

2
21



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE QUIMICA



**EXAMENES PROFESIONALES
FAC. DE QUIMICA**

**"DETERMINACION DE CONSUMOS ESTANDAR DE
DETERGENTES DEL LAVADO DEL EQUIPO DE
PROCESO DE UNA PLANTA ELABORADORA DE
LECHE RECONSTITUIDA Y PASTEURIZADA."**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
QUIMICA FARMACEUTICA BIOLOGA
P R E S E N T A :
LUISA ALCANTARA ARANA



MEXICO, D. F.

1997

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

JURADO ASIGNADO:

PRESIDENTE	PROF. CAÑIZO SUAREZ MARÍA ELENA.
VOCAL	PROF. VIADES TREJO JOSEFINA.
SECRETARIO	PROF. HIDALGO TORRES MIGUEL ÁNGEL.
1ER. SUPLENTE	PROF. VALDIVIESO MARTÍNEZ RAÚL.
2O SUPLENTE	PROF. RÍOS CAMPANELLA RENE JULIO DE LOS.

Sitio donde se desarrollo el tema :

**Liconsa S.A de C.V.
Planta Tláhuac.**

Asesor del tema


PROF. JOSEFINA VIADES TREJO

Sustentante


LUISA ALCÁNTARA ARANA

Dedico esta tesis:

A mis Padres

Carmen Arana vda. de Alcántara.
Ramón Alcántara Reyna (fínado).

Con cariño y agradecimiento por todos los sacrificios que hicieron para que lograra la terminación de esta carrera.

A mi esposo

Ing. Martín Villagómez Guzman.

Con amor por exhortarme a realizar este trabajo y por el apoyo que me brindo en todos los momentos.

A mis Hijos

Elisa Estefanía Villagómez Alcántara.
Luis Martín Villagómez Alcántara.

Por la comprensión que me han dado aun siendo tan pequeños.

A mis Hermanos

Ether, Mario, Emeterio, Armando, Gode, Lino, Gabi, Gustavo,
Rosalba, Alejandro y principalmente a Ceci.

Por el verdadero apoyo y confianza que encontré en ellos.

A mis amigos

ING. Carolina García Carrera.
ING. Carmen Sánchez Ayala.
Q.F.B. Patricia Espinosa Macedo.
ING. Héctor Hernández Avilés

Por su gran ayuda y sobre todo por su valiosa amistad.

y también doy las gracias a todas aquellas personas que hicieron posible la realización de este trabajo.

INDICE GENERAL

TEMAS.	PAGINA
Introducción.	1
Objetivo.	4
Capítulo No. 1	5
Propiedades físicas de la leche.	6
pH.	6
Acidez de la leche.	6
Viscosidad.	7
Tensión superficial.	8
Propiedades coligativas	9
Punto de ebullición	9
Punto de congelación.	9
Densidad.	10
Capacidad de calentamiento.	11
Conductividad térmica.	12
Propiedades organolépticas.	12
Sabor y olor.	13
Sabores indeseables o defectuosos en la leche.	13
Color y apariencia.	14
Propiedades táctiles.	14
Propiedades nutritivas.	15
Cambios de valor nutritivo por efectos de procesamiento y de formulación.	16
Factores importantes que afectan la estabilidad de los productos lácteos.	16
Calor.	16
Congelamiento.	17
Esfuerzo mecánico.	17
Luz.	17
Oxígeno.	18
Capítulo No. 2.	19
Leche reconstituida.	20
Formulación.	20
Materia prima	21

INDICE GENERAL

TEMAS.	PAGINA
Diseño de sistemas C.I.P.	58
Verificación del efecto de limpieza.	59
Sistema C.I.P. en Planta Tláhuac.	60
Clasificación de lavado por cada sistema C.I.P. de proceso.	60
Etapas de un lavado completo y su finalidad.	61
Descripción del proceso de lavado.	62
Área de reconstitución.	62
Tanques de reposo.	63
Cabezal de tanques de reposo de línea No. 1 de proceso.	63
Cabezal de tanques de reposo de líneas No. 2 y 3 de proceso.	65
Silos de almacenamiento de producto terminado.	66
Sistema de pasteurización.	67
Cabezal de carga de silos.	68
Cabezal de descarga de silos.	69
Tanque de recuperación de leche.	71
Pipas de distribución de leche pasteurizada.	71
Capítulo No. 5.	73
Intoxicación por ingestión.	74
Ingestión de ácido fosfórico y de dióxido de cloro (como cloro activo).	75
Ingestión de hidróxido de sodio.	75
Ingestión de hipoclorito de sodio.	76
Ingestión de yodo (como yodo activo).	76
Intoxicación por inhalación.	77
Inhalación de ácido fosfórico, hidróxido de sodio, hipoclorito de sodio, dióxido de cloro (como cloro activo), yodo (como yodo activo).	78
Absorción a través de la piel.	78
Absorción a través de la piel de ácido fosfórico, dióxido de cloro (como cloro activo), yodo (como yodo activo).	80
Absorción a través de la piel de hidróxido de sodio.	80
Accidentes en los ojos.	81
Accidentes en los ojos de ácido fosfórico, dióxido de cloro (como cloro activo), yodo (como yodo activo).	81
Accidentes en los ojos por hidróxido de sodio.	82
Accidentes en los ojos por hipoclorito de sodio.	82

I N D I C E G E N E R A L

T E M A S.	P A G I N A
Capítulo No. 6.	83
Metodología.	84
Metodología de muestreo.	85
Requerimientos.	85
Material de laboratorio.	86
Material utilizado para el muestreo.	86
Observaciones.	86
Recomendaciones.	87
Cálculos.	89
Resultados.	91
Capítulo No. 7.	92
Discusión de resultados.	93
Conclusiones.	96
Capítulo No. 8 ANEXO.	97
TABLAS DE RESULTADOS y GRÁFICAS.	97
Tabla No.1 Concentración y consumos de detergentes reconstitución.	III
Tabla No.2 Concentración y consumos de detergentes tanques reposo.	IV
Tabla No.3 Concentración y consumos de detergentes del cabezal de tanques de reposo.	V
Tabla No.4 Concentración y consumos de detergentes del sistema de pasteurización (HTST).	VI
Tabla No.5 Concentración y consumos detergentes del cabezal de carga de silos.	VII
Tabla No.6 Concentración y consumos de detergentes de silos de almacenamiento de producto terminado.	VIII
Tabla No.7 Concentración y consumos de detergente del cabezal descarga de silos.	IX
Tabla No.8 Concentración y consumos de detergente del tanque de recuperación de leche.	X
Tabla No.9 Concentración y consumos de detergente de pipas de distribución de producto terminado.	XI
Tabla No.10 Consumos estándar de detergentes alcalino y ácido.	XII

I N D I C E G E N E R A L

T E M A S.	PAGINA
Gráfica 10A Consumos estándar de detergentes alcalino y ácido por equipo de proceso.	XIII
Tabla No.11 Consumo de detergentes alcalino y ácido por lavado de equipo de proceso.	XIV
Tabla No.12 Consumo, temperatura y tiempo estándar de detergentes durante los lavados.	XV
Tabla No.13 Comparativo de producción y días laborados 1994 vs. 1995.	XVI
Gráfica 13A Comparativo de producción 1994 vs. 1995.	XVII
Gráfica 13B Comparativo de días laborados 1994 vs. 1995.	XVIII
Tabla No.14 Detergentes y sanitizantes industriales utilizados en planta.	XIX
Tabla No.15 Número de lavados por etapas y equipos.	XX
Tabla No.16 Consumos, tiempos, temperaturas por equipo lavado.	XXI
Tabla No.17 Consumos, tiempos, temperaturas por equipo lavado.	XXII
Tabla No.18 Consumos, tiempos, temperaturas por equipo lavado.	XXIII
Tabla No.19 Número de lavados, consumos, mermas del año de 1994.	XXIV
Gráfica 19A Comparativo de lavados completos 1994 vs. 1995.	XXV
Gráfica 19B Comparativo de lavados parciales 1994 vs. 1995.	XXVI
Gráfica 19C Comparativo de silos lavados 1994 vs. 1995.	XXVII
Gráfica 19D Comparativo de pipas lavada 1994 vs. 1995.	XXVIII
Gráfica 19E Consumo estándar determinado en 1994 de detergente alcalino y ácido.	XXIX
Gráfica 19F Consumo real determinado en 1994 de detergente alcalino y ácido.	XXX
Gráfica 19G Merma determinado en 1994 de detergente alcalino y ácido.	XXXI
Gráfica 19H Comparativo de consumo de detergente alcalino estándar vs. real en 1994.	XXXII
Gráfica 19I Comparativo de consumo de detergente ácido estándar vs. real en 1994.	XXXIII
Tabla No.20 Número de lavados, consumos, mermas del año de 1995.	XXXIV
Gráfica 20A Consumo estándar determinado en 1995 de detergente alcalino y ácido.	XXXV

I N D I C E G E N E R A L

T E M A S.	P A G I N A
Gráfica 20B Consumo real determinado en 1995 de detergente alcalino y ácido.	XXXVI
Gráfica 20C Merma determinado en 1995 de detergente alcalino y ácido.	XXXVII
Gráfica 20D Comparativo de consumo de detergente alcalino estándar vs. real en 1994.	XXXVIII
Gráfica 20F Comparativo de consumo de detergente ácido std. vs. real 1995.	XXXIX
Tabla No.21 Costos de la merma de detergentes en los periodos de 1994 y de 1995.	XL
Gráfica 21A Comparativo del costo de merma de detergente alcalino 1994 vs. de 1995.	XLI
Gráfica 21B Comparativo del costo de merma de detergente ácido 1994 vs. de 1995.	XLII
DIAGRAMAS.	99
Diagrama de tanques de detergentes de C.I.P. proceso.	XLIII
Diagrama de línea No. 1 de reconstitución de leche.	XLIV
Diagrama de línea No. 1 de C.I.P.	XLV
Diagrama de línea No. 2 de reconstitución de leche.	XLVI
Diagrama de línea No. 2 de C.I.P.	XLVII
Diagrama de línea No. 3 de reconstitución de leche.	XLVIII
Diagrama de línea No. 3 de C.I.P.	XLIX
Diagrama de C.I.P. del cabezal de descarga.	L
Diagrama de C.I.P pipas andenes 1,2,3,4/5 y 6.	LI
Diagrama de llenado envasadoras y carga pipas.	LII
Diagrama de perfil de temperaturas en intercambiador de calor.	LIII

INTRODUCCION

Considerando que la falta de higiene trae serias consecuencias porque la leche es un substrato nutritivo perfecto en el que las bacterias se multiplican rápidamente, una limpieza y desinfección cuidadosa son parte esencial de las operaciones de procesamiento de leche.

La palabra **Sanidad** nos indica que no hay microbios, sustancias o condiciones perjudiciales para la salud.

Las técnicas de higienización son imprescindibles en cualquier lugar para mantener buenas condiciones de limpieza, se requiere de gran cuidado desde el punto de vista sanitario del alimento que se va a procesar y a envasar, desde el momento de su recepción hasta el momento en que sale para ser llevado al consumidor.

Los utensilios y equipos son la fuente principal de contaminación bacteriana de la leche, por tal razón el lavado y esterilizado adecuado son de suma importancia en la producción de leche de alta calidad.

Cualquier impureza dejada en el equipo es fuente de alimento para los microorganismos y al mismo tiempo puede dar origen a la **piodra de leche** y causar corrosión por la acción de la humedad y el ácido láctico.

Debido a la necesidad de tener un parámetro de comparación de los consumos reales de detergentes y de poder observar si la utilización de estos productos químicos durante el lavado del equipo de proceso ha sido la adecuada, se determinarán los consumos estándar de detergentes, tanto alcalino como ácido.

La realización de este trabajo servirá como guía para el personal que labora en el área de proceso, lo cual será muy importante ya que hablaremos del saneamiento del equipo de Reconstitución de leche de la empresa **LICONSA, S.A. DE C.V. en Planta Tlahuac**, Localizada en Av. Santa Catarina Yecahuitzotl delegación de Tlahuac D.F.

LICONSA bajo su nuevo esquema de sectorización a partir del 15 de agosto de 1995 fue reasignada a la Secretaría de Desarrollo Social (**SEDESOL**), con objeto de desarrollar acciones de política social más profundas, más coordinadas y más integrales.

Se busca la reorientación del programa de abasto social que significa la realización de un esfuerzo creciente y sostenido para consolidar la presencia de **LICONSA** en las zonas marginadas, urbanas, y simultáneamente iniciar el abasto de leche subsidiada a las comunidades rurales asentadas en regiones de pobreza extrema.

También se busca la reestructuración productiva que comprende una reordenación de la capacidad productiva que apunte y apoye la reorientación del programa de abasto social, contribuya al fomento de la ganadería nacional y a la modernización administrativa.

Todo esto para tener una mayor capacidad de respuesta y acción del personal de **LICONSA**, apoyándose en la depuración de los procesos administrativos y la descentralización de funciones hacia las plantas y los programas de abasto social.

LICONSA Su creación, realizada en virtud de las facultades que la Constitución le otorga al Estado, para participar en actividades sociales y económicamente estratégicas, responde a la necesidad de incrementar y mejorar el abasto de la leche producto que no obstante ser imprescindible para los niños y las mujeres gestantes, enfrenta una producción insuficiente a nivel nacional y un consumo altamente concentrado en los sectores que perciben mayores ingresos

En sus orígenes, la Empresa cumplía con la función primaria de abastecer a las familias económicamente débiles, para ello, se elaboraba y distribuía como único producto, la leche reconstituida, cuyo bajo precio, tradicionalmente muy inferior al precio oficial autorizado para la leche pasteurizada, la hace accesible a los sectores populares.

En el año de 1945 una sociedad anónima "**Lechería Nacional**", creada por un grupo de empresarios independientes, cuyo principal objetivo era el de eliminar las anomalías que se presentaban en el proceso de distribución de leche, asegurando que ésta fuese de mejor calidad y a un precio accesible para la población de escasos recursos

Cinco años después en 1950, se transfirió a la "**Compañía Exportadora e Importadora Mexicana, S.A.**" (**CEIMSA**) la responsabilidad de elaborar, distribuir y vender leche importada, reconstituida en nuestro país. En 1954 comienza a funcionar una Planta Rehidratadora de leche con capacidad 60,000 lts. diarios, instalada en Tlalnepantla Estado de México

A partir de 1955 se empezaron a elaborar raciones de leche para desayunos escolares

En el año de 1961 y por disposición del Gobierno Federal se construyó la empresa "**Rehidratadora de Leche CEIMSA, S.A.**" y posteriormente en 1963 se modificó su razón social por la de "**Rehidratadora de Leche CONASUPO, S.A.**", transformándose en una sociedad anónima de capital variable

Fue en el año de 1972 cuando se le dio el nombre de "**Leche Industrializada CONASUPO, S.A de C.V.**" (**LICONSA**).

LICONSA se establece como una empresa de participación estatal, filial de **CONASUPO**, cuya finalidad fue "**Proporcionar leche de excelente calidad, en forma oportuna y a un menor costo a la población infantil menor de 12 años, pertenecientes a familias cuyo ingreso es igual o menor a dos salarios mínimos**"

El 22 de febrero de 1985 se inaugura la rehidratadora en Tlahuac, D.F., por el entonces presidente de la República el Lic. Miguel de la Madrid Hurtado. Para apoyar la producción, distribución y atención de consumidores de la Planta de Tlalnepantla con una capacidad instalada de 50,000 lts por hora de leche reconstituida

En 1988 se inauguró la tercera línea de rehidratación y pasteurización en la misma planta Tlahuac alcanzando una capacidad instalada de 75,000 lts por hora y una producción diaria aproximada de 1,100 lts

A partir del 15 de agosto de 1995 esta empresa cambió del sector comercial (SECOFI) al sector social (SEDESOL)

Para poder abastecer a toda la población infantil de escasos recursos, **LICONSA** produce leche rehidratada y reconstituida, cuya base es la leche en polvo importada de la mejor calidad, principalmente de países como Estados Unidos, Canadá, Irlanda, Nueva Zelanda y leche bronca de producción nacional

La distribución de leche se lleva a cabo a través de las lecherías, en donde se vende leche a granel o envasada, a precio subsidiado, para que el consumidor la adquiera a precio muy bajo

Actualmente **LICONSA PLANTA TLAHUAC** atiende al programa D.F. con 159 lecherías abastecidas que equivalen a 349,000 lts por día en presentación envase y a granel distribuye a 174 lecherías equivalentes a 382,360 lts por día, y en el programa Estado de México surte a 129 lecherías con 264,320 lts por día en presentación envase y en volumen 27 lecherías con 87,750 lts. En el programa Morelos distribuye a 25 lecherías equivalentes a 39,780 lts

En la actualidad se distribuyen diariamente 1,123,210 lts de leche que benefician a 280,803 familias de escasos recursos Para febrero de 1996 se realizará la conversión de distribución de volumen a envase, es decir toda la leche que se distribuirá será solo presentación de envase de polietileno de 2 lts

OBJETIVO

OBJETIVO GENERAL.

Evaluar el aprovechamiento de los productos químicos de limpieza que se utilizan para el lavado del equipo de proceso de Rehidratación y Pasteurización de leche, mediante la determinación de consumos estándar

OBJETIVOS PARTICULARES.

