTE NETO

Tomando los flujos netos de efectivo (FNE) del estado de resultados para el proyecto y con una TMAR igual a 36.8%, el cálculo del VPN quedaría como sigue:

$$\begin{aligned} \text{VPN} = & -900 + \frac{887}{(1.368)^1} + \frac{905}{(1.368)^2} + \frac{1926}{(1.368)^3} + \frac{1942}{(1.368)^4} + \frac{3065}{(1.368)^5} + \\ & + \frac{3083}{(1.368)^6} + \frac{4300}{(1.368)^7} + \frac{4318}{(1.368)^8} + \frac{4336}{(1.368)^9} + \frac{4353}{(1.368)^{10}} = 3928 \end{aligned}$$

Como el VPN es mayor que cero, se acepta el proyecto como económicamente rentable, ya que se obtienen ganancias, a lo largo de los 10 años del estudio.

### 5.8.3 ANALISIS DE LA TASA INTERNA DE RETORNO

Para este análisis se toman los mismos datos, se deja como incognita a la "i", se iguala el VPN a cero y se calcula la "i" por tanteos. Así, se obtiene:

$$\begin{aligned} 0 = & -900 + \frac{887}{(1+i)^1} + \frac{905}{(1+i)^2} + \frac{1926}{(1+i)^3} + \frac{1942}{(1+i)^4} + \frac{3065}{(1+i)^5} + \\ & + \frac{3083}{(1+i)^6} + \frac{4300}{(1+i)^7} + \frac{4318}{(1+i)^8} + \frac{4336}{(1+i)^9} + \frac{4353}{(1+i)^{10}} \end{aligned}$$

La "i" que satisface la ecuación es 127% que es la TIR del proyecto. Como es mayor que la TMAR = 36.8%, se acepta el financiamiento para el proyecto.

**CAPITULO 6**  
**CONCLUSIONES**

El estudio de factibilidad técnica y económica para la automatización del proceso de transporte de chocolate mediante el análisis de la técnica del valor presente, tasa interna de retorno (TIR), así como el análisis de resultados, nos concluye que el proyecto es rentable y recuperable en un lapso no mayor a dos años, obteniéndose así:

- a) Una reducción en costo de mano de obra directa e indirecta.
- b) Incremento en la producción establecida de acuerdo al proyecto corona 90-91
- c) Calidad en los productos elaborados
- d) Utilización adecuada de la capacidad instalada en equipos (eficiencia)

La distribución existente del equipo en el proceso de transporte de coberturas fué un factor que se tomó en cuenta para la selección e instalación del sistema automático, teniendo como principal problema los espacios reducidos y largas distancias entre equipos, para el bombeo, con lo que la distribución resultante no es la adecuada, recomendando que se realice un estudio de distribución en planta antes de futuras ampliaciones o modificaciones al proceso general de elaboración de chocolate.

Con la automatización se supera el incremento establecido en el



proyecto, por lo que se deberá analizar si la capacidad instalada en los procesos de moldeo y empaque nos permiten absorber este incremento ; así como también deberá efectuarse un estudio de mercado a fin de determinar la demanda y, si no fuese suficiente, buscar alternativas de penetración a nivel nacional o internacional.

Por otro lado, en la selección de la tubería se establece que para el manejo de productos alimenticios se debe utilizar tubería de acero inoxidable norma ASTM-A-270, con pulido interno y externo. Pero debido a su costo se utilizó tubería con costura de acero al carbón norma ASTM-53 que se utiliza para procesos generales, efectuándose un recubrimiento interno con un lavado periódico de manteca de cacao, instalándose también un sistema magnético de eliminación de partículas metálicas que pudieran desprenderse debido a la corrosión de la tubería, todo esto con el fin de mantener la calidad en el producto. No obtuvimos datos en otras empresas similares acerca del tipo de tubo que utilizan por lo que recomendamos a la empresa investigar problemas posteriores con la Secretaria de Salubridad.

Es importante mencionar que actualmente se está llevando a cabo la instalación del equipo de automatización en las líneas de coberturas, por lo que este trabajo pretendió ser una justificación para la inversión realizada.

También mencionamos que algunos datos, sobre todo del capítulo 5, no los obtuvimos por ser confidenciales, por lo que tomamos los porcentajes aproximados que nos proporcionaron.

Finalmente es conveniente aclarar que en los capítulos 3 y 5 se realizaron los cálculos con cifras en millones, se omitieron cifras de centenas y aún, se redondearon cifras al entero más cercano.

## BIBLIOGRAFIA

- CLAUDIO MATAIX  
MECANICA DE FLUIDOS Y MAQUINAS HIDRAULICAS  
EDITORIAL HARLA, 1970
  
- COCOAS Y CHOCOLATES LA CORONA  
MANUAL DE POLITICAS DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD  
MEXICO, D.F. 1990
  
- FONDO NACIONAL DE FOMENTO INDUSTRIAL  
TERMINOS DE REFERENCIA PARA ESTUDIOS DE PREINVERSION  
TIPOGRAFIA, DISEÑO E IMPRESION, S.A. DE C.V.
  
- GABRIEL BACA URBINA  
EVALUACION DE PROYECTOS  
(ANALISIS Y ADMINISTRACION DEL RIESGO)  
EDITORIAL MC GRAW HILL  
MEXICO, D.F. 1990, 2a. EDICION
  
- IRVING H. SHAMES  
LA MECANICA DE LOS FLUIDOS  
EDITORIAL MC GRAW HILL 1967
  
- KENNETH MC NAUGHTON  
BOMBAS, SELECCION, USO Y MANTENIMIENTO  
EDITORIAL MC GRAW HILL 1989
  
- RAUL COSS BU  
ANALISIS Y EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSION  
EDITORIAL LIMUSA  
MEXICO, D.F. , 1990, 2a. EDICION
  
- CARLE & MONTANARI  
TENDENCIAS MODERNAS EN LA ELABORACION DE CHOCOLATE  
ITALIA, 1981 TOMOS I Y II
  
- MARKS  
MANUAL DEL INGENIERO MECANICO  
EDITORIAL MC GRAW HILL

## **ANEXO 1**



SISTEMA : SISTEMA DE TRANSPORTE MANUAL DE COMBERTURAS

ANEXO No. 1

CICLO	PROCESO	EQUIPOS						PRODUCCION			
		DEPOSITO AGITADOR SOLIN 5000 KG	TEMPERADORA TAM-315 778 KG/HR	TEMPERADORA TR-250 778 KG/HR					PRODUCCION DE CHOCOLATE KG	PRODUCCION SEMANAL KG	PRODUCCION MENSUAL KG
3º CICLO	LLENADO DE DEPOSITO AGITADOR AGITACION DESCARGA A TEMPERADORA TAM-315 TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL DESCARGA A TEMPERADORA TR-250 TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL  DESCARGA A TEMPERADORA TR-250 TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL DESCARGA A TEMPERADORA TAM-315 TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL	15:00 - 17:00 18:00 - 18:00	( 4 DIA ) 18:00 - 20:30 20:30 - 21:30 ( 5 DIA ) 9:30 - 20:00 12:00 - 13:00	7:00 - 9:30 9:30 - 10:30  12:00 - 14:30 14:30 - 15:30 14:30 - 17:00 17:00 - 18:00 17:00 - 19:30 19:30 - 20:30					778 778 778  778 778 778 778	14668	18672



CICLO	PROCESO	EQUIPOS						PRODUCCION		
	2. OBERATURA COROLINI	CONCHA CLOVER / 60	DEPOSITO AGITADOR	DEPOSITO AGITADOR	TEMPERADORA TAN - 20			PRODUCCION	PRODUCCION SEMANAL	PRODUCCION MENSUAL
5º CICLO	TEMPERADOR Y PRODUCTO DINAL	13:30 - 17:00	( 5 DIA )	14:30 - 15:30	13:00 - 14:00	14:50 - 15:50		535		
		17:00 - 11:00			14:00 - 21:20			2965		
		11:00 - 12:40				15:50 - 22:10		535		
		12:40 - 14:30						2430		
		12:40 - 13:40	12:40 - 13:40	14:30 - 15:30	14:00 - 15:00			535		
		13:40 - 14:00	13:40 - 14:00	15:30 - 15:50	15:00 - 22:20			2965		
						15:50 - 16:50		535		
						16:50 - 22:10		1895	33 395	133 580
								5930		



