

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA

AMPLIACION DE UNA PLANTA DE
PRODUCTOS LACTEOS

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO QUIMICO
P R E S E N T A

CARLOS MUÑOZ LEDO RABAGO

México, D. F.

1979



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE QUÍMICA
Tesis 1979
M. T. ~~20~~ 257
FECHA _____
PÁG. _____



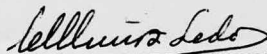
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO QUÍMICO
POR EL SEÑOR
CARLOS RUIZ TORO
1979

PRESIDENTE PROF. GILBERTO VILLELA TELLEZ.
VOCAL " RUBEN BERRA GARCIA COSS.
SECRETARIO " GUILLERMO JOSE VALENZUELA.
1er.SUPLENTE " RICARDO BERNAL CASTELAZO.
2do.SUPLENTE " WENCESLAO FUENTES SOLIS.

Sitio donde se desarrolló el tema: Apaseo el Grande, Gto.

Nombre y firma del sustentante:

CARLOS MUÑOZ LEDO RABAGO.



Nombre y firma del asesor del tema:

RUBEN BERRA GARCIA-COSS.



A LOS MAESTROS SINODALES.

A MI ESPOSA.

A MIS HIJOS.

A LA MEMORIA DE MI PADRE.

A MI MADRE Y HERMANOS.

I N D I C E

I.-	INTRODUCCION.		
II.-	GENERALIDADES DE LACTEOS.	_____	4
A).-	Control de Calidad de la leche.	_____	8
	1.- Análisis Físico.	_____	
	2.- Análisis Físico-Químico.	_____	
	3.- Análisis Bacteriológico.	_____	
B).-	Fraudes en la Leche.	_____	
C).-	Procesos para la elaboración del producto.		
	1.- Filtración	_____	
	2.- Clarificación.	_____	
	3.- Descremado.	_____	
	4.- Pasteurización.	_____	
	5.- Homogenización.	_____	
	6.- Coagulación.	_____	
	7.- Desuerado.	_____	
	8.- Salado.	_____	
	9.- Moldeado y prensado.	_____	
D).-	Línea de Producción.	_____	34
	1.- Queso tipo "Oaxaca".	_____	34
	2.- Queso Panela.	_____	34
	3.- Queso Ranchero.	_____	35
	4.- Queso Frescal.	_____	35

- 5.- Lactosuero. — 35
6.- Requesón. — 36
7.- Crema (media crema). — 37
8.- Mantequilla. — 37

E).- Higiene en la Planta.

III.- DESCRIPCION DE LA PLANTA Y SU AMPLIACION.

a).- Planta actual:

Descripción y Equipo.

b).- Ampliación de la Planta:

Descripción y Equipo.

IV.- ASPECTO ECONOMICO.

a).- Planta actual.

b).- Ampliación de la Planta.

V.- CONCLUSIONES.

VI.- BIBLIOGRAFIA.

I.- INTRODUCCION.

INTRODUCCION

El presente trabajo tiene por objeto el estudio de la ampliación de una pequeña industria de productos lácteos ubicada en Apaseo el Grande, Guanajuato.

Esta ampliación comprenderá:

a).- La erección de un edificio, con las características de una mejor funcionalidad, un mejor aprovechamiento de los espacios y una óptima distribución del equipo especial y del necesario. Permittiéndonos esto una mayor fluidez en el proceso.

b).- Una automatización completa de la planta, que nos dará como resultado un mejor control del proceso, un máximo aprovechamiento de materia prima y uniformidad en la calidad de los productos.

Ventajas:

1a.- En la actualidad en esta empresa se viene trabajando a una capacidad de producción de 3,000 litros de leche por día. Con la ampliación e introducción de equipo nuevo se tendrá una capacidad industrial de 10 a 20,000 litros de leche por día.

2a.- Consecuentemente con la ampliación se logra una reducción en los costos de operación.

II.- GENERALIDADES DE LACTEOS.

Leche de Vaca:

Líquido secretado por las glándulas mamarias de las vacas después del nacimiento de sus crías. Es un líquido de composición compleja, blanco y opaco, de sabor dulce, PH cercano a la neutralidad.

En la actualidad existen un gran número de productos derivados de la leche, de mucha importancia en nuestra sociedad, - debido a sus múltiples cualidades alimenticias, principalmente por su alto contenido de proteínas y vitaminas, originando con esto que su demanda en el mercado sea cada día mayor.

Como se sabe, la leche abandonada a la temperatura ambiente se separa progresivamente en tres partes:

a).- La crema: producto en el cual se concentran los glóbulos grasos de la leche, los que por su menor peso específico que el líquido en que se encuentran emulsionados, tienden a -- flotar en la superficie.

b).- La cuajada: Caseína coagulada como consecuencia de - la acción microbiana.

c).- El suero: que contiene los productos solubles y que se separa de la cuajada, (ésta última se retrae más o menos rápidamente según la naturaleza de la microflora presente).

De ésta concepción de la leche, considerada como mezcla - se derivan importantes consecuencias:

1.- Las proporciones de los compuestos de la mezcla pued-

den variar ampliamente.

2.- Cada uno de éstos elementos puede aislarse de la mezcla sin modificación aparente.

3.- Estos componentes son independientes entre sí totalmente.

4.- Las modificaciones experimentadas por uno de ellos -- puede influir sobre el estado del otro. Existe un estado de equilibrio en la leche que puede romperse por acciones diversas, circunstancias que son en extremo importantes para la tecnología lechera.

Los principales constituyentes en la composición de la leche son: Agua, Glúcidos, Lípidos, Prótidos y Sales.

Si bien es cierto que la leche es un excelente alimento para el hombre, debemos tener presente que es un magnífico sustrato para las bacterias, ya sean en el interior del animal, en la ordeña o en el traslado; por lo cual a fin de que no se convierta en vehículo de enfermedades o de intoxicaciones, al ser recibida en la planta deberá someterse a un control de calidad para su aceptación, siendo éste de gran importancia para la economía de la planta, información que permitirá obtener un máximo rendimiento y una calidad uniforme en sus productos.

En los cuadros No. 1 y No. 2 descritos a continuación se pueden apreciar tanto la composición de la leche como sus propiedades físicas.

Cuadro No. 1

COMPOSICION DE LA LECHE DE VACA.

Agua: -----	905 gr/lt.
Glúcidos : -----	49 gr/lt.
<u>Lípidos:</u>	
Materia grasa propiamente dicha: -----	34 gr/lt.
Lecitina (fosfolípidos) -----	0.5 gr/lt.
Parte insaponificable (esteroles, carotenos y tocoferoles): -----	0.5 gr/lt.
Total: -----	35 gr/lt.
<u>Prótidos:</u>	
Caseína: -----	27 gr/lt.
Prótidos "Solubles" (glubulinas, albuminas):-	5.5 gr/lt.
Sustancias nitrogenadas no proteícas: -----	1.5 gr/lt.
Total: -----	34 gr/lt.
<u>Sales:</u>	
Del ácido cítrico. -----	2.0 gr/lt.
Del ácido fosfórico. -----	2.6 gr/lt.
Del ácido clorhídrico. -----	1.7 gr/lt.
<u>Componentes diversos:</u>	
(Vitaminas, enzimas, gases disueltos: Trazas.)	
<u>Extracto seco:</u> (total) -----	127 gr/lt.
<u>Extracto seco desengrasado:</u> -----	92 gr/lt.

Cuadro No. 2

PROPIEDADES FISICAS DE LA LECHE.

Densidad de la leche completa: -----	1.032
Densidad de la leche descremada: -----	1.036
Densidad de la materia grasa: -----	0.940
Poder Calórico (Por litro), calorías: -----	700
PH: -----	6.6-.8
Conductividad eléctrica, mhos/m: -----	45X10-4
Tensión superficial, (dinas/cm/15 °C) -----	53
Viscosidad absoluta, (15 °C) : -----	0.0212-0.0354
Viscosidad relativa (específica): -----	1.6-2.15
Indice de refracción: -----	1.35
Punto de congelación: -----	(-0.55 °C.)
Calor específico : -----	0.93

A.- CONTROL DE CALIDAD DE LA LECHE.

La leche al ser recibida en el andén se somete a un control de calidad que consiste en análisis físico, físico-químico y bacteriológico.

1.- ANALISIS FISICO.- Esta clase de pruebas son las denominadas organolépticas, es decir aquellas que son registradas mediante los órganos de los sentidos, especialmente los de la vista, olfato y el gusto. Siendo necesario para esta clase de pruebas una persona conocedora de la leche.

Las diferentes pruebas físicas a las que se somete la leche son: color, sabor, olor, y consistencia.

a).- Color de la leche.- La leche normal tiene un color blanco mate. Si es rica en materia grasa la leche es ligeramente amarilla. Las leches descremadas o fuertemente agudadas son ligeramente azuladas. Las coloraciones anormales son las del calostro que es gris-amarillo y translúcido; con algo de sangre es de color rosa, etc.

b).- Olor en la leche.- El olor de la leche fresca normal es muy ligero; si está acidificada por fermentación láctica tiene un olor agrio; puede también tener otros olores desagradables debido al desarrollo de gérmenes y a la alimentación del animal (rabos de cebolla, ajo, etc.).

c).- Sabor de la leche.- Este es agradable y característico; el de la leche acidificada es fresco y picanté, la -

alimentación del animal influye en el sabor de la leche.

d).- La consistencia.- En la leche normal es homogénea, con el tiempo la materia grasa se separa y sube a la superficie formando una capa cremosa.

2.- ANALISIS FISICOQUIMICO.- Esta clase de pruebas es de mucha importancia, tanto para el rendimiento y calidad de los productos, y en consecuencia en la economía de la planta.

Las pruebas fisicoquímicas a que se somete la leche son: Sedimentación, Densidad, Índice de refracción, Crioscopia, Acidez y Grasa.

a).- Prueba de Sedimentación.- Esta prueba nos indica el cuidado e higiene con que se ha obtenido y expuesto la leche.- La forma más sencilla para determinar la sedimentación es tomando una muestra en una botella y examinando el fondo, se puede observar si hay o no sedimentos en la leche.

Otra prueba es con el aparato sedimentador, el cual se asemeja a una bomba que se emplea para inflar neumáticos, teniendo ésta en su interior discos de algodón por donde pasa la leche. El sedimentador se introduce en los botes de leche hasta el fondo y se succiona la muestra de leche, después se examina el disco de algodón comparándolo con los discos patrón, ya sea con los del sedimentador de Wizard o con algunos otros, de casas fabricantes de este tipo de dispositivo. El procedimiento de los sedimentadores que existen en el mercado es similar al-

descrito.

Los resultados obtenidos por el sedimentador de Wizard se expresan en números: 1 Excelente, 2 Buena, 3 Regular, y 4 Sucia.

No debe pensarse que una leche libre de sedimento está to talmente limpia, pues la cuenta bacteriana puede ser alta, ya que ésta es invisible al ojo humano.

b).- Densidad.- La densidad de la leche es medida por la relación de las masas de un mismo volumen de leche y de agua a 20°C. El método de referencia para determinar la densidad de la leche es el Pignómetro o la Balanza hidrostática de precisión.

En la práctica se determina por medio del lactodensímetro de Quevenne, éste consiste esencialmente de una ampolleta larga de vidrio, la que en su parte inferior lleva un lastre y en la parte superior se encuentra una escala dónde se hace la lectura de la densidad del líquido, y si además posee un termómetro o vulgarmente como "pesa leches". El termolactodensímetro se introduce suavemente en la leche y tomando la posición de equilibrio en su superficie se procede hacer la lectura tanto de la densidad como de la temperatura. Los valores de la densidad de la leche en México oscilan entre 1.027 a 1.034 gr/lt., siendo el valor medio de 1.032 gr/lt., de densidad para una leche normal.

Una leche baja en grasa tendrá una densidad menor que una

rica en grasa, aparentemente ésto debería ser a la inversa debido a la baja densidad de la gras, pero en la leche normal -- cuando aumenta la grasa, aumenta también los sólidos no grasos, y, las densidades combinadas en los diferentes componentes de la leche compensan de sobre el efecto deprimente de la grasa, -- en cambio una leche descremada si tiene una densidad mayor porque se le sustrajo la grasa quedando en ella los sólidos no -- grasos y de ésta su valor medio es 1.036 gr/lit.

Otro aparato que se utiliza para medir la densidad es el lactómetro de Bertuzzi, instrumento en forma de telescopio con teniendo en su parte posterior dos prismas y una escala del 0- al 14, nos sirve para medir el residuo flaco o residuo seco -- desengrasado, siendo este en la leche pura nunca menor del 8.5.

c).- Índice de refracción.- Esta prueba se lleva a cabo por medio del refractómetro de inmersión. El índice de refrac ción es un número que representa la relación constante entre -- los senos de los ángulos de incidencia y refracción de un rayo de luz monocromática que atravieza a una substancia. Varía según el medio por donde pasa la luz y está en función de la con centración molecular. Cada substancia al disolverse tiene su propio índice de refracción por tanto en un solución en la que hay diversos solutos (como en la leche), dicho índice correspon de a la suma de las refracciones de todos ellos.

El índice de refracción de la leche oscila entre 1.3474 y

1.3506. El del suero entre 1.3400 y 1.3445. La adulación de la leche con el lavado modifica bastante el índice de refracción, no obstante se puede seguir cometiendo el fraude del agua agregándole solutos como sal y sacarosa, glucosa, etc., que aumentan el índice de refracción.

d).- Crioscopia.- El punto de congelación o crioscópico es la temperatura a la cual se producen los primeros cristales de hielo cuando se pone a enfriar la leche. En el momento de alcanzar dicho punto debe comprobarse exactamente la temperatura de la muestra que se examina. La crioscopia sólo debe aplicarse a leches frescas, porque con la fermentación la concentración molecular de los productos lácteos se altera profundamente.

El punto de congelación de la leche es el análisis más exacto para poder dictaminar si la leche está adulterada. Es el análisis más rápido y preciso, pero más costoso por el valor del aparato.

Raoult fué el primero en establecer una ley diferente a los cambios del punto de congelación de las soluciones, en la cual se afirma que el abatimiento o depresión del punto de congelación de una solución es directamente proporcional a la concentración de solutos e inversamente proporcional a la masa molecular de la substancia disuelta.

$$A = K \frac{C}{M}$$

A = Abatimiento del punto de congelación

K = Constante crioscópica. Depende del solvente y en el caso del agua es igual al 1.85.

C = Concentración de la solución.

M = Masa molecular.

El valor del punto de congelación puede aumentar o disminuir por múltiples causas, aunque sus variaciones ocurren dentro de un margen muy reducido, pues podemos considerar que el punto crioscópico de la leche de vacas normales es entre -0.53° y -0.56° .