- 1. Determinar mediante titulaciones ácido-base los consumos de detergentes en las etapas de lavado alcalino y ácido de cada sistema de lavado**
- 2. Determinación real de tiempos y temperaturas en las diferentes etapas de lavado de cada sistema.**
- 3. Crear un manual de apoyo para el personal de producción, que contenga información general de elaboración y procesamiento de la leche reconstituida, así como todo lo relacionado al lavado del equipo de proceso**

CAPITULO No. 1
LECHE: ASPECTOS GENERALES

- 1.0.0 Propiedades físicas de la leche.**
- 1.1.0 pH.**
- 1.2.0 Acidez de la leche.**
- 1.3.0 Viscosidad.**
- 1.4.0 Tensión superficial.**
- 1.5.0 Propiedades coligativas.**
- 1.5.1 Punto de ebullición.**
- 1.5.2 Punto de congelación.**
- 1.6.0 Densidad**
- 1.7.0 Capacidad de calentamiento.**
- 1.8.0 Conductividad térmica.**
- 1.9.0 Propiedades organolépticas.**
- 1.9.1 Sabor y olor.**
- 1.9.2 Sabores indeseables o defectuosos en la leche.**
- 1.9.3 Color y apariencia.**
- 1.10.0 Propiedades táctiles.**
- 1.11.0 Propiedades nutritivas.**
- 1.11.1 Cambios de valor nutritivo por efectos de procesamiento y de formulación.**
- 1.12.0 Factores importantes que afectan la estabilidad de los productos lácteos.**
- 1.12.1 Calor.**
- 1.12.2 Congelamiento.**
- 1.12.3 Esfuerzo mecánico.**
- 1.12.4 Luz.**
- 1.12.5 Oxígeno.**

1.0.0 PROPIEDADES FÍSICAS DE LA LECHE

La leche es la secreción normal de las glándulas mamarias de los mamíferos hembra, que tienen como finalidad la de alimentar a la cría durante su crecimiento

La leche recién ordeñada varía en su composición química, y las causas más importantes son: La especie de mamífero, su raza, su edad, su etapa de crianza, su salud, la estación del año

La leche tiene un alto valor nutritivo, ya que sus componentes se encuentran en la forma y proporción adecuada

Existen en la leche cuatro tipos de componentes importantes: grasa, proteínas (caseína, albuminoides), lactosa, sales y componentes en cantidades mínimas: lecitinas, vitaminas, enzimas, nucleótidos, gases disueltos

Es un líquido de composición compleja, blanco, opaco de sabor dulce y pH cerca de la neutralidad.

La leche es un producto que se altera muy fácilmente, especialmente bajo la acción del calor. Numerosos microorganismos pueden proliferar en ella, en especial aquellos que degradan la lactosa con producción de ácido, ocasionando, la floculación de una parte de las proteínas

1.1.0 pH.

La leche de vaca tiene una reacción débilmente ácida, con un pH comprendido entre 6.6 y 6.8 como consecuencia de la presencia de caseína y de los aniones fosfórico y cítrico, principalmente

El pH no es un valor constante, puede variar en el curso del ciclo de lactancia y bajo la influencia de la alimentación, deben considerarse como anormales los valores de pH inferiores a 6.5 o superiores a 6.9. El calostro de vaca tiene un pH más bajo a causa de su elevado contenido en proteínas

El pH representa la acidez real de la leche, de él depende la estabilidad de la caseína

1.2.0 ACIDEZ DE LA LECHE.

Lo que habitualmente se conoce como acidez de la leche es el resultado de una valoración: se añade a la leche el volumen necesario de solución alcalina valorada para alcanzar el punto de viraje de un indicador, generalmente la fenolftaleína que vira del incoloro al rosa hacia pH 8.4. Se trata de un nivel arbitrario.

La acidez de valoración es la suma de cuatro reacciones, las tres primeras representan la acidez "natural" de la leche, que equivale como término medio a 18 cc. de solución normal (N/1) por litro de leche

a) Acidez debida a la caseína, alrededor 2/5 de la acidez natural

- b) Acidez debida a las sustancias minerales y a los indicios de acidos orgánicos; igualmente unos 2/5 de la acidez natural**
- c) Reacciones secundarias debidas a los fosfatos, sobre 1/5 de la acidez natural.**
- d) Acidez "desarrollada", debida al ácido láctico y a otros acidos, procedente de la degradación microbiana de la lactosa en las leches en vías de descomposición**

La leche fresca posee una acidez de (0.15 a 0.16)%, los valores menores de 0.15 pueden ser debidos a leche aguada o bien alterada con un producto alcalinizante y con porcentajes mayores a 0.16% son indicadores de contaminantes bacteriano:

1.3 VISCOSIDAD.

La viscosidad se define como la resistencia a fluir de un líquido al aplicarse una fuerza.

La unidad de la viscosidad absoluta es el POISE, que es la fuerza tangencial requerida para mantener una velocidad de 1 cm/sog. de un fluido entre dos planos paralelos de un área de 1 cm² y separados por una distancia de 1 cm. En sistemas poco viscosos la unidad empleada es el CENTIPOISE.

Normalmente no se emplean las viscosidades absolutas, sino la llamada viscosidad relativa, que se determina mediante comparaciones con un fluido cuya viscosidad se conozca, como el agua.

La viscosidad de la leche depende del estado y concentración de las proteínas, de la grasa, temperatura, edad de la muestra y pretratamiento del producto

La leche es mucho más viscosa que el agua. Esta mayor viscosidad se debe, sobre todo, a la materia grasa en estado globular y a las macromoléculas proteicas, las sustancias en solución solo intervienen en una pequeña parte. El lactosuero es, por lo tanto, menos viscoso que la leche descremada, y ésta menos que la leche entera.

La viscosidad de la leche es la causa de la resistencia a la subida de los glóbulos grasos para formar la crema.

La viscosidad disminuye con la elevación de la temperatura, a 20 grados no es más que la mitad, y a 40 grados el tercio de la que tiene a cero grados. La viscosidad de la leche de vaca a 20 grados c. es 1.928 CENTIPOISES y a 30 grados es 1.236 CENTIPOISES

Toda modificación o alteración que actúe sobre la grasa o las proteínas, tendrá un efecto sobre la viscosidad.

- a) La homogeneización eleva la viscosidad de la leche**
- b) Tratamiento térmico de la crema (recalentamiento seguido de enfriamiento) que permiten obtenerla más viscosa.**
- c) Factores que producen variaciones en el estado de hidratación de las proteínas (variación del agua ligada)**

d) La contaminación con ciertos microbios aumenta la viscosidad de la leche, debido a los subproductos de su metabolismo. Especialmente los estreptococos lácticos

1.4.0 TENSION SUPERFICIAL.

Tensión superficial fuerza presente en la superficie libre de los líquidos en equilibrio como resultante de la atracción molecular. (*)

Dentro del cuerpo de un líquido alrededor de una molécula actúan atracciones casi simétricas, en la superficie, sin embargo, dicha molécula se encuentra sólo parcialmente rodeada por otras y, en consecuencia, experimenta una atracción hacia el cuerpo del líquido. Esta atracción tiende a arrastrar las moléculas superficiales hacia el interior y al hacerlo el líquido se comporta como si estuviera rodeado por una membrana invisible. La tensión superficial puede considerarse como la tendencia de un líquido a disminuir su superficie hasta un punto en que su energía de superficie potencial es mínima: condición necesaria para que el equilibrio sea estable.

La tensión superficial de la leche es inferior a la del agua, siendo las proteínas y la grasa los principales agentes depresores. Específicamente la caseína y algunos ácidos grasos libres son los que más efecto tensoactivo presentan.

Este valor es importante desde el punto de vista de formación de espuma en general a menor tensión superficial mayor capacidad de formación de espuma. Una espuma puede definirse como una dispersión de burbujas de gas, suspendidas en el seno de un líquido viscoso y se forman por la absorción de moléculas reactivas en la interfase gas-líquido. (*)

La temperatura influye en la capacidad de formación de espuma, al aumentar, aumenta la tendencia a producir espuma, ya que disminuye la tensión superficial hasta un límite. La intensidad de la formación de espuma es una propiedad variable en las diferentes leches.

La leche descremada tiene una mayor tensión superficial, pero su capacidad de espumado también es mayor porque se ha eliminado la grasa que evita esto.

En el caso de la leche en polvo "low heat", "medium heat" o "high heat", la tendencia a formar espuma disminuye en ese orden, esto se debe a que la formación de espuma implica un proceso de desnaturalización controlado, ya que las proteínas deben desdoblarse para que orienten sus aminoácidos hidrofobos hacia el interior de la burbuja y los hidrófilos, al exterior, en contacto con la fase acuosa. el calentamiento a que se somete este tipo de leche origina una mayor desnaturalización.

PRODUCTO	TENSION SUPERFICIAL
LECHE ENTERA	47-53 dinas/cm
LECHE DESCREMADA	52-57 dinas/cm
AGUA	76 dinas/cm

1.5.0 PROPIEDADES COLIGATIVAS.

La presencia de sales y de solutos de tipo iónico, no iónico, polar y apolar, causa cambios en la estructura del agua, lo cual se refleja en las propiedades físicas de este disolvente. Dichos efectos se aprecian en las llamadas propiedades coligativas del agua, que incluye la disminución del punto de congelamiento, el aumento del punto de ebullición, la reducción de la presión de vapor y la modificación en la presión osmótica.

1.5.1 PUNTO DE EBULLICIÓN.

El punto de ebullición es la temperatura a la cual, a una presión dada, un material está en equilibrio al mismo tiempo como líquido y como gas. (*) Esta es la temperatura a la cual la fase líquida se vaporizará y la fase gaseosa se condensará o licuara, de acuerdo con el abastecimiento de calor.

El calor latente de vaporización está involucrado en el equilibrio líquido/gas.

El punto de ebullición se ve afectado por modificaciones tanto de la presión atmosférica a que está sometido el material, como de la presión osmótica de la fase líquida.

- a) Conforme aumenta la presión atmosférica, una molécula necesita más energía para liberarse de la fase líquida y entrar a la fase gaseosa, esta energía extra procede de un incremento en el calor sensible del líquido requerida en ese momento debido a la mayor presión, antes de que se logre el equilibrio líquido/gas. Conforme la presión atmosférica aumenta, la ebullición se realiza a mayores temperaturas. Conforme se reduce la presión atmosférica el punto de ebullición decrece.
- b) Conforme aumenta la presión osmótica se necesita más energía para que se libere una molécula de la fase líquida. Una disminución en la presión osmótica hace que decrezca el punto de ebullición.
Cuando la leche se hierve, su agua pasa del estado líquido al gaseoso y sale de la leche. Esto disminuye la fase líquida y entre a la fase gaseosa, un aumento en la presión osmótica incrementa el punto de ebullición del contenido de agua, aumenta la concentración de los materiales en solución en la leche y eleva el punto de ebullición a presión atmosférica este parámetro oscila entre 100-100.2 grados centígrados.

1.5.2 PUNTO DE CONGELACIÓN.

El punto de congelación es la temperatura a la cual, a una presión dada, un material está en equilibrio como sólido al mismo tiempo que como líquido. Esta es la temperatura a la cual la fase líquida se puede congelar o cristalizar y la fase sólida puede fundirse o licuarse. Es decir al enfriar una solución diluida, se alcanza eventualmente una temperatura en la cual el solvente sólido comienza a separarse. La temperatura en que comienza tal separación se conoce como punto de congelación.

El calor latente de fusión queda comprendido en este equilibrio sólido/líquido.

Las modificaciones de la presión atmosférica y la presión osmótica de la fase líquida afectan al punto de congelación de un líquido.

- a) Conforme la presión atmosférica se eleva, una molécula de líquido requiere menos energía para solidificarse o cristalizarse y se vuelve parte de la fase sólida en el equilibrio sólido/líquido. Este hecho se manifiesta en una menor temperatura de congelación, ahora el equilibrio aparece en presencia de menos calor sensible.
- b) Conforme la presión osmótica en el líquido aumenta, el equilibrio sólido/líquido ahora tiene un menor contenido de calor sensible o está a una temperatura más baja.

El punto de congelación de la leche de vaca es de $(-0.53 \text{ a } -0.56)^\circ \text{C}$. Hoy en día, este valor también se conoce como punto crioscópico.

El reporte de un estudio indica que no hay modificaciones apreciables en el punto de congelación de la leche producidas por la pasteurización y esterilización a la presión atmosférica o a una presión ligeramente mayor, aun cuando la ebullición bajo las mismas condiciones, hacía que disminuyera el punto de congelación de la leche en aproximadamente 0.005°C . Centígrados; el calentamiento en vacío elimina parte del CO_2 y eleva ligeramente el punto de congelación.

Conforme la leche se congela, los materiales en suspensión como la grasa y las proteínas, pueden no ser afectados directamente en forma inmediata. Los materiales en solución pueden quedar involucrados, pero inicialmente hay una tendencia a que el agua o el disolvente únicamente se congelen, obligando a los otros materiales a concentrarse más en cualquier agua no congelada remanente. Esto da por resultado una separación parcial de los sólidos y el líquido, esta separación es total con una congelación muy lenta.

Al fundir tras una congelación lenta, el estado coloidal original de la leche no se vuelve a obtener. Durante la congelación muy rápida, no obstante, los cristales de hielo son tan pequeños y numerosos que pueden no perturbar el estado coloidal de la leche. Consecuentemente al volver a fundir tras una congelación súbita o muy rápida, las condiciones físicas de la leche reaparece casi igual a la que tenía originalmente. Esto no se logra de manera completa, pero los diferentes efectos de la congelación rápida y de la leche se ponen de manifiesto al volver a fundir la leche. En muchos casos la proteína y las moléculas minerales de la leche, contienen parte de agua de hidratación. Esto significa que una cierta cantidad de agua constituye parte integrante de su estructura molecular.

1.6.0 DENSIDAD

La densidad de la leche se define como el peso de una unidad de volumen. La densidad de la leche de una especie dada no es un valor constante, por estar determinada por dos factores opuestos y variables (**)

- a) Concentración de los elementos disueltos y en suspensión (sólidos no grasos); la densidad varía proporcionalmente a esta concentración.
- b) La proporción de materia grasa, teniendo ésta una densidad inferior a uno, la densidad global de la leche es inversamente proporcional al contenido de grasa. Como consecuencia, la leche desnatada es más pesada que la leche entera.

La densidad es variable, aunque a nivel de mezcla de grandes volúmenes se aproxima mucho a un valor típico de 1.030 gr/ml y 1.033 a la temperatura de 15°C .

Los factores que afectan la densidad son el aguado y el descremado, la temperatura, las condiciones físicas de la grasa (cristalización) y el tiempo transcurrido desde la ordeña
 (**) Ciencia de la leche pag 178

1.7.0 CAPACIDAD DE CALENTAMIENTO.

Se expresa en número de calorías necesarias para elevar un grado la temperatura de un gramo de sustancia. (**)

$$C_p = Q/M(T_1 - T_2)$$

Donde:

Q es la cantidad de calor.
 M masa en gr.
 T₁...T₂ temperatura.

Este parámetro está en función de la composición de la leche y del estado físico de sus componentes, por ejemplo, para leche fría (4-6) °C es necesario considerar el calor latente de fusión de la grasa que funde a (26-28) ° Centígrados

El calor específico varía con la temperatura, pero para la leche entera o descremada varía poco en el rango de (0-100) ° Centígrados para crema si es notable el cambio, pudiéndose observar que la crema se calienta y se enfría más rápidamente que la leche

(**) Ciencia de la leche pag 183

CALOR ESPECIFICO A DIFERENTES TEMPERATURAS

	0°C	15°C	40°C	60°C
LECHE ENTERA	0.92	0.94	0.93	0.92
LECHE DESCREMADA	0.94	0.94	0.95	0.96
CREMA CON 30% DE MAT. GRASA	0.67	0.98	0.85	0.86
CREMA CON 60% DE MAT. GRASA	0.56	1.05	0.72	0.74
MANTEQUILLA	0.51	0.53	0.56	0.58
LACTOSUERO	0.98	0.97	0.97	0.97

El calor específico se expresa en número de calorías.

1.8.0 CONDUCTIVIDAD TÉRMICA.

Esta propiedad se relaciona íntimamente con los procesos térmicos de la leche y se define como la cantidad de transferencia de calor por conducción a través de una unidad de espesor de una unidad de área de un material por una unidad de diferencia de temperatura.

$$k = QD/(T_2 - T_1)T$$

DONDE:

K	Conductividad térmica (Kcal/MH°C).
Q	Transferencia de calor (Kcal).
T	Tiempo en horas.
T ₂ - T ₁	Diferencia de temperaturas.
A	Área M ² .
D	Espesor M.

Los principales factores que afectan la conductividad térmica son

La composición, en especial el contenido de grasa, agua y temperatura. En el primer caso la relación es inversamente proporcional con respecto a la grasa y en el segundo respecto al agua se relacionan directamente. Este dato no es de gran importancia para la leche, aunque sí lo es para el material con el que se construyen los equipos (*).

1.9.0 PROPIEDADES ORGANOLEPTICAS

Las propiedades organolépticas son aquellas que podemos percibir con nuestros sentidos. Su importancia es esencial para la aceptación de un producto por parte del público consumidor, por tanto estas propiedades deben asegurarse a través de una relación multidisciplinaria de la empresa.

Teóricamente un consumidor selecciona un artículo en base a una noción preconcebida de sus atributos generales, la selección se basa principalmente en las cualidades organolépticas de un producto dado. Aunque se perciben individualmente, en el cerebro se integran estas cualidades para formar una impresión general del producto. Generalmente los sentidos hacen un escrutinio del artículo en el siguiente orden:

Apariencia, color, textura y consistencia, sabor y gusto. Estos atributos están encadenados de tal forma que se tiene un ciclo, con cada atributo asociado muy de cerca uno de otro.

La suma de estas diferentes características sensoriales componen la "Calidad" del producto.

Es notorio que los atributos primarios, apariencia, kinestecia y gusto, se encuentran en la periferia del círculo. Las otras características como defectos, color, tamaño, forma y consistencia están en la parte interna del círculo y se espera que afecten las reacciones a la

apariencia del producto. Al mismo tiempo es difícil disociar la viscosidad y consistencia de la kinestesia o concepto táctil.

Cuando se refiere a las cualidades de gusto, la sensación en la boca como parte de la textura es el punto inicial, seguido del sabor y el olor. Pero la aceptación final del producto se verá afectada por factores de apariencia como la presencia de defectos, tamaño. Lo cual completa el ciclo de atributos sensoriales.

1.9.1 SABOR Y OLOR

El gusto esta formado por el olor y el sabor. Es un término muy difícil de definir, los principales componentes de la leche, la lactosa y los cloruros son los que tienen los sabores más característicos: dulce y salado, pero no hay que omitir los componentes menores, de sabor fuerte como la lecitina, las proteínas son insípidas y atenuan y equilibran los sabores. El sulfuro de metilo aparentemente es el que a bajas concentraciones imparte el gusto característico de la leche fresca.