CICLO	PROCESO	EQUIPOS						PRODUCCION			
		DEPOSITO FUND. GRASAS 4000 KG	CONCHA CLOVER /30 4000 KG	DEPOSITO AGITADOR E-30 3500 KG	DEPOSITO AGITADOR K.3 800 KG				PRODUCCION CHOCOLATE KG	PRODUCCION SEMINAL KG	PRODUCCION GENERAL KG
1° CICLO	LLEVADO DE DEPOSITO FUNDIDOR (4 HR) FUNCIÓN DESCARGA A CONCHA CLOVER CONCHA DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR E.30 DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR K.3 AGITACION VACIADO PARA PRODUCTO FINAL	7:00 - 11:00 11:00 - 13:00 13:00 - 16:30	16:30 - 19:30	19:30 - 22:00 ( 1 DIA ) 7:00 - 8:00	7:00 - 8:00 8:00 - 9:00 9:00 - 11:30				4000		
2° CICLO		12:00 - 16:00 16:00 - 18:00 18:00 - 21:30	( 1 DIA ) 21:30 - 0:30 ( 2 DIA )	7:00 - 9:30 9:30 - 10:30	9:30 - 10:30 10:30 - 11:30 11:30 - 14:00				4000		
3° CICLO		15:00 - 19:00 19:00 - 21:00 7:00 - 10:30	( 2 DIA ) ( 3 DIA ) 10:30 - 13:30	13:30 - 16:00 16:00 - 17:00	16:00 - 17:00 17:00 - 18:00 18:00 - 20:30				4000		
4° CICLO		7:00 - 11:00 11:00 - 13:00 13:00 16:30	( 4 DIA ) 16:30 - 19:30	19:30 - 22:00 ( 5 DIA ) 7:00 - 8:00	7:00 - 8:00 8:00 - 9:00 9:00 - 11:30				4000	16000	64000

SISTEMA : SISTEMA DE TRANSPORTE MANUAL DE COBERTURAS

ANEXO No. 1

CICLO	PROCESO	EQUIPOS						PRODUCCION		
		CUNCHA CLOVER :XXX KG	DEPOSITO AGITADO 7500 KG	TEMPERADORA F - 7 100 KG / HR.	TEMPERADORA F - 2 250 KG / HR			PRODUCTO KG	PRODUCCION SEMANAL KG	PRODUCCION MENSUAL KG
1º CICLO	LLENADO CONCHAJE ( 16 HRS. ) DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR AGITACION VACIADO A TEMPERADORA F - 7 TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL	7:00 - 8:00 8:00 - 24:00 7:50 - 8:50	( 1 DIA ) 8:50 - 9:50 9:50 - 10:20	10:20 - 11:20 11:20 - 21:20 7:00 - 22:00 7:00 - 10:00	( 2 DIA ) ( 3 DIA )			100 700 1000 200		
2º CICLO	LLENADO CONCHAJE VACIADO A TEMPERADORA F - 2 TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL	8:50 - 9:50 9:50 - 1 50 7:00 - 7:40 7:00 - 7:40	( 2 DIA )		7:40 - 8:40 8:40 - 20:20			250 1750		
3º CICLO	LLENADO CONCHAJE DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR AGITACION VACIADO A TEMPERADORA F - 7 TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL	20:20 - 21:20 21:20 - 13:20 13:20 - 15:10	( 3 DIA ) 15:10 - 16:10 16:10 - 16:40	16:40 - 17:40 17:40 - 22:10 7:00 - 22:00 7:00 - 16:00			100 900 1000 600			
4º CICLO	LLENADO CONCHAJE VACIADO A TEMPERADORA F - 2 TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL	15:10 - 16:10 16:10 - 8:10 8:10 - 8:50	( 4 DIA )	( 4 DIA )  ( 4 DIA )	8:50 - 9:50 9:50 - 21:30			250 1750	8000	32 000

SISTEMA : SISTEMA DE TRANSPORTE MANUAL DE COBERTURAS

ANEXO No. 1

CICLO	PROCESO	EQUIPOS							PRODUCCION		
		CONCHA PETZ HULD (2 PZAS)	DEPOSITO AGITADOR E-28	DEPOSITO AGITADOR E-18	TEMPERADURA F-7	TEMPERADURA F-4			PRODUCCION CHOCOLATE (KG)	PRODUCCION SEMANAL (KG)	PRODUCCION MENSUAL (KG)
1° CICLO	LLEVAR	7:00 - 9:30									
	CONCIAR	9:30 - 1:30									
	DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR E-28	7:00 - 8:30									
	DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR E-33	8:20 - 9:40									
	AGITADO		8:20 - 9:50	9:40 - 11:10							
	DESCARGA DE E-28 A F-7		9:50 - 10:20								
	DESCARGA DE E-33 A F-4			11:10 - 11:30							
	TEMPERADO Y PRODUCTO				10:20 - 11:20				100		
	FINAL EN F-7				11:20 - 21:20 7:00 - 22:00 7:00 - 18:30				666 1000 743		
	TEMPERADO Y PRODUCTO					11:30 - 12:30			100		
FINAL EN F-4					12:30 - 21:30 7:00 - 22:00 7:00 - 19:00			600 1000 800			

SISTEMA : SISTEMA DE TRANSPORTE MANUAL DE COBERTURAS

ANEXO No. 1

CICLO	PROCESO	EQUIPOS							PRODUCCION		
		CONCHA PETZOLD (2 PZAS.)	DEPOSITO AGITADOR E-2B	DEPOSITO AGITADOR E-33	TEMPERADORA F-7	TEMPERADORA F-4			PRODUCCION CICLOLATE (KG)	PRODUCCION SEMANAL (KG)	PRODUCCION MENSUAL (MT)
1º CICLO	LLEVARO	19:00 - 22:00									
	CONDUJUE	22:00 - 14:00									
	DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR E-2B	14:00 - 15:20									
	DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR E-33	15:00 - 16:40									
	AGITADO		15:20 - 16:50								
	DESCARGA DE E-2B A F-7		16:50 - 17:20	16:40 - 18:10							
	DESCARGA DE E-33 A F-4			18:10 - 18:30							
	TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL EN F-7				17:20 - 18:20 18:20 - 22:20 7:00 - 22:00 7:00 - 22:00				100 226 1000 1000		
	TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL EN F-4					18:30 - 22:30 7:00 - 22:00 7:00 - 22:00		266 1000 1000	9632	38,528	

SISTEMA : SISTEMA DE TRANSPORTE MANUAL DE COBERTURA

ANEXO No. 1

CICLO	PROCESO	EQUIPOS							PRODUCCION		
		CONCHA	FETZMILT	DEPOSITO K-1	AGITADOR (600 KG)	DEPOSITO E-32	AGITADOR (1700 KG)	TEMPERADORA	PRODUCTO KG.	PRODUCTO KG.	PRODUCTO KG.
CICLO 2	LLEVADO CONHAJE DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR K-1 DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR E-32 AGITACION VACIADO DE K-1 A K-2 VACIADO DE E-32 A K-2 TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL	7:00 A 8:15 A 7:00 A 11:00 A	8:15 A 0:15 11:00 17:00	( 1 DIA ) 11:00 A 12:00 A	12:00 12:30	17:00 A 18:00 A	18:00 18:30	12:30 A 13:45 18:30 A 20:30 ( 1 DIA )	1000 1500 = 2500		
	LLEVADO CONHAJE DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR K-1 DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR E-32 AGITACION VACIADO DE K-1 A K-2 VACIADO DE E-32 A K-2 TEMPERADO	17:00 A 18:15 A 10:00 A 14:00 A	18:15 (1 DIA) 10:00 (2 DIAS) 14:00 20:00	14:00 A 15:00 A	15:00 15:30	20:00 A 21:00 A	21:00 21:30	15:30 A 16:45 21:30 A 23:30 ( 2 DIAS )	1000 1500 = 2500		
CICLO 3	LLEVADO CONHAJE DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR K-1 DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR E-32 AGITACION VACIADO DE K-1 A K-2 VACIADO DE E-32 A K-2 TEMPERADO	20:00 A 21:15 A 14:15 A 7:00 A	21:15 14:15 (3 DIAS) 18:15 13:00 (4 DIAS)	18:15 A 19:15 A	19:15 19:45	13:00 A 14:00 A	14:00 14:30	19:45 A 21:30 ( 3 DIAS ) 14:30 A 16:30 ( 4 DIAS )	1000 (3 DIAS) 1500 (4 DIAS)		

SISTEMA : SISTEMA DE TRANSPORTE MANUAL DE COBERTURAS

ANEXO No. 1

CICLO	PROCESO	EQUIPOS							PRODUCCION		
		CONCHA	PETZHOLT	DEPOSITO K-1	AGITADOR (800 KG)	DEPOSITO E - 32	AGITADOR ( 1700 KG)	TEMPERADORA	PRODUCTO KG.	PRODUCTO SEMANAL KG.	PRODUCTO MENSUAL KG.
CICLO 4	6. COBERTURAS BALON	13:00 A 14:15 A 7:00 A 11:00 A	14:15 (4 DIAS) 6:15 (5 DIAS) 11:00 17:00	11:30 A 12:30 A	12:00 12:30	17:00 A 18:00 A	18:00 18:30	12:30 A 13:45 18:30 A 20:30 ( 5 DIAS )	1000 1500 = 2500	10 000	40 000