Las principales causas de variación del punto de congelación que motivan un aumento del índice crioscópico de la leche son: Acidificación, Adulteración con azúcares o sal, Mamitis - Estreptococcus y Fiebre Carbonosa, y además la hora de la ordeña.

La determinación del punto crioscópico de la leche se efectúa por medio de los siguientes aparatos denominados Crióscopos: el de Horvet, el de Fisher, y el que corresponde al Advanced de Fiske que es el más avanzado y que se le conoce también con el nombre de Crióscopo de Termistores y que nos da directamente la lectura en % de agua.

e).- Acidez de la leche.- Hay dos tipos de acidez en la leche: la actual o aparente, y la real o titulable.

1.- La acidez actual o aparente es la que tiene la leche-

después de ordeñar y que se puede medir por medio del PH con - indicadores coloreados. Algunos de los indicadores coloreados son: el broximol rojo de metilo que tratando una leche de un PH igual a 6 nos da una coloración de un verde amarillo, con - una leche de un PH = 7 alcalina nos da una coloración verde o - azul. También se puede medir la acidez actual o aparente con - el potenciómetro.

2.- La acidez titulable es expresada habitualmente en gra - dos Dornic. Un grado Dornic equivale a 0.1 g., de ácido lácti - co por litro de leche. La técnica a seguir es tomando una mues - tra de 10 ml., de leche en un tubo de ensayo añadiéndole una - gota de solución alcohólica de 1/100 de fenoftaleina; titular - la acidez con sosa N/9 del acidímetro Dornic. El número de dé - cimas de mililitro de sosa titulada indica la acidez en grados Dornic. El color de viraje es el rosa pálido. La acidez me - dia de la leche fresca de vaca normal es de 15 a 17 grados Dor - nic. La sosa es N/9 porque el ácido láctico tiene un peso mo - lecular de 90.

f).- Determinación de la materia grasa.- En la industria lechera la determinación de la grasa es de importancia conside - rable, es el elemento que entre los constituyentes de la leche tiene mayor valor económico para la planta.

En una parte importante, el valor de la leche está condi - cionado por el contenido de materia grasa, pues su análisis es

fácil y bastante rápido comparándolo con, el valor de la leche por su riqueza en sólidos no grasos, siendo el análisis de éstos difícil y tardado.

Para el análisis del contenido en materia grasa de la leche (MG), existen dos métodos: Volumétricos y Ponderables.

1.- Los métodos volumétricos son muy sencillos y económicos entre ellos existen: Método Gerber, siendo éste de los más prácticos y económicos, Método Maglioni, Método Hoybergrete, - etc.

El método Gerber consiste en depositar 10 ml., de H_2SO_4 -de 1.820 de densidad en un butirómetro Gerber, que consta de - una escala graduada en gr. de Materia grasa por litro; enseguida se vierte también 11 cc., de leche de la muestra que se desea analizar y por último se añade 1 cc., de alcohol amílico.- Se tapa el butirómetro con un tapón de goma biónico especial,- se agita hasta disolver la leche y se pasa a una centrifugadora durante 3 a 5 minutos, después se procede a la lectura del contenido de materia grasa tomando el butirómetro a la altura de los ojos y calibrando con movimientos al tapón. Este método es de los más sencillos y por lo tanto el más usado en la - industria.

2.- Por el contrario los métodos ponderables son muy largos, costosos y delicados pues en ellos primero hay que extraer la grasa de la leche y después pesarla y así se puede saber el

por ciento que se tiene. En la industria son poco recomendables.

3.- ANALISIS BACTERIOLOGICO.- Los análisis bacteriológicos, tanto de la leche como de sus productos, son un poco más difíciles de realizar en el control industrial; pues es necesario de un laboratorio mejor equipado, en virtud de que estos análisis requieren de materiales y técnicas especiales para su elaboración.

Las principales técnicas usadas en el control bacteriológico son: a) Por preparaciones directas, y b) Por procedimientos de placas de cultivo.

Uno de los métodos por Preparaciones directas es el Breed a base de coloración con el azul de metileno en la muestra directamente y con microscopio se aprecia el número de campos, conociendo una muestra del campo se puede saber la cantidad de gérmenes por centímetro cúbico de leche o producto.

Entre los métodos por cultivos existe el de Petri y el de Bacto-trip, en el que se utilizan placas o tiras de papel filtro con medios de cultivo a base de glucosa, peptosa, levadura, gelosa, etc. Tras la incubación se aprecian las colonias coloreadas para el recuento de bacterias coliformes y estreptococos.

Los microbios de la leche pueden ser útiles y perjudiciales, considerándose entre los primeros aquellos que favorecen

su conservación por impedir la acción de los segundos y porque en los derivados (crema y quesos) aromas, gustos o transformaciones agradables.

Los perjudiciales son los que alteran la leche y sus productos, haciéndolos impropios para la conservación o el consumo.

La multiplicación de los microbios de la leche depende de cinco condiciones fundamentales:

- 1a.- De la cantidad y clase de gérmenes que pululan en la leche.
- 2a.- De la naturaleza bactericida y digenésica de la leche.
- 3a.- De la temperatura de la leche.
- 4a.- De la acción de los procesos o tratamientos industriales.
- 5a.- Del antagonismo microbiano.

B.- FRAUDES EN LA LECHE.

El delito que se comete en la venta de leche, queriendo venderla aduleterada como normal, comprende los siguientes tipos de fraudes.

1.- El aguado.- Que consiste en la adición de agua, producto mucho más barato; baja la cantidad de nutrientes y es fuertemente contaminante.

2.- El desnate.- Separación de la nata o grasa de la leche, disminuyendo su valor energético, (calorías que dá la leche) principalmente.

3.- Mezcla de leches de diferentes especies.- Cabra, vaca y oveja. Siendo de mayor riqueza unas que otras.

4.- Adición de materias y conservadores.- Como: almidones, materias grasas extrañas, (coco, cerdo, etc.), bicarbonato, agua oxigenada, ácido bórico, glucosa, sal, etc. Estas materias se adicionan a la leche para reemplazar a otras o para la conservación de la leche.

La leche después de pasar por las diferentes pruebas de control de calidad es aceptada para su industrialización. En caso de que una leche no vaya para su industrialización, se aconseja refrigerarla en el momento de ser recibida a fin de evitar la proliferación de los microorganismos ya existentes.

C.- PROCESOS PARA LA ELABORACION DE LOS PRODUCTOS.

Las principales operaciones y procesos que se realizan con la leche en su industrialización son: Filtración, clarificación, - descremado, pasteurización, homogenización y coagulación.

1.- FILTRACION.- El filtrado de la leche se efectúa de manera casi universal. en coladeras de acero inoxidable, con telas o bien con filtros especiales que emplean también telas de algodón, o de fibras sintéticas. En ambos casos se trata de eliminar las partículas extrañas grumos de tierra o estiércol, así como pelos, moscas etc. Pero desde luego no se puede remover , bacterias y leucocitos.

Una leche con bastante sedimento acusa una ordeña sucia. -- Muy importante es que el productor comprenda el verdadero valor de una ordeña higiénica, y que entienda que los tratamientos posteriores que se le dan a la leche tales como la filtración, clarificación, pasteurización, no substituyen en modo alguno a la limpieza previa.

2.- CLARIFICACION.- Este como en el caso anterior, es un procedimiento mecánico de limpiar la leche, a la cual se le aplica fuerza centrífuga, por medio de un aparato que se llama clarificador, (descremadora), con lo que se consigue que las partículas extrañas, tales como leucocitos, eritrocitos, pelos, etc., que tienen mayor peso específico que la leche, se desplazan hacia la periferia de aquella, separándolos así del producto. La clarifica-

ción de la leche tiene la desventaja de que disminuye muy ligeramente la línea de crema.

3.- DESCREMADO.- Es la separación de la crema o nata de la leche. Existen dos formas de descremado: Expontáneo y Centrífugo.

a).- Descremado expontáneo.- Esta forma de separar la crema de la leche se realiza con el hecho de tener la leche dentro de un bote en completo reposo durante cierto tiempo, los glóbulos -- grasos tienden a elevarse hacia la superficie de la leche, pues su densidad es inferior. El descremado expontáneo sólo es usado en las rancherías pues además de que es muy tardado el proceso el porcentaje de eficiencia es muy pequeño.

b).- Descremado centrífugo.- Es la separación de la crema -- que se efectúa por medios mecánicos (Centrífugos) en los aparatos llamados descremadoras, es utilizado en las industrias por su rapidez y eficiencia.

Las descremadoras constan de las siguientes partes: primera, el árbol o pie, que sirve para sostener el tambor y las demás piezas; segunda, el tambor, bol u órgano separador; tercero, el sistema de alimentación y los colectores de la leche desnatada y de la lubricación. La leche se introduce por el tambor que gira a gran velocidad, la leche descremada y las partículas diversas se proyectan hacia las paredes del tambor, la crema se proyecta hacia las partes más cercanas al eje de rotación (árbol) a través de los platos.

El descremado centrífugo provoca al mismo tiempo una limpie-

za de la leche. La operación de descremar la leche se realiza en primer término con el fin de emplearla en cierto tipo de quesos - (más económicos), y además obtener la crema que se puede utilizar para hacer mantequilla, para venderla como tal, o como media crema. Por lo tanto diremos que la operación de descremado de la leche es de gran ayuda para la economía de la planta, pues además de poder hacer productos más económicos hay variedad de ellos, además de usarla como leche natural.

4.- PASTEURIZACION.- La pasteurización es la operación en la cual la leche es tratada por el calor durante un tiempo, paraenseguída ser enfriada, operaciones llevadas a cabo a temperaturas previamente determinadas. Temperaturas a los grados suficientes para destruir las bacterias patógenas sin alterar el valor nutritivo de la leche y al mismo tiempo alargar su conservación

Los principales fines que se alcanza con la pasteurización de la leche son:

a).- Destrucción de todos los gérmenes patógenos para el hombre, desde el punto de vista microbiológico.

b).- Reducción de la flora banal al nivel lo más bajo posible con el fin de mejorar la calidad de conservación, desde el punto de vista microbiológico, económico y comercial.

c).- Desprendimiento de olores desagradables, producidos por microorganismos. Cuando la leche ha sido correctamente pasteurizada no adquiere el sabor a cocido y sus productos tendrán mayor calidad.

La pasteurización es tanto o más eficaz cuanto más pobre en gérmenes es la leche tratada.

Las leches más fuertemente contaminadas son de difícil pasteurización (eficacia), para que éstas cumplan con las especificaciones que consignan los reglamentos, es necesario calentar a mayor temperatura.

Los principales métodos de pasteurización de la leche son: --
 Pasteurización Baja, Pasteurización Alta, Pasteurización Eléctrica, y Pasteurización por ultra alta temperatura.

1).- Pasteurización Baja.- En la pasteurización baja se calienta la leche entre 61 y 63°C., durante 30 minutos y refrigeración - 15°C.

La pasteurización baja se lleva a cabo en tinas de doble fondo para calentamiento con vapor o agua caliente, y están provistas de agitadores mecánicos para evitar el cocido o quemado de la leche, debido al tiempo de duración, además consta de una cortina en friadora. Este método tiende a desaparecer, sobre todo en industrias de mayor producción, pues el tiempo de procesamiento es muy grande, además la leche no se encuentra al abrigo del aire en las cortinas enfriadoras, en las tinas hay formación de espuma debido a la agitación, la homogeneidad de temperatura es imperfecta y el enfriamiento se lleva a cabo en la cortina, siendo éste un aparato separado de las tinas.

2).- Pasteurización Alta.- En este método la leche se calienta entre 70 y 72°C., durante 15 segundos y enfriamiento a 15°C, ---

en pasteurizador de placas.

Los aparatos más utilizados para pasteurización alta son los cambiadores de calor tubulares o de placas.

Los primeros ocupan mucho espacio pero sirven para instalaciones de pequeñas y medianas capacidades industriales, como ventajas tienen que el riesgo de fuga es menor que el de placas y -- son más baratos.

Los pasteurizadores de placas son poco voluminosos y tienen una gran flexibilidad de funcionamiento, el rendimiento térmico es excelente, son utilizados para capacidades industriales mayores y automatización completa en las plantas, son mucho más económicos que los de pasteurización baja (en proceso), son en general los más usados actualmente.

3).- Pasteurización Eléctrica.- El calentamiento se lleva a cabo usando corriente eléctrica o resistencias de rayos infrarrojos a través de la leche, dicho tratamiento tiene la misma acción bactericida que cualquier otra forma de calentamiento.

Los electropasteurizadores trabajan generalmente efectuando operaciones semejantes a las de los aparatos de tipo rápido y de corta duración, la leche es tratada a 71°C., o más, manteniéndola a tal temperatura durante un período superior a 15 segundos y enfriamiento a unos 15°C.

Las lámparas que emiten radiaciones infrarrojas tiene propiedades esterilizadoras cuando ofre longitudes de onda comprendidas entre 12 y 160,000 unidades Angstrom, estos aparatos calientan la

leche a 75-85 °C., en poco más de 6 segundos. En la actualidad es te tipo de equipos tienen muchas aplicaciones: secado de la caseí na, disecación de frutas y verduras, etc.

Actualmente los pasteurizadores por electricidad o rayos infrarrojos son poco usados en la práctica industrial, pues su capa cidad es pequeña.

4).- Pasteurización por ultra alta temperatura.- Consiste en llevar la leche a una temperatura comprendida entre 190 y 150 °C., durante un tiempo muy corto. Se usan aparatos llamados cambiadores de placas, cambiadores tubulares sistema Mallory, etc., tie-- nen como desventajas que la elevación y descenso de temperatura - es entre 10 y 15 segundos y no es por tanto un procedimiento ul- tracorto, además éstos aparatos tienden a ensuciarse muy pronto.

Para la industria cualquier aparato de pasteurización debe - ser regulado principalmente por: El sistema calórico que obrará - de modo sencillo y con rapidez, pudiendo controlarse a la perfec - ción el grado de temperatura de la leche al procesar. El calenta miento debe resultar económico. La leche debe calentarse rápida - mente. La limpieza de los aparatos quedará asegurada por la faci lidad con que se desmonten y armen. El control de la temperatura deberá ser efectivo, etc.

5).- HOMOGENIZACION.- Es el proceso por el cual se subdivi - den los glóbulos grasos de la leche, hasta lograr que queden en emulsión más o menos permanente con el suero. Tiene como objeti

vo la obtención de una emulsión estable de la leche o de mezcla - de leches más pobres en naturaleza, emulsión en la crema o mezcla de leche con crema o con grasa vegetal. La homogenización consiste en romper mecánicamente y dispersar los glóbulos grasos, sus - efectos son: reducción del diámetro de los glóbulos grasos (de 6- a 1 micra), aumento de la viscosidad, y mayor capacidad.