1.9.2 SABORES INDESEABLES O DEFECTUOSOS EN LA LECHE.

A) Sabores procedentes de la alimentación.

Aparecen en la ordeña y tanto más fuertemente, cuanto más reciente haya sido la distribución de los alimentos, esta influencia de la alimentación se reduce o elimina cuando se distribuye varias horas antes de la ordeña.

Esto se debe a que las sustancias aromáticas entran en el sistema circulatorio de la vaca y por lo tanto, a la ubre y a la leche a través de los pulmones y tracto digestivo de la vaca. Aquí se puede tener una variedad muy amplia de defectos tomando en cuenta las múltiples opciones de alimentación.

Generalmente éstos defectos se eliminan con la deodorización pero principalmente cuidando la alimentación de la vaca.

B) Sabores procedentes del ambiente y de los utensilios

La leche tiene gran capacidad para la absorción de emanaciones diversas varios sabores pueden así llegar a la leche.

Se eliminan por deodorización y cuidando las condiciones ambientales.

C) Sabor rancio

Proviene de la hidrólisis de la grasa bajo la influencia de las lipasas que liberan ácidos grasos de fuerte olor y sabor amargo, el sabor a jabón tiene el mismo origen. Este defecto se conoce como rancidez hidrolítica.

Se considera que la lipasa natural de la leche es inactiva en la ubre y que solo actúa sobre los triglicéridos, como por ejemplo con los siguientes tratamientos térmicos y mecánicos.

I Agitación prolongada y excesiva acompañada de formación de espuma

II Homogeneización

III Separación centrífuga

IV Calentar la leche a (27-32)° C y enfiarla a temperaturas bajas

V Congelación y descongelación

VI Adición de pequeñas cantidades de la leche fresca a leche pasteurizada homogeneizada.

D) Sabor "solar".

Cuando la leche se expone a la luz solar, se desarrollan dos tipos de sabor, uno es el típico a oxidado (autooxidación) y el segundo se le describe como a quemado y se origina en las proteínas específicamente por la degradación de la metionina en presencia de riboflavina.

E) Sabor a cocido

El sabor también se ve afectado por el tratamiento térmico, en especial el conocido como sabor a cocido que es el resultado de la activación de grupos sulfhidrilo por la desnaturalización de la B-lactoglobulina y proteínas de la membrana del glóbulo de grasa. Cuando el tratamiento es prolongado y/o a altas temperaturas, se produce el sabor a caramelo que se deriva de la lactosa. Los tratamientos muy severos producen una sensación de granulosidad causada por agregados insolubles de calcio y magnesio con las proteínas, esto último se percibe más en productos en polvo.

F) Sabores por acción microbiana

La acción de los microorganismos sobre los componentes de la leche pueden causar diversos tipos de alteraciones en el sabor, el más común es la rancidez causada por las lipasas microbianas.

1.9.3 COLOR Y APARIENCIA

No hay una distinción clara entre estas propiedades.

La leche es un líquido opalescente que parece blanco si el espesor es suficiente, este aspecto característico resulta principalmente de la dispersión de la luz por las micelas de fosfocaseinato de calcio. Los glóbulos grasos dispersan igualmente la luz pero intervienen poco en la opalescencia blanca.

Adicionalmente la leche tiene dos pigmentos

- I El caroteno, de color amarillo que se localiza en la fase lipídica dando un aspecto cremoso. En ausencia de grasa, el líquido aparece de un tono blanco-azulado.
- II La riboflavina que da un tinte amarillo verdoso al suero.
El tratamiento térmico y/o almacenamiento prolongado de algunos productos como la leche evaporada o en polvo originan oscurecimiento básicamente de origen no enzimático (reacciones de caramelización) estos cambios son proporcionales a las condiciones del tratamiento térmico.
Pueden observarse coloraciones accidentales producidas por presencia de sangre y por la acción de algunos microorganismos pero esto es raro.
A nivel de apariencia general, se toman algunos otros parámetros como separación de fases (grasa o sedimento), fluidez homogénea de la solución, y en polvos ausencia de terrones y materia extraña como en nuestro caso involucra también la apariencia del envase.

1.10.0 PROPIEDADES TÁCTILES.

Las propiedades táctiles o kinestésicas incluyen las sensaciones de textura, viscosidad y consistencia.

La viscosidad y la consistencia son términos asociados con el flujo de fluidos, frecuentemente son intercambiados pero en sentido estricto no son equivalentes. Estas propiedades son importantes porque evocan ciertas percepciones y pueden tomar parte en cierta predisposición a consumir el alimento.

Así, cuando se menciona la palabra "concentrada" o "condensado" en la mente se forma una impresión de sustancias espesas que requieren dilución cuando esto no ocurre pueden presentarse reacciones negativas, por ejemplo leche condensada que fluye fácilmente puede causar sospecha de descomposición, mal proceso o adulteración

La textura es otra propiedad táctil relacionada con sustancias sólidas, aunque en realidad no está bien definida pues se aplica a líquidos mediante adjetivos adicionales, por ejemplo, fluido granuloso

En los productos lácteos, se requiere de propiedades táctiles homogéneas y tersas, los tratamientos térmicos inadecuados pueden afectar sensiblemente estas características, también influyen la acidez y congelación

Los defectos más comunes son la viscosidad alta o baja en productos fluidos, textura arenosa en productos muy concentrados por efectos de precipitación parcial de lactosa

1.11.0 PROPIEDADES NUTRITIVAS.

Las propiedades nutritivas de la leche son indiscutibles desde el punto de vista de que es el único alimento diseñado expresamente por la naturaleza para la alimentación de las crías

Los principales aportes de nutrientes específicos son

- * Calcio
- * Fósforo
- * Proteínas de alto valor biológico
- * Riboflavina
- * Vitamina A
- * Niacina

Existen grupos minoritarios de la población que tienen intolerancia a algún componente de la leche, por ejemplo a la lactosa o las proteínas

* La leche de un animal lechero, es un excelente alimento de gran valor para el hombre

LECHE FRESCA DE VACA COMPARADA CON LECHE MATERNA.

La leche humana tiene semejanzas y diferencias en composición comparada con la leche de vaca.

COMPOSICIÓN	VACA	HUMANA
SÓLIDOS (%)	14.0	13.0
PROTEÍNA (%)	4.0	1.2
GRASA (%)	4.5	4.5
LACTOSA (%)	4.5	7.0
CENIZAS (%)	0.8	0.2
ENERGÍA KJ/1000 G.	325.0	300.0

Aquí podemos ver que la relación entre proteína y energía en la leche de vaca es más alto que el de la leche humana.

La leche humana es más rica en ácidos grasos poliinsaturados como el linoléico, considerados esenciales en la nutrición humana. Desde el punto de vista energético, la grasa constituye la mitad del aporte de calorías de la leche.

En el aspecto proteínico, lo más importante es su composición de aminoácidos, en especial los considerados esenciales para el hombre.

La cantidad de proteína requerida depende de su valor biológico, a menor valor biológico mayor cantidad requerida en relación con el requerimiento humano, está en función de la concentración mínima del aminoácido esencial limitante, en especial los aminoácidos sulfurados.

La lactosa en la leche humana es superior en un 2% aproximadamente con respecto a la leche de vaca, esto realza la importancia de los carbohidratos en la obtención de energía en los lactantes aunque adicionalmente se usa la galactosa para síntesis de galacto lípidos que intervienen en el metabolismo cerebral, también es importante porque favorece una fermentación de tipo ácido que es desfavorable para los microorganismos putrefactores y al mismo tiempo favorece la asimilación de calcio.

La leche de vaca y los productos lácteos son las principales fuentes de calcio y fósforo, aunque éstos quedan en exceso en el niño, la parte sobrante se excreta. Estos elementos se encuentran en una proporción CA/P de 1/3 en la leche de vaca, mientras que estos dos elementos son retenidos en una relación 1.6/1.8.

1.11.1 CAMBIOS DE VALOR NUTRITIVO POR EFECTOS DE PROCESAMIENTO Y DE FORMULACIÓN.

Denominamos leche industrializada a todo producto que ha sufrido algún tipo de tratamiento térmico, o enzimático que modifica sus propiedades con el propósito de aumentar su vida de anaquel.

Estos cambios son beneficios desde el punto de vista de eliminación de microorganismos, pero son perjudiciales también porque afectan de alguna manera el valor nutritivo de la leche.

Los procesos de transferencia de calor, como el congelamiento, la pasteurización, la deshidratación, la esterilización y la concentración originan cambios físicos y químicos catalizados por las condiciones de temperatura empleadas. Los esfuerzos mecánicos, durante el transporte de fluidos o en la homogeneización, también inducen ciertas modificaciones en los constituyentes de la leche que se reflejan en la calidad global del producto.

1.12.0 FACTORES IMPORTANTES QUE AFECTAN LA ESTABILIDAD DE LOS PRODUCTOS LÁCTEOS.

1.12.1 CALOR:

Desnaturalización de proteínas, destrucción de vitaminas, reacciones químicas de degradación, reacciones de oscurecimiento, cambios en el sabor y el olor.

La sensibilidad de los componentes al calor son en orden descendente:

- Enzimas libres
- Proteínas del suero
- Enzimas unidas
- Sistema de caseína fosfato de calcio
- Lactosa
- Lípidos.

El efecto depende directamente de la intensidad del tratamiento térmico y en relación al valor nutritivo los efectos más notables son por pérdida de vitaminas y de valor proteico.

Las vitaminas se pierden rápidamente por su poca resistencia a los tratamientos térmicos. La más afectada es la B₁₂.

En cuanto a las proteínas, el daño más grave es el que se produce por la pérdida de aminoácidos indispensables; es difícil realmente separar los efectos específicos de los tratamientos térmicos, pero se pueden agrupar por ataque directo y por sus interacciones entre los constituyentes de la leche.

El valor nutritivo de las proteínas puede disminuir por cualquier reacción inducida por el calor y que produzca la destrucción o una reducción en la digestión, la absorción o la utilización de algún aminoácido esencial como la metionina, la cistina, la lisina y el triptófano.

La leche es deficiente en aminoácidos sulfurados y estos son muy lábiles frente al calor, por ejemplo, la cistina puede desulfurarse y formar H₂S. La cisteína produce dehidroalanina, la metionina también presenta este tipo de reacciones, pero en condiciones más drásticas, esto reduce su disponibilidad, al mismo tiempo que origina el sabor a cocido.

Las proteínas del suero se desnaturalizan, lo cual puede ser benéfico porque deja la proteína más susceptible a un ataque enzimático durante la digestión.

La reacción de oscurecimiento no enzimático o de Maillard, sucede entre la lactosa y los grupos amino de la lisina disminuyen la disponibilidad de este aminoácido disminuyendo el valor nutritivo. Esta reacción está en competencia con los tratamientos térmicos para destrucción de microorganismos.

1.12.2 CONGELAMIENTO:

Rompimiento de la estabilidad de las emulsiones, sinéresis, inestabilidad de las proteínas.

1.12.3 ESFUERZO MECÁNICO:

Cambios fisicoquímicos en las macromoléculas. Separación del suero, daño en las características de la emulsión, pérdida de propiedades de textura y "cuerpo".

1.12.4 LUZ:

Fotoxidación de vitaminas, proteínas y lípidos.

1.12.5 OXIGENO:

Oxidación de lípidos y vitaminas, oxidación de compuestos responsables del aroma y el sabor.

Con relación a la formulación, generalmente se aumenta su valor nutricional al complementar con vitaminas y minerales

Los cambios más drásticos sobre el valor nutritivo de los productos industrializados, se verifican durante el periodo de almacenamiento hasta su consumo, afectando de manera especial la temperatura de almacenamiento, el contenido inicial de oxígeno en la leche, el tipo de material de empaque (opacidad y permeabilidad al oxígeno)

Las proteínas durante el almacenamiento continúan siendo afectadas por las reacciones de oscurecimiento no enzimático, las grasas presentan las reacciones de lipólisis y enranciamiento con la consiguiente producción de sabores indeseables y producción de sustancias potencialmente tóxicas

Las vitaminas más susceptibles son la C y el ácido fólico que se pierden por completo en las primeras dos o tres semanas, en la leche UHT esto es importante y se tiene una ligera influencia por el tipo de tratamiento térmico

CAPITULO No. 2
LECHE RECONSTITUIDA.

- 2.0.0 Leche reconstituida.**
- 2.0.1 Formulación.**
- 2.0.2 Materia prima.**
- 2.1.0 Normas de calidad.**
 - 2.1.1.0 Leche en polvo descremada.**
 - 2.1.2.0 Leche entera en polvo.**
 - 2.1.3.1 Grasa de coco.**
 - 2.1.3.2 Aceite de soya parcialmente hidrogenado**
 - 2.1.3.3 Aceite de palmoleína de palma africana.**
 - 2.1.4.0 Vitamina A + D₃**
 - 2.1.5.0 Agua de rehidratación.**
- 2.2.0 Producto terminado.**
- 2.2.1 Composición y características del producto terminado.**
- 2.2.2 Control de calidad del producto terminado.**
- 2.3.0 Embalaje.**
- 2.4.0 Producto a granel .**
- 2.5.0 Almacenamiento.**

2.0.0 LECHE RECONSTITUIDA.

La leche por ser un producto perecedero es escasa en muchos países.

La leche fresca tiene una vida de anaquel muy limitada y es fácilmente descompuesta por las bacterias, las enzimas y la exposición directa a la luz solar; por lo cual la distribución es especialmente difícil en climas tropicales y regiones donde la distancia entre productor y consumidor es grande en tales lugares. La leche fresca es sustituida por formas más durables, tales como leche ultrapasteurizada, condensada, esterilizada y reconstituida.

La reconstitución, es un método alternativo de abastecer leche a los mercados donde esté artículo no está al alcance.

La leche reconstituida LICONSA, es una leche fluida de composición cuantitativa del todo similar a la de una leche fresca pasteurizada y homogeneizada.

La reconstitución de leche, consiste en la adición y mezcla de los diversos sólidos: Leche descremada en polvo (LDP), Grasa butírica o vegetal, vitaminas A-D₃. Con agua para obtener una leche con los porcentajes requeridos de cada componente. La mezcla se pasteuriza, homogeneiza y se enfría, para posteriormente ser envasada o transferida a carros tanques (pipas) para su distribución, expandiéndolas en máquinas de surtido automático. La leche se presenta en envases de polietileno de 2 lts. termosellados.

2.0.1 FORMULACION.

	%w/v	%w/w
Sólidos totales	11.42	11.09
Sólidos no grasos	8.30	8.06
Grasa	3.12	3.03

Densidad	1.0292 g/ml.
Vitamina A	3000 UI/l.
Vitamina D	300UI/l.

De acuerdo a la formulación y a las especificaciones de materias primas, la composición bromatológica aproximada de la leche reconstituida es:

	KG./100L.	G/L.
Proteínas.	2.836	28.36
Grasa.	3.117	31.17
Carbohidratos.	4.840	48.40
Cenizas.	0.667	6.67

Provenientes de

	g/l	
Sólidos no grasos		83.42
Sólidos grasos		31.17
Carbohidratos		48.40
Grasa		31.17
Proteínas		28.36
Cenizas		6.67

2.0.2 MATERIAS PRIMAS.

Las materias primas son: leche descremada en polvo (L. D.P.), leche entera en polvo (L.E.P.), grasa vegetal, agua, palmitato de vitamina A+D₃

2.1.0 NORMAS DE CALIDAD INTERNACIONALES.

2.1.1 LECHE EN POLVO DESCREMADA. (Para Reconstitución).

Se recibe en sacos de polietileno y papel kraft de 25 y/o 22 Kg. proveniente de los siguientes países: Canadá, Inglaterra, Irlanda, Neozelanda, Francia, Alemania, Estados Unidos. La cual deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

Calidad	Para consumo humano, grado extra ADMI (America Dry Milk Institute)
Proceso	secado por aspersión
Denominación	Leche descremada en polvo para reconstitución (tipo Low Heat o Medium Heat)

A) DESCRIPCIÓN

La leche en polvo descremada, elaborada a partir de leche fresca descremada, no adulterada ni neutralizada, de buena calidad, apta para consumo humano, secada por aspersión y envasada en bolsas de polietileno, recubiertas por sacos de papel kraft de 3 a 5 capas; debe ser de color blanco cremoso, de olor y sabor característicos, exenta de grumos a excepción de los que se deshacen fácilmente de partículas quemadas visibles, de tóxicos, de restos de insectos y cualquier otro material extraño. Los residuos de pesticidas no deben exceder las normas vigentes en el País.

B) CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS.

COLOR - Blanco cremoso, uniforme.

SABOR - Característico, exento de sabores extraños como a sebo, a rancio, a caramelizado, a viejo, ácido, etc

OLOR - Característico, exento de olores extraños como ácido, viejo, caramelizado, etc

ASPECTO - Polvo amorfo, de color blanco cremoso uniforme, sin grumos a excepción de los que se deshacen fácilmente, ni partículas quemadas visibles.

C) FUNCIÓN

La leche descremada en polvo es el principal ingrediente de la leche reconstituida, su función más importante es el aspecto nutritivo, proporcionado proteínas, carbohidratos, sales minerales y en pequeñas proporciones grasa y vitaminas

PROTEÍNAS:

Las proteínas desempeñan una gran variedad de funciones que van desde la formación de la estructura hasta la reproducción de todo ser viviente. Su valor alimenticio depende de su composición de aminoácidos y su digestibilidad. Las proteínas de la leche contienen todos los aminoácidos esenciales para el hombre y tienen una digestibilidad del 95% por lo que son de buena calidad nutricional.