CICLO	PROCESO	EQUIPOS						PRODUCCION		
		DEPOSITO AGITADOR E-31 3570 KG.	CONCHA CNR/16 SUPER 2000 KG.	DEPOSITO AGITADOR E-29 2000 KG.	DOSEIFICADORA CAV MIL # 1 221 KG/HR			PRODUCCION DE CHOCOLATE ( KG )	PRODUCCION SEMENAL ( KG )	PRODUCCION MENSUAL ( KG )
	LLENADO AGITADO VACIADO A OBTUSA CLOUER CONCHAJE ( 5 HRS ) VACIADO A DEPOSITO AGITADOR E-29 AGITADO VACIADO A TEMPERADORA (221 KG) TEMPERADURA Y PRODUCTO FINAL.	7:00 - 9:00 9:00 - 10:00 10:00 - 12:00	12:00 - 20:00 20:00 - 22:00 ( 1 DIA )	7:00 - 8:00 8:00 - 8:45	8:45 - 9:45 9:45 - 22:00 7:00 - 8:45		221 1547 221			
CICLO 2	LLENADO DE DEPOSITO AGITADOR E-31 AGITACION VACIADO A OBTUSA CLOUER CONCHAJE VACIADO A DEPOSITO AGITADOR E-29 AGITADO VACIADO A TEMPERADORA (221 KG) TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL.	17:00 - 19:00 19:00 - 20:00 20:00 - 22:00	( 1 DIA ) 7:00 - 15:00 15:00 - 17:00	( 2 DIAS ) 17:00 - 18:00	18:00 - 18:45 18:45 - 19:45 19:45 - 21:30 7:00 - 19:15		221 221 1547			
CICLO 3	LLENADO DE DEPOSITO AGITADOR E-31 AGITACION VACIADO A OBTUSA CLOUER CONCHAJE VACIADO A DEPOSITO AGITADOR E-29 AGITADO VACIADO A TEMPERADORA (221 KG) TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL.	17:00 - 19:00 19:00 - 20:00 20:00 - 22:00	( 2 DIAS ) 7:00 - 15:00 15:00 - 17:00	( 3 DIAS ) 17:00 - 18:00	18:00 - 18:45 18:45 - 19:45 19:45 - 21:30 7:00 - 19:15		221 221 1547			
CICLO 4	LLENADO DE DEPOSITO AGITADOR E-31 AGITACION VACIADO A OBTUSA CLOUER CONCHAJE VACIADO A DEPOSITO AGITADOR E-29	17:00 - 19:00 19:00 - 20:00 20:00 - 22:00	( 3 DIAS ) 7:00 - 15:00 15:00 - 17:00	( 4 DIAS ) 17:00 - 18:00	18:00 - 18:45 18:45 - 19:45 19:45 - 21:30 7:00 - 19:15		221 221 1547			

SISTEMA : SISTEMA DE TRANSPORTE MANUAL DE COBERTURAS

ANEXO No. 1

CICLO	PROCESO	EQUIPOS						PRODUCCION			
		REQUISITO AGITADOR E-31 3500 KG.	ONDA ON/16 SIFER 2000 KG.	REQUISITO AGITADOR E-29 2000 KG.	DISFICADURA CIV. MIL. # 1 221 KG/IR				PRODUCCION DE CHOCOLATE (KG)	PRODUCCION SEMANAL (KG)	PRODUCCION MENSUAL (KG)
	7. COBERTURAS AKORINE										
	AGITADO VALIADO A TEMPERATURA (221 KG) TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL			17:00 - 18:00  ( 5 DIA)	18:00 - 18:45 18:45 - 19:45 19:45 - 21:30 7:00 - 19:15				221 221 1547	7 956	31 824



## ANEXO 2

SISTEMA : SISTEMA DE TRANSPORTE MANUAL CON TRES TURNOS

ANEXO No. 2

ALTERNATIVA No. 1

CICLO	PROCESO	EQUIPOS						PRODUCCION			
		DEPOSITO AGITADOR 50 H 5000 KG.	TEMPERADORA TAIV - 315 778 KG/HR	TEMPERADORA TR - 251 778 KG/HR				PRODUCCION CHOCOLATE (KG)	PRODUCCION SEMANAL (KG)	PRODUCCION MENSUAL (KG)	
2º CICLO	LLEVAO DE DEPOSITO AGITADOR AGITACION DESCARGA A TEMPERADORA TAIV - 315 TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL DESCARGA A TEMPERADORA TR-250 TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL	7:00 - 11:00									
		11:00 - 12:00									
			12:00 - 14:30						778		
			14:30 - 15:30						778		
				17:00 - 19:30					778		
				19:30 - 20:30					778		
					19:30 - 22:00				778		
				22:00 - 0:30					778		
				0:30 - 1:30					778		
					0:30 - 3:00				778		
					3:00 - 4:00				778		
				3:00 - 5:00					778		
				5:00 - 6:00					778		
				(2 DIA)					332		
		7:00 - 11:00									
		11:00 - 12:00									
			12:00 - 14:30								
			14:30 - 15:30								
				14:30 - 17:00							
				17:00 - 18:00							
			17:00 - 19:30								
			19:30 - 20:30								
				19:30 - 22:00							
			22:00 - 0:30								
			0:30 - 1:30								
				0:30 - 3:00							
				3:00 - 4:00							
			3:00 - 5:00								
			5:00 - 6:00								
			EL PROCESO ES REPETITIVO								
								25000	10000		



CICLO	PROCESO	EQUIPOS						PRODUCCION		
		OXIDIA CLOVE - 60 7500 KG.	DEPOSITO AGITADOR E-25 2500 KG.	DEFRITO AGITADOR E-25 3500 KG.	TEMPERADORA TAN - 20			PRODUCCION CHOCOLATE (KG)	PRODUCCION SEMANAL (KG)	PRODUCCION MENSUAL (KG)
4° CICLO		12:40 - 16:10 16:10 - 10:10 10:10 - 11:50 11:50 - 13:40	( 3 DIA ) ( 4 DIA )							
			11:50 - 12:50 12:50 - 13:10	13:40 - 14:40 14:40 - 15:00	13:10 - 14:10 14:10 - 22:10			535 2965 535 2965		
5° CICLO		14:40 - 18:10 18:10 - 12:10 12:10 - 13:50 13:50 - 15:40	( 4 DIA ) ( 5 DIA )							
			13:50 - 14:50 14:50 - 15:10	15:40 - 16:40 16:40 - 17:00	15:10 - 16:10 16:10 - 0:10			535 2965 535 2965	35000	141100
						17:00 - 18:00 18:00 - 2:00				

SISTEMA : SISTEMA DE TRANSPORTE MANUAL CON TRES TURNOS

ANEXO No. 2

ALTERNATIVA No. 1

CICLO	PROCESO	EQUIPOS						PRODUCCION		
		DEPOSITO FUN DE GRASAS 4000 KG.	CONCHA CLOVER - 10 4000 KG.	DEPOSITO AGITADOR E-30 3500 KG.	DEPOSITO AGITADOR K-3 800 KG.				PRODUCCION CHOCOLATE (KG)	PRODUCCION SEMANAL (KG)
1º CICLO	LLEVARO DE DEPOSITO FUNDIDOR FUNDICION DESCARGA A CONCHA CLOVER CONCHATE DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR E-30 DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR K-3 AGITACION VACIADO PARA PRODUCTO FINAL	7:00 - 11:00 11:00 - 13:00 13:00 - 16:30	16:30 - 19:30	19:30 - 22:00	22:00 - 23:00					
2º CICLO		3:00 - 7:00 7:00 - 9:00 9:00 - 12:30	12:30 - 15:30	15:30 - 18:00	18:00 - 19:00 19:00 - 19:00	19:00 - 19:00		4000		
3º CICLO		23:00 - 3:00 3:00 - 5:00 5:00 - 8:30	( 2 DIA ) 8:30 - 11:30	11:30 - 14:00	14:00 - 15:00 15:00 - 16:00	16:00		4000		
4º CICLO		19:00 - 23:00 23:00 - 1:00 1:00 - 4:00	4:00 - 7:30	( 3 DIA ) 7:30 - 10:00 10:00 - 11:00 12:00	10:00 - 11:00 11:00 - 12:00	12:00		4000		