Cualquiera que sea el modelo de homogenizador, el proceso mecánico está regido por tres principios a saber:

- a).- Circulación de la leche o crema a gran velocidad.
- b).- Penetración de éstos a través de orificios diminutos.
- c).- Choque del producto contra materiales muy duros y con preferencia de superficie rugosa.

Un aparato homogenizador consiste en: una bomba de alta presión completa con una apertura pequeña y ajustable a través de la cual salen los flúidos con alta presión ocasionando un marcado -- cambio en las propiedades físicas del producto que se procesa, y produciendo una mezcla muy intensa de los ingredientes del fluído.

En el aparato Gaulin la leche o la crema se hacen pasar a -- presión de 100 a 250 kg/cm²., entre una válvula de cono y su asiento, produciéndose un laminado con rotura de los glóbulos grasos - a una temperatura entre 60 y 80 °C.

La homogenización tiene una gran importancia en la industria de Lácteos, en virtud de que se puede dar una homogeneidad en mezclas de leches de diferente calidad, así como nos permite substituir la grasa butírica por grasa vegetal en cierto tipo de proce-

sos.

6.- COAGULACION DE LA LECHE.- La coagulación de la leche es el fenómeno por el cual se modifican las características originales de la caseína en la leche, tales como hidrólisis enzimática - limitada de caseína, modificación de las micelas, enlace de micelas y formación del coágulo.

La coagulación de la leche es producida por acidez mecánica o por adición de cuajo o ácido.

Por acidez mecánica provoca la destrucción de las micelas -- sin fraccionar la caseína que se precipita y se encuentra muy des mineralizada (excenta de calcio, tiene fósforo protéico). Por -- adición de ácido o cuajo, la caseína no se desmineraliza.

La caseína es el principal constituyente nitrogenado de la leche y se encuentra en su estado normal bajo la forma de grandes partículas coloideales esféricas (micelas), de fosfocaseinato de calcio constituido por proteínas, cantidades apreciables de calcio y radicales fosfóricos, así como en menor cantidad de magnesio y radicales cítricos. Se conocen por lo menos tres clases de caseína entera:

Caseína	}	Sensibles al calcio.
Caseína		
Caseína (Kappa)		Insensible al calcio.

Mediante la coagulación la leche pasa del estado líquido (suspensión), al estado sólido (gel). Por la precipitación de la caseína se forma un gel blanco y uniforme, que ocupa completamente-

el volúmen que anteriormente ocupaba la leche en su estado líquido, como si las partículas de caseína formasen un especie de sistema semisólido tridimensional para mantener atrapada la fase acuosa.

Si el número de partículas de caseína y los enlaces coloidales no son suficientes en número, la coagulación en vez de gel -- continuo produce la formación de coágulos separados.

Coagulación por acción de un ácido.

La coagulación por medio de ácidos es usada para producir -- quesos blandos, frescos o quesos maduros con fermentación en la -- superficie para coagular la leche por medio de acidificación se -- utilizan varios ácidos tales como: ácido cítrico, ácido acético, -- etc. En la fabricación de requesón se utiliza la acción del ácido láctico obtenido por fermentación de la lactosa.

El producto de la coagulación por medio de ácido es muy frágil, poco elástica y presenta una textura poco homogénea y relativamente abierta y pegajosa. Esta cuajada, debe ser tratada con -- mucho cuidado al comienzo, para evitar que se disperse en partículas muy pequeñas que provocan grandes pérdidas de rendimiento.

Coagulación por acción del cuajo.

La coagulación por acción del cuajo se utiliza para la fabricación de la mayor parte de los quesos maduros, semiduros y duros. Por acción del cuajo el caseinato de calcio al ser atacado por el cuajo se transforma en paracaseinato de calcio, y enseguida éste

se combina con los iones libres de calcio (sales solubles), se -- vuelve insoluble y se precipita formando un gel o cuajada.

Los principales factores que alteran la velocidad de coagulación y las características de la cuajada son:

a).- La acidez de la leche: cuanto más alta la acidez más rápidamente se verifica la coagulación por el cuajo y más consistente será la cuajada, pero ésta queda menos mineralizada por la acidez alta de la leche y el queso podrá quedar menos plástico.

b).- Concentración de sales de calcio. La adición de sales de calcio (CaCl_2), a la leche facilita la coagulación, mejora el rendimiento y acelera en cierto modo la salida del suero y determina una mejor retención de la grasa y otros sólidos. El CaCl_2 - debe ser usado en solución (10, 20, 30 gr., por 100 lts., de leche, dependiendo de la ionización existente de calcio en la leche), en agua hervida y preparada unas horas antes para ser asegurada - una perfecta ionización.

c).- Las leches más ricas en caseína cuajan más fácilmente y forman mejores cuajadas. La dilución de la leche disminuye la -- eficacia de la coagulación, y lo mismo pasa con altos porcentajes de grasa. La homogenización disminuye la tensión de la leche por que aumenta la dispersión de la grasa.

d).- La eficacia máxima de coagulación de un cuajo se desarrolla a temperaturas de 35 a 40°C., por otro lado abajo de 10°C., y sobre 65°C., el cuajo no actúa. Entre 35 y 40°C., la eficacia

de la acción del cuajo es de 100 %, elevando la temperatura a 48°C. la actividad coagulante disminuye igual a la que se logra a 34°C., siendo de un 70 %.

La cuajada producida por el cuajo es bastante elástica, y bajo ciertas condiciones de temperatura y de acidificación tiene la propiedad de contraerse. Retiene gran parte de las sales insolubles de la leche, mientras que la cuajada al ácido, las sales insolubles son transformadas en sales solubles y se pierden en el suero. Esto significa que la cuajada por el cuajo es menos mineralizada que la cuajada al ácido y por lo tanto retiene más elementos de equilibrio del PH, impartiendo al queso una textura más elástica y flexible.

La coagulación se realiza por acción de enzimas similares al costo tales como: enzimas de origen vegetal, (cardos, alcachofas, galios, etc.), que hoy en día no han dado resultados aceptables para ser utilizadas como coagulantes de leche. Enzimas de origen animal como la renina o extractos de cuajo que se obtiene del cuarto estómago de los becerros lactantes, en la actualidad son muy usados, pero debido a la necesidad de matar tanto animal para su obtención se han ido substituyendo por las enzimas de origen microbiano, esta enzima muy parecida a la renina se le dió el nombre de renina microbiana, proveniente de un hongo microscópico llamado *Mucos Michei*, o *Mucos Pusillus*. En México es fabricado con el nombre comercial de Marzyme. Siendo de la misma eficacia que la reni

na de origen animal.

El cuajo de la leche tiene dos tiempos en la separación de -- sus componentes:

a).- La coagulación en el curso del cual se insolubiliza la - caseína.

b).- El desuerado en el cual el lactosuero se separa de la ca seína.

Cuando la cuajada tiene una consistencia firme y gelatinosa - se procede a dividirla en cubos como de un centímetro. Un buen mé todo de determinar si la cuajada tiene la consistencia necesaria - para cortarla, consiste en hacer presión en la cuajada cerca de la pared del recipiente con el revés de la mano, si se desprende fá-- cil y completamente de los lados de la tina ya está lista para di-- vidirse.

El corte de la cuajada se hace con cuchillos largos a lo an-- cho y a lo largo o con cortadores metálicos en forma de bastidores con alambres cruzados, obteniéndose así cubos de un centímetro a-- proximadamente. Luego se agita la cuajada con una cuchara grande- o pala para evitar que la cuajada se divida o rompa más. Transcu- rridos unos 15 minutos, o sea cuando la cuajada haya expulsado su- ficiente suero para que los cubos se separen, se procede a su ca-- lentamiento según el tipo de queso que se vaya a fabricar.

7.- DESUERADO.- Es la separación del lactosuero de la cuaja- da, cuando el grano de ésta presenta la consistencia y caracteris-

ticas apropiadas a cada tipo de queso, se deja el grano bajar al fondo de la tina para enseguida empezar el desuerado.

El procedimiento más conveniente y rápido para separar el suero de la cuajada es sacar una mayor parte del recipiente después de que la cuajada se haya asentado en el fondo. Entonces, lo que aún queda del suero, junto con la cuajada se vacían sobre un pedazo de tela o saco de algodón extendido sobre un marco y colocado sobre un receptáculo que recibe el suero que se cuela. Durante esta operación se cuela la cuajada para que no se aterrone y cuando se haya enfriado a una temperatura de 32°C., y está ligeramente ácida, lo cual se conoce porque adquiere una consistencia de goma-elástica, y cruje entre los dientes cuando se masca, se vuelve a vaciar en el recipiente y se procede a la salazón según el tipo de queso.

8.- SALADO.- El salado es efectuado con la finalidad principal de: impartir cualidades de sabor al queso, darle mayor conservación, inhibir o retardar el desarrollo de microorganismos indeseables, y en cierto modo además el salado regula el cuerpo y la textura del queso.

Hay diferentes formas de salado de queso dependiendo el tipo y lugar de fabricación, como: salado en el suero, en salmuera, por frotación y directamente sobre la cuajada. La cantidad de sal en el queso puede variar según el tipo, una salazón normal será de -- unas siete y media cucharadas grandes por cada 50 litros de leche,

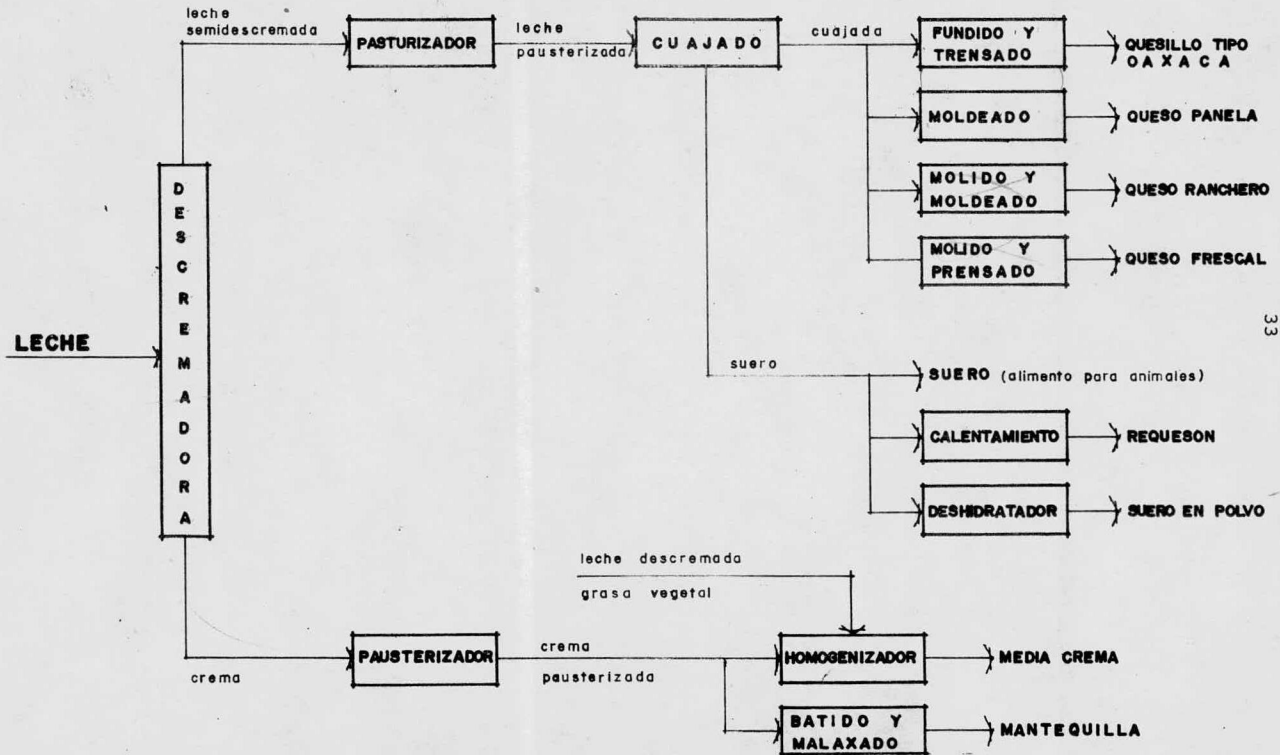
en general varía en cantidades de .8 a 2 %, pero en algunos que--
 sos puede variar de un 2 a 8 %.

9.- MOLDEADO Y PRENSADO.- El moldeado en el queso tiene por-
 finalidad darle un determinado formato y tamaño de acuerdo a sus-
 características y de cierto modo de acuerdo a la tradición y exi-
 gencias en el mercado. La forma de los quesos puede ser: esféri-
 ca, prismática, cuadrada, cilíndrica, etc. Este moldeado se rea-
 liza colocando la cuajada en moldes y revistiéndolos con tela o -
 paño para facilitar la salida del poco suero que queda y para for-
 mar la corteza.

El objetivo del prensado es separar más otro poco de suero, -
 compactar la masa moviendo el grano e imprimir al queso el forma-
 to deseado. Este prensado varía mucho en intensidad y duración -
 con el tipo de queso, hay algunos queso frescos que es por auto--
 compresión, dando vuelta a los moldes con frecuencia para que el-
 propio peso de la masa vaya compactando el queso. La duración --
 del prensado varía desde unos 20 minutos en quesos medio blandos
 y usando prensas hidráulicas, hasta 24 y 48 horas en quesos duros,
 siempre la aplicación de la intensidad es menor al principio para
 ser aumentada después en fases sucesivas. En general la presión-
 del prensado se dobla en intensidad al final, en relación a la --
 presión inicial. Dicha intensidad depende de la consistencia, hu-
 medad y tamaño del queso.

CUADRO N° 3

LINEA DE PRODUCCION



D.- LINEA DE PRODUCCION.-

En la actualidad en la Planta se obtiene tres clases, de productos lácteos: Quesillo tipo "Oaxaca", Crema Comercial y Sue-ro. La ampliación nos permitirá obtener una mayor diversidad de productos, algunos de ellos serán (incluyendo los tres anteriores): Queso Panela, Queso Frescal, Queso Ranchero, Mantequilla y Requesón. La producción de ellos será de acuerdo a la demanda que haya en el mercado. Ver cuadro No. 3.

1.- Queso tipo "Oaxaca".-

Queso de leche pasteurizada o hervida entera, o parcialmente descremada de vaca y/o cabra, cuyo cuajado se realiza con ácidos orgánicos o cuajo, en condiciones definidas de temperatura y tiempo, siendo desuerado en forma mecánica y salado con salmuera directa a la pasta pasando a ser ésta estirada, teniendo una consistencia semiblanda, hilada de color y sabor definidos, como con servador se emplea ácido sórbido y se presenta en porciones trenzadas de 100 gr., a 8 kg.