Su aporte energético es de 4 Kcal/g aproximadamente

CARBOHIDRATOS:

El carbohidrato más abundante de la leche es la lactosa, cuya función más importante es el suministro de energía al organismo (aporta aproximadamente 4 Kcal/g, proporciona galactosa, compuesto necesario en la síntesis de galactolípidos, que a su vez son de los principales componentes del cerebro; esto es de esencial importancia en el caso de los niños. Entre otras funciones nutricionales ayuda a la absorción de calcio y otros minerales y promueve el desarrollo de bacterias intestinales, las cuales a su vez son capaces de sintetizar las vitaminas biotina, riboflavina, ácido fólico y piridoxina, lo cual complementa indirectamente la dieta

SALES MINERALES:

Las principales sales minerales que contiene la leche descremada en polvo, son calcio, fósforo, sodio, potasio, magnesio y sulfatos. Todos ellos juegan papeles importantes en la regulación metabólica. Al calcio corresponde la mayor importancia por su relativa abundancia y papel en el desarrollo óseo, la contracción muscular, la transmisión de los impulsos nerviosos y la coagulación sanguínea.

El fósforo está íntimamente ligado con el calcio, ya que favorece su asimilación y es el elemento complementario en la estructura rígida de los humanos, adicionalmente está

involucrado en la transmisión de la herencia biológica, en la función de las membranas, en el metabolismo intermedio y en la regulación del equilibrio ácido/base

GRASA:

En la leche descremada en polvo, la proporción remanente de grasa es muy baja (menos del 1.25%) y el papel que desempeña es básicamente energético (9.0 K cal/g)

VITAMINAS:

Las vitaminas que se encuentran en la leche en polvo descremada (según ADMI) son riboflavina, tiamina, ácido pantotémico, piridoxina y biotina. Todos son compuestos que funcionan en el organismo como coenzimas o precursores de coenzimas (una coenzima es una sustancia necesaria para el funcionamiento de una o varias enzimas), y por lo tanto, permiten la regulación y funcionamiento adecuado del metabolismo

ESPECIFICACIONES DE CALIDAD.

En concordancia con la Norma Estándar ADMI 1971, Bulletin 916 para la leche descremada en polvo grado extra, Norma Oficial Mexicana D.G.N. F - 126 -1971 y proyecto de norma Microbiológica y Química para el control sanitario de agua, bebidas y alimentos 1974 s/s a 4.3.4 m

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS		MÉTODO DE ANÁLISIS
Acidez como % ácido láctico	Máx. 0.15 %	320/LII/02/0
Cenizas	Máx. 8.00 %	320/LII/02/1
Grasa *	Máx. 1.25 %	320/LII/02/2
Humedad	Máx. 4.00 %	320/LII/02/4
Proteínas (NX6.38)	36.00 % +/- 2	320/LII/02/9
NPSND (low-heat)	> 5.99	320/LII/02/21
NPSND (medium-heat)	1.55 - 5.99	320/LII/02/21
Partículas quemadas	Max. disco B (15 mg).	320/LII/02/7
Índice de solubilidad	Máx. 1.25 ml.	320/LII/02/5

* Este parámetro no es limitante para la aceptación de la grasa

MICROBIOLÓGICAS		MÉTODO DE ANÁLISIS
Cuenta mesofílica (aerobios totales)	Max. 50,000 UFC/g	320/LV/07/0
Cta. organismos coliformes.	Max. 10 col/g.	320/LV/11/0
E. coli/g	Ausente	320/LV/10/0
Cta. de hongos y levaduras.	<10 col/g.	320/LV/14/0
Estafilococos coagulasa positiva (1g)	Ausente	320/LV/13/0
Enteropatógenos (50g)	Ausente	320/LV/15/0
Termónucleasa.	Negativa	320/LV/13/4

2.1.2 LECHE ENTERA EN POLVO (28% DE GRASA)

- A) CALIDAD Para consumo humano
B) PROCESO Secado por aspersion
C) DENOMINACIÓN Leche entera en polvo
D) DESCRIPCIÓN.

Es el producto obtenido mediante la eliminación de agua de la leche pasteurizada fluida, apta para consumo humano no adulterada ni neutralizada, secada por aspersion y envasada en bolsas de polietileno recubiertas por sacos de papel kraft de 3 a 5 capas.
El producto debe cumplir con las siguientes especificaciones:

E) ORGANOLEPTICAS

- COLOR** - Blanco cremoso o ligeramente amarillento
OLOR - Fresco, no rancio ni ácido, ni a sebo, no impuro
SABOR - Característico, no rancio ni ácido, ni a sebo, no impuro
ASPECTO - Polvo amorfo uniforme, libre de terrones, a excepción de los que se deshacen fácilmente, sin partículas quemadas visibles. En solución no deberá presentar coagulación sin separación de grasa.

F) FUNCIÓN

La leche entera en polvo sustituye a la leche descremada en polvo ingrediente de la leche reconstituida, su función mas importante es el aspecto nutritivo, proporcionando proteínas, carbohidratos, sales minerales y grasa, así como pequeñas porciones de vitaminas.
Cada componente tiene un valor nutricional específico que se explica en la especificación de la leche descremada en polvo.

G) ESPECIFICACIONES DE CALIDAD.

En concordancia con la Norma oficial Mexicana D G N F-126 -1971 y proyecto de norma Microbiológica y Química para el control sanitario de agua, bebidas y alimentos 1974 s a 4 3 4 m

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS		MÉTODO DE ANÁLISIS
Acidez como %ácido láctico	Máx. 0.15 %	320/LII/02/0
Cenizas	Máx. 6.00 %	320/LII/02/1
Grasa	Mín. 28.00 %	320/LII/02/2
Humedad	Máx. 3.00 %	320/LII/02/4
Proteínas (NX6.38)	Mín. 25.50 %	320/LII/02/9
Vitamina A (UI/100g)	1,500	320/LII/02/15
Vitamina D (UI/100g)	300	320/LII/02/15
Partículas quemadas	Máx. disco B (15 mg)	320/LII/02/7
Índice de solubilidad	Máx. 1.00 ml.	320/LII/02/5

MICROBIOLOGICAS		MÉTODO DE ANÁLISIS
Cuenta mesofilicos (aerobios totales)	Max. 5,000 UFC/g	320/LV/0770
Cta. organismos coliformes.	Max. 5 col/g.	320/LV/1170
E. coli/g	Ausente	320/LV/1070
Cta. de hongos y levaduras.	<10 col/g.	320/LV/1470
Estafilococos coagulasa positiva (1g).	Ausente	320/LV/1370
Enteropatógenos (50g).	Ausente	320/LV/1570
Termonucleasa.	Negativa	320/LV/1374

GRASA VEGETAL: COCO, SOYA, PALMOLEINA

Se recibe en carros tanquers y es almacenada en tanques silos enchaquetados para mantener la grasa liquida. cada silo de grasa tiene una capacidad de 30 000 lts

2.1.3.1 GRASA DE COCO

- A) CALIDAD Para consumo humano
- B) DENOMINACION Grasa de coco
- C) DESCRIPCIÓN

Es el producto obtenido de la copra o del fruto de la palmera llamada cocotero y otras palmeras de la misma familia.

Se obtiene de la grasa de coco crudo, cuando esta es sometida a los procesos de neutralización, lavado, blanqueo, deodorizado y filtrado para dar la calidad requerida

E) ESPECIFICACIONES SOBRE LA CALIDAD

Grasa de coco refinada y deodorizada fresca, pura, exenta de materiales extraños, adicionada de estabilizadores de acuerdo a la legislación del P.A.S

F) CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS.

APARIENCIA

En estado sólida, blanca, fundida, limpia, ligeramente amarilla

COLOR

Lovibond Mas 2 rojo
Mas 20 amarillo

OLOR

Neutro, fresco, no ácido, ni a coco, ni rancio, ni jabon, etc
Para probar se agregan 10g de las grasas en 300 ml de agua caliente.

SABOR

Neutro, fresco, no ácido, ni a coco, ni rancio, ni a jabón etc.
Para probar se agregan 10 g de las grasas en 300 ml de agua caliente

G) FUNCIÓN:

La grasa vegetal dentro del producto, cumple con una función nutritiva energética, proporciona energía a razón de 8.79 K cal/g aproximadamente

La grasa de coco se distingue por su bajo punto de fusión, que se asemeja al de la grasa butírica, a la cual sustituye en la leche reconstituida. Este punto de fusión está dado por el bajo peso molecular de los triglicéridos, en lugar de un alto grado de insaturación que caracteriza a otras grasas de punto de fusión bajo, con esto se obtiene una ventaja adicional que es la resistencia de la grasa de coco a la rancidez, precisamente por su bajo nivel de insaturación

Adicionalmente, el sabor neutro de la grasa lo hace un buen sustituto de la grasa butírica

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS		METODO DE ANALISIS
Acidez como %ácido oleico	Máx. 0.05 %	320/LI/03/0
Gravedad específica a 40/15 °C	0.908 a 0.939 g/ml	320/LI/03/2
Índice de saponificación	248-264 mgkoh/g	320/LI/03/7
Índice de Iodo	7.5 a 10.5 gI ₂ /100 g	320/LI/02/1
Índice de peróxidos	Máx. 0.50 meq/g	320/LI/03/6
Punto de fusión	de 23 a 28 °C	320/LI/03/12
Color Lovibond	Max. 20 ama. Max. 3 rojo.	320/LI/03/1
Humedad	Máx. 0.05 %	320/LI/03/4
Temperatura de recepción	Máx. 45 °C	
Identificación cromatográfica	positiva	320/LI/03/16

Composicion de acidos grasos

En concordancia con los datos de Baley's industrial oil and fat products Norma D G N F-14-1978 y Codex Alimentarius

ACIDO GRASO	RANGO
Acido Caprónico C-6	0.8
Acido Caprilico C-8	5.5-9.5
Acido Caprico C-10	4.5-9.5
Acido Láurico C-12	44.0-52.0
Acido Mirístico C-14	13.0-19.0
Acido Palmítico C-16	7.5-10.5
Acido Estearico C-18	1.0-3.0
Acido Oleico C-18:1	5.0-8.0
Acido Linoleico C-18:2	1.5-2.5
Acido Linolénico C-18:3	0.0-0.4

2.1.3.2 ACEITE DE SOYA PARCIALMENTE HIDROGENADO

A) CALIDAD Para consumo humano

B) DESCRIPCIÓN

Es el producto obtenido de la extracción de la semilla de SOYA parcialmente hidrogenado, libre de materias y sabores extraños, así como de olores extraños y rancios

C) CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS.

- * **APARIENCIA** - Líquido oleoso
- * **COLOR** - Amarillo
- * **SABOR** - Puro, no rancio ni a jabón, ni típico a SOYA
- * **OLOR** - Puro, no rancio ni a jabón, ni típico a SOYA

D) FUNCIÓN

El aceite de soya dentro del producto, cumple con una función nutricional energética. Proporciona energía a razón de 8 79 cal/g aproximadamente

El aceite de soya es utilizado como sustituto de la grasa butírica propia de la leche entera

E) ESPECIFICACIONES DE CALIDAD.

En concordancia con la norma A O C S

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS		MÉTODO DE ANÁLISIS
Acidez como %ácido oléico	Max. 0.1 %	320/LII/03/0
Punto de fusión.	20-22	320/LII/03/12
Índice de saponificación.	185-190 mg oh/g	320/LII/03/7
Índice de yodo.	85-95 gI ² /100 g	320/LII/03/8
Índice de peróxidos	Max. 1.0 meq/g	320/LII/03/6
Punto de fusión en partículas en suspensión (°C)	Max. 40.0	320/LII/03/12
Color Lovibond	Max. 20 ama. Max. 2 rojo.	320/LII/03/1
Temperatura de recepción.	30.0-45.0 °c	
Identificación cromatográfica. (*)		320/LX1/01/0
Identificación cromatográfica. (*)		320/LIX/02/0

(*) La utilización de aceite de soya parcialmente hidrogenado es para incrementar la resistencia a la rancidez, disminuyendo principalmente el contenido de ácido linoléico hasta un max. de 1.75%.

Al efectuar este cambio, los demás ácidos grasos sufren modificaciones a valores que dependen de la materia prima utilizada y del proceso de hidrogenación.

La utilización de aceite de SOYA parcialmente hidrogenado es para incrementar la resistencia a la rancidez, disminuyendo principalmente el contenido de ácido linoléico hasta un máx de 1.75%.

Al efectuar este cambio, los demás ácidos grasos sufren modificaciones a valores que dependen de la materia prima utilizada y del proceso de hidrogenación

* COMPOSICIÓN DE ÁCIDOS GRASOS.

Valores obtenidos prácticamente en base al historial de las recepciones de esta materia prima en planta

ÁCIDOS GRASOS	RANGO
Ácido Palmítico C-16	11.0 -13.00
Ácido Estearico C-18	2.0 -06.00
Ácido Oleico C 18:1	57.0 - 62.00
Ácido Linoléico C-18:2	20.5 - 24.50
Ácido Linolénico C-18:3	20.5 - 24.50

2.1.3.3 PALMOLEINA DE PALMA AFRICANA

A) CALIDAD.- Para consumo humano

B) DENOMINACIÓN - Aceite de palma

C) DESCRIPCIÓN

Es la parte de oleína obtenida del fraccionamiento del aceite de palma africano, refinada, deodorizada y exenta de materias extrañas.

El producto refinado debe cumplir con las siguientes características:

D) ORGANOLEPTICAS

* **COLOR.**- Amarillo claro.

* **OLOR** - Inodoro, exento de olores extraños.

* **SABOR.**- Insípido, neutro, exento de sabores extraños y rancios.

* **ASPECTO.**- Líquido oleoso

E) FUNCIÓN

La oleína de palma africana cumple con una función nutritiva energética, proporcionando energía a razón de 8.79/cal/g., para fines de cálculo se redondea a 9.0.

Su utilización es como sustituto de la grasa butírica propia de la leche.

F) ESPECIFICACIONES DE CALIDAD

En concordancia con Palm Oil Research Institute of Malasia (PORIM)
University of Wisconsin / Madison

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	NORMA	MÉTODO DE ANÁLISIS
Acidez como %ácido oléico	Max. 0.05 %	320/LII/03/0
Punto de fusión:	17-22 °c	320/LII/03/12
Índice de saponificación:	196-202 mg KOH/g	320/LII/03/7
Índice de yodo:	50-60 gI ₂ /100 g	320/LII/03/8
Índice de peróxidos	Max. 1.0 meq/Kg	320/LII/03/6
Color Lovibond	Max. 4.5 rojo.	320/LII/03/2
Color Lovibond	Max. 30 amarillo.	320/LII/03/2
Temperatura de recepción:	Max. 45 °c	

ACIDOS GRASOS	RANGO	PROMEDIO
Ácido Láurico C-12	0.1 - 01.1	0.2
Ácido Mirístico C-14	0.9 - 01.4	1.0
Ácido Palmítico C-16	37.9 - 41.7	39.8
Ácido Estearico C-18	4.0 - 04.8	4.4
Ácido Oleico C-18:1	40.7 - 43.6	42.5
Ácido Linoléico C-18:2	10.4 - 13.4	11.2
Ácido Linolénico C-18:3	0.1 - 00.6	0.4
Ácido Araquídico C-20	0.2 - 00.5	0.4

2.1.3.4 VITAMINA A+D3

Se reciben en recipientes de aluminio herméticamente sellado, para evitar su degradación al contacto con la luz y altas temperaturas se almacena en condiciones óptimas

- A) CALIDAD grado alimenticio
- B) DENOMINACIÓN Vitamina A + D3 oleosa

C) DESCRIPCIÓN:

La vitamina A se encuentra esterificada como ácido Palmítico, formando el palmitato de vitamina A, con lo cual tiene mejor estabilidad

La vitamina D-3 se encuentra en su forma de coaliciferol, ambas se disuelven en aceite de maíz refinado que les sirve de vehículo y están protegidas por alfa tocoferol (vitamina E) contra la oxidación.

Se presenta en envases herméticamente cerrados bajo atmósfera de nitrógeno, una vez abierto el recipiente, debe almacenarse en lugar frío, de preferencia en refrigeración y al abrigo de la luz, de esta forma dura hasta 9 meses

En refrigeración tiende a cristalizar la vitamina "A" formando pequeñas esferas que van al fondo del recipiente. Para disolver basta con calentar la mezcla vitaminada en baño maría a no más de 60 0 °C (cuidar la oxidación del aceite)

Recién abierto el envase, el producto presenta las siguientes características:

D) ORGANOLEPTICAS

*** OLOR**

Característico a vitamina, exento de olores rancios o no característicos

* **COLOR** - Amarillo claro o amarillo rojizo

*** ASPECTO**

Aceite viscoso que puede cristalizar durante el almacenamiento, libre de impurezas o residuos visibles

F) FUNCIÓN

Esta materia prima cumple funciones netamente nutritivas en el producto terminado, en el caso de la leche reconstituida que no contiene grasa butírica, es necesario adicionar estas vitaminas para restituir el valor nutritivo original. Los aspectos más notables son:

*** VITAMINA "A"**

La vitamina A como tal, se encuentra en los tejidos animales, se presenta en varias formas químicas isómeras, de las cuales la única con actividad biológica es la trans, se conoce completamente su función biológica en el humano, y una deficiencia total inhibe el crecimiento, produce el endurecimiento respiratorio, visual, reproductivo y urinario, y afecta la estructura ósea y dental.

Su función biológica más conocida, es la formación de pigmento visual rodopsina que es esencial para el proceso de la visión. Esta vitamina es un hidrocarburo altamente insaturado y por lo tanto sensible a la oxidación, especialmente a temperaturas elevadas. Su estabilidad puede aumentar por el uso de antioxidantes como el alfa tocoferol (vitamina E).

El tejido epitelial que cubre todas las superficies del cuerpo expuestas o comunicadas al exterior del mismo, incluyendo el recubrimiento del tracto digestivo, el tracto urinario, el útero, varios ductos tales como el pancreático, el biliar. La vitamina A es esencial para mantener este tejido y promover la secreción normal de la mucosa para alguna de sus células.

La barrera que protege el cuerpo de la invasión por bacteria y virus, depende de un adecuado suministro de vitamina A en la dieta. La que también influye en el tamaño y en forma de los huesos. En la reproducción la vitamina A promueve el funcionamiento normal.