CICLO	PROCESO	EQUIPOS						PRODUCCION			
		DEPOSITO FIN DE GRASAS 4000 KG.	CORNIA CLOVER - 30 4000 KG.	DEPOSITO AGITADOR E-30 7500 KG.	DEPOSITO AGITADOR K-3 1000 KG.				PRODUCCION CHOCOLATE (KG)	PRODUCCION SEMANAL (KG)	PRODUCCION MENSUAL (KG)
5º CICLO	LLEVADO DE DEPOSITO FUNDIDOR FUNDICION DESCARGA A CORNIA CLOVER CORNIAJE DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR E-30 DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR K-3 AGITACION VACTADO PARA PRODUCTO FINAL	15:00 - 19:00 19:00 - 21:00 21:00 - 0:30	0:30 - 3:30  ( 4 DIA )	3:30 - 6:00 6:00 - 7:00 8:00	6:00 - 7:00 7:00 - 8:00 10:30				4000		
6º CICLO		11:00 - 15:00 15:00 - 17:00 17:00 - 20:30	20:30 - 23:30	23:30 - 2:00 2:00 - 3:00 4:00	2:00 - 3:00 3:00 - 4:00 6:30				4000		
7º CICLO		7:00 - 11:00 11:00 - 13:00 13:00 - 16:30	( 5 DIA ) 16:30 - 19:30	19:30 - 22:00	22:00 - 23:00					24000	96000

CICLO	PROCESO	EQUIPOS						PRODUCCION			
		CUNCHA CLOVER 2000 KG.	DEPOSITO AGITADOR 3500 KG	TEMPERADORA F-7 100 KG./HR	TEMPERADORA F-2 250 KG./HR.				PRODUCTO (KG)		
1º CICLO	LLENADO CONCHAJE (16 HRS) DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR AGITACION VACIADO A TEMPERADORA F-7 TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL	7:00 - 8:00 8:00 - 24:00 24:00 - 1:50	1:50 - 2:50 2:50 - 3:20	3:20 - 4:20 4:20 - 7:20 7:20 - 14:50 14:50 - 22:20 22:20 - 6:50 6:50 - 9:50	1 DIA )				100 200 500 500 500 200		
	2º CICLO	LLENADO CONCHAJE VACIADO A TEMPERADORA F-2 TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL	2:00 - 3:00 3:00 - 19:00 19:00 - 19:40	( 1 DIA )	19:40 - 20:40 20:40 - 22:20 22:20 - 6:40 6:40 - 8:20				250 700 1250 250		
3º CICLO	LLENADO CONCHAJE DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR AGITACION VACIADO A TEMPERADORA F-7 TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL	8:20 - 9:20 9:20 - 1:20 1:20 - 3:10	3:10 - 4:10 4:10 - 4:40	4:40 - 5:40 5:40 - 7:10 7:10 - 16:40 16:40 - 22:10 22:10 - 6:40 6:40 - 11:10	( 2 DIA )				100 100 500 500 500 300		
	4º CICLO	LLENADO CONCHAJE VACIADO A TEMPERADORA F-2 TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL	4:00 - 5:00 5:00 - 21:00 21:00 - 21:40	( 2 DIA )	21:40 - 22:40 22:40 - 7:00 7:00 - 10:20	( 3 DIA )			250 1350 500		

CICLO	PROCESO	EQUIPOS						PRODUCCION		
		CONCHA FLOWER 2000 KG.	DEPOSITO AGITADOR 2000 KG.	TEMPERADORA F-7 100 KG/HR	TEMPERADORA F-2 250 KG/HR			PRODUCCION CHOCOLATE (KG)	PRODUCCION SEMENAL (KG)	PRODUCCION MENSUAL (KG)
5º CICLO	LLENADO CONCHAJE DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR AGITACION VACIADO A TEMPERADORA F-7 TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL	10:20 - 11:20 ( 3 DIA )								
		11:20 - 3:00 3:00 - 4:50	4:50 - 5:50 5:50 - 6:20	6:30 - 7:20 7:30 - 14:50 14:50 - 22:20 22:20 - 6:50 ( 5 DIA )	6:50 - 12:50 ( 4 DIA )			100 500 500 500 400		
6º CICLO	LLENADO CONCHAJE VACIADO A TEMPERADORA F- 2 TEMPERADORA Y PRODUCTO FINAL	5:00 - 6:00 ( 3 DIA )								
		6:00 - 22:00 22:00 - 22:40			22:40 - 23:40 23:40 - 8:00 ( 4 DIA )	8:00 - 11:20		250 1250 500		
7º CICLO	LLENADO CONCHAJE DESCARGA A (EYESITO) AGITADOR AGITADO VACIADO A TEMPERADORA F/7 TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL.	11:20 - 12:20								
		12:20 - 4:20 4:20 - 6:00	6:00 - 7:00 ( 5 DIA ) 7:00 - 7:30	7:30 - 8:30 8:30 - 15:30 15:30 - 22:20 ( 5 DIA )				100 500 400	13 000	52 000





SISTEMA : SISTEMA DE TRANSPORTE MANUAL CON TRES TURNOS				ANEXO No. 2				ALTERNATIVA No. 1			
CICLO	PROCESO	EQUIPOS						PRODUCCION			
		CONCHA (2 UNIDADES) 2500	PETZHUJ KG/ POR UNIDAD	DEPOSITO AGITADOR E-28 3500 KG.	DEPOSITO AGITADOR E-33 3500 KG.	TEMPERADORA F-7 100 KG/IR	TEMPERADORA F-4 225 KG/IR		PRODUCCION CHOCOLATE (KG)	PRODUCCION SEMANAL (KG)	PRODUCCION MENSUAL (KG)
3º CICLO	LLENADO CONCHAJE	11:00	14:00	(3 DIA)							
	DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR E/28	14:00	6:00	(4 DIA)							
	DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR E-33	6:00	7:30	7:30 - 9:00	8:50 - 10:20						
	AGITADO	7:30	8:50	9:00 - 9:30	10:20 - 10:40						
	DESCARGA DE E-28 A F-7					9:30 - 10:30					
	DESCARGA DE E-33 A F-4					10:30 - 15:00					
	TEMPERADO Y REDUCTO FINAL EN F-7					15:00 - 22:30					
						22:30 - 7:30			100		
						7:30 - 15:00			300		
						15:00 - 22:30			500		
						(5 DIA)			600		
						15:00 - 22:30			500		
									500		
	TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL EN F-4						10:40 - 12:00		225		
							12:00 - 14:40		450		
							14:40 - 22:40		1350		
							22:40 - 1:20		450		
										14875	59,500

CICLO	PROCESO	EQUIPOS						PRODUCCION			
		CONCHA PETZOLT 2500 KG.	DEPOSITO AGITADOR K-1 1000 KG.	DEPOSITO AGITADOR E-32 2000 KG.	TEMPERADORA				PRODUCCION CHOCOLATE (KG)	PRODUCCION SEMANAL (KG)	PRODUCCION MENSUAL (KG)
1º CICLO	LLEVADO (1.15) CONCHAJE (16 HRS) DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR K-1 DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR E-32 AGITACION VACIADO DE K-1 A K-2 VACIADO DE E-32 A K-2 TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL	7:00 - 8:15 8:15 - 9:15 9:15 - 4:15 4:15 - 10:15	(1 DIA) 4:15 - 5:15 5:15 - 5:45	10:15 - 11:15 11:15 - 11:45 (1 DIA)	5:45 - 7:00 11:45 - 13:45				1000 1500		
2º CICLO		10:15 - 11:30 11:30 - 3:30 3:30 - 7:30 7:30 - 13:30 8:30 - 9:00	(1 DIA) (2 DIA) 13:30 - 14:30 14:30 - 15:00	9:00 - 10:15 15:00 - 17:00				1000 1500			
3º CICLO		13:30 - 14:45 14:45 - 6:45 6:45 - 10:45 10:45 - 16:45	(3 DIA) 10:45 - 11:45 11:45 - 12:15	16:45 - 17:45 17:45 - 18:15	12:15 - 13:30 18:15 - 20:15			1000 1500			
4º CICLO		16:45 - 18:00 18:00 - 10:00 10:00 - 14:00 14:00 - 20:00 14:00 - 15:00 15:00 - 15:30	(3 DIA) (4 DIA) 14:00 - 15:00 15:00 - 15:30	20:00 - 21:00 21:00 - 21:30 (4 DIA)	15:30 - 16:45 21:30 - 23:30			1000 1500			

CICLO	PROCESO	EQUIPOS						PRODUCCION			
		CINCHA PETZHOLT 2500 KG.	DEPOSITO AGITADOR K-1 1000 KG.	DEPOSITO AGITADOR E-32 2000 KG.	TEMPERADORA				PRODUCCION CHOCOLATE (KG)	PRODUCCION SEMANAL (KG)	PRODUCCION MENSUAL (KG)
5º CICLO	6. COBERTURA BALON	20:00 - 21:15 21:15 - 14:15 14:15 - 18:15 18:15 - 0:15	(5 DIA)  18:15 - 19:15 19:15 - 19:45	0:15 - 1:15  1:15 - 1:45 (5 DIA)	19:45 - 21:00 1:45 - 3:45				1000 1500	12500	5000