2.- Queso Panela.-

Es el queso fresco no prensado, de consistencia blanda y elástica, elaborado con leche entera o parcialmente descremada, pasteurizada de vaca y/o cabra; a partir de la coagulación de la leche por medio de cuajo, adicionando sal por frotación en la superficie, con o sin cultivo láctico, cloruro de calcio anhidro -

en cantidad no mayor de 0.02%, colorante natural. De forma cilíndrica, cuadrangular, rectangular o de canasta con peso aproximado de 100 gr., a 3 kg.

3.- Queso Ranchero.-

Es el queso fresco no prensado de consistencia blanda molida o amasada, elaborado con leche entera o parcialmente descremada, o descremada, pasteurizada de vaca y/o cabra; por coagulación de la leche, por medio del cuajo, y adicionando directamente a la pasta la sal. Con adición o no de cloruro de calcio anhidro en cantidad no mayor de 0.02%, cultivo láctico y colorante. De forma cilíndrica, cuadrangular o de canasta, con peso aproximado de 100 gr., a 12 kg.

4.- Queso Frescal.-

Es el queso fresco prensado de consistencia blanda elástica o molida, elaborado con leche entera, parcialmente descremada o totalmente descremada, pasteurizada, de vaca y/o cabra; a partir de la coagulación de la leche por medio del cuajo; con adición de sal directamente a la pasta pudiendo contener o no cloruro de calcio anhidro en cantidad no mayor de 0.02%, cultivo láctico, colorante el permitido y untado o no de chile en la superficie, de forma cilíndrica, cuadrangular o de canasta, con peso aproximado de 3 kg., a 30 kg.

5.- Lactosuero.- (suero).

Es el producto líquido que se separa de la cuajada en el proceso de coagulación de leche. Es pobre en extracto seco y se altera rápidamente bajo la acción de diversos microorganismos, debe tratarse sin dilución.

El origen del lactosuero puede ser: Suero dulce procedente de coagulación por el cuajo de leches no ácidas. Suero ácido procedente de la fabricación de quesos frescos o de pasta blanda, o de caseína láctica.

Este producto se emplea como alimento líquido para ganado, (porción principalmente). En polvo es requerido en pastelerías y helados, en la obtención de proteínas, ácido láctico y lactosa, y para obtención de requesón.

6.- Requesón.-

Este queso se puede obtener: de leche pasteurizada entera, parcialmente descremada o descremada de vaca y/o cabra, y de suero de queso, coagulando por calentamiento en medio ácido y en condiciones definidas de tiempo, moldeándose la masa resultante la cual deberá satisfacer las condiciones requeridas de sabor, olor y color característicos. Su presentación y su peso es variable.

Las condiciones de calentamiento consiste en que éste debe ser gradual desde 35 a 90°C., y con agitación constante hasta la formación de espuma blanca y obtención del coágulo de requesón.

7.- Crema.-

Leche enriquecida en materia grasa, se obtiene mediante el descremado espontáneo o centrífugo. Se utiliza como grasa butírica en la fabricación de algunos productos. Para preparar la crema comercial se utiliza la grasa butírica mezclándola con grasa vegetal y leche descremada.

8.- Mantequilla.-

Es el producto graso obtenido de la crema de leche pasteurizada de vaca y/o cabra, con o sin adición de cultivos de gérmenes lácticos, sal y colorante en cantidades que permiten.

El procedimiento para la obtención de mantequilla en mantequeras consiste principalmente en:

1o.- Batido de la crema: El batido o masado se realiza haciendo chocar la nata o crema contra las paredes de un recipiente, y este golpeteo provoca la formación de la mantequilla.

2o.- Lavado: Agregar agua a la mantequilla con el fin de corregir los defectos del cuerpo, olor y sabor que pudieran presentarse.

3o.- Coloración: Debe ser de procedimiento vegetal.

4o.- Amasado o malaxado: Esta operación tiene por objeto completar el de suero, hace más íntima la asociación entre la materia grasa y el agua de la manteca; dando a esta el grado de consistencia deseado, y sirve a la vez para incorporar y distribuir la sal de modo uniforme.

E.- HIGIENE DE LA PLANTA.-

La experiencia ha demostrado que uno de los factores más importantes que afectan la calidad de los productos lácteos una vez que llegan a manos del consumidor, es la' higiene que se tiene, tanto del personal como el equipo y de los utensilios con los cuales la leche ha estado en contacto para su industrialización.

La leche es un magnífico caldo de cultivo, y una vez contaminada por microbios, la multiplicación de los mismos se realizaron extraordinaria rapidez, y como consecuencia de la total proliferación pueden producirse alteraciones dañinas en dicho alimento o de sus derivados. Tanto el mal aseo del personal, como la falta de limpieza en el equipo de la planta, contribuyen a esta contaminación! En efecto, cuando la leche pasa por tuberías, bombas, etc., forma con frecuencia unas costras que constituyen verdaderas plagas microbianas. Es pues, necesario el control de una higiene del personal, y además una estricta limpieza del equipo.

1.- Higiene personal.-

Puede que ésto parezca algo elemental y obvio pero a menudo el mismo trabajador no tiene conocimientos suficientes de sus hábitos personales dentro de la planta lechera. Durante el período de adiestramiento e instrucción al personal de la planta, debe dársele énfasis a los siguientes puntos:

a).- Cuidado de las manos.- El empleado debe darse cuenta que sus manos pueden acarrear contaminación a la leche o equipo. Las manos pueden quedar contaminadas después de la evacuación in testinal o de la vejiga, al igual que en la limpieza de la nariz, la garganta y la boca. Las manos deben lavarse bien con agua ca liente y jabón después de usar el servicio sanitario y después - de manipular material sucio o infectado.

b).- Vestimenta.- En una planta lechera nunca debe usarse la ropa de calle, pues ésta normalmente puede contaminarse por - el mismo uso y el contacto con el medio ambiente. Consecuentemen te la empresa debe dotar de prendas tales como uniformes, overo- les, delantales, etc., que deberán ser cambiadas con periodici-- dad una o dos veces por semana.

c).- Hábitos Personales.- En esta categoría se encuentran los hábitos y prácticas individuales. No debe permitirse escupir alrededor de la planta, toser y estornudar sin cubrirse mientras se trabaja, el uso de tabaco, puyarse la nariz y rascarse la ca- ra, o estar trabajando cuando se sufre de enfermedades de natura leza infecciosa.

d).- Cuidados higiénicos en la manipulación del equipo.-- Debe enseñársele al trabajador el cuidado necesario para la mani pulación del equipo que se encuentra desinfectado al fin de evi- tar su contaminación. No deben introducir los dedos dentro de -- los tubos y recipientes. No deben pasar las manos sobre la super ficie de enfriadores, tanques, botellas, vasijas y otro equipo.-

Cualquier equipo que accidentalmente se haya ensuciado debe limpiarse y sanearse antes de volver a ponerlo en servicio.

2.- Limpieza y esterilización del equipo.-

En las plantas bien operadas, la limpieza diaria debe tomar alrededor de un tercio de las labores del día, este hecho en sí hace resaltar su importancia. Una sola' de las partes del equipo que esté en estado antihigiénico, al entrar en contacto con la leche después de pasteurizada, puede desbaratar todo el cuidado que se haya tenido con ella en las otras operaciones.

Si se encuentran precipitaciones (piedras) de leche no podrá esterilizarse el equipo, éstas son un depósito de sales minerales insolubles combinadas con la caseína precipitada de la leche. Las precipitaciones de la leche forman un depósito ideal para la multiplicación química, como térmica. Los tanques y tubos que tienen capas visibles de precipitados de leche, no deben ser utilizados hasta que los mismos sean eliminados. Para realizar' - ésta tarea específica existen varios preparados en forma' ácida y alcalina.

El sistema para el lavado rutinario del equipo de una planta lechera en general comprende los siguientes pasos:

a).- Inmediatamente después de terminada la jornada del día todo el equipo debe lavarse en agua caliente. El agua caliente es más efectiva para remover la grasa que el agua fría. El lavar inmediatamente ayuda a prevenir que se depositan los sólidos

de la leche y hace que la limpieza sea más fácil.

b).- Siempre que sea posible debe desmontarse el equipo y lavararlo en todas sus partes con cepillo, agua caliente y buen detergente, debe utilizarse un cepillo apropiado para cada operación en particular.

c).- Una vez lavado todo el equipo enjuagarlo con agua caliente y montar de nuevo todas sus partes.

d).- Antes de iniciarse la jornada del día siguiente, se enjuaga todo el equipo con un buen desinfectante comercial, cloro (150 p.p.m.), amonio cuaternario (100 p.p.m.), o una solución estabilizada de yodo y agua tibia, debe difundirse a través de todo el equipo por lo menos durante' cinco minutos.

Si tomamos en cuenta que se está recibiendo un producto -- crudo regularmente satisfactorio y que los operadores de la planta conocen su trabajo y aplican éstos conocimientos a conciencia en cada día de trabajo y que el equipo' y los procedimientos de procesamiento son adecuados, no habrá ninguna duda de que el producto final satisfará los requerimientos del consumidor y también cumplirá con los' estándares sanitarios establecidos por las autoridades de salud.

Habrán períodos en que no será posible cumplir con estos requisitos debido a un sinnúmero de causas. Si se tiene dificultades en producir, en forma regular, un producto de óptima calidad, es el momento de revisar cuidadosamente y en su totalidad el programa de control que desarrolla la planta.

En el personal de la planta, deben haber variado miembros clave que entiendan el valor y significado del problema de salud en todas las operaciones, de manera que puedan actuar en forma efectiva para investigar la causa' del problema y corregirla.

III.- DESCRIPCION DE LA PLANTA Y SU AMPLIACION.

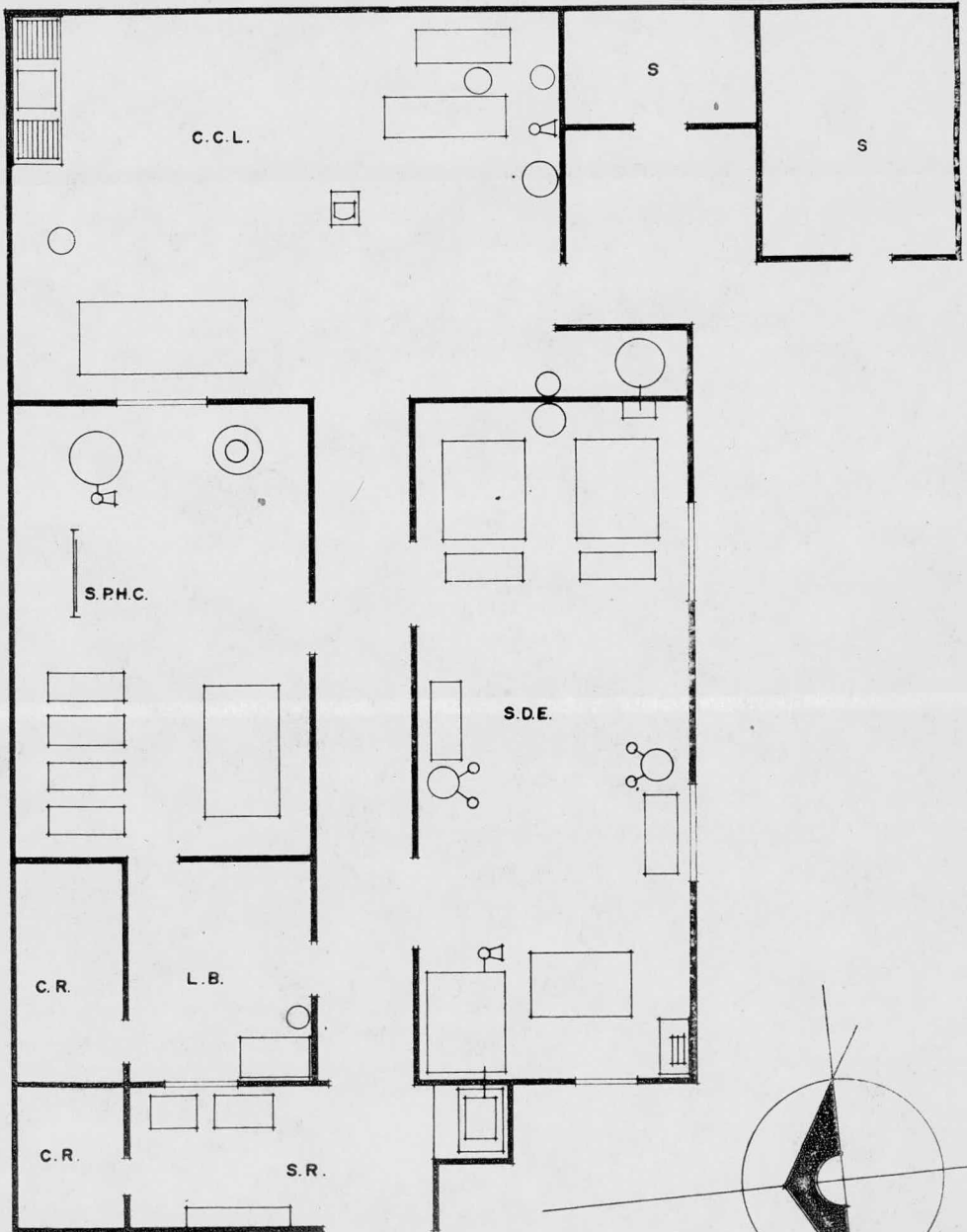
a).- Planta actual.- (Descripción y equipo).

La planta está localizada en una casa habitación ubicada - en el primer cuadro de la ciudad de Apaseo el Grande, Guanajuato, con los inconvenientes del manejo vial, tanto de la materia prima- como de los productos, y problemas al reglamento de salud.

El edificio de esta empresa se construyó sin los conoci--- mientos necesarios para el aprovechamiento de los espacios y la eficiencia de una operación industrial. Nos encontramos con los inconvenientes de unos servicios no óptimos, tales como el costo y- suministro de agua, almacenamiento de productos, higiene tanto para operarios, como materia prima y sus productos, expendio para ven- tas localización del equipo de operación difícil y peligrosa, se- guridad industrial tanto para la planta como para terceros, difi-cultad de movimiento de los operarios por interferencia del equi- po durante el desarrollo del proceso, etc. Toda esta serie de dificultades se fueron creando; debido a las diferentes etapas en- que se fue desarrollando la construcción y la introducción de e-- quipo para mayor producción.

La planta cuenta con una sala de descremado, almacenamien- to de leche y elaboración de queso; otra de pasteurización, homo- genización y coagulación de leche; un laboratorio y dos cámaras - frigoríficas; cuarto de calderas y' lavaderos; y dos sanitarios.- (Ver Plano No. 1).