*** VITAMINA D3**

Existen dos formas isómeras de la vitamina D, el ergocalciferol (D2) y el colecalciferol (D3), esta última es la que normalmente se encuentra en los tejidos animales, mientras que la primera se localiza en los tejidos vegetales. Son la forma precursora que una vez asimilada por el organismo, se activa por la luz ultravioleta solar y puede cumplir su función biológica en el hombre.

La vitamina D tiene como función ayudar en la absorción y el transporte de calcio y fósforo a través de la pared intestinal, que es de fundamental importancia para la formación ósea.

De todas las vitaminas, la D es probablemente la más peligrosa por su potencial de toxicidad. La hipervitaminosis "D" produce una absorción intestinal excesiva de calcio, la cual ocasiona hipercalcemia y calcinosis, que es una precipitación de fosfato de calcio en los órganos como riñones, corazón, pulmones, páncreas.

Hasta el momento no es posible determinar con precisión cual es la dosis tóxica de la vitamina D, ya que está en función de la susceptibilidad individual y de la ingestión de calcio en la dieta, sin embargo tal como se adiciona en el producto (300 UI/l) no presenta riesgo de toxicidad.

F) ESPECIFICACIONES DE CALIDAD.

En concordancia con las especificaciones de productos Roche, S.A. de C.V.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	NORMA	MÉTODO DE ANÁLISIS
Índice de peróxidos	Max 10 meq/kg	320/LII/04/4
Valor ácido	Max 2 meq/kg	320/LII/04/5
Contenido de vitamina "A" (UI/g)	Min 1 000 000	320/LII/04/2
Contenido de vitamina "D" (UI/g)	Min 100 000	320/LII/04/2
Absorción UV en isopropanol	Max 325 - 327 nm	
Relativa: a 300 nm.	Max 0.593	
a 350 nm.	Max 0.537	
a 370 nm.	Max 0.142	
Identificación vitamina "A"	(*)	320/LII/04/0
Identificación vitamina "D"	(*)	320/LII/04/1

2.1.3.5 AGUA DE REHIDRATACION

El agua proveniente del suministro municipal será clorada al entrar a las cisternas, con el fin de desinfectarla y prevenir su contaminación mientras se encuentra depositada.

El cloro, es el agente de desinfección más comúnmente usado, posee una gran capacidad residual de oxidación y por ello es muy útil en la destrucción de materia orgánica. Su efecto letal en las bacterias se debe a la destrucción de enzimas esenciales para la supervivencia de bacterias patógenas.

El agua pasa a través de filtros de carbón activado con el propósito de eliminar el cloro residual así como los olores y sabores indeseables que pudiese tener.

Los llamados filtros de carbón activado son en realidad "Columnas de adsorción" debido a la habilidad del carbón activado de fijar en su superficie moléculas orgánicas del medio líquido en el que se encuentra sumergido, dando paso a un fenómeno de transferencia de masa del líquido al sólido.

El carbón activado, es el material más usado como adsorbente, pues cuenta con un amplio espectro de actividad, ya que la mayor parte de los contaminados contaminantes del agua, son eliminados por él.

Después de los filtros de carbón activado el agua es incorporada al proceso de rehidratado de leche.

A) ESPECIFICACIONES DE CALIDAD

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	NORMA	MÉTODO DE ANÁLISIS
Sólidos totales	Max. 500 ppm.	320/LI/16/0
Dureza total	Max. 300 ppm.	320/LI/07/0
* Calcio (Ca)	Max. 75 ppm.	320/LI/06/0
* Magnesio (Mg)	Max. 30 ppm.	320/LI/06/0
* Manganeso (Mn)	Max. 0.05 ppm.	320/LI/06/0
Cloruros	Max. 200 ppm.	320/LI/03/0
Cloro residual	Max. 0.2 ppm.	320/LI/02/1
Sulfatos	Max. 200 ppm.	320/LI/17/0
pH	6.5-7.5.	320/LI/12/0

CARACTERÍSTICAS BACTERIOLÓGICAS	NORMA	METODO DE ANÁLISIS
Cuenta mesófilos Aerobios totales	Max. 50 UFC/ml.	320/LV/01/0
Coliformes NMP/1000 ml.	Max. 2.2.	320/LV/10/0

* No son limitantes para su utilización en proceso

2.2.0 PRODUCTO TERMINADO.

2.2.0 LECHE RECONSTITUIDA

La leche reconstituida LICONSA, es una leche fluida de composición cuantitativa del todo similar a la de una leche fresca pasteurizada y homogeneizada

El producto se fabrica rehidratando leche descremada en polvo, adicionando grasa vegetal, generalmente coco o bien aceite de girasol, oleína de palma o soya parcialmente hidrogenada, además de vitaminas A+D3

La mezcla se pasteuriza, homogeneiza y se enfría, se envasa o se transfiere a carros tanque para su distribución

La leche reconstituida se presenta en envases de polietileno de dos litros, o se expende en máquinas de surtido automático

2.2.1. COMPOSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO TERMINADO.

A) COMPOSICIÓN TÍPICA.

La leche reconstituida LICONSA tiene la siguiente composición a partir de leche descremada y grasa vegetal.

COMPOSICIÓN		kg/100 lt.
Sólidos no Grasos de Leche Descremada		8.2973
Aceite Vegetal		3.1173
Agua		91.5072
Vitamina A + D ₂		310 mg/100 lt.

* Grasa de coco o algún otro aceite vegetal. Se considera la grasa butírica remanente de la leche descremada.

INGREDIENTES			FORMULA	S.N.G.	COMPOSICIÓN	AGUA
LECHE	DESCREMADA	EN	KG/100 LT.		GRASA	
POLVO			8.6883	8.2973	0.0869	0.3041
ACEITE			3.0304		3.0304	-
AGUA			91.2031			91.2031
TOTAL			102.9218	8.2973	3.1173	91.5072
VITAMINAS A + D ₂			310 mg/100 lt.			

B) ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS

De acuerdo a la formulación y a las especificaciones de materias primas, la composición bromatológica aproximada de la leche reconstituida es:

	Kg./100 lt	g/l.
Proteínas	2.836	28.36
Grasa	3.117	31.17
Carbohidratos	4.840	48.40
Cenizas	0.667	6.67

Provenientes de

Sólidos no grasos	83.42 g/l.
Sólidos grasos	31.17 g/l.
Carbohidratos	48.40 g/l.
Proteínas.	28.36 g/l.
Cenizas	6.67 g/l.
Grasa	31.17 g/l.

C) APORTE NUTRICIONAL.

La leche reconstituida cuenta con el siguiente aporte nutricional

APORTE CALÓRICO

Utilizando los factores del Instituto Nacional de la Nutrición.

Calorías totales	Kcal/l.	(%)
Calorías aportadas	587.57	100.00
Por la grasa (9)	280.53	47.74
Por la proteína (4)	113.44	19.31
Por los carbohidratos (4)	193.60	32.95

* APORTACIÓN DE VITAMINAS.

Vitamina "A"	3000 U.II.
Vitamina "D ₂ "	300 U.II.

COBERTURA DE REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES.

La leche reconstituida LICONSA, cubre los siguientes requerimientos cuando se consume una ración de 250 ml

Energía

Edad consumidor	< 2 años	2-3 años	4-6 años	7-10 años
Requerido	1,000.00	1,250.00	1,500.00	2,000.00
Aportado	146.90	146.90	146.90	146.90
% Cubierto	14.69	11.72	9.79	7.35

Proteínas

Edad consumidor	< 2 años	2-3 años	4-6 años	7-10 años
Requerido	27.00	32.00	40.00	52.00
Aportado	7.50	7.50	7.50	7.50
% Cubierto	27.78	23.44	18.75	14.42

Vitamina A

Edad consumidor	< 2 años	2-3 años	4-6 años	7-10 años
Requerido	1.666 70	1.666 70	1.666 70	1.666 70
Aportado	750 00	750 00	750 00	750 00
% Cubierto	45 00	45 00	45 00	45 00

Vitamina D

Edad consumidor	< 2 años	2-3 años	4-6 años	7-10 años
Requerido	400 00	400 00	400 00	400 00
Aportado	75 00	75 00	75 00	75 00
% Cubierto	18 75	18 75	18 75	18 75

D) MODO DE EMPLEO

La leche reconstituida se consume en forma directa o bien combinada con chocolate café o como base para preparar bebidas de frutas.

2.2.2 CONTROL DE CALIDAD DEL PRODUCTO TERMINADO**A) CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS**

El aspecto de la solución es homogénea sin separación de grasa, ni coagulación de proteínas.

OLOR Y SABOR - Fresco agradable, no ácidos ni a sebo, ni a grasa etc.

El examen organoléptico es requisito indispensable para la liberación

B) CARACTERÍSTICAS FISICOQUIMICAS

	(%) W/V	(%) W/W
Sólidos totales	Min. 11.20	10.89
Grasa	Min. 3.00	2.92
S.N.G.	Min. 8.2	7.97
Acidez (como ácido láctico).	0.08 - 0.100	
Densidad a 15°C	1.0289 g/ml - 1.0295	

2.6.3.2 CARACTERÍSTICAS BACTERIOLÓGICAS

Cuenta estándar	Máx. 20,000 col/ml.
Cuenta coliformes	Máx. 10 col/ml.
Estafilococos coagulasa positiva	Ausente
Esteropatógenos	Ausente
Conservación	5 días a 4°C.

2.3.0 EMBALAJE

La leche que se encuentra dentro de norma, es decir que ha sido liberada por el departamento de control de calidad, es enviada a través de una bomba centrífuga al área de máquinas envasadoras, para ser envasada en bolsa de polietileno muy resistente en presentación de 2 lt.

2.4.0 PRODUCTO A GRANEL

Otra parte de esta leche liberada es enviada por medio de bombas centrífugas al área de despacho de pipas, donde los tanques termo denominados pipas son cargados del producto para su distribución.

2.5.0 ALMACENAMIENTO

La leche procesada después de ser enfiada pasa a ser almacenada en los silos de almacenamiento de producto terminado, hasta tener un volumen de 113,500 lts en ese punto se agita alrededor de 20 min. para proceder a pedir el primer análisis al departamento de control de calidad para saber las características fisicoquímicas de esa leche. Si los resultados de este análisis están dentro de norma, la leche es liberada y puede ser utilizada para su distribución y si no ocurre esto se prepara la corrección para que pueda ser liberada.

Teniendo el producto liberado, es enviado a la carga de pipas o bien a envasado en bolsa de polietileno, donde pasa al área de cuartos fríos en estibas de 6 canastillas con 10 bolsas de 2 lts. c/u. El tiempo que dura en esta área es solo lo que tarda en llegar al andén donde se cargan los camiones que la distribuirá. Como podemos observar en realidad la leche no es almacenada por tiempos prolongados, ya que es un proceso continuo.

CAPITULO No. 3.
OPERACIÓN DE REHIDRATACION

- 3.0 Equipo utilizado por línea de rehidratación.**
- 3.1 Descripción del equipo de proceso.**
- 3.2 Control del proceso.**
- 3.3 Función del equipo de proceso.**
- 3.4 Diagrama de bloques.**
- 3.5 Diagrama de flujo.**

3.0 EQUIPO UTILIZADO POR LÍNEA DE REHIDRATACIÓN.

Consisten un sistema para reconstituir leche en polvo, con capacidad para producir 25,000 lph de leche. En planta Tlahuac existen tres líneas o sistemas de rehidratación casi idénticas, la única diferencia es que la línea No 3 tiene un dosificador gravimétrico que no tienen las otras dos líneas.

El sistema incluye

1. TRANSPORTADOR DE SACOS

Transportador, elevador de sacos de leche descremada en polvo marca HITROL de 92 cm de ancho para manejar sacos de 50 libras a una velocidad de 100 LBPM

2. TOLVA DE VACIADO

Es una unidad marca SCHIK integrada por dos secciones combinadas, construidas en acero inoxidable con acabados tipo industrial.

La sección inferior es una tolva de volteo construida en forma de pirámide truncada, equipada con malla separadora desmontable, su descarga es brindada para acoplar directamente al cernidor de polvos.

La sección superior es un colector sanitario de polvos, a base de sacos filtrantes, accionada por un ventilador centrífugo de 5 HP.

3. TAMIZADOR OSCILATORIO.

Es un cernidor, separador de partículas gruesas marca SCHICK modelo GYRO-FLEX 150 construido en acero inoxidable 304, equipado con malla No 14

4. TRANSPORTADOR HELICOIDAL

Transportador helicoidal para leche en polvo construido en acero inoxidable tipo SC-12508 en 6 pulgadas de diámetro

5. TOLVA DE ALMACENAMIENTO

Tolva de almacenamiento de leche en polvo construida en acero inoxidable 304, con capacidad de almacenamiento para 2.8 M³ en línea No 3, en líneas No. 1,2 1.250 Kg. Viene equipada con fondo cónico de 60 grados, un vibrador neumático y una válvula rotatoria para control de descarga.

6. DOSIFICADOR GRAVIMÉTRICO

Marca K-tron, modelo LW500 dosifica leche en polvo con un flujo de 2,086 kg./hr. (línea No 3). En líneas No. 1,2 no se tiene

Dosificador digital de tipo peso perdido capaz de proporcionar un preciso control de flujo de polvo.

Este control, se realiza mediante un controlador 7100 que recibe señales de un sensor tipo celda, sobre el cual está suspendida la tolva, el controlador a su vez, regula la velocidad del motor de corriente directa del gusano alimentador

7. BOMBA DE ALIMENTACIÓN DE ACEITE

Bomba sanitaria positiva marca APV CREPACO, mod. 2R construida en acero inoxidable 316, equipada con motor de 3/4 HP y control electrónico de velocidad variable.

8. MEDIDOR DE SUMINISTRO DE ACEITE

Medidor sanitario tipo turbina de 3/4 de pulgada marca INVALCO, mod WSP50 construido en acero inoxidable 316

9. MEDIDOR DE SUMINISTRO DE AGUA

Medidor sanitario tipo turbina de 1 5 de pulgada marca INVALCO, mod WSP51500 construido en acero inoxidable 316

10. LIQUIVERTER

Incorporador de sólidos APV CREPACO modelo CLV200 construido totalmente en acero inoxidable 304 en acabados sanitarios grado 3A Lado 40", Altura 30"

11. BOMBA DE DESCARGA DEL LIQUIVERTER

Bomba centrífuga sanitaria modelo C6V2-5-36 con conexiones de 2 5" x 1 5", construida en acero inoxidable 316 equipada con motor de 5 HP

12. TANQUE DE OLEAJE

Tanque sanitario modelo SDT, marca APV CREPACO con capacidad de 1,135 lts construido en acero inoxidable 304, en acabados sanitarios 3A El equipo está diseñado para operar en vacío para desareación del producto
Diámetro exterior 42", Longitud 63"

13. BOMBA DE VACÍO DEL TANQUE DE OLEAJE

Bomba de vacío marca SIHL, modelo 20103, de anillo líquido equipada con base y motor de 1 HP.

14. BOMBA DE DESCARGA DEL TANQUE DE OLEAJE

Bomba centrífuga sanitaria modelo C8V2-15-36, con conexiones de 3" x 2", construida en acero inoxidable 316 y equipada con dobles sellos mecánicos tipo sanitario y motor de 15 HP.

15. TANQUES DE REPOSO

Tanques de almacenamiento horizontal modelo H, marca APV CREPACO construido totalmente en acabados sanitarios, de 9,700 lts de capacidad
Las unidades cuentan con interiores de acero inoxidable, agitador vertical y exteriores de acero al carbón con frente de acero inoxidable 304 Diámetro interior: 84", longitud 118".

16. BOMBA DE DESCARGA DE TANQUES DE REPOSO

Bomba centrífuga sanitaria APV CREPACO modelo C6V-5-36, con conexiones de (2.5"1.5)", construida en acero inoxidable 316 equipada con motor de 5 HP

17. FILTROS DE LECHE REHIDRATADA

Filtro sanitario APV CREPACO modelo 6000-T, tipo dúplex construido en acero inoxidable 304 con conexiones de 2.5".

18. PASTEURIZACIÓN DE LECHE RECONSTITUIDA

Sistema de pasteurización HTST APV CREPACO para pasteurizar, y homogeneizar 25,000 lph de leche reconstituida

19. TINA DE BALANCE

Tina de balance APV CREPACO modelo B.T. de 946 lts. de capacidad construido en acero inoxidable 304, con acabados sanitarios 3A. La unidad cuenta con cubierta y 5 conexiones sanitarias. Largo 51.375", Ancho 48.156", Altura 25.23"

20. BOMBA DE DESCARGA DE LA TINA DE BALANCE

Bomba centrífuga sanitaria APV CREPACO modelo C8VS-7 0.5-36 con conexiones de 3"2", construida en acero inoxidable 316, equipada con motor de 7.5 HP

21. INTERCAMBIADOR DE CALOR

Pasteurizador HTST a placas, APV CREPACO modelo CR-5-120 construido en acero inoxidable 304 y equipado con 229 placas de acero inoxidable 316, para procesar 25,000 lph de leche.

La unidad, cuenta con cierre hidráulico, 4 terminales intermedias en acero inoxidable 304 y sistema de recirculación de agua caliente, equipado con bomba modelo C18V2-5-18 de acero inoxidable 316 con motor de 5 HP.

22. DEODORIZADOR DE LECHE

Deareador de leche APV CREPACO modelo 2100 construido totalmente en acero inoxidable 304, la unidad está equipada con bomba de extracción de producto modelo C8V2S-25-36 y condensador de vapores de leche, tipo coraza y tubos en acero inoxidable. Cuenta con una bomba de vacío SIHI de 3 HP. Diámetro exterior: 36", Longitud: 75".

23. HOMOGENIZADOR

Homogenizador APV CREPACO modelo SDS 780, con capacidad para manejar 25,000 lph de leche; la unidad cuenta con cabezal de acero inoxidable 316, válvula de homogeneización derby con actuador hidráulico, exteriores de acero inoxidable 304 y motor de 125 HP.