SISTEMA : SISTEMA DE TRANSPORTE MANUAL CON TRES TURNOS

ANEXO No. 2

ALTERNATIVA No. 1

CICLO	PROCESO	EQUIPOS						PRODUCCION			
		DEPOSITO AGITADOR E-31 3500 KG.	ONCHA CM-16 SUPER 2000 KG.	DEPOSITO AGITADOR E-29 2000 KG.	DOSIFICADORA CAV MIL # 1 221 KG/HR				PRODUCCION CHOCOLATE (KG)	PRODUCCION SEMANAL (KG)	PRODUCCION MENSUAL (KG)
1° CICLO	LLENADO AGITADO VACIADO A ONCHA CLOVER CONDICIONADO VACIADO A DEPOSITO AGITADOR E-29 AGITADO VACIADO A TEMPERADORA TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL.	7:00 - 9:00 9:00 - 10:00 10:00 - 12:00	12:00 - 20:00 20:00 - 22:00	12:00 - 23:00 23:00 - 23:45  (1 DIA)	23:45 - 0:45 0:45 - 14:45				221 1768		
2° CICLO		22:00 - 0:00 0:00 - 1:00 1:00 - 3:00	3:00 - 11:00 11:00 - 13:00	(1 DIA) 13:00 - 14:00 14:00 - 14:45					221 1768		
3° CICLO		13:00 - 15:00 15:00 - 16:00 16:00 - 18:00	(1 DIA) 18:00 - 2:00 2:00 - 4:00	4:00 - 5:00 5:00 - 5:45  (2 DIA)	5:45 - 6:45 6:45 - 20:45				221 1768		
4° CICLO		4:00 - 6:00 6:00 - 7:00 7:00 - 9:00	(3 DIA) 9:00 - 17:00 17:00 - 19:00	19:00 - 20:00 20:00 - 20:45					221 1768		

SISTEMA : SISTEMA DE TRANSPORTE MANUAL CON TRES TURNOS

ANEXO No. 2

ALTERNATIVA No. 1

CICLO	PROCESO	E Q U I P O S						PRODUCCION		
		DEPOSITO AGITADOR E-31 3500 KG.	CINICA CIN-16 SUMER 2000 KG.	DEPOSITO AGITADOR E/29 2000 KG.	DISFIDATORIA C.V. MIL # 1 221 KG/HR			PRODUCCION CICLOLATE (KG)	PRODUCCION SEMANAL (KG)	PRODUCCION MENSUAL (KG)
5° CICLO		19:00 - 12:00 21:00 - 22:00 22:00 - 0:00	0:00 - 8:00 8:00 - 10:00	(4 DIA) 10:00 - 11:00 11:00 - 11:45	20:45 - 21:45 21:45 - 11:45			221 1768		
6° CICLO		10:00 - 12:00 12:00 - 13:00 13:00 - 15:00	(4 DIA) 15:00 - 23:00 23:00 - 1:00	1:00 - 2:00 2:00 - 2:45 (5 DIA)	11:45 - 12:45 12:45 - 2:45			221 1768		
7° CICLO		1:00 - 3:00 3:00 - 4:00 4:00 - 6:00	(4 DIA) 6:00 - 14:00 14:00 - 16:00	(5 DIA) 16:00 - 17:00 17:00 - 17:00	2:45 - 3:45 3:45 - 17:45			221 1768	13923	55692

## ANEXO 3

CICLO	PROCESO	EQUIPOS						PRODUCCION		
		DEPOSITO AGITADOR SCHN 5400 KG.	TEMPERADORA TAM - 315 778 KG/HR	TEMPERADORA TR - 250 778 KG/HR				PRODUCCION CHOCOLATE KG	PRODUCCION SEMANAL KG	PRODUCCION MENSUAL KG
1º CICLO	LLENADO DE DEPOSITO AGITADOR AGITACION DESCARGA A TEMPERADORA TAM - 315 TEMPERADO Y PRODUCCION FINAL DESCARGA A TEMPERADORA TR - 250 TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL	7:00 - 8:10 8:10 - 9:10	9:10 - 9:20 9:20 - 10:20	9:20 - 9:30 9:30 - 10:30				778		
			9:30 - 9:40 9:40 - 10:40	9:40 - 9:50 9:50 - 10:50				778		
			9:50 - 10:00 10:00 - 11:00	10:00 - 10:10 10:10 - 11:10				778		
		11:10 - 12:30 12:10 - 13:30	10:10 - 10:20 10:20 - 11:20	10:20 - 11:20				778		
			13:30 - 13:40 14:40 - 14:40	13:40 - 13:50 13:50 - 14:50				778	5000	
			13:50 - 14:00 14:00 - 15:00	14:00 - 14:10 14:10 - 15:10				778		
			14:10 - 14:20 14:20 - 15:20	14:20 - 14:30 14:30 - 15:30				778		
			14:30 - 14:40 14:40 - 15:40	14:40 - 15:40				778		
			EL PROCESO ES REPETITIVO					332	5000	200000



SISTEMA : SISTEMA DE TRANSPORTE AUTOMATICO DE COBERTURAS

ANEXO No. 3

ALTERNATIVA No. 2

CICLO	PROCESO	EQUIPOS						PRODUCCION		
		ONCHA CLAVER - 60 7500 KG.	DEPOSITO AGITADOR E-29 3500 KG.	DEPOSITO AGITADOR E-26 3500 KG.	TEMPERADORA 484 KG/HR.				PRODUCCION DE CHOCOLATE KG	PRODUCCION SEMANAL KG
1º CICLO	CONCHAJE DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR E-25 DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR E-26 AGITACION VACIADO A TEMPERADORA TAN - 20 TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL	7:00 - 1:00 7:00 - 7:05 7:05 - 7:10	( 1 DIA )  7:05 - 8:05 8:05 - 8:10	7:10 - 8:10 8:10 - 8:15	8:10 - 9:10 9:10 - 16:45			480 3020 480 3020		
2º CICLO	CONCHAJE DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR E-25 DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR E-26 AGITACION VACIADO A TEMPERADORA TAN 20 TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL	7:10 - 11:10 7:00 - 7:05 7:05 - 7:10	( 2 DIA )  7:05 - 8:05 8:05 - 8:10	7:10 - 8:10 8:10 - 8:15	8:10 - 9:10 9:10 - 16:45		8:15 - 9:15 9:15 - 16:50	480 3020 480 3020		
			El. PROCESO ES REPETITIVO						35,000	140,000

SISTEMA : SISTEMA DE TRANSPORTE AUTOMATICO DE COBERTURAS

ANEXO No. 3

ALTERNATIVA No. 2

CICLO	PROCESO	EQUIPOS						PRODUCCION			
		DEPOSITO FUND. GRASAS 4000 KG.	CUNCHA CLOVER 30 4000 KG.	DEPOSITO AGITADOR E-30 3500 KG.	DEPOSITO AGITADOR K-3 800 KG.				PRODUCCION CHOCOLATE KG	PRODUCCION SEMANAL KG	PRODUCCION MENSUAL KG
1° CICLO	LLENADO DE DEPOSITO FUNDIDOR FUNDICION DESCARGA A CUNCHA CLOVER CUNCHAJE DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR E-30 DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR K-3 AGITACION VACIADO PARA PRODUCTO FINAL	7:00 - 7:30 7:30 - 9:30 9:30 - 10:10	10:10 - 13:10	13:10 - 13:50 13:50 - 14:50	13:50 - 14:00 14:00 - 15:00 15:00 - 15:10				4000		
2° CICLO		13:10 - 13:40 13:40 - 15:40 15:40 - 16:20	16:20 - 19:20	19:20 - 20:00 20:00 - 21:00	20:00 - 20:10 20:10 - 21:10 21:00 - 21:20				4000		
3° CICLO		7:00 - 7:30 7:30 - 9:30 9:30 - 10:10	10:10 - 13:10	13:10 - 13:50 13:50 - 14:50	13:50 - 14:00 14:00 - 15:00 15:00 - 15:10				4000		
4° CICLO		13:10 - 13:40 13:40 - 15:40 15:40 - 16:20	16:20 - 19:20	19:20 - 20:00 20:00 - 21:00	20:00 - 20:10 20:10 - 21:10 21:10 - 21:20				4000	80000	320000