PLANO I : DIAGRAMA DE ZONIFICACION



DEL PLANO NO. 1: DIAGRAMA DE ZONIFICACION.

C.C.L.	Cuarto de Calderas y lavaderos.
C.R.	Cámara de Refrigeración.
L.B.	Laboratorio.
S.	Sanitarios.
S.D.E.	Sala de Descremado y Elaboración de quesos.
S.P.H.C.	Sala de Pasteurización, homogenización y Cuajado.
S.R.	Sala de Recibimiento de leche.

Descripción del equipo. (Ver plano No. 2)

T-1.- Tina de acero inoxidable con colador para recibimiento de leche con capacidad de 60 lt. (\$ 5,500.00)

T-Q-1.- Tanque de doble fondo de acero inoxidable en su parte interna y de lámina de color aluminio en su parte externa, para almacenamiento de leche, con capacidad de 1,200 lt. (\$ 40,000.00)

M.E.-1.- Mesa de concreto recubierta con azulejo blanco (de 1.15 m.x 2.10 m.), para la elaboración de queso. (\$ 5,000.00)

M.Q-1.- Molino de queso marca HARVER STIMPSON de acero inoxidable. (\$20,000.00). Con capacidad de 100 Kg/hr.

B-1.- Bomba sanitaria de acero inoxidable de 1,500' r.p.m., de 3,000 lt. por hora y con un motor de 1/2 H.P. Su servicio es de pasar la leche del tanque T.Q-1 a la tina T-2 ó T-3 para su descremado. (\$ 10,000.00)

D-1 y D-2.- Descremadoras marca FRAU con capacidad' de 1,200 lt., de leche por hora con todas las partes en contacto con la leche de acero inoxidable, y con motor de 1 H.P. (\$ 80,000.00 c/u.)

T-2 y T-3.- Tinajas de acero inoxidable con capacidad de 240 lt. c/u., para recibimiento de leche que va a ser descremada (\$ 8,000.00 c/u.)

T-4 y T-5.- Tinas de acero inoxidable con capacidad de ---
240 lt. c/u., para salmuera, (\$ 8,000.00 c/u.)

M.E-2 y M.E-3.- Mesa de concreto cubierta de azulejo blan-
co (1.15 m. x 2.10 m.), para elaboración de queso "Oaxaca". ---
(\$ 5,000.00 c/u.)

T.Q-3.- Tanque de doble fondo de acero inoxidable, para --
fundido de la cuajada del queso "Oaxaca", con calentamiento de va
por y una capacidad de 10 kg., de cuajada por tirada, (\$10,000.00)

CO-1.- Compresor marca Universal Coler, vertical de' dos -
pistones, de un HP de capacidad, 4,500 cal/hr., con polea y ban-
das, condensadores tubulares, enfriamiento por gas FREON 12, con-
motor eléctrico de 3 HP de potencia. (\$ 20,000.00).

CO-2.- Compresor marca ^Frigidaire, vertical de dos pisto--
nes, de 1/2 HP de capacidad, 1,500 cal/hr., con polea y bandas, -
condensadores tubulares, enfriamiento por medio de gas FREON 12,-
con motor eléctrico de 1 HP de potencia. (\$ 12,000.00).

CR-2.- Cámara frigorífica con capacidad de una tonelada de
refrigeración. (\$ 15,000.00).

CT-1.- Centrifugadora para butirómetros del análisis de --
grasa. (\$ 13,000.00).

ME-4.- Mesa de cocreto recubierta de azulejo blanco --

(1.15 m x 2.10 m.), para el desuerado de la cuajada con costales de manta. (\$ 5,000.00).

T-6, T-7 y T-9.- Tinas de acero inoxidable con capacidad de 240 lts. c/u., para la coagulación de la leche. (\$ 8,000.00 -- c/u.)

CE.- Cortina de enfriamiento por caída de leche, de acero-inoxidable con una superficie de 1.38 mt.². (\$10,000.00).

B-2.- Bomba sanitaria de acero inoxidable, 3,000 -- lt/hr., con motor de 1/2 HP de capacidad, para pasar leche del pasteurizador o bien a las tinas de cuajado. (\$ 10,000.00).

P-1.- Pasteurización baja, 240 lts. Olla de doble fondo en su parte interior de acero inoxidable y en la parte exterior de lámina pintada de color aluminio, con calentamiento de la leche por medio de vapor. (\$ 40,000.00).

X H-1.- Homogenizador de marca Cherry Burrel con capacidad de 200 gal./hr., con motor de 7 HP de potencia y sus partes en contacto con la leche de acero inoxidable. (\$ 60,000.00).

TL-1.- Tina de ladrillo cubierta con cemento con capacidad de 1,000 lts., para el lavado de equipo y almacenamiento de agua. (\$ 3,500.00).

LB.- Lava botes por medio de vapor, de lámina. (\$2,000.00).

L.- Lavaderos de cemento . (\$2,500.00).

LM.- Lava manos de lámina. (\$300.00).

CA-1.- Caldera horizontal, 5 HP, 500 Kg./hr., de tiro forzado de tubos de 2" y coraza, con quemador de diesel, no automática, con válvula de seguridad de 1/2" y calibrada a 5 kg./cm.². -- (\$40,000.00).

B-3.- Electrobomba MCL-2 (P-378), de 25 mm., de succión - por 19 mm., de descarga, con motor eléctrico de 1/4 HP. Para pasar diesel del tanque TQ-3 al quemador de la caldera. - - (\$1,200.00).

TQ-3.- Tanque de lámina con capacidad de 200 lts., para almacenamiento de diesel. (\$350.00).

TQ-2.- Tanque de lámina galvanizada con capacidad de 100 lts., y quemador de gas para calentar agua. (\$2,000.00).

TG.- Tanque de gas con capacidad de 45 kg, (\$850.00).

Además la planta actual cuenta con: 70 botes lecheros de lámina galvanizada con capacidad de 40 lts. c/u., (\$500.00 c/u.)

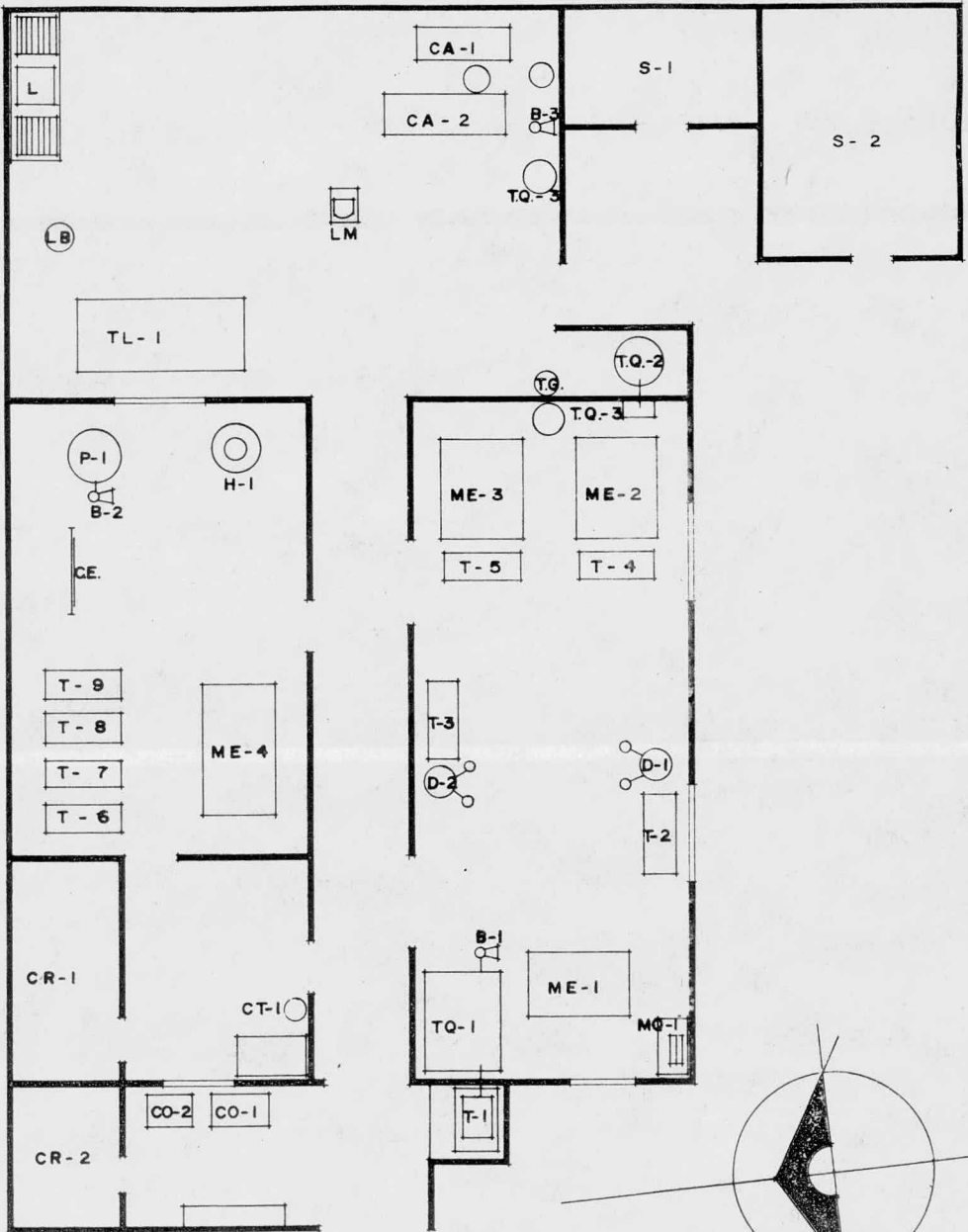
40 Botes lecheros de aluminio con capacidad de 40 lts., -- c/u., (\$900.00 c/u.).

Agitadores de leche (3), moldes para queso rancero (4). -- (\$1,200.00).

El traslado de la leche dentro de la casa (50 mts.), a la tina de recibimiento, se efectúa por medio de dos carros y en botes lecheros.

El precio del equipo es aproximado con el fin de hacer el estudio económico de la planta. Teniendo en cuenta que puede variar debido a las constantes alzas que sufre el equipo en el mercado.

PLANO 2: DRIAGRAMA DE EQUIPO



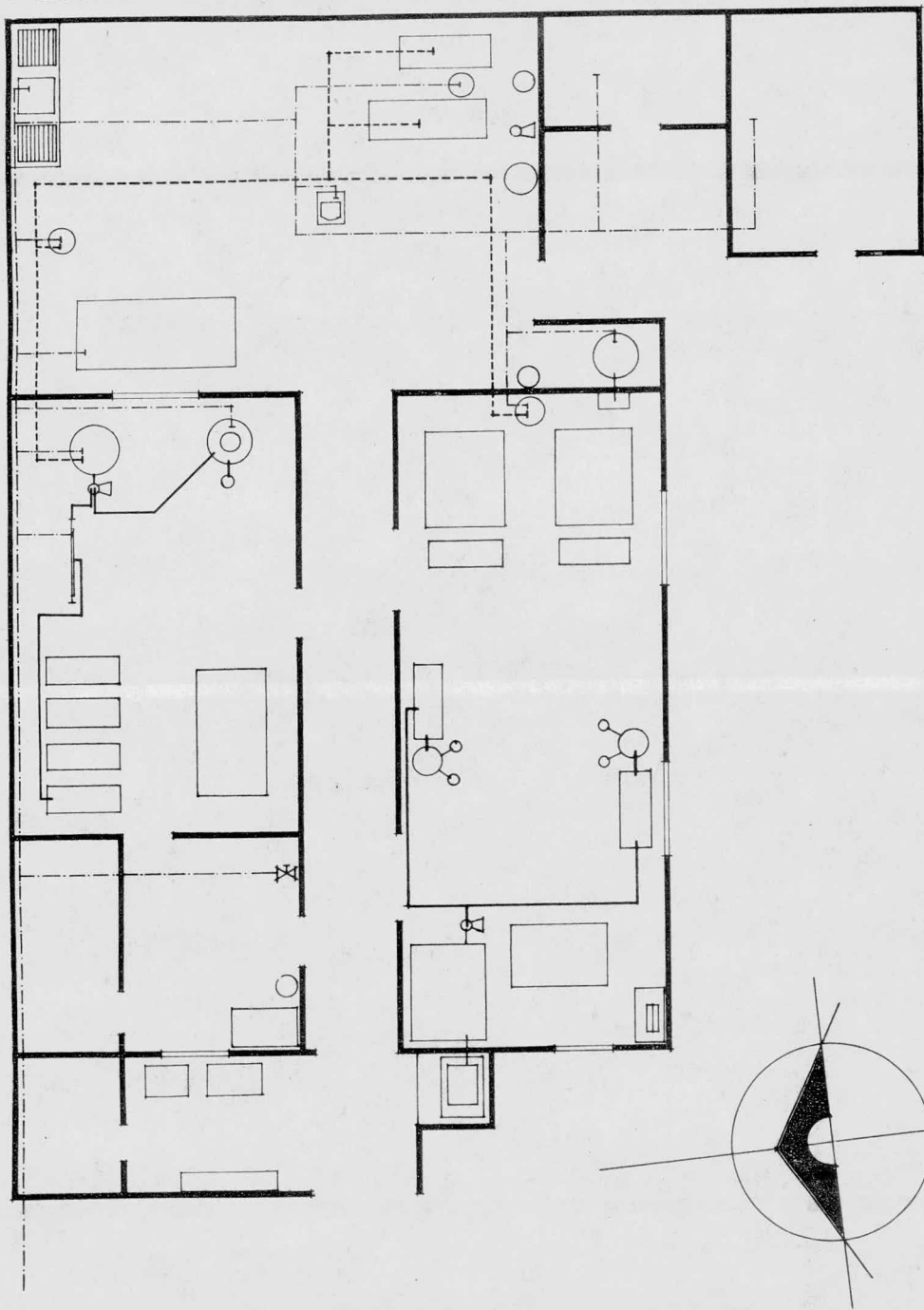
DEL PIANO NO. 2: DIAGRAMA DE EQUIPO. (PLANTA ACTUAL).

- B.- Bomba.
 CE.- Cortina de Enfriamiento.
 CA.- Caldera.
 CO.- Compresor.
 CR.- Cámara Frigorífica.
 CT.- Centrifugadora para butirómetros.
 H.-/ Homogenizador.
 ME.- Mesa de Elaboración.
 MQ.- Molino de queso.
 L.- Lavaderos.
 LB.- Lava Botes.
 LM.- Lava Manos.
 P.- Pasteurizador.
 D.- Descremadora.
 T.- Tina.
 TQ.- Tanque.
 TG.- Tanque de Gas.
 S.- Sanitario.