24. TUBO DE SOSTENIMIENTO

tubo de retención APV CREPACO construido en acero inoxidable 304 con capacidad, para retener durante 16 segundos un flujo de 25,000 lph de leche en pasteurización Cuenta con válvula de diversión dual modelo FDV-7500

25. ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO

Tanque de almacenamiento vertical tipo silo, marca APV CREPACO de 113,500 lts. de capacidad, está construido con interiores de acero inoxidable 304, alcoba integral de acero inoxidable y exteriores de acero al carbón sus conexiones de entrada y salida son de 4" de diámetro y cuenta con indicador de nivel de carátula y protección de alto nivel Diámetro interior: 136". Longitud 528 252 mts

26. TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE GRASA

Material de construcción material base a 188 c
Acabado interior primario amercoat 64
Acabado amercoat 66 Diámetro interior: 4 0 mts . Longitud 5 252 mts
capacidad 66,000 lts

27. SISTEMA CIP PIPAS.

Equipo completo CIP APV CREPACO, para lavado por recirculación de pipas distribuidoras de leche, el equipo cuenta con 6 tanques de acero inoxidable de 1,600 lts de capacidad, equipados con 10 válvulas neumáticas para suministro y retorno de soluciones, sistema de calentamiento por inyección de vapor con control de temperatura, 6 bombas para dosificación de detergentes

28. SISTEMA CIP PROCESO.

Equipo completo CIP APV CREPACO, para lavado por recirculación del equipo de procesamiento de leche, el equipo cuenta con 3 tanques de acero inoxidable de 4,000 lts de capacidad, equipados con 18 válvulas neumáticas para suministro y retorno de soluciones, sistema de calentamiento por inyección de vapor con control de temperatura, 3 bombas para dosificación de detergentes

29. PANEL DE CONTROL

Panel central de control, tablero de control APV CREPACO, construido en acero inoxidable 304, totalmente prealambrado montado en campo interconectado al sistema de control PDP8 (ACCOS 1) existente en planta contiene controles taylor para el equipo de pasteurización, deaeración y homogeneización.
Reemplazo de una PDP8, por un sistema ACCOS 2S+ configuración del sistema. La ACCOS 2S+ incluye todos los paquetes básicos normales "paracode", para el control del proceso con la adición de edición y comunicación en serie a computadora personal.
Las unidades ACCOS 2S+, están situadas en un modulo de 15 pulg junto con las fuentes de poder y la unidad de cambio está localizada en un gabinete de acero suave en el cuarto de control.

30. AGITADOR DE LOS TANQUES DE REPOSO

Conjunto motriz soportado sobre una base de acero inoxidable soldada en la parte superior del tanque.

El motor se encuentra conectado directamente a la flecha de entrada del reductor, a través de un coplee semirígido.

El conjunto reductor está integrado por una transmisión en ángulo recto (90° entre flecha de entrada y flecha de salida) con un paso de reducción formado por un par sinfin-corona. La transmisión de movimiento del reductor a la extensión del agitador se realiza a través de un coplee de acero inoxidable, dotado de sello mecánico (cara rotativa o oring, resorte y asiento). El agitador es tipo vertical.

31. AGITADOR DEL SILO DE LECHE

El conjunto motriz está soportado sobre una base de acero inoxidable, localizada en el área de la alcoba del silo.

El motor se encuentra conectado directamente a la flecha de entrada del reductor, a través de un coplee semirígido.

El conjunto reductor está integrado por una transmisión en ángulo recto (90° entre flecha de entrada y flecha de salida), con un paso de reducción formado por un par sinfin-corona.

La transmisión del movimiento del reductor a la flecha del agitador, se realiza por medio de un coplee con engranes tipo cubo y camisa de nylon, o bien por acoplamientos elastomeric jaw de lovejoy.

32. BOMBAS ROTATORIAS

Interiores fabricados en acero inoxidable, rotores tipo lóbulo.

Transmisión de movimiento del reductor a la bomba a través de un acoplamiento del tipo elastomeric jaw de lovejoy.

33. BOMBAS CENTRIFUGAS

El conjunto de la carcaza y plato posterior se acopla al "agitador", el cual se ensambla al motor. La transmisión de movimiento de la flecha del motor a la flecha del impulsor (flecha tipo cubo), se realiza a través del acoplamiento de una en la otra y sujeta por un opresor.

3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

El sistema para rehidratación y pasteurización de leche tiene una capacidad para producir 25,000 lts por hora de leche, y en total se tiene una capacidad instalada de 75,00 lts/hr, ya que existen tres sistemas de rehidratación en esta Planta.

El producto consiste en leche descremada en polvo (L D P), o bien leche entera en polvo (L E P.) rehidratada y de grasa vegetal (generalmente coco o de palmoleína) y vitamina A+D3

El proceso de rehidratación se inicia, con el suministro de leche descremada en polvo ó leche entera en polvo (L E P) a la banda transportadora de sacos, ésta llevará los sacos hasta la tolva de vaciado, donde son abiertos y vertidos en la misma, esto se hace manualmente.

Posteriormente la LDP ó LEP es descargada a un tamizador oscilatorio vibratorio de mallas, inmediatamente el polvo es enviado a un transportador de gusano helicoidal cerrado, el cual llevará la leche a la tolva de almacenamiento. A la salida de ésta se encuentra una válvula rotatoria la cual regula la alimentación de LDP ó LEP al liquiverter descargándose a través de

un tobogán. En el caso del sistema de rehidratación No. 3 después de la válvula rotatoria se encuentra el dosificador gravimétrico (K-tron) que dosifica la leche en polvo al liquiverter.

El liquiverter es un tanque con alta agitación en el cual se efectúa la reconstitución de la leche. Es donde se está efectuando la recombinación de polvo, grasa que proviene de un tanque de día que es enviada al liquiverter a través de una bomba sanitaria positiva vitamina A+D3 con agua tratada proveniente del pasteurizador (40°C). Cada uno de estos insumos posee un medidor de suministro en el panel principal.

Después del liquiverter la leche es enviada mediante una bomba centrífuga al tanque de oleaje, éste eliminará el aire que se haya incorporado a la leche mediante un sistema de vacío.

La leche es llevada hacia los tanques de reposo por medio de una bomba centrífuga.

El flujo continúa hacia los filtros duplex, de estos a la tina de balance manteniendo una alimentación constante hacia el pasteurizador transportado por una bomba centrífuga.

La leche de la tina de balance con una temperatura de 40°C pasa a la zona de regeneración del intercambiador de calor, donde es calentada a 59°C (por medio de la leche pasteurizada proveniente del tubo de sostenimiento), de esta zona pasa al deodorizador que trabaja a vacío, donde son eliminados mediante condensación, olores y sabores desagradables provenientes de la leche.

Esta leche deodorizada es enviada por bomba centrífuga al homogeneizador, el cual asegura la incorporación del aceite vegetal en la leche.

Saliendo del homogeneizador a 58°C mediante otra bomba centrífuga es llevada nuevamente a la zona de calentamiento del intercambiador de calor, donde la leche eleva su temperatura hasta 75°C, por medio de la recirculación de agua caliente que tiene una temperatura de 80°C. El agua es mantenida en recirculación por medio de una bomba y el calentamiento de agua se efectúa con la inyección directa de vapor.

Una vez alcanzada la temperatura de 75°C en la leche, ésta pasa a los tubos de sostenimiento donde permanece un lapso de 16 segundos, este es el lugar donde realmente se realiza la pasteurización. Si la leche no alcanza la temperatura de pasteurización, es regresada a la tina de balance para su reproceso.

Si la pasteurización ha sido eficiente, se pasa a la etapa de enfriamiento que se lleva a cabo en el intercambiador de calor. Primero pasa a la zona de regeneración entra a una temperatura de 69°C, a la salida la leche tendrá una temperatura de 46°C ya que ésta cede su calor para calentar la leche proveniente de la tina de balance.

Posteriormente hay un pre-enfriamiento de la leche de 46°C a 26°C. En otra zona del intercambiador de calor con agua tratada, que posteriormente se usa en la rehidratación de la leche en polvo. El agua entra en esta sección a 20°C y sale a 46°C.

La leche es sometida a dos etapas más de enfriamiento, se enfría a 21°C con agua proveniente de la torre de enfriamiento, esta agua entra a 18°C y sale a 22°C, por último la leche se obtiene a 4°C después de haber pasado por la zona de enfriamiento con agua helada, esta entre a una temperatura de 1°C y sale a 9°C aproximadamente.

Ya enfriada la leche, es enviada para su almacenamiento a los tanques silos donde control de calidad toma una muestra para analizarla y poder determinar su liberación.

Ya liberada la leche de los tanques silos, puede enviarse hacia las pipas para su distribución por volumen o bien hacia las máquinas envasadoras

La leche es envasada en bolsas de polietileno de 2 lts. las cuales son colocadas en canastillas y transportadas hacia un cuarto frío en donde se almacenan para su distribución posterior o inmediata

3.2. CONTROL DEL PROCESO

Las condiciones de operación se controlan desde un panel con un micro-computador el cual está diseñado para regular automáticamente todos y cada uno de los elementos que intervienen en el proceso como

- Mezclado de ingredientes - Se cuenta con medidores de flujo tipo turbina que indican la cantidad de agua y grasa por minuto en una carátula, mediante un potenciómetro de señal de 4 a 20 miliampers y un convertidor corriente presión en el caso del flujo de agua se regula una válvula posicionadora de control neumática de 3 a 15 libras, y para la grasa regula el variador de velocidad de una bomba eléctrica. La adición de la L D P o L E P se controla con una fuente poder de corriente directa dando mayor o menor revoluciones por minuta a la válvula rotatoria dependiendo del voltaje

- Operación de las unidades de pasteurización - Se cuenta con válvulas diversificadoras en cada una de las líneas de procesamiento las cuales cierran o abren dependiendo de la señal que le trasmite el sensor de temperatura de pasteurización de la leche que se localiza en los tubos de sostenimiento. Se tiene un transmisor de temperatura neumática que controla y registra la temperatura de pasteurización de leche. Si está bien pasteurizada la leche abre estas válvulas diversificadoras para continuar el proceso y si esta por debajo de la temperatura de pasteurización la leche se cierran las válvulas y se desvía el flujo hacia la tina de balance

- Llenado, vaciado y limpieza de tanques y equipo en general

El llenado y vaciado de los tanques C I P se controla mediante un sensor de tipo burbuja a mayor presión hidrostática en el tanque se desenergiza una bobina y se cierra la válvula para evitar entrada de líquido al tanque cuando ya está lleno y a menor presión hidrostática se energiza la bobina y se abre la válvula para permitir la entrada de líquido al tanque cuando está vacío

La limpieza de los tanques y equipos se realiza mediante un programa ya establecido que controla los tiempos de lavado, la entrada y salida de detergentes

- Lavado de pipas

Para este lavado también existe un programa ya elaborado

- Flujos enviados a envasadoras y pipas

El flujo de leche enviado al área de envasado es directa, solo se controla la presión con un control marca tylor a máquinas envasadoras y a mayor presión se cierra la válvula neumática y a menor presión abre la válvula

En el área de pipas el flujo es controlado por medio de una turbina medidora que cuenta con una tarjeta divisora de frecuencia por programa

3.3 FUNCION DEL EQUIPO DE PROCESO.

- 1. Transportador de sacos** es un transportador de banda cuya función es la de llevar los sacos de leche, hasta la tolva de vaciado.
- 2. Tolva de vaciado** Mantiene una alimentación constante hacia la tolva de almacenamiento cuya capacidad es de 100 lb/min (45 kg /min)
- 3. Tamizador vibratorio** Separa partículas gruesas presentes en la leche, además de retener partículas extrañas
- 4. Transportador de gusano** Su función es hacer llegar la leche en polvo a la tolva de almacenamiento por medio de un sistema helicoidal
- 5. Tolva de almacenamiento** Contiene la leche en polvo para su dosificación por medio de la válvula rotatoria hacia la banda pesadora (se sustituyo por un tobogán)
- 6. K-tron** Sirve para pesar la cantidad de leche en polvo requerida para verterla al liquiverter (este aparato de medición solo existe en la línea 3 y no en las líneas 1 y 2).
- 7. Liquiverter** Es una mezcladora de alta velocidad cuya finalidad es la de incorporar los sólidos lácteos al agua de recombinación y realizar la dispersión de la grasa y vitaminas en la mezcla. Cuenta con un agitador impelente que trabaja a 1.800 R P M con un motor de 25 HP. El aforo del liquiverter es de 200 galones (757 lts)
- 8. Tanques de almacenamiento de aceite** Su función es la de recibir el aceite proveniente de pipas, su capacidad es de 30.000 lts. c/u. y es donde se adicionan las vitaminas, las cuales son liposolubles efectuándose la mezcla con el aceite por medio del agitador que tiene adaptado dicho tanque
- 9. Tanque de vitamina** Es un tanque que se localiza en el área de rehidratado cuya función actualmente es la de almacenar la grasa, utilizada en la estandarización de silos de producto terminado pasando al liquiverter. Su capacidad es de 152 galones (575 lts)
- 10. Tanque de balance de aceite** Se localiza en el área de rehidratado, tiene un aforo de 200 galones (757 lts) Suministra la grasa al liquiverter para incorporarla con los sólidos.
- 11. Tanque de oleaje** Extrae el aire que se incorpora a la leche en el liquiverter mediante un sistema de vacío, dicho tanque tiene un aforo de 300 galones (1.136 lts)
- 12. Tanque de vacío** Se dispone de tres tanques por línea con un aforo de 2.500 galones (9.463 lts)
- 13. Intercambiador de calor de placas** La finalidad de este equipo es la de darle a la leche el tratamiento de calentado y enfriado rápido. Consta de 229 placas distribuidas de la siguiente forma.

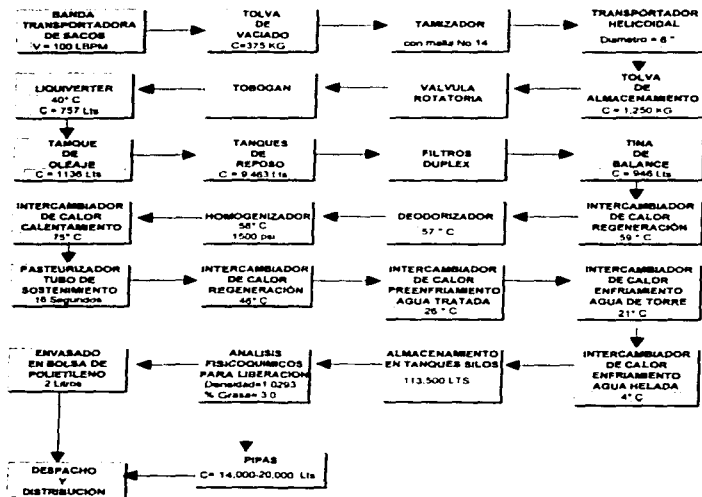
ZONA	No. PLACAS
CALENTAMIENTO	23
REGENERACIÓN	85
PREENFRÍAMIENTO CON AGUA DE PROCESO	53
ENFRÍAMIENTO CON AGUA DE TORRE	25
ENFRÍAMIENTO CON AGUA HELADA	43

14. Tubo de sostenimiento Mantiene la leche durante un cierto tiempo (16 seg.) a la temperatura de pasteurización (75°C)

La pasteurización se efectúa en el tubo de sostenimiento, el tipo de pasteurización utilizada en planta HTST

15. Deodorizador - La función de este equipo es la de extraer los olores y sabores extraños presentes en la leche mediante un sistema de vacío su capacidad es de 39 000 lts/hr
16. Homogeneizador Es una bomba de alta presión cuya finalidad es la de reducir al máximo los glóbulos de grasa hasta una micra aproximadamente Este equipo se trabaja en un rango de presión entre 1.300 y 1.500 PSI
17. Tanques silos estos tanques de almacenamiento tienen una capacidad de 113,500 lts., cuentan con sistema de enfriamiento de amoníaco y con un agitador horizontal tipo hélice
18. Envasadoras Estas máquinas son de la marca Prepac modelo IS6 mecánica, tienen una capacidad de envasado en bolsa de polietileno de 5 040 lts /hr

DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO DE RECONSTITUCION
Y PASTEURIZACIÓN DE LECHE



CAPITULO No.4

ASPECTOS PRÁCTICOS DEL SANEAMIENTO DE UNA PLANTA ELABORADORA DE LECHE RECONSTITUIDA

- 4.0.0 Aspecto practico de saneamiento en una planta elaboradora de leche reconstituida.
- 4.0.1 Factores que afectan la eficiencia de la limpieza.
 - 4.1.0 Tipos de detergentes y características.
 - 4.1.1 Propiedades de un buen detergente.
 - 4.1.2 Principales tipos de detergentes.
 - 4.2.0 Tipos de desinfectantes y características.
 - 4.2.1 Requerimientos de un agente químico esterilizante.
 - 4.3.0 Proceso de lavado mediante sistema CIP, desinfección.
 - 4.3.1 Composición de los circuitos C.I.P.
 - 4.3.2 Materiales compatibles y diseño de sistemas.
 - 4.3.3 Programas C.I.P.
 - 4.3.4 Diseño de sistemas C.I.P.
 - 4.3.5 Verificación del efecto de limpieza.
 - 4.4.0 Sistema C.I.P. en Planta Tiáhuac.
 - 4.4.1 Clasificación de lavado por cada sistema C.I.P. de proceso.
 - 4.4.2 Etapas de un lavado completo y su finalidad.
 - 4.4.3 Descripción del proceso de lavado.
 - Área de reconstitución.
 - Tanques de reposo.
 - Cabezal de tanques de reposo de línea No. 1 de proceso.
 - Cabezal de tanques de reposo de línea No. 2, 3 de proceso.
 - Silos de almacenamiento de producto terminado.
 - Sistema de pasteurización.
 - Cabezal de carga de silos.
 - Cabezal de descarga de silos.
 - Tanque de recuperación de leche.

4.0.- ASPECTOS PRÁCTICOS DE SANEAMIENTO EN UNA PLANTA ELABORADORA DE LECHE RECONSTITUIDA.

Es muy importante la rutina diaria de la limpieza y esterilización de la planta de procesado y del equipo.

La eficacia es, sobre todo cuestión de la selección y adiestramiento del personal. Toda la plantilla de operarios deben seguir una sucesión cuidadosamente planeada de operaciones con tiempos medidos, que impedirá errores por inexperiencia o descuido.