SISTEMA : SISTEMA DE TRANSPORTE AUTOMATICO DE COBERTURAS

ANEXO No. 3

ALTERNATIVA No. 2

CICLO	PROCESO	EQUIPOS						PRODUCCION		
		CONCHA CLIVER 2000 KG.	DEPOSITO AGITADOR 3500 KG.	TEMPERADORA F - 7 100 KG/HR.	TEMPERADORA F - 2 250 KG/HR.				PRODUCCION CHOCOLATE KG	PRODUCCION SEMANAL KG
1º CICLO	LLENADO CONCHAJE DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR AGITACION VACIADO A TEMPERADORA F - 7 TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL	7:00 - 7:30 7:30 - 23:30 7:00 - 7:30	( 1 DIA ) 7:30 - 8:30 8:30 - 8:35	8:35 - 9:35 9:35 - 21:30 7:00 - 15:40				100 1100 800		
2º CICLO	LLENADO CONCHAJE VACIADO A TEMPERADORA F - 2 TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL	7:30 - 8:00 8:00 - 24:00 7:00 - 7:05	( 1 DIA ) ( 2 DIA )	7:05 - 8:05 8:05 - 15:40				250 1750		
3º CICLO	LLENADO CONCHAJE DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR AGITACION VACIADO A TEMPERADORA F - 7 TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL	15:40 - 16:10 16:10 - 8:10 8:10 - 8:40	( 2 DIA ) ( 3 DIA ) 8:40 - 9:40 9:40 - 9:45	9:40 - 10:45 10:45 - 21:35 7:00 - 16:45	( 3 DIA ) ( 4 DIA )			100 1000 900		
4º CICLO	LLENADO CONCHAJE VACIADO A TEMPERADORA F - 2 TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL	8:40 - 9:10 9:10 - 1:10 7:00 - 7:05	( 3 DIA ) ( 4 DIA )	( 4 DIA ) 7:05 - 8:05 8:05 - 15:40				250 1750		
5º CICLO	LLENADO CONCHAJE DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR AGITACION VACIADO A TEMPERADORA F - 7 TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL	15:40 - 16:10 16:10 - 8:10 8:10 - 8:40	( 5 DIA ) 8:40 - 9:40 9:40 - 9:45	9:45 - 10:45 10:45 - 21:35				100 1000	9100	36400

CICLO	PROCESO	EQUIPOS						PRODUCCION		
		CONCHA FEEDHOLD E-14 2500 KG.	CONCHA FEEDHOLD E-15 2500 KG.	DEPOSITO AGITADOR E-28 3500 KG.	DEPOSITO AGITADOR E-33 100 KG/HR.	TEMPERADORA F - 7 100 KG/HR	TEMPERADORA F - 4 225 KG/HR	PRODUCCION CHOCOLATE KG.	PRODUCCION SEMANAL KG.	PRODUCCION MENSUAL KG.
1º CICLO	CONCHAJE DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR E-28 DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR E-33 AGITADO	7:00 - 23:00 7:00 - 7:35	7:00 - 23:00 7:35 - 8:10							
	DESCARGA DE E-28 A F-7 DESCARGA DE E-33 A F-4 TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL EN F-7			7:35 - 8:35 8:35 - 8:40	8:10 - 9:10 9:10 - 9:15	8:40 - 9:40 9:40 - 21:35 7:00 - 21:05		100 1100 1300 225 2250		
CICLO INTERMEDIO PARA F-4	CONCHAJE DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR E-33 AGITADO DESCARGA DE E - 33 A F-4	3:35 - 19:35	19:35 - 20:10		20:10 - 21:10 21:10 - 21:15					
						21:15 - 22:15 7:00 - 17:50		225 2250		
2º CICLO	CONCHAJE DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR E-28 DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR E-33 AGITADO	4:30 - 20:30 20:30 - 21:05	4:30 - 20:30 21:05 - 21:40							
	DESCARGA DE E-28 A F-7 DESCARGA DE E-33 A F-4 TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL EN F-7			21:05 - 22:05 7:00 - 7:05	21:40 - 22:40 7:00 - 7:05	7:05 - 8:05 8:05 - 22:10 7:00 - 18:55		100 1300 1100 225 2250		
CICLO INTERMEDIO PARA F-4	CONCHAJE DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR E-33 AGITADO DESCARGA DE E-33 A F-4 TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL EN F-4	3:00 - 19:00	19:00 - 19:35		19:35 - 20:35 20:35 - 20:40					
						20:40 - 21:40 7:00 - 17:50		225 2250		



CICLO	PROCESO	EQUIPOS						PRODUCCION		
		CONCHA PETZOLD 2500 KG.	DEPOSITO AGITADOR K-1 800 KG.	DEPOSITO AGITADOR E-32 1700 KG.	TEMPERADORA K-2 800 KG/HR			PRODUCCION DE CHOCOLATE KG.	PRODUCCION SEMANAL KG.	PRODUCCION MENSUAL KG.
1º CICLO	CONCHAJE DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR K-1 DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR E-32 AGITACION VACIADO DE K-1 A K-2 VACIADO DE E-32 A K-2 TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL	7:00 - 23:00 7:00 - 7:35 7:35 - 8:10	7:35 - 8:35 8:35 - 9:15	8:10 - 9:10 9:10 - 10:20	9:15 - 10:15	10:20 - 11:20	1000 1700			
2º CICLO	CONCHAJE DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR K-1 DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR E-32 AGITACION VACIADO DE K - 1 A K - 2 VACIADO DE E - 32 A K - 2 TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL	8:10 - 0:10 7:00 - 7:35 7:35 - 8:10	7:35 - 8:35 8:35 - 9:15	8:10 - 9:10 9:10 - 10:20	9:15 - 10:15	10:20 - 11:20	1000 1700			
3º CICLO	CONCHAJE DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR K-1 DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR E-32 AGITACION VACIADO DE K-1 A K-2 VACIADO DE E-32 A K-2 TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL	8:10 - 0:10 7:00 - 7:35 7:35 - 8:10	7:35 - 8:35 8:35 - 9:15	8:10 - 9:10 9:10 - 10:20 9:15 - 10:15		10:20 - 11:20	1000 1700			
4º CICLO	CONCHAJE DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR K-1 DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR E-32 AGITACION VACIADO DE K-1 A K-2 VACIADO DE E-32 A K-2 TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL	8:10 - 0:10 7:00 - 7:35 7:35 - 8:10	7:35 - 8:35 8:35 - 9:15	8:10 - 9:10 9:10 - 10:20	9:15 - 10:15	10:20 - 11:20	1000 1700			

SISTEMA : SISTEMA DE TRANSPORTE AUTOMATICO DE COBERTURAS

ANEXO No. 3

ALTERNATIVA No. 2

CICLO	PROCESO	EQUIPOS						PRODUCCION		
		CONCHA PEZZOLD 2500 KG.	DEPOSITO AGITADOR K-1 300 KG.	DEPOSITO AGITADOR E-3P 1700 KG.	TEMPERADORA K- 2 800 KG/HR.				PRODUCCION DE CHOCOLATE KG	PRODUCCION SEM/VAL. KG
5° CICLO	CONCHAJE DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR K-1 DESCARGA A DEPOSITO AGITADOR E-3P AGITACION VACIADO DE K-1 A K-2 VACIADO DE E-3P A K-2 TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL	8:10 - 0:10 7:00 - 7:35 7:35 - 8:10	7:35 - 8:35 9:35 - 9:15	8:10 - 9:10 9:10 - 10:20	9:15 - 10:15	10:20 - 11:20	1000 1700	13500	54000	

SISTEMA : SISTEMA DE TRANSPORTE AUTOMATICO DE COBERTURAS

ANEXO No. 3

ALTERNATIVA No. 2

CICLO	PROCESO	EQUIPOS						PRODUCCION		
		DEPOSITO AGITADOR E-31 3500 KG.	CONCHA CRN-E - 10 2000 KG.	DEPOSITO AGITADOR E-29 2500 KG.	DOSIFICADOR CAV MIL 1 221 KG/HR				PRODUCCION DE CHOCOLATE KG.	PRODUCCION SEMANAL KG.
1° CICLO	LLENADO DE DEPOSITO AGITANDOSE E3 AGITACION VACIADO A CONCHA CLOUER CONCHAJE (8 HRS) VACIADO A DEPOSITO AGITADOR E-29 AGITADO VACIADO A TEMPERADORA TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL	7:00 - 7:30 7:30 - 8:30 8:30 - 8:50	8:40 - 16:50 16:50 - 17:20	17:20 - 18:20 18:20 - 18:25  ( 1 DIA )	18:25 - 19:25 19:25 - 21:35 7:00 - 13:30			221 442 1326		
2° CICLO	LLENADO DE DEPOSITO AGITADOR E-31 AGITACION VACIADO A CONCHA CLOUER CONCHAJE VACIADO A DEPOSITO AGITADOR E-29 AGITADO VACIADO A TEMPERADORA TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL	20:10 - 20:40 20:40 - 21:40 21:40 - 22:00	7:00 - 15:00 15:00 - 15:30	( 1 DIA )  15:30 - 16:30 16:30 - 16:35  ( 2 DIA )	16:35 - 17:35 17:35 - 21:55 7:00 - 11:20			221 864 864	LARGO DE ESPERA DE LAS 17:20 - 20:10	
3° CICLO	LLENADO DE DEPOSITO AGITADOR E-31 AGITACION VACIADO A CONCHA CLOUER CONCHAJE VACIADO A DEPOSITO AGITADOR E-29 AGITADO VACIADO A TEMPERADORA TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL	14:10 - 14:40 14:40 - 15:40 15:40 - 16:00	( 1 DIA )  16:00 - 24:00 7:00 - 7:30	( 2 DIA )  7:30 - 8:30 8:30 - 8:35  ( 2 DIA )	8:35 - 9:35 9:35 - 18:15			221 1768		SE EMPIEZA A VACIAR A TEMPERADORA SIMULTANEAMENTE AL CICLO 2°
4° CICLO		21:10 - 20:40 21:40 - 21:40 21:40 - 21:40	7:00 - 15:00 15:00 - 15:30	( 2 DIA ) 15:30 - 16:30						