DEL PIANO NO. 3: DIAGRAMA DE FLUJO.- (PLANTA ACTUAL).

_____ Flujo de leche _____
 ----- Flujo de vapor -----
 -.-.-.-.- Flujo de agua -.-.-.-.-

PLANO 3: DIAGRAMA DE FLUJO



b).- Ampliación de la capacidad de producción de la Planta.-

Para manejar una mayor producción en la planta actual se deben superar algunas dificultades tales como:

1.- La Planta actual se encuentra dentro de una casa habitación, siendo muy difícil el recibimiento de la leche pues su traslado es en botes lecheros y en un carro de ruedas hasta la tina de recibimiento a una distancia de 50 mts., a través de la casa.

2.- Para una automatización de la Planta se tiene la dificultad de no poder realizar un acomodamiento efectivo del equipo, para un proceso en línea recta, debido a no tener la disponibilidad de espacios necesarios.

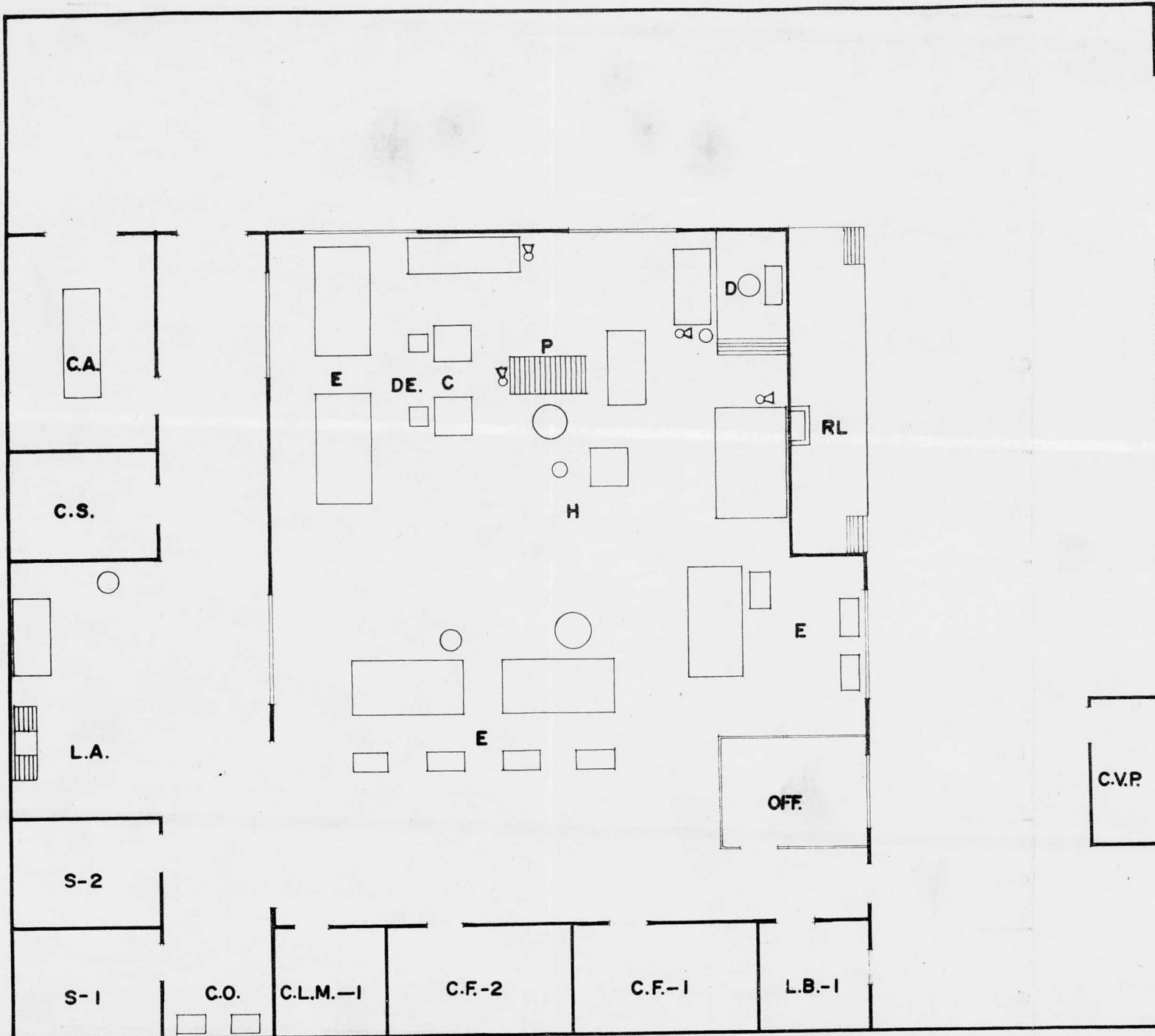
Tomando en cuenta estas dificultades es necesario para la ampliación de la planta la creación de un nuevo edificio en las afueras de la ciudad, teniendo desde luego todos los servicios (agua, luz, drenaje, etc.), disponibles, vías de comunicación (carreteras y ferrocarril) accesibles para el traslado de materia prima y productos.

Con el nuevo edificio, la ampliación de la planta ofrece varias ventajas tales como: Fluidez de los procesos, así como en las zonas de trabajo, automatización casi completa, mayor control de la materia prima y sus productos, tanto en la higiene como en la eficiencia de producción.

Como consecuencia de dichas ventajas tenemos una economía mayor en la planta y además una mejor calidad en los productos lo que permite estar en posibilidad de abrir nuevos mercados.

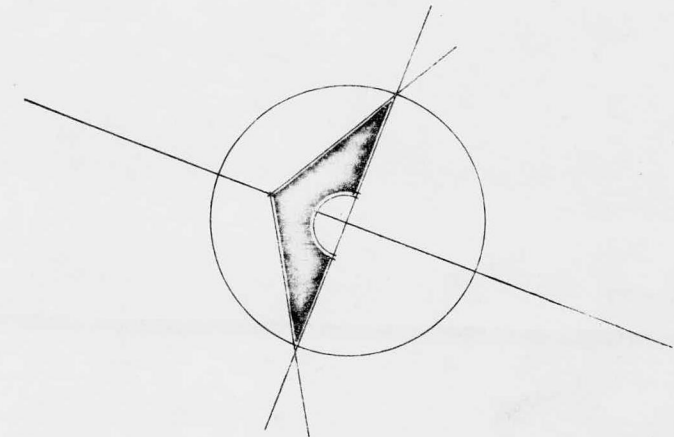
La ampliación de la Planta se puede apreciar en tres planos por medio de diagramas: (1) Diagrama de zonificación, (2) Diagrama de equipo, y (3) Diagrama de flujo.

PLANO I : DIAGRAMA DE ZONIFICACION.



SIMBOLOGIA.

- R.L. = RECIBIMIENTO DE LECHE.
- D. = DESCREMADO.
- H. = HOMOGENIZADO.
- P. = PASTERIZADO.
- C. = CUAJADO.
- DE. = DESUERADO
- E. = ELAVORACION.
- OFF = OFICINA.
- L.B. = LABORATORIO.
- C.V.P. = CUARTO DE VENTA AL PUBLICO.
- C.F. = CAMARAS FRIGORIFICAS.
- CL.M. = CUARTO DE LIMPIEZA.
- C.O. = COMPRESORAS.
- C.A. = CUARTO DE CALDERAS.
- S. = SANITARIOS
- C.A. = LAVADEROS.
- C.S. = CUARTO DE SERVICIO.



Descripción del Equipo.-

El equipo de la pequeña planta que se encuentra en' buenas condiciones se seguirá utilizando para la ampliación y el otro se venderá para invertir en nuevo equipo. Las cotizaciones del equipo estarán sujetas a cambios, debido a la situación de alzas constantes, ésto influirá en la inversión que se haga de la nueva planta.

Del plano No. 2, tenemos la siguiente descripción del equipo:

✓ T-1.- Tina de acero inoxidable con colador para recibimiento de la leche (litreada), con una capacidad de 300 lt. --
(\$10,000.00).

Nota: A la tina T-1 se le puede agregar una báscula sanitaria para recibimiento de la leche (en Kg.).

✓ TQ-1.- Tanque termo de acero inoxidable para almacenamiento de la leche que se está recibiendo con capacidad de 10,000 lts.
(\$160,000.00).

✓ B-1.- Bomba sanitaria de acero inoxidable, 1,500 r.p.m., - 3,000 lt/hr., con motor de 1/2 HP de potencia, para la alimentación de la leche del tanque TQ-1 a la tina T-2 de descremado. --
(\$13,000.00).

✓ T-2.- Tina de acero inoxidable para recibimiento de leche que va a ser descremada con capacidad de 500 lts., (\$12,000.00).

✓ (D-1.- Descremadora marca FRAU modelo AM32/SK, con capacidad para descremar 3,000 lts/hr., de leche y 4,500 lts/hr., de suero. Construída con todas las partes en contacto con la leche de acero inoxidable y el cuerpo exterior de la misma forrada en el mismo material. Equipada con integral de 4 HP, 50/60 ciclos, - 220 volts. (\$ 310,000.00).

✓ (TQ-2.- Tanque de acero inoxidable para el recibimiento de leche descremada con capacidad de 2,000 lts. (\$ 23,000.00).

✓ (B0-1.- Bote lechero de aluminio para el recibimiento de la crema con capacidad de 40 lts. (\$900.00).

✓ B-2.- Bomba sanitaria de acero inoxidable, 1,500 r.p.m., - 3,000 lt/hr., con motor de 1/2 HP de potencia para la alimentación del tanque TQ-2, al tanque TQ-3. (\$13,000.00).

✓ TQ-3.- Tanque rectangular de doble fondo, construído en su parte interior de acero inoxidable pulido y terminado sanitario y en su parte exterior de acero al carbón pintada de color aluminio especial para quesería con serpentín para su calentamiento por medio de vapor, su finalidad es el mezclado (leche descremada, entera y grasa vegetal), con capacidad de 3,000 lts. (\$ 70,000.00).

✓ TQ-4.- Tanque de doble fondo similar al anterior de acero-

inoxidable y su calentamiento por medio vapor. Para recibimiento de mezclas de leches o cremas con grasa vegetal con capacidad de 1,000 lts. (\$28,900.00).

✓ P-1.- Pasteurizador de placas marca FRAU, modelo PNC. Con capacidad de 3,000 lts/hr., consta de: Un tanque de balance . Una Bomba sanitaria. Un aparato pasteurizador de placas con válvula automática de desviación de leche no pasteurizada. Un juego de instrumentos para el control automático de temperatura de pasteurización el cual incluye: a) Una válvula reductora y esterilizadora de presión con filtro de vapor, para protección. b) Un manómetro de precisión de vapor. c) Un controlador automático de temperatura con carátula de control ajustable a todo rango. -- d) Un registrador y controlador de temperatura SPRIANO con señales automáticas, un termómetro gráfico para registrar la temperatura de leche caliente, con bulbo de acero inoxidable. La pluma opera con contacto mínimo. e) Un relais electromagnético para la amplificación de las señales de emergencia . f) Una lámpara de señales, un timbre de alarma. g) Dos switches eléctricos. h) Un gabinete tipo panel, modelo BRZ, construido en acero inoxidable en el cual se incluyen los instrumentos y línea electrónica. -- i) Una válvula de desviación automática de flujo la cual incluye: una válvula neumática de desviación modelo VDA, de acero inoxidable, una válvula electromagnética SIRAI de tres pasos para aire comprimido. (\$ 370,000.00).

✓ H-1.- Homogenizador Cherry Bourrel de pistones con' capaci-
dad de 2,000 lts/hr. (\$90,000.00).

✓ B0-2.- Bote lechero de aluminio con capacidad de 40 lts.,-
para recibimiento de crema con grasa vegetal homogenizada. - -
(\$900.00).

✓ B-4.- Bomba sanitaria de acero inoxidable, 1/2 HP, 1,500-
r.p.m., 3,000 lt/hr., para el traslado del suero del tanque TQ-7-
al exterior. (\$13,000.00).

✓ TQ-7.- Tanque de lámina galvanizada con pintura anticorro-
siva de aluminio, para recibimiento de suero con' capacidad de
6,000 lts. (\$ 6,000.00).

Nota: El tanque puede ser substituído por uno de acero ino-
xidable, cuando el suero se va a industrializar' y no a vender. -
El costo de este tanque es muy alto.

✓ B-3.- Bomba sanitaria de acero inoxidable, de 1,500 r.p.m.,
3,000 lt/hr., y 1/2 HP, de potencia, para alimentación de la le-
che pasteurizada a los tanques TQ-5 y TQ-6 de cuajado. - - -
(\$13,000.00).

✓ TQ-5 y TQ-6.- Tanques de acero inoxidable con capacidad de
2,000 lts., c/u., con compuerta de descarga tanto de cuajada como
de suero, para el cuajado y el desuerado de la leche. (\$40,000.00
c/u).

✓ R-1 y R-2.- Tanques de acero inoxidable, con capacidad para 200 kg., de cuajada, con ruedas, para recibimiento de la cuajada. (\$ 12,000.00 c/u).

MC-1 y MC-2.- Mesa de concreto forradas de azulejos' blanco de 1.5 m. x 3 m., para elaboración de quesos o vaciado de cuajada en costales de manta para su preparación o almacenaje. - - -
(\$ 9,000.00 c/u.)

✓ (PR-1 y PR-2.- Prensas de tipo holandés para queso, cada -- una equipada como sigue: Dos secciones de prensado de 500 x 500 mm., y 1,250 mm., de alto. Huesillo de cold-rolled de 38 mm., de diámetro. Tuerca de bronce fosforado volante y mecanismo para o-- primir las placas y contrapesas construído en hierro fundido, galvanizada por inmersión. Postes de tubo galvanizado de 42 mm., de diámetro. Parte superior equipada con dos rieles de solera de 63-mm., de ancho por 13 mm., de espesor, soldados y atornillados a -- los postes. Pintados con pintura anticorrosiva' de color alumi--- nio. Mecanismo de palanca fabricado con solera de 52 mm., por 10-mm., de espesor. (\$ 15,000.00 c/u.)

20 Placas de aluminio de 500 x 500 mm., x 3 mm., de' espesor, que sirven como entrepaños a las prensas. (\$ 228.00 c/u).

✓ 40 Aros de acero inoxidable cada uno con capacidad para -- 10 kg., de queso. (\$ 495.00 c/u.).

MO-1.- Molino de acero inoxidable para queso. (\$25,000.00).

ME-1, ME-2 y ME-3.- Mesas de concreto forradas de azulejo blanco de 1.5 x 3 m., para la elaboración de los quesos. ---
(\$ 9,000.00 c/u.)