La limpieza y la esterilización son dos procesos distintos y necesarios. El fin de la limpieza es eliminar todos los residuos de leche de las superficies internas y externas del equipo, el objeto de la esterilización es eliminar o matar los gérmenes que pueden quedar en las superficies que entran en contacto con la leche.

Los tipos de superficies metálicas a utilizar durante las operaciones de limpieza y esterilización constituyen un aspecto importante. Para ser satisfactoria cualquier superficie metálica que llegue a ponerse en contacto con la leche debe tener ciertas cualidades, que son:

- a) Debe ser de fabricación fácil y económica, para ser de costo razonable.
- b) Debe ser capaz de soportar el proceso de fabricación y manufactura en sus varias aplicaciones lecheras y equipos.
- c) No debe ser fácilmente soluble en la leche o en los detergentes utilizados para limpieza, ya que de otra forma la vida útil se reduce a la vez que es posible la contaminación metálica de la leche. No debe ejercer ningún efecto deletéreo sobre el sabor o grado de conservación del producto.
- d) Debe ser de fácil limpieza y hallarse provisto de una superficie higiénica que es determinada por el tipo de material, su dureza y el método de fabricación. Debe ser resistente a cualquier detergente que pueda resultar de la corrosión u operaciones de limpieza frecuentes.
- e) En los puntos en que ha de realizarse un calentamiento o enfriamiento, el material debe poseer una conductividad térmica adecuada.

Un material ideal es el acero inoxidable, ya que es inmune a los efectos de deterioro de los detergentes e incluso de otros agentes esterilizantes y ácidos cuando se usan en proporciones normales, es de limpieza muy fácil, no se mancha, no se corroe, no posee acción electrolytica y no origina sales solubles en la leche o que puedan afectar a la salud del consumidor, a la vez que su apariencia brillante es permanente. Para la esterilización química deben utilizarse soluciones de hipoclorito de pH=9, o más elevadas. El acero inoxidable tiene una vida de trabajo larga, pero es caro, aunque el costo se compensa con su duración ante los procesos de limpieza normales en lechería. El metal resulta atacado por las soluciones de salmuera (cloruro de sodio y calcio).

4.0.1 Factores que afectan la eficiencia de la limpieza

A) Selección y adiestramiento de personal

La eficiencia de la limpieza y esterilización de la central pasteurizadora depende, en gran parte, de los operarios que realizan estas operaciones y del adiestramiento que hayan recibido. Deben ser inteligentes, ordenados, limpios y dispuestos a este tipo de trabajo. La limpieza y esterilización de la planta requiere capacidad e iniciativa.

La falta de adiestramiento puede llevar a averías de la planta, a pérdidas de leche como consecuencia de acoplamientos incorrectos o a la alteración de la leche debida a técnicas de limpieza y esterilización ineficaces.

B) Central

Las tres partes esenciales de cualquier central pasteurizadora son las secciones de calentamiento, retención y refrigeración. Pueden formarse precipitados sobre cualquier superficie que entre en contacto con la leche durante algún tiempo. Pueden variar desde recubrimientos gelatinosos hasta restos endurecidos mineraliformes; los depósitos gelatinosos son de composición similar a la leche líquida, mientras que los residuos duros mineraliformes contienen una elevada proporción de calcio y fosfatos. No debe permitirse que se sequen los precipitados, ya que se produce su endurecimiento en contacto con el aire.

C) Abastecimiento de agua y detergente.

La eficiencia de la limpieza se ve afectada por la calidad química del agua utilizada. Las aguas naturalmente blandas o reblandecidas son mejores que las aguas duras, porque no producen precipitaciones de las sales que contienen las aguas duras durante los ciclos de aclarado. Cuando se empleen aguas reblandecidas artificialmente, debe cuidarse de que el agente ablandante no se agote durante la operación de limpieza. Cuando no sea posible un suministro de agua blanda o reblandecida, debe cuidarse la elección de los materiales y de los métodos adoptados para que puedan disminuir los perjuicios debidos a las aguas duras.

Es importante que se escoja cuidadosamente el detergente apropiado a las condiciones de la central pasteurizadora y debe oírse el consejo del fabricante del detergente. Los precipitados de leche se componen generalmente de grasa, proteína y sales minerales, en proporciones diferentes, que dependen del tratamiento a que se ha sometido. Los precipitados debidos al tratamiento térmico de la leche son más difíciles de eliminar que los que se forman cuando no se han empleado temperaturas elevadas. Estos factores deben considerarse al elegir el detergente.

4.1.0 Tipos de detergentes y sus características.

Cuando se consideran los residuos de leche que permanecen sobre el equipo después de su uso, es importante recordar que las sales minerales de la leche se hallan conjugadas con las proteínas y unidas a la grasa, por lo que en las operaciones de limpieza la grasa ha de emulsionarse y al mismo tiempo ablandarse las proteínas, con lo que es posible que el total se pueda eliminar con las soluciones utilizadas en la limpieza. Detergente se define como una sustancia que se añade al agua para asegurar la eliminación más completa de la suciedad en cualquier tipo de superficie.

Existen un gran número de sustancias que pueden ser utilizadas como detergentes; el jabón es probablemente el más común de éstas, pero presentan serios inconvenientes cuando se utiliza en el equipo lechero

4.1.1 Propiedades de un buen detergente.

- a) Debe ser un buen agente mojanete, con el fin de que las soluciones se extiendan completamente sobre las superficies tratadas, en lugar de formar gotas. A menos que la suciedad y la superficie se hallen completamente húmedas, el detergente no puede ejercer sus efectos de limpieza. Aunque el jabón dispone de las mejores propiedades mojanetes, no puede, sin embargo, utilizarse como detergente sobre un equipo en el que se trata un alimento
- b) Debe tener el poder suficiente para disolver o desintegrar los residuos presentes sobre el equipo, particularmente las proteínas de la leche. Este poder de desintegración debe tener lugar bajo una serie de condiciones diferentes, desde los residuos blandos o semi-líquidos de la leche que se encuentran sobre el equipo hasta las películas desecadas por el calor que son corrientes en las industrias de transformación. La disolución de la proteína de la leche se debe a la alcalinidad del detergente y esta disolución se verifica transformando las proteínas en sales solubles. La mayor parte de los detergentes colaboran como disolventes de los residuos grasos que se hallan también presentes

La sosa cáustica tiene probablemente las mejores cualidades disolventes, mientras que el carbonato sódico, el fosfato trisódico y el metasilicato sódico son aceptables para este fin

- c) El poder de los detergentes para emulsionar la grasa es importante para garantizar su eliminación fácil en la solución aun cuando los artículos deban de fregarse. El mejor emulsionante es el jabón o la solución de jabón cuando se añade a algún tipo de detergente, la sosa cáustica en solución pura tiene una acción débil en ese sentido, pero en presencia de grasa y proteína forma jabones que colaboran en la emulsión de la grasa

Las soluciones de silicato de una alcalinidad baja son muy buenos emulsificadores

- d) Debe eliminarse fácilmente mediante el enjuague, siendo esto muy importante por varias razones para quitar toda la suciedad y restos originados por las reacciones previas de los agentes químicos con las grasas y proteínas, desde el punto de vista de la corrosión o deterioro de las superficies metálicas tratadas. Esta propiedad de fácil aclarado se asocia con el poder humectante del detergente. Los silicatos y hexametáfosfatos poseen excelentes propiedades de aclarado y también por protección al consumidor
- e) Deben mantener un pH elevado durante el proceso de limpieza, ya que la disolución de las proteínas depende de esta propiedad, a la vez que se incrementa el poder esterilizante. El poder tampón varía con el tipo de detergente y concentración

Los ortosilicatos y fosfatos son buenos agentes estabilizadores de pH, necesarios para evitar una rápida reducción del pH de la solución cuando se utiliza

f) Debe, si es posible, poseer alguna acción esterilizante, siendo excelente a este respecto la sosa cáustica. Es importante que un detergente posea una alcalinidad cáustica adecuada cuando se utiliza a una alta temperatura y durante un tiempo normal. La fuerza de solución de detergentes se incrementa cuando se eleva la temperatura.

4.1.2 Principales tipos de detergentes.

JABONES. Estos son excelentes emulsionadores, pero no tienen otras propiedades sobresalientes y pueden ser costosos. Con el agua dura forman depósitos, variando con el grado de dureza, pero la adición de hexametáfosfatos de sodio previene la formación de estos depósitos en una gran proporción. Tales como el fosfato trisódico, el metasilicato sódico, la sosa común y la sosa cáustica.

AGENTES MOJANTES ORGÁNICOS. Aunque muy útiles para algunas industrias, existe poca información acerca de su valor para el tratamiento del equipo lechero, son costosos y forman espuma con facilidad.

COLOIDES. Estos ayudan a mantener la materia insoluble en suspensión coloidal y se emplean principalmente a los detergentes que se emplean para el lavado de botellas y bidones cuando el detergente se recircula.

ABRASIVOS. Los abrasivos se utilizaron en algún tiempo con fines de limpieza, y todavía se emplean en algunas industrias. Cuando se lleva a efecto una limpieza diaria y completa su uso no es necesario. Los más usuales son la arena o polvo de ladrillo.

SALES DE ABLANDAMIENTO DEL AGUA. La más importante de estas es el hexametáfosfato de sodio, ya que previene la formación de sales insolubles cuando se utilizan aguas duras. Proporciona un enjuague fácil y es útil para prevenir la formación de depósitos en las lavadoras mecánicas de botellas y bidones. Comercialmente este producto se combina con una pequeña cantidad de álcalis y de profosfato tetrasódico.

ÁCIDOS. Hasta épocas recientes los ácidos se recomendaban únicamente para la disolución de la "piedra de leche", que es una película dura de proteína desnaturalizada y para este fin se utilizaba ácido fosfórico y a continuación un lavado alcalino. Recientemente, sin embargo, la limpieza por circulación de agua caliente acidificada por la acción de ácido nítrico a través de las líneas de la tubería, ha proporcionado muy buenos resultados aplicada sobre superficies adecuadas. Ha sido patentado un método de utilización de ácido nítrico seguido de un lavado con sosa cáustica diluida, para el tratamiento del acero inoxidable, también se ha utilizado el ácido glucónico, este no es un detergente, pero mejora el poder de un detergente para eliminar bacterias de las superficies y del equipo.

SALES DE METALES ALCALINOS E HIDRÓXIDOS. Los principales agentes químicos de este grupo son la sosa cáustica, el carbonato de sodio y varios tipos de silicato sódico y fosfato trisódico, que forman un grupo muy importante. No ejercen acción corrosiva sobre el acero inoxidable. La sosa cáustica es muy corrosiva sobre superficies de aluminio o estañadas y no se suele incorporar a las mezclas de detergentes de uso en lecherías porque ejerce un efecto dañino sobre la piel humana. Es un buen agente de ablandamiento del agua, pero sus propiedades emulsionantes, estabilizadoras de pH y de aclarado son escasas, y disuelve prontamente los depósitos originados por la acción del calor sobre los sólidos de la leche.

El carbonato sódico tiene unas propiedades mojantes y de estabilización de pH escasas, ejerce una ligera acción corrosiva y tiene unas propiedades de aclarado excelentes. Es un buen

agente ablandante de agua, emulsionante de la grasa y disolvente de los depósitos sólidos, originados por el tratamiento térmico de la leche

Los silicatos son generalmente satisfactorios, por lo que se refiere al poder mojanete, disolución de depósitos de leche, emulsificación y poder estabilizador de pH. Las propiedades de aclarado y de ablandamiento de agua no son buenas, y con la excepción del ortosilicato, que es muy corrosivo, no producen una acción corrosiva fuerte cuando se usan como detergentes.

El fosfato trisódico tiene propiedades estabilizadoras buenas, es fácilmente lavable, buen agente de ablandamiento y adecuado poder mojanete. Es solamente un regular emulsionante de la grasa, posee una acción corrosiva débil, pero no es satisfactorio como disolvente de los depósitos originados por el tratamiento de la leche

Ninguna de las sustancias anteriormente mencionadas por sí sola reúne todas las propiedades de un buen detergente. Los detergentes comerciales, sin embargo, son mezclas de compuestos químicos adecuados, variando la proporción de cada sustancia de acuerdo con el uso a que se va a destinar el detergente y el tipo de agua de que se dispone.

4.2 TIPOS DE DESINFECTANTES Y CARACTERÍSTICAS.

Técnicamente se dice que un artículo es estéril cuando no alberga bacterias vivas, aunque cuando se trata de equipo lechero y planta lechera esto tiene un significado adicional, implicando la eliminación de todo riesgo de contaminación patógena. En la industria lechera, sin embargo, se aplica el término "esterilización" comercial, ya que la esterilización de laboratorio no es posible, pero en la práctica lo que es realmente importante es destruir hasta el máximo posible las bacterias y sus esporas, que pueden ser la causa de un producto de escaso grado de conservación o defectuoso. Después de un lavado preliminar con agua fría o templada y limpieza con agua caliente y detergente para lograr una superficie limpia es necesario lograr que las superficies queden tan libres de bacterias como esto sea posible. Debe subrayarse que no es posible una esterilización eficiente de una superficie sucia. La esterilización puede lograrse de diferentes modos, siendo la forma de tratamiento más barata el agua hervida, y la más cara el uso de vapor. La acción de los agentes esterilizantes basa su eficacia en tres condiciones.

- 1) El tiempo de exposición al esterilizante.
- 2) La fuerza del agente esterilizante
- 3) Las condiciones del medio ambiente

Las proteínas de la leche complican el problema de esterilización eficiente porque tienen la tendencia a proteger a las bacterias de la acción del agente esterilizante. Aunque los detergentes, se utilicen apropiadamente puedan ejercer un efecto esterilizante en mayor o en menor grado, resulta esencial la aplicación de alguna forma de calor, bien como vapor o agua muy caliente, o el uso de algún fluido esterilizante. Es posible utilizar el calor seco como esterilizante, pero en este caso pueden resultar necesarias temperaturas mucho más altas y exposiciones más efectiva sobre superficies lisas, si están mojadas o húmedas, cuando el agente esterilizante es capaz de ejercer su máximo efecto.

Los utensilios pueden sumergirse completamente en agua a la temperatura no inferior a 180° F (82.2°C), con mínimas durante dos minutos, y este tratamiento es satisfactorio si las temperaturas se comprueban con un termómetro.

El agua muy caliente a temperaturas de 85.5°C y 93.3°C se utiliza frecuentemente para la esterilización de enfriadores de gran superficie y otras piezas del equipo voluminosas o difíciles, haciendo correr grandes cantidades de agua caliente sobre éstas o poniéndolas en contacto con sus superficies, y este método parece ser el más eficiente.

Las soluciones detergentes-esterilizantes, a temperaturas semejantes o ligeramente superiores a las citadas, o el agua caliente acidificada, resultan de gran utilidad para el tratamiento de las líneas de tubería en las plantas de ordeña y lecherías

Hasta épocas relativamente recientes, la esterilización por medio del vapor se utilizó de la manera más eficaz en gran número de granjas. El vapor, aunque resulte caro producirlo, tiene ciertas ventajas

- a) Se obtiene con facilidad, por medio de una variedad de combustibles
- b) Tiene un gran contenido calórico, la mayor parte del cual se libera durante la condensación a una temperatura adecuada
- c) Posee un gran poder de penetración
- d) Es de aplicación simple
- e) En cierto modo compensa cualquier clase de error cometido en las operaciones preliminares de limpieza

Su principal desventaja es su costo, ya que el problema de producir vapor no resulta difícil con un equipo moderno y automático

4.2.1 Requerimientos de un agente químico esterilizante:

- a) No debe ser tóxico
- b) No debe producir ningún sabor u olor en la leche
- c) No debe ser cáustico y su uso no encerrar peligro
- d) Debe ser fácilmente obtenible y de costo razonable

El hipoclorito sódico es un líquido de color pajizo, con un olor característico picante, a cloro y un sabor salado. Fue descubierto por Bertollé, químico francés, en 1799, pero el destacó únicamente sus propiedades blanqueadoras, por las que es estimado por las anas de casa actualmente. Es un esterilizante eficiente, si se utilizan apropiadamente. Pero son importantes la fuerza de la solución y el periodo de su aplicación. Su acción no es instantánea como en el caso del vapor. Cuando se usa para los fines de lechería, la solución debe de tener un contenido en cloro libre entre 9 y 12%, y no debe contener menos de 0.7% de cloro sódico, que actúa como indicador. En la etiqueta debe fijarse la fecha en la que la solución es puesta a la venta por el fabricante, y en ella debe figurar también el número de meses durante los cuales el líquido retiene su actividad, siendo generalmente este periodo de 7 a 9 meses, de acuerdo con la marca.

La fuerza de la solución utilizada se expresa en términos de cloro libre, y cuanto más alta sea la concentración, dentro de ciertos límites, menos tiempo de contacto se requiere. Soluciones excesivamente fuertes, sin embargo, no se utilizan casi nunca, ya que el metal estañado o equipo de aluminio se corroe rápidamente, a la vez que puede verse adversamente afectada la piel de los operadores que utilizan las soluciones, particularmente en el caso de que sean alérgicos a la acción de este agente químico.

Las soluciones de hipoclorito tienen también la ventaja de que se requiere poco capital, siendo bastante económicas si se utilizan apropiadamente, pero poseen escaso poder de penetración.

Los utensilios deben de limpiarse de todos los residuos antes de que esta solución pueda actuar eficientemente, ya que el contacto entre la solución y los microorganismos que se pretende destruir es esencial. A menos que sea realizada una completa limpieza del equipo, los microorganismos indeseables encuentran refugio en ranuras y grietas, en las películas de leche o en porciones oxidadas, con lo que no se logra su destrucción.