SISTEMA : SISTEMA DE TRANSPORTE AUTOMATICO DE COBERTURAS

ANEXO No. 3

ALTERNATIVA No.2

CICLO	PROCESO	EQUIPOS						PRODUCCION			
		DEPOSITO AGITADOR E-31 3500 KG.	CUCHA CM - E - 10 2000 KG.	DEPOSITO AGITADOR E-29 2500 KG.	POSTIFICADOR CAX MIL 1 221 KG/HR.				PRODUCCION DE CHOCOLATE KG.	PRODUCCION SEMANAL KG.	PRODUCCION MENSUAL KG.
5° CICLO	LLENADO A DEPOSITO AGITADOR E-21 AGITACION VACIADO A CUCHA CLOUER CORCHAJE VACIADO A DEPOSITO AGITADOR E-29 AGITADO VACIADO A TEMPERADORA TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL	14:00 - 14:30 14:30 - 15:30 15:30 - 15:50	( 2 DIA )	16:30 - 16:35  ( 3 DIA )  15:30 - 23:50 7:00 - 7:30  ( 3 DIA ) 7:30 - 8:30 8:30 - 8:35	16:35 - 17:35 17:35 - 21:55 7:00 - 11:20				221 884 884		
6° CICLO	LLENADO A DEPOSITO AGITADOR E-31 AGITACION VACIADO A CUCHA CLOUER CORCHAJE VACIADO A DEPOSITO AGITADOR E-29 AGITADO VACIADO A TEMPERADORA TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL	20:10 - 20:40 20:40 - 21:40 21:40 - 22:00	( 2 DIA )	15:30 - 16:30 16:30 - 16:35  ( 3 DIA ) 7:00 - 15:00 15:00 - 15:30  15:30 - 16:30 16:30 - 16:35	16:35 - 17:35 17:35 - 21:55 7:00 - 11:20			221 1768			
7° CICLO	LLENADO A DEPOSITO AGITADOR E-31 AGITACION VACIADO A CUCHA CLOUER CORCHAJE VACIADO A DEPOSITO AGITADOR E-29 AGITADO VACIADO A TEMPERADORA TEMPERADO Y PRODUCTO FINAL	14:00 - 14:30 14:30 - 15:30 15:30 - 15:50	( 3 DIA )	16:30 - 16:35  ( 4 DIA ) 7:00 - 7:30  ( 4 DIA ) 7:30 - 8:30 8:30 - 8:35	8:35 - 9:35 9:35 - 18:15			221 884 884			
								221 1768			

CICLO	PROCESO	E Q U I P O S						PRODUCCION		
		DEPOSITO AGITADOR E-31 3500 KG.	CONCHA CRN - E - 10 2000 KG.	DEPOSITO AGITADOR E-29 2500 KG.	DOSIFICADOR CAX MIL 1 221 KG/HR				PRODUCCION DE CHOCOLATE KG.	PRODUCCION SEMANAL KG.
8° CICLO	LLENADO A DEPOSITO AGITADOR E-31 AGITACION VACIADO A CONCHA CLOUER CONCHAJE VACIADO A DEPOSITO AGITADOR E-29 AGITADO VACIADO A TEMPERADORA ATEMPERADO Y PRODUCTO FINAL	20:10 - 20:40 20:40 - 21:40 21:40 - 22:00	( 3 DIA )  7:00 - 15:00 15:00 - 15:30	( 4 DIA )  15:30 - 16:30 16:30 - 16:35						
9° CICLO	LLENADO A DEPOSITO AGITADOR E-39 AGITACION VACIADO A CONCHA CLOUER CONCHAJE VACIADO A DEPOSITO AGITADOR E-29 AGITADO VACIADO A TEMPERADORA ATEMPERADO Y PRODUCTO FINAL	14:00 - 14:30 14:30 - 15:30 15:30 - 15:50	( 4 DIA )  15:30 - 23:50 7:00 - 7:30	( 5 DIA )  7:30 - 8:30 8:30 - 8:35						
					16:35 - 17:35 17:35 - 21:55 7:00 - 11:20			221 884 884		
					8:35 - 9:35 9:35 - 18:15			221 1768	17901	71604

## ANEXO 4

A N E X O 4

SUMINISTRO, INSTALACION Y PUESTA EN OPERACION DEL SISTEMA DE CONTROL

<u>PARTIDA</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>COSTOS</u>
1	TABLERO DE FUERZA	\$ 61'929,000
2	TABLERO DE CONTROL	\$ 74'894,000
3	DUCTERIA	\$ 15'673,000
4	EQUIPO PERIFERICO	\$ 134'918,000
5	CABLEADO	\$ 42'103,000
6	SISTEMA NEUMATICO	\$ 30'751,000
		-----
	GRAN TOTAL . . . . .	\$ 360'268,000

NOTAS:

- 1.- Los precios incluyen el suministro de materiales, materiales mano de obra, supervisión y puesta en marcha del proyecto electromecánico de acuerdo a la descripción de las partidas.
- 2.- No incluyen trabajos de obra civil ni modificaciones
- 3.- Tiempo de entrega: Doce semanas. Contando con la disponibilidad del equipo durante los fines de semana
- 4.- Vigencia de esta cotización: Dos semanas.
- 5.- A los precios indicados se les agregara el IVA.
- 6.- Forma de pago: 60% al recibir su pedido  
40% contra entrega de la obra.

1.- TABLERO DE FUERZA				P R E C I O S					
				MATERIAL		MANO DE OBRA		TOTAL	TOTAL POR
P.	DESCRIPCION	CANT. UNIDAD	UNITARIO	SUB-TOTAL	UNITARIO	SUB-TOTAL	UNITARIO	PARTIDA	
a	UN GABINETE DE FABRICACION ESPECIAL CONSTRUIDO EN LAMINA ROLADA EN FRIO CAL 14 C/DOS PUERTAS, CHAPAS C/LLAVE, PINTADO CON ACRILICA DEL COLOR DE SU ELECCION, ALAMBRADO Y CONECTADO SEGUN SUS ESPECIFICACIONES Y DIAGRAMA APROBADO, C/ROTULOS DE IDENTIFICACION POR PROYECTO Y EQUIPO, C/EQUIPO DE MEDICION, COMPUESTO POR DOS SELECTORES DE CUATRO POSICIONES, UN VOLTMETRO, UN AMPERMETRO, TRES TRANSFORMADORES DE CORRIENTE CON RELACION DE 500 a 5, UN INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO LAL DE 350 A., TRES LAMPARAS PILOTO Y UN LOTE DE FUSIBLES Y TERMINALES	1	LOTE	9,785	9,785	0,500	0,500	10,285	
b	UNIDADES DE FUERZA C/UN INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO FAL, UN ARRANCADOR MAGNETICO SIEMENS 31844, PROTECCION 3UA52, UN LOTE DE CONDUCTORES THW, TABLILLAS, TERMINALES, ZAPATAS Y NUMEROS P/IDENTIFICACION DE LOS CONDUCTORES	21	LOTE	1,617	33,957	0,100	2,100	1,717	36,057
c	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO TIPO FAL GENERAL P/ PROTECCION Y SEPARACION POR PROYECTO	10	PZAS	0,960	9,600	0,080	0,800	1,040	10,400
d	ESTACIONES DE BOTONES ARRANCAR-PARAR Y SELECTOR MANUAL-OFF-AUTOMATICO C/LLAVE	21	LOTE	0,167	3,507	0,080	1,680	0,247	5,187
T O T A L E S					56,849		5,080	61,929	