P-2.- Pasteurizador de pasteurización baja: Olla de doble fondo de acero inoxidable, calentamiento por medio de vapor, con capacidad de 200 lts., utilizada para calentar agua para el fundido de la cuajada. (\$ 40,000.00).

TQ-8.- Tanque de doble fondo de acero inoxidable para fundido de la cuajada del quesillo "Oaxaca" por medio de calentamiento con vapor con capacidad de 10 kg., de cuajada. (\$ 10,000.00).

T-3, T-4, T-5 y T-6.- Tinas de acero inoxidable con capacidad de 500 lts., c/u para la salmuera. (\$ 8,000.00' c/u.)

C-1 y C-2.- Compresores marca Gilbert, vertical, de dos pistones, 10,000 cal./hr., con motor de 7.1/2 HP de potencia, -- con poleas y bandas, condensadores tubulares, enfriamiento por medio de gas Freon 12. (\$ 40,000.00 c/u.)

LBO-1.- Lava botes de lámina por medio de vapor. (\$ --
(\$ 2,000.00).

CA-1.- Caldera marca York horizontal de tiro forzado, -- 6,000 kg/hr., 60 HP de tubos y coraza, válvula de seguridad cali-

bra a 9 kg/cm²., automática. (\$ 140,000.00).

70 Botes lecheros de lámina galvanizada con capacidad de -
40 lts. c/u. (\$ 500.00 c/u).

40 Botes de aluminio para crema con capacidad de 40 lts., -
c/u. (\$ 900.00 c/u.)

Un bote de codos, válvulas, uniones, y tubería de acero -
inoxidable. (\$ 75,000.00).

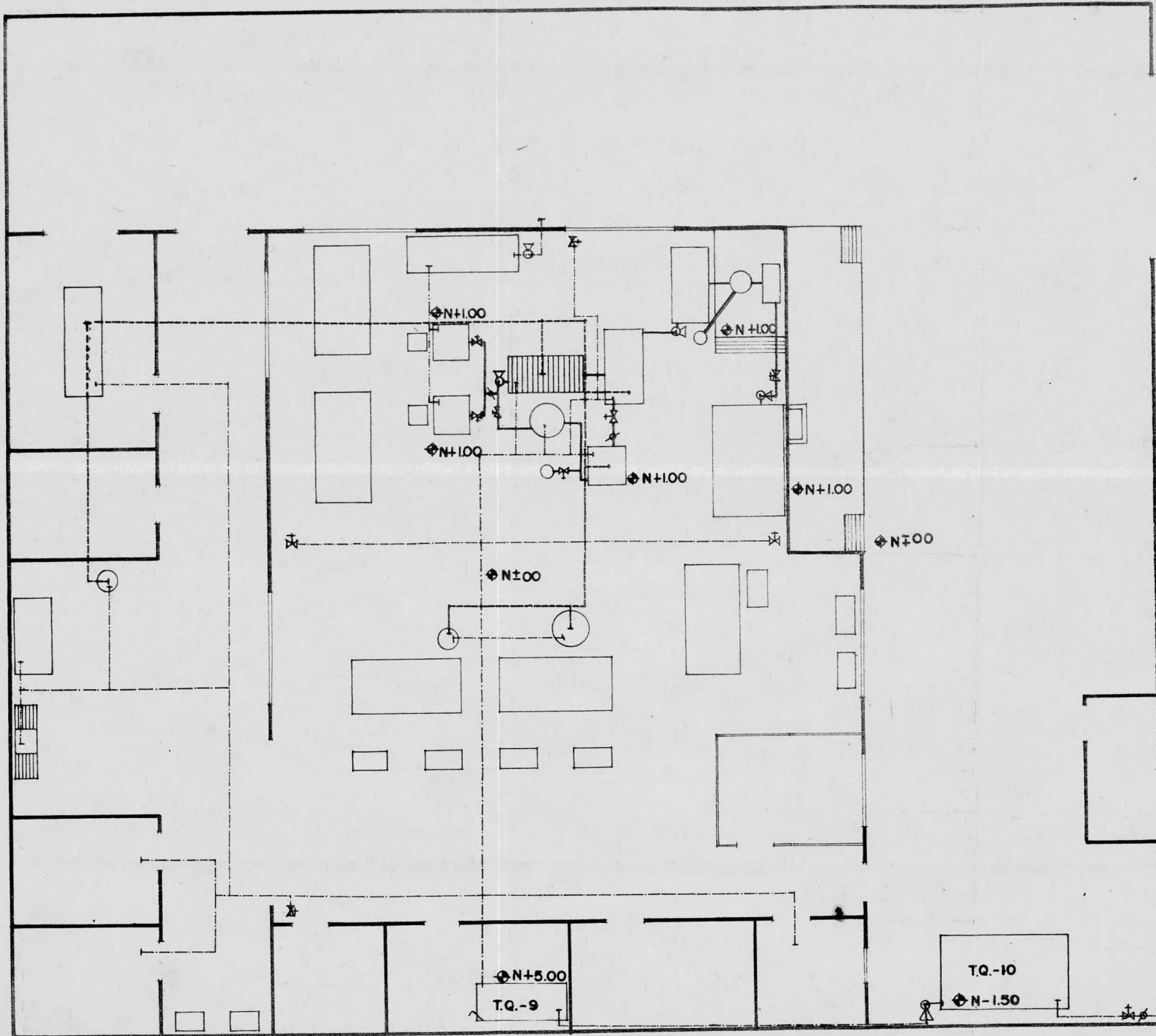
Banco de Hielo: Serpentinan de tubos de cobre de 25 mm., y
3 mts., de largo, válvulas y soporte de solera; compresor Gilbert
de 7,5 HP; bombas para agua marca Pioner de 3 HP, 220/440, con mo-
tor Simmens; y tanque de concreto. (\$ 110,000.00).

Del equipo de la Planta actual alguno se seguirá empleando
y otro se venderá, por lo tanto se podrá hacer un descuento consi-
derable a la inversión de la ampliación.

Subestación Eléctrica: transformador marca IMEM para 75 --
KVA; 13,200 KVA, 220 Volts, 3 fraces, 60 ciclos, interruptor, lo-
te de materiales. (\$ 55,000.00).

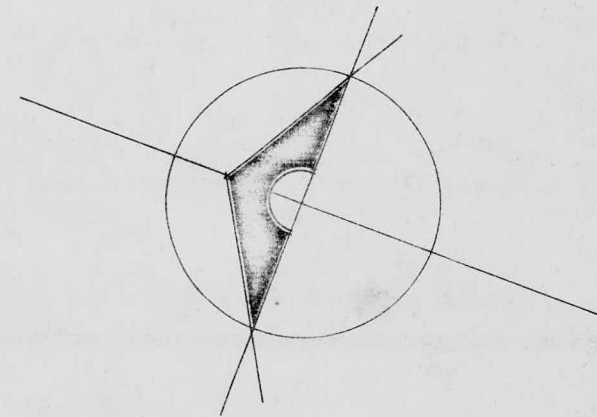
CF-1 y CF-2.- Cámaras frigoríficas con capacidad de 4 tone-
das de refrigeración c/u. (\$ 60,000.00 c/u.)

PLANO 3 : DIAGRAMA DE FLUJO.



SIMBOLOGIA.

- = FLUJO DE LECHE.
- - - = FLUJO DE VAPOR.
- · - · = FLUJO DE AGUA.
- T.Q.-9 = TANQUE ELEVADO PARA AGUA.
- T.Q.-10 = CISTERNA.
- ⊕ = BOMBA.
- ⊗ = VALVULA.
- ⊙ = MEDIDOR DE FLUJO.
- · - · = FLUJO DE SUERO



ESCALA 1:125

IV.- ASPECTO ECONOMICO.

a).- Planta actual.-

Para este estudio se toma como base el procesamiento de 3,000 lts., de leche por día y en un término de un mes (30 días.)

En el estudio económico se tiene en cuenta el capital de inversión de la Planta actual, tomando las cotizaciones del equipo en catálogos de equipo usado y un valor aproximado del terreno y edificio.

CAPITAL DE INVERSION:

1.- Maquinaria y Equipo.	\$ 656,400.00
2.- Terreno: 23m x 17 m = 391. 391 m ² a \$ 50.00/m ² .	19,550.00
3.- Edificio y construcción.	234,000.00
4.- Equipo de laboratorio.	15,000.00
5.- Equipo de transporte. (Una camioneta).	80,000.00
6.- Mobiliario y Equipo.	<u>15,000.00</u>
Total de capital de inversión:	\$ 1'019,959.00

COSTOS DE MANUFACTURA. (30 días.)

1.- Costos variables.

Energía y servicios auxiliares.

(eléctrica, diesel, vapor, agua,
gasolina).

gasolina).	\$ 9,598.00
Mano de obra directa.	28,150.00
Materias auxiliares.	43,500.00

Gastos de ventas.	\$	4,500.00
Impuestos I.M.		<u>23,800.00</u>
Total Costos Variables.	\$	109,548.00
<u>2.- Costos Fijos.</u>		
Administrativos.	\$	10,800.00
Gastos de Oficina.		2,200.00
Mantenimiento.		3,800.00
Seguros.		<u>6,200.00</u>
Total Costos Fijos.	\$	23,000.00
TOTAL COSTOS DE OPERACION:	\$	132,548.00
<u>VENTAS: (Ingresos)</u>		
1.- Quesillo "Oaxaca" 6,528 Kg., a \$ 50.00/kg., (promedio).	\$	326,400.00
2.- Crema (con grasa vegetal) 19,600 lts. a \$ 25.00/lt. (pro- medio).		240,000.00
3.- Suero 54,400 lts., a \$ 0.30/lt.		<u>16,320.00</u>
Total de ventas:	\$	582,720.00
<u>EGRESOS:</u>		
Materia prima 90,000 lts., a -- \$ 4,60/lt (promedio).	\$	414,000.00
Costo de operación.		<u>132,548.00</u>
Total Egresos:	\$	546,548.00

70

UTILIDAD BRUTA.

Ub = Ingresos - Egresos.

$$Ub = 682,720 - 546,548 = 36,172$$

DEPRECIACIÓN DE EQUIPO.

$$D = \frac{V - Vs}{n}$$

D = Depreciación.

V = Capital invertido = \$ 656,400.00

Vs = Valor de recuperación = \$ 59,732,40

n = años = 10 años.

En la depreciación el valor de recuperación para equipos industriales de proceso es del 9.1 % (del Peters).

$$D = \frac{656,400 - 59,732,40}{10 \text{ años}} = 59,666.76$$

D = 59,666.76/año.

D = 4,972.23/mes.

UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS.

Ua = Ub - D

Ub = 36,172.00

D = 4,972.00

Ua = 31,200.00

UTILIDAD NETA.

Un = Ua - ISR

Un = 31,200.00 - 5,240.00 = 25,969.00

Un = 25,969.00

AMORTIZACION DEL CAPITAL.

$$A = \frac{1'000,400}{5 \text{ años}} = 200,080.00$$

$$A = 200.080/ \text{ año}$$

$$A = 16,673.33/\text{mes.}$$

RENTABILIDAD.

$$R = \frac{\text{utilidad}}{\text{inversión}} \times 100$$

$$R = \frac{25,969 \times 12}{1'019,959} \times 100 = \frac{311,520}{1'019,959} \times 100 =$$

$$R = 30.5 \%$$

RECUPERACION.

$$\text{Rec.} = \frac{\text{Inversión}}{\text{utilidad}} = \frac{1'019,950}{25,950 \times 12} = \frac{1'019,950}{311,520} = 3.27 \text{ años.}$$

desp. de -

impuestos.

Rec.= 3.27 años.

- A C T I V O -

Circulante:

Caja:	\$	3,000.00
Banco.		12,500.00
Dctos, por cobrar.		481,100.00
Mercancias (inventario).		<u>101,620.00</u>
Total:	\$	598,220.00

Fijo:

Terreno.	\$	19,550.00
Edif. y Constr.		234,000.00
Maq. y equipo.		656,400.00
Eq. de Laboratorio		15,000.00
Eq. de Transporte.		80,000.00
Mob. y equipo		<u>15,000.00</u>
Total:	\$	1'019,950.00

Diferido.

Gastos administrativos.	\$	13,000.00
TOTAL DE ACTIVOS:	\$	1'631,170.00

- P A S I V O -

Acreedores diversos.	\$	52,348.00
Proveedores.		45,700.00
Otros gastos.		4,500.00
Materias primas.		414,000.00
Seguros.		6,200.00
Impuestos.		<u>30,040.00</u>
Total:	\$	552,788.00

- C A P I T A L -

Capital:	\$	1'052,422.00
Utilidad:		25,969.00
TOTAL:	\$	1'631,179.00

GRAFICA DEL PUNTO DE EQUILIBRIO.- (Planta actual).

$$S = \text{Ventas totales} = \$ 582,720.00$$

$$V = \text{Costos variables} = \$ 523,548.00$$

$$F = \text{Costos Fijos} = \$ 23,000.00$$

PUNTO DE EQUILIBRIO.

$$X = \frac{F}{1-b}$$

$$F = \text{Costos Fijos} = 23,000.00$$

b = Relación de los costos variables con las ventas.

$$b = \frac{V}{S} = \frac{523,548.00}{582,720.00} = 0.898$$

$$b = 0.898$$

$$X = \frac{23,000.00}{1 - 0.898} = \frac{23,000.00}{0.102} = 225,490.00$$

$$X = 225,490.00$$

CALCULO DE LA UTILIDAD.

$$P = C - F$$

P = utilidad.

$$C = S - V = 582,720 - 523,548 = 59,172$$

$$F = 23,000$$

$$P = 59,172 - 23,000 = 36,172$$

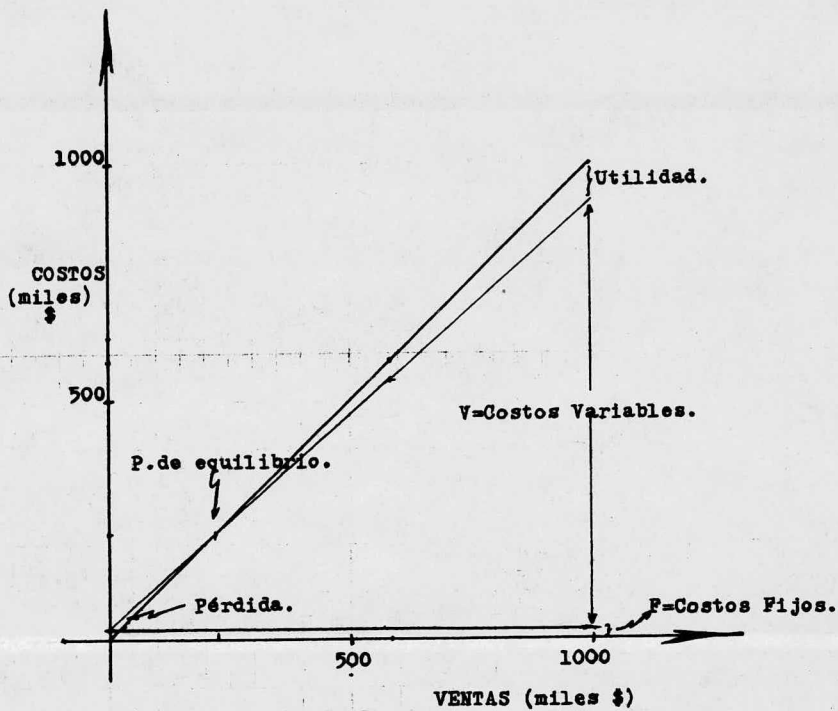
$$P = 36,172.00 \text{ (utilidad bruta).}$$

$$S = V + F + U$$

$$U = S - V - F$$

$$U = 582,720 - 523,548 - 23,000 = 36,172.$$

$$U = 36,172.00$$



b).- Ampliación de la Planta.