C O S T O T O T A L \$ 61,929,000.00

2.- TABLERO DE CONTROL				P R E C I O S				TOTAL	TOTAL
				MATERIAL		MANO DE OBRA		TOTAL	TOTAL
P.	DESCRIPCION	CANT.	UNIDAD	UNITARIO	SUB-TOTAL	UNITARIO	SUB-TOTAL	UNITARIO	PARTIDA
a	UN GABINETE DE FABRICACION ESPECIAL CONSTRUIDO EN LAMINA ROLADA EN FRIO CAL 12 C/DOS PUERTAS, CHAPAS C/LLAVE, PINTADO CON ACRILICA DEL COLOR DE SU ELECCION, ALAMBRADO Y CONECTADO SEGUN SUS ESPECIFICACIONES Y DIAGRAMA APROBADO, C/ROTULOS DE IDENTIFICACION POR PROYECTO Y EQUIPO,	1	LOTE	3,350	3,350	0,500	0,500	3,850	3,850
b	CONTROLES FESFO FPC 202c	9	PIEZAS	3,136	28,225	0,100	0,900	3,236	29,125
c	MODULO DE AMPLIACION 202c	5	PIEZAS	2,280	11,400	0,100	0,500	2,380	11,900
d	FUENTES DE ENERGIA 24 VDC 5 A.	3	PIEZAS	1,529	4,587	0,085	0,255	1,614	4,842
e	PROGRAMACION EN DIAGRAMA DE ESCALERA	6	HORAS		0,653	0,109	0,653	0,109	1,307
f	DOCUMENTACION DEL PROGRAMA	4	HORAS		0,581	0,145	0,581	0,145	1,162
g	SERVICIO DE ARRANQUE	32	HORAS		3,098	0,097	3,098	0,097	6,195
h	ELABORACION DE DIAGRAMA DE ALAMBRADO	4	HORAS		0,387	0,097	0,387	0,097	0,774
i	CAPACITACION PARA PROGRAMACION DE 202c	6	CURSO	1,100	6,600		0,000	1,100	6,600
j	CAPACITACION DE MANTENIMIENTO EN CAMPO	16	HORAS		0,000	0,109	1,744	0,109	1,744
k	MONTAJE Y CONEXIONADO DE LOS CONTROLES INCLUYE CONDUCTORES, IDENTIFICADORES, TABLILLAS Y DUCTOS DE PLASTICO	17	LOTE	0,235	3,995	0,200	3,400	0,435	7,395
T O T A L E S					62,876		12,018		74,894
				C O S T O T O T A L		\$74'894,000.00			

3.- DUCTERIA				P R E C I O S				TOTAL	TOTAL
				MATERIAL		MANO DE OBRA		TOTAL	TOTAL
P.	DESCRIPCION	CANT.	UNIDAD	UNITARIO	SUB-TOTAL	UNITARIO	SUB-TOTAL	UNITARIO	PARTIDA
a	MONTAJE DE DUCTO METALICO SUMINISTRADO POR "LA CORONA" INCLUYE SOPORTERIA SEGUN REQUERIMIENTOS	65	METROS	0,015	0,975	0,078	5,070	0,093	6,045
b	TUBO CONDUIT P/G. GALV. DE 13 mm. C/SOPORTES	250	METROS	0,010	2,500	0,015	3,750	0,025	6,250
c	TUBO CONDUIT P/G. GALV. DE 19 mm. C/SOPORTES	42	METROS	0,013	0,546	0,021	0,882	0,034	1,428
d	TUBO LIQUATITE DE 13 mm. C/DOS CONECTORES	30	METROS	0,023	0,690	0,020	0,600	0,043	1,290
e	TUBO LIQUATITE DE 19 mm. C/DOS CONECTORES	12	METROS	0,029	0,348	0,026	0,312	0,055	0,660
T O T A L E S					5,059		10,614		15,673
				C O S T O T O T A L		\$15'673,000.00			

4.- EQUIPO PERIFERICO				P R E C I O S					
				MATERIAL		MANO DE OBRA		TOTAL	TOTAL
P.	DESCRIPCION	CANT.	UNIDAD	UNITARIO	SUB-TOTAL	UNITARIO	SUB-TOTAL	UNITARIO	PARTIDA
b	SUMINISTRO E INST DE EST. DE BOTONES ARRANCAR-PARAR ILLUMINADA EN GABINETE METALICO	24	LOTE	0,250	6,000	0,150	3,600	0,400	9,600
	SUMINISTRO E INST DE EST. DE BOTONES ARRANCAR-PARAR ILLUMINADA C/SELECTOR EN GABINETE METALICO	5	LOTE	0,298	1,490	0,150	0,750	0,448	2,240
c	SUMINISTRO E INSTALACION ELECTRICA DE SENSORES DE NIVEL CAPACITIVOS OMEGA LV850	48	UNIDAD	1,900	91,200	0,040	1,920	1,940	93,120
d	MONTAJE E INSTALACION DE PIROMETRO SUMINISTRADO POR LA CORONA, INCLUYE GABINETE CON DOS PUERTAS CHAPA, Y MIRILLA DE ACRILIC	40	LOTE	0,165	6,600	0,220	8,800	0,385	15,400
e	INSTALACION ELECTROMECANICA DE ELECTROVALVULAS PARA MANEJO DE AGUA Y VAPOR	40	PIEZA	0,030	1,200	0,117	4,680	0,147	5,880
f	MICRO COMPUTADORA PORTATIL TOSHIBA LAPTOP 1200HB C/DISCO DURO DE 20 Mb., 1 DRIVE DE 1.44 Mb, DE 3 1/2" BACKLITE, PANTALLA CRISTAL LIQUIDO 640 x 200 , FUENTE DE PODER, BATERIA Y MALETIN	1	PIEZA	8,678	8,678	0,000	0,000	8,678	8,678
T O T A L E S					115,168		19,750		134,918
					C O S T O T O T A L		\$134'918,000.00		

5.- CABLEADO				P R E C I O S					
P.	DESCRIPCION	CANT.	UNIDAD	MATERIAL		MANO DE OBRA		TOTAL	TOTAL
				UNITARIO	SUB-TOTAL	UNITARIO	SUB-TOTAL	UNITARIO	POR
a	SUMINISTRO E INST. DE 4 CONDUCTORES MONOPOLARES THW CALIBRE # 14 PARA MOTORES DE 2 HP	410	METRO	0,005	2,050	0,003	1,230	0,008	3,280
b	SUMINISTRO E INST. DE 4 CONDUCTORES MONOPOLARES THW CALIBRE # 12 PARA MOTORES DE 3 HP	67	METRO	0,006	0,402	0,002	0,141	0,008	0,543
c	SUMINISTRO E INST. DE 4 CONDUCTORES MONOPOLARES THW CALIBRE # 12 PARA MOTORES DE 5 HP.	150	METRO	0,006	0,900	0,002	0,315	0,008	1,215
d	SUMINISTRO E INST. DE 4 CONDUCTORES MONOPOLARES THW CALIBRE # 10 PARA MOTORES DE 7 1/2 HP.	247	METRO	0,007	1,729	0,002	0,605	0,009	2,334
e	SUMINISTRO, INSTALACION DE 1 CABLE USO RUDD 2 x 18 AWG PARA ELECTROVALVULA	1533	METRO	0,003	4,599	0,001	1,610	0,004	6,209
f	SUMINISTRO, INSTALACION DE 2 CABLES USO RUDD 2 x 18 AWG PARA PIROMETRO	1573	METRO	0,006	9,438	0,002	3,303	0,008	12,741
g	SUMINISTRO, INSTALACION DE 1 CABLE USO RUDD 0 x 18 AWG PARA ESTACION DE BOTONES	1169	METRO	0,010	11,690	0,004	4,672	0,014	15,782
T O T A L E S					30,808		11,295		42,103
				C O S T O T O T A L		\$ 42'103,000.00			

6.- SISTEMA NEUMATICO				P R E C I O S					
P.	DESCRIPCION	CANT.	UNIDAD	MATERIAL		MANO DE OBRA		TOTAL	TOTAL
				UNITARIO	SUB-TOTAL	UNITARIO	SUB-TOTAL	UNITARIO	POR
a	SUMINISTRO E INSTALACION DE ALIMENTACIONES DE AIRE CON TUBERIA GALVANIZADA DE 13 mm.	87	METRO	0,020	1,740	0,013	1,131	0,033	2,871
b	SUMINISTRO E INST. DE UNIDAD DE SERVICIO EPP1/4 COMPUUESTA POR FILTRO REGULADOR Y LUBRICADOR	20	PIEZA	0,370	10,360	0,050	1,400	0,420	11,760
c	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACTUADOR NEUMATICO COMPUUESTO POR ELECTROVALVULA, CILINDRO Y MECA- NISMO	19	LOTE	0,990	12,870	0,250	3,250	1,240	16,120
T O T A L E S					24,970		5,781		30,751
				C O S T O T O T A L		\$ 30'751,000.00			