Como ya se estableció al principio de este trabajo, la finalidad es procesar 10,000 lts., de leche o más diariamente. Para el estudio económico se ha considerado un volumen promedio de -- 10,000 lts., por día de leche, debido a las variantes de reco-- lección de leche durante las dos épocas del año: alta y baja pro-- ducción. Y en un término de un mes (30 días).

Las cotizaciones del equipo, al igual que en el estudio económico de la Planta actual, se tomaron de catálogos de compañías vendedoras.

Se tiene que tomar en cuenta que las cotizaciones del equipo tienen variaciones constantes debido a la inestabilidad de los - precios en el mercado.

CAPITAL DE INVERSION:

Para hacer más completo el estudio económico de la amplia-- ción de la Planta, la inversión se tomará con equipo nuevo y hu-- sado.

Maquinaria y equipo: \$ 1'975,260.00

Terreno de 35 m.x 30 m.= 1,050 m.²

a \$ 50.00 m². 52,500.00

Edificio y construcción; el edificio

es sencillo con techo de lámina gal-

vanizada.

760.000.00

Equipo de Laboratorio:

Centrifugadora para butirómetro	\$	13,000.00
Lactómetro Bertozzi.		10,000.00
Balanza Analítica.		18,000.00
Cristalería y reactivos.		10,000.00
Total de Equipo de laboratorio:	\$	<u>51,000.00</u>

Equipo de Transporte:

to de los productos:	\$	350.000.00
----------------------	----	------------

TOTAL DE CAPITAL DE INVERSION:	\$	3'188,760.00
--------------------------------	----	--------------

COSTOS DE MANUFACTURA.Costos de Operacion.

Base: (30 días) 10,000 lts, de leche/
día.

1.- Costos Variables.

Energía y servicios auxiliares, (eléctrica, diesel, vapor, agua, gasolina).	\$	35,520.00
Mano de obra directa.		60,000.00
Materias auxiliares, (cuajo, grasa- vegetal, sal, colorante, etc.)		123,358.00
Gastos de ventas.		20,000.00
Impuestos, I.M.		<u>73,930.00</u>
Total Costos Variables:	\$	312,808.00

2.- Costos Fijos.

Administrativos.	\$ 26,500.00
Gastos de Oficina.	4,000.00
Mantenimiento.	5,500.00
Seguros.	<u>20,560.00</u>
Total Costos Fijos:	\$ 56,560.00
 TOTAL COSTOS DE OPERACION:	 \$ 369,368.00

VOLUMEN DE OPERACION.

(Base 300,000 lts., de leche).

Quesillo "Oaxaca" (50%)	=	145,000 Lts. de leche.
Queso Ranchero. (20%)	=	55,000 " " "
Queso Panela. (15%)	=	40,000 " " "
Crema (con grasa vegetal		
y leche descremada) (5%)	=	15,000 " " "
Queso Frescal (15%)	=	<u>45,000</u> " " "
Total:		300,000

El rendimiento para cada tipo de queso es de:

Quesillo "Oaxaca"	=	8 %
Panela.	=	12 %
Ranchero.	=	19 %
Frescal.	=	8.5 %

De la expresión: $M=DV$, podemos pasar de los litros a kg., considerando la densidad a 15°C., para los queso "Oaxaca, ranchero y frescal, de 1.028 para el panela de 1.030.

Quesillo "Oaxaca"	=	145,000	(0.08)	(1.028)	=	11,924 Kg.
Panela	=	40,000	(0.12)	(1.030)	=	4,944 "
Ranchero.	=	55,000	(0.09)	(1.028)	=	5,088 "
Q. Frescal.	=	45,000	(0.108)	(1.028)	=	3,932 "
Crema con grasa vegetal y leche descremada	=				=	32,000 Lts.
Suero.	=				=	200,000 "

INGRESOS.

1.- Quesillo "Oaxaca"	=	11,924K	a \$ 50.00/k.	= \$	596,200.00
2.- Crema.	=	32,000L	a \$ 25.00/l.	= \$	800,000.00
3.- Queso Ranchero	=	5,088K	a \$ 40.00/k.	= \$	203,520.00
4.- Queso Panela	=	4,944K	a \$ 30.00/k.	= \$	148,320.00
5.- Queso Frescal.	=	3,932K	a \$ 30.00/k.	= \$	117,960.00
6.- Suero.	=	200,000L	a \$ 0.30/l.	= \$	<u>60,000.00</u>
TOTAL INGRESOS:					\$ 1'926,000.00

EGRESOS:

Materia Prima 300,000 lts., a \$4,60/lt.		\$ 1'380,000.00
Costos de operación:		<u>369,368.00</u>
TOTAL EGRESOS:		\$ 1'749,368.00

UTILIDAD BRUTA.

Ub = Ingresos - Egreso

Ub = 1'926,000.00 - 1'749,368.00

Ub = 176,632.00

Depreciaciones:

Edificio 3 %, Equipo 8%, Transporte 20% sobre inversión.

Edificio	=	760,000 (3%)	=	22,800
Equipo	=	1'975,260 (8%)	=	158,020
Transporte	=	350,000 (20%)	=	70,000
Equipo de Lab.	=	51,000 (8%)	=	<u>4,080</u>
				254,900

TOTAL DE LA DEPRECIACION: \$ 254,900.00/año.

Depreciación al mes = \$ 21,241.00

PRESTAMO.

\$ 1'500,000.00 a 5 años (16%).

Pago mensual del préstamo: \$ 30,000.00

AMORTIZACION DEL CAPITAL.

→ prést (1.16)⁵

$$A = \frac{3'136,260.00}{10 \text{ años}} = 313,626.00$$

A = 313,626.00/año.

A = 26,135.50/mes.



UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS.

$$U_a = U_b - A - P - A$$

U_b = Utilidad bruta = 176,632.00

D = Depreciación = 2,241.00

P = Préstamo = 30,000.00

A = Amortización = 26,135.00

U_a = 176,632 - 21,241 - 30,000 - 26,135

U_a = \$ 99,256.00

IMPUESTO (ISR).

ISR = 24,7000.00

UTILIDAD NETA.

$$\text{Un} = 99,356.00 \rightarrow 24,700 = 74,556$$

$$\text{Un} = 74,556.00$$

RENTABILIDAD.

$$R = \frac{\text{utilidad}}{\text{inversión}} \times 100$$

$$U = 74,556.00 \times 12 = 894,672.00/\text{año.}$$

$$I = 3'188,760.00$$

$$R = \frac{894,672.00}{3'188,760.00} \times 100 = 28$$

$$R = 28 \%$$

RECUPERACION.

$$\text{Rec.} = \frac{\text{Inversión}}{\text{U. desp. de impuestos.}}$$

$$\text{Rec.} = \frac{3'188,760}{74,556 \times 12} = \frac{3'188,760}{894,672} = 3.56$$

$$\text{Rec.} = 3.56 \text{ años.}$$

- A C T I V O -

Circulante.-

Caja.	\$	61,240.00
Banco.		
Clientes.		
Dctos. por cobrar.		
Inventarios.		
Deudores Diversos.		

Fijos.-

Terreno.	\$	52,500.00
Edif. y Constr.		760,000.00
Maq. y Equipo.		1'975,260.00
Equipo Transp.		<u>350,000.00</u>
TOTAL:	\$	3'250,000.00

- P A S I V O -

Circulante.-

Proveedores.		
Dctos. por Pagar.		
Acreedores Div.		
Préstamo.	\$	1'500.000.00

- C A P I T A L -

Capital:	\$	1'675,444.00
Utilidad.		74,556.00
TOTAL:	\$	<u>3'250,000.00</u>

GRAFICA DEL PUNTO DE EQUILIBRIO.- (AMPLIACION).

$$S = \text{Ventas totales} = 1'926,000.00$$

$$V = \text{Costos variables} = 1'692,808.00$$

$$F = \text{Costos Fijos} = 133,936.00$$

PUNTO DE EQUILIBRIO.

$$X = \frac{F}{1 - b}$$

$$F = 133,936.00$$

$$b = \frac{V}{S} = \frac{1'692,808.00}{1'926,000.00} = 8.878$$

$$X = \frac{133,936}{1 - 0.878} = \frac{133,936}{0.122} = 1'097,836$$

$$X = 1'097,836.00$$

CALCULO DE LA UTILIDAD.

$$P = C - F$$

$$P = \text{Utilidad.}$$

$$C = S - V = 1'926,000.00 - 1'692,808 = 233,192.00$$

$$C = 233,192.00$$

$$P = 233,192.00 - 133,936.00 = 99,256.00$$

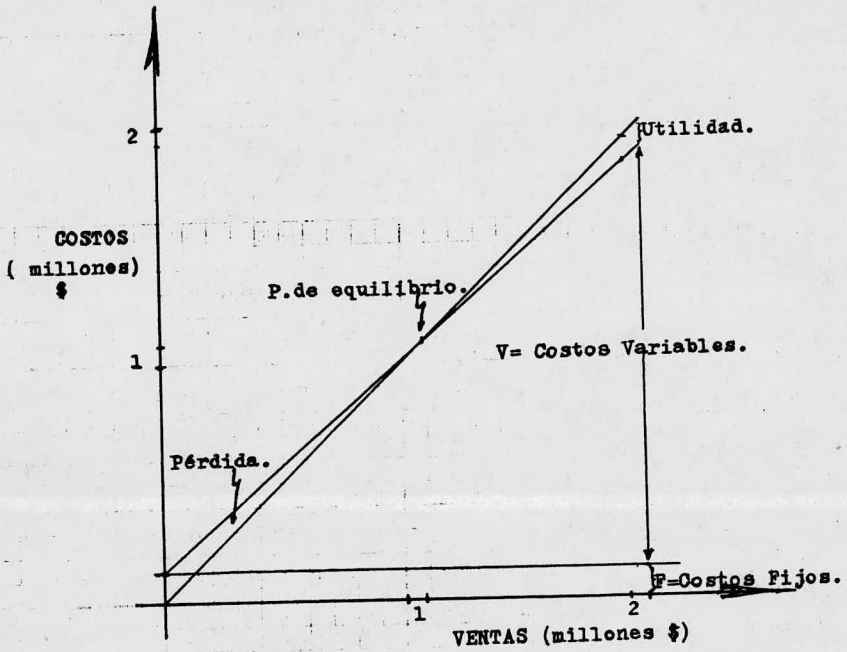
$$P = 99,256.00$$

$$S = V + F + U$$

$$U = S - V - F$$

$$U = 1'926,000.00 - 1'692,808.00 - 133,936.00 = 99,256.00$$

$$U = 99,256.00$$



V.- CONCLUSIONES.

Por medio de la ampliación de la Planta, se obtendrá una mayor eficiencia en las diferentes etapas del proceso de la leche para la obtención de productos, debido a la eficiencia y coordinación del equipo.

Los productos tendrán una calidad superior, tanto a su higiene como en su uniformidad.

Se tendrá mayor fluidez, tanto en el equipo por la automatización, como en zona de trabajo de la Planta.

La automatización casi total de la planta, nos dá un control de la materia prima (leche), y un control de calidad en sus productos.

Con la ampliación se tiene una diversificación de los productos que se puede obtener.

La producción de estos productos será de acuerdo a la demanda que en el mercado se tenga de ellos.

Con respecto a la crema con grasa vegetal, se tiene opción de procesarla como mantequilla, teniendo el mercado para su venta, se puede pensar en la posibilidad de la compra de equipo y procesarla. En este estudio no se tomó en cuenta, debido a la demanda de crema en el mercado, en la actualidad.

Además también el suero tiene la opción de ser procesado pa

ra la obtención del requesón.

En la inversión de la Ampliación se tomará en cuenta el capital que será recuperado con la venta del equipo viejo.

La base para el estudio económico de la Ampliación de la planta es de 10,000 lt/día de leche en proceso, siendo ésta el 50 % de la capacidad real de procesamiento en dicha ampliación. Permitiendo por lo tanto un desarrollo amplio para procesar mayor cantidad de materia prima (leche), y poder abrir nuevas fuentes de mercado para los productos; y ésto como consecuencia permitirá obtener mejores resultados en la economía de la planta.

Analizando las utilidades en los dos estudios económicos, se encuentra que la utilidad en la ampliación es un poco menor en proporción con la de la Planta Actual. Pero se debe tomar en cuenta los pagos mensuales del préstamo que se obtiene.

Además la ampliación permitirá abatir los costos tanto fijos como variables obteniendo mayores utilidades.

Con la ampliación se obtendrán fuentes de trabajo necesarias para la economía tanto de la región como del País.

VI.- BIBLIOGRAFIA.

- 1.- ALAIS CHARLES.
Ciencia de la Leche.- Principios de técnica lechera.-
CECSA.- 1971.
- 2.- FARRAL ARTHURW.
Ingeniería para la Industria Lechera.-
Editorial Herrero.- 1963.-
- 3.- FOSTER - NELSON - SPECK - DOESTSCH - OLSON.
Microbiología de la leche.
Editorial Herrero.- 1965.
- 4.- SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO.
Industrialización de la Leche.
Departamento del Fondo Industrial.- 1976.
- 5.- TECNICAS PARA MUESTREO Y ANALISIS MICROBIOLOGICO, DE
ALIMENTOS.
Secretaría de Salubridad y Asistencia.
- 6.- AGENZO CECILIA C.
Enciclopedia de la Leche.-
Espasa-Calpe, S.A. - Madrid. 1956.-
- 7.- PAASCH AND SILKEBURG.-
Dairy Technology.
Silkeborg - Denmark.- 1969.
- 8.- APUNTES DE CURSOS DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS EN LA FACUL-
TAD DE QUIMICA.- UNAM., Y EN LA UIA.