La inmersión completa del metal limpio o vidrio en una solución de 150 a 200 P.P.M. , durante dos minutos, destruyen a la mayoría de las bacterias. Las soluciones oficialmente aprobadas son relativamente estables y las afirmaciones de los fabricantes con relación al porcentaje de cloro libre pueden aceptarse. En condiciones de almacenamiento buenas, en un lugar fresco y oscuro, estas soluciones no pierden más del 0.5% de cloro libre cada mes. La exposición al calor, luz y atmósfera, produce una reducción en la fuerza y esta pérdida es mayor durante los meses de verano, precisamente cuando sería más necesaria la conservación de dicha propiedad sin menoscabo.

Las instrucciones de los productores referentes a las diluciones, deben seguirse rigidamente, ya que las diferentes marcas pueden variar en concentración y el uso correcto de éstas es importante si se quieren obtener resultados satisfactorios.

Es también necesario que el agua que se utilice en la preparación de soluciones esté libre de materia orgánica en suspensión. La agitación durante el uso es un factor de gran importancia, y como la solución ejerce un efecto corrosivo sobre algunos metales, las soluciones más fuertes deben aclararse bien para eliminar cualquier resto sobre las superficies tratadas. El efecto corrosivo se incrementa cuando se utiliza agua de bajo contenido salino. En la práctica, sin embargo, la corrosión se reduce debido a la película ligeramente grasa que se adhiere casi invariablemente a todas las superficies del equipo después de la limpieza.

Las soluciones de hipoclorito no deben comprarse nunca en grandes cantidades, de una sola vez, siendo suficiente las necesidades de tres meses, se considera el posible deterioro. Durante los años pasados el hipoclorito de sodio se ha combinado con detergentes y en la actualidad se dispone de detergentes con capacidad esterilizante. Un detergente que se va a combinar con el hipoclorito no debe ser cáustico. Los compuestos de cloro de este tipo en forma de polvo, deben mantenerse completamente secos, ya que de otra forma la pérdida de cloro puede ser considerable.

Después de una amplia experimentación los compuestos de amonio cuaternario han sido aprobados oficialmente para la esterilización del equipo lechero y compiten en la actualidad con el hipoclorito de sodio, su costo es más alto lo que ha evitado en cierto modo el desplazamiento del hipoclorito. Sus propiedades detergentes, sin embargo, son débiles y más efectivas en un medio alcalino que bajo condiciones ácidas o neutras. Su acción desinfectante se reduce en aguas duras o en agua que contiene sales ferrosas.

Ventajas:

- a) No se inactiva por contacto con la materia orgánica.
- b) Ejercen un efecto de corrosión pequeña sobre el equipo.
- c) Permanecen estables por largos períodos al menos que sean sometidos a altas temperaturas.
- d) Carecen de olor y sabor, no comunican olores o sabores a la leche, si se utilizan en las proporciones que recomiendan los fabricantes.
- e) Poseen buenas propiedades mojanter.
- f) Se disuelven fácilmente en agua.
- g) Su uso es fácil y no forman espuma.
- h) La toxicidad es baja.
- i) Destruyen con facilidad los microorganismos gram positivos, pero no son tan efectivos contra los microorganismos gram negativos.

Sin embargo son difíciles de eliminar por lavado y si sus residuos se secan sobre las superficies tratadas, resultan pegajosos.

La eficacia bactericida varía, cubriendo una amplia zona, de acuerdo con el tipo de dilución. Las concentraciones normales van de 1 por mil a 1 por veinte mil, de acuerdo con el tipo usado, la temperatura a la cual se aplican y el período de aplicación. No todos los compuestos tienen un poder germicida equivalente, por lo que es importante que las instrucciones de los fabricantes se sigan cuidadosamente si se pretende la realización de una esterilización eficiente. Los detergentes esterilizantes que incorporan a sus fórmulas compuestos de amonio cuaternario son hoy en día de uso corriente y su utilización en la industria lechera está oficialmente reconocida.

Los yodóforos o portadores de yodo se aceptan ahora también oficialmente como agentes químicos esterilizantes en las salas de ordeña y plantas lecheras.

El yodo se ha considerado siempre como un antiséptico, pero su utilización como agente esterilizante para el equipo lechero no pudo aceptarse, ya que no era muy soluble ni aun en agua caliente, a la vez que tenía propiedades colorantes, no era inodoro y tenía también propiedades corrosivas, aunque éstas no fueran tan dañinas como las debidas al hipoclorito sódico. Skelanski fue el primero que descubrió un compuesto de yodo que retiene su propiedad germicida, pero no las propiedades indeseables del yodo, que es su principal constituyente, con un porcentaje de 70 a 80% de yodo libre. La mayoría de compuestos que se utilizan como agentes esterilizantes no son iónicos, y generalmente se añade a la mezcla un ácido débil.

Estos compuestos poseen ciertas ventajas, que son:

- a) No son irritantes para la piel
- b) Si se utilizan apropiadamente carecen de olor
- c) Utilizan el poder germicida del yodo de la manera más adecuada
- d) No son tóxicos
- e) No son penetrantes y tienen poderes mojanter
- f) Actúan como detergentes y esterilizantes al mismo tiempo
- g) Ejercen una acción desintegrante sobre la piedra de leche
- h) Su actividad no se reduce en presencia de alcalis, como en el caso de las soluciones de hipoclorito sódico, ni en la presencia de ácidos como en el caso de los compuestos de amonio cuaternario
- i) Resultan menos afectados por la presencia de materia orgánica que otros agentes químicos.
- j) A temperaturas comprendidas entre 120° F (48.8°C) a 125°F (51.6°C) ejercen un poderoso efecto germicida
- k) Si se utilizan correctamente no son corrosivos, siendo muy importante elegir la concentración correcta, temperatura y períodos de aplicación
- l) Se conservan bien durante el almacenamiento, ya que son muy estables

Tienen ciertas desventajas, que son:

- a) Cuando se utilizan por primera vez pueden producir coloración, pero esta desaparece generalmente con el uso subsiguiente. La coloración, sin embargo, tiene lugar si la solución está demasiado caliente.
- b) Si no se utilizan correctamente, es decir a temperaturas demasiado altas o a concentraciones demasiado fuertes, con un lavado subsiguiente inadecuado, pueden resultar sumamente corrosivos.

Es esencial el uso cuidadoso, como son importantes las concentraciones correctas, ya que si no, resultan más caros que las soluciones de hipoclorito sódico, aunque más baratos que los compuestos de amonio cuaternario.

Es muy probable que el uso de los yodóforos para el tratamiento del equipo lechero sea cada vez más amplio y en la actualidad se dispone de un cierto número de equipos apropiados, que han recibido la aprobación oficial. Se ha demostrado la utilidad de los yodóforos en el control de la mastitis, siendo útiles para el lavado de las ubres y el tratamiento de los grupos de pezoneras de la máquina de ordeño, a la vez que se dispone de un yodóforo especial para la industria lechera, con la propiedad de no formar casi espuma.

4.3.0 Proceso de lavado mediante sistema C.I.P. (clean in place).

Las técnicas de limpieza de equipo han experimentado un rápido desarrollo en los últimos 10 a 15 años. El tallado manual de tanques, tinas, etc. seguido de un enjuague con agua, era una práctica común. Este método además de consumir mucho tiempo está expuesto a dar resultados insatisfactorios en limpieza bacteriológica. La limpieza manual ha sido reemplazada en muchas industrias lácticas por la mecanizada y en muchos casos por la limpieza automatizada. La técnica automatizada es conocida como C.I.P. (LIMPIEZA EN EL LUGAR) al aplicarse los enjuagues con agua y las soluciones detergentes son circuladas por tanques, tuberías y las líneas de proceso sin necesidad de hacer limpieza manual o de desmantelar el equipo, ya que se utiliza un panel de interconexión con codos de unión. Este método descarta el riesgo de que durante la producción en línea diferente a la que se está lavando acceda detergente al equipo.

El C.I.P. se puede definir mejor como la limpieza completa de las máquinas y equipo que genera un efecto mecánico que desaloja los depósitos de suciedad, sin embargo, esto solo se puede aplicar en el flujo de tubos, intercambiadores de calor, bombas, válvulas, separadores, etc. La técnica usual para limpiar tanques grandes es asperjar el detergente sobre la superficie interior y dejar que el detergente y los residuos caigan por gravedad, si el efecto mecánico es insuficiente puede mejorarse con el uso de boquillas especiales de atomización. La limpieza de tanques usa grandes cantidades de detergente, pues este debe circularse repetidamente.

4.3.1 Composición de los circuitos C.I.P.

El tipo de equipo que debe usarse en los circuitos de limpieza puede determinarse tomando como referencia los siguientes factores:

- a) Los residuos de productos deben ser siempre de la misma clase para que las mismas soluciones detergentes y desinfectantes puedan ser usadas.
- b) Las superficies del equipo a ser limpiadas deben ser del mismo material o al menos de materiales compatibles con las mismas soluciones detergentes y desinfectantes.
- c) Todos los componentes del circuito deben estar disponibles al mismo tiempo para limpieza.
- d) Para los propósitos de limpieza, las instalaciones pueden considerarse como una unidad, o dividirse en el número de circuitos, los cuales pueden ser limpiados a diferentes tiempos.

4.3.2. Materiales compatibles y diseño de sistemas.

Para lograr un C.I.P. efectivo el equipo debe ser diseñado adecuadamente dentro del circuito de limpieza y deberá facilitar ésta. Todas las superficies deben ser accesibles a la solución detergente, por ejemplo no deberá haber zonas muertas a las que el detergente no pueda llegar o por las que no pueda fluir. Las máquinas y tuberías deben estar instaladas de modo que puedan ser vaciadas o drenadas efectivamente. Las partes en las que el agua residual no pueda ser drenada son sitios en los que se da una rápida multiplicación bacteriana y representan un serio riesgo de contaminación del producto.

Los materiales usados en los equipos de proceso son acero inoxidable, plásticos y elastómeros de una calidad tal que no transmitan olor o sabor al producto. También deben ser capaces de soportar el contacto con los detergentes y desinfectantes a las temperaturas usadas para limpiar.

El acero inoxidable es el material universal para productos con superficies mojadas en la lechería moderna, las contaminaciones metálicas con este material son un problema rarísimo, sin embargo el acero inoxidable puede ser atacado por el ácido nítrico y las soluciones de cloro.

Los elastómeros (por ejemplo, empaques de goma o caucho) pueden ser atacados por el cloro y agentes oxidantes que causan degradación o ruptura y liberan partículas de caucho o goma en la leche. Varios tipos de plásticos usados en los equipos de proceso pueden presentar riesgos de contaminación. Por ejemplo, algunos constituyentes de algunos plásticos pueden ser disueltos por la grasa de la leche. Las soluciones detergentes pueden tener el mismo efecto. Los materiales plásticos propuestos para usarse en los sistemas de lecherías y debe satisfacer ciertos criterios de composición y estabilidad.

4.3.3 Programas C.I.P.

Los programas C.I.P. para industrias lácteas difieren de acuerdo a si el circuito a limpiarse contiene superficies de calentamiento o no. Esto da una distinción general entre:

- a) Programas C.I.P. para circuitos que comprenden tubos, sistemas, tanques y otros equipos de proceso sin superficies calentadas.
- b) Programas C.I.P. para circuitos, incluyendo pasteurizadores y otros equipos con superficies calentadas.

El punto principal de diferencia entre los dos tipos de sistemas es el paso de circulación de ácido incluida en el segundo tipo para remover proteína incrustada de las superficies del equipo de tratamiento térmico. Un programa C.I.P. para un circuito de pasteurización consiste por ejemplo de los siguientes pasos:

1. Enjuague con agua caliente por aproximadamente 5 min.
2. Circulación del detergente alcalino en solución por 20 min. a 75°C
3. Enjuague intermedio con agua tibia.
4. Circulación de la solución de ácido durante 15 min. a 70°C.

4.3.2. Materiales compatibles y diseño de sistemas.

Para lograr un C.I.P. efectivo el equipo debe ser diseñado adecuadamente dentro del circuito de limpieza y deberá facilitar ésta. Todas las superficies deben ser accesibles a la solución detergente, por ejemplo no deberá haber zonas muertas a las que el detergente no pueda llegar o por las que no pueda fluir. Las máquinas y tuberías deben estar instaladas de modo que puedan ser vaciadas o drenadas efectivamente. Las partes en las que el agua residual no pueda ser drenada son sitios en los que se da una rápida multiplicación bacteriana y representan un serio riesgo de contaminación del producto.

Los materiales usados en los equipos de proceso son acero inoxidable, plásticos y elastómeros de una calidad tal que no transmitan olor o sabor al producto. También deben ser capaces de soportar el contacto con los detergentes y desinfectantes a las temperaturas usadas para limpiar.

El acero inoxidable es el material universal para productos con superficies mojadas en la lechería moderna, las contaminaciones metálicas con este material son un problema rarísimo, sin embargo el acero inoxidable puede ser atacado por el ácido nítrico y las soluciones de cloro.

Los elastómeros (por ejemplo, empaques de goma o caucho) pueden ser atacados por el cloro y agentes oxidantes que causan degradación o ruptura y liberan partículas de caucho o goma en la leche. Varios tipos de plásticos usados en los equipos de proceso pueden presentar riesgos de contaminación. Por ejemplo, algunos constituyentes de algunos plásticos pueden ser disueltos por la grasa de la leche. Las soluciones detergentes pueden tener el mismo efecto. Los materiales plásticos propuestos para usarse en los sistemas de lecherías y debe satisfacer ciertos criterios de composición y estabilidad.

4.3.3 Programas C.I.P.

Los programas C.I.P. para industrias lácteas difieren de acuerdo a si el circuito a limpiarse contiene superficies de calentamiento o no. Esto da una distinción general entre:

- a) Programas C.I.P. para circuitos que comprenden tubos, sistemas, tanques y otros equipos de proceso sin superficies calentadas.
- b) Programas C.I.P. para circuitos, incluyendo pasteurizadores y otros equipos con superficies calentadas.

El punto principal de diferencia entre los dos tipos de sistemas es el paso de circulación de ácido incluida en el segundo tipo para remover proteína incrustada de las superficies del equipo de tratamiento térmico. Un programa C.I.P. para un circuito de pasteurización consiste por ejemplo de los siguientes pasos:

1. Enjuague con agua caliente por aproximadamente 5 min.
2. Circulación del detergente alcalino en solución por 20 min. a 75°C.
3. Enjuague intermedio con agua tibia.
4. Circulación de la solución de ácido durante 15 min. a 70°C.

5. Enfriamiento gradual con agua fría durante 2 min.

Un programa C.I.P. para un circuito de tubos, tanques y otros componentes "fríos" consiste por ejemplo de las siguientes etapas:

1. Enjuague con agua por 3 min
2. Circulación de detergente alcalino a 75°C por 6 min.
3. Enjuague con agua a 90°C por 3 min

4.3.4 Diseño de sistemas C.I.P.

La estación C.I.P. en la industria láctea comprende todo el equipo necesario para el almacenamiento, monitoreo y distribución de los fluidos de limpieza para los diferentes circuitos C.I.P. El diseño exacto de la estación es determinado por una amplia variedad de factores.

De la utilización de los sistemas C.I.P. han surgido dos tipos de escuelas de utilización, limpieza centralizada y limpieza descentralizada.

A) C.I.P. centralizado:

En este sistema las soluciones de limpieza y el agua de enjuague son bombeadas de los tanques de almacenamiento en la estación central de los circuitos de C.I.P. con que se cuenta. El agua y las soluciones alcalina y ácida se alimentan frías a los pasteurizadores y otros equipos incluyendo el equipo de tratamiento térmico, el equipo puede ser utilizado calentando o enfriando los fluidos de limpieza según sea necesario.

En el caso de los circuitos "fríos" como los sistemas de tubería y los tanques, los fluidos son calentados en un cambiador de placas localizado en la estación central del C.I.P. El calor contenido en los fluidos usados es recuperado por un intercambio de calor regenerativo y se transfiere de los fluidos de salida a los de entrada antes de que los de entrada sean regresados a sus tanques de colección. El agua de enjuague final es colectada y utilizada para el preenjuague en la corrida del próximo programa.

Estas estaciones se encuentran integradas al equipo de producción y generalmente son altamente automatizadas.

Cuando las soluciones de detergente se encuentran saturadas de suciedad son descartadas y se reemplazan con soluciones nuevas. Es muy importante que los tanques de soluciones sean vaciados y limpiados a intervalos regulares para evitar los riesgos de contaminación y que los procesos de limpieza pierden efectividad.

Las estaciones de C.I.P. Centralizadas cuentan con tanques de agua, detergentes ácido y alcalino, equipo de medición para mantener las concentraciones de los detergentes y la temperatura de los intercambiadores, e incluyen un tanque para colección de los lavados de leche y otro tanque para neutralización de las soluciones detergentes de descarga. Dentro de la alta automatización de estas plantas, se encuentran en los tanques, electrodos para el monitoreo de alto y bajo nivel además el desalojo de los fluidos de limpieza es controlado por un sensor que mide la conductividad del líquido lo reemplaza cuando en el tanque hay bajo nivel y así sucesivamente.

Los programas C.I.P. son controlados por un medidor de tiempo y en el caso de Plantas grandes por un controlador de secuencia computarizado.

B) C.I.P. descentralizado:

Es una alternativa atractiva para factorías de leche grandes en las que la distancia entre la estación central de C.I.P. y los circuitos periféricos son excesivamente grandes. Las estaciones de C.I.P. grandes pueden ser reemplazadas por un número de pequeñas unidades localizadas cerca de varios grupos de equipos de proceso.

En este tipo se tiene una estación central para almacenamiento, monitoreo, ajuste de concentración y calentamiento del detergente alcalino, el cual es distribuido a las unidades individuales de C.I.P. por una tubería maestra de circulación.

La alimentación y calentamiento del agua de enjuague y el detergente ácido, si es requerido, se arrancan manualmente en las estaciones satélites.

Estas estaciones operan bajo el principio de que las etapas del programa de limpieza deben consumirse con una cuidadosa medida del volumen mínimo del líquido, las bombas de circulación son usadas para forzar que en el circuito haya altas velocidades de flujo.

Las ventajas que ofrece este sistema C.I.P. son muchas:

Los consumos de agua y vapor son reducidos, los residuos de leche del primer enjuague se obtienen de manera más concentrada, los consumos de detergentes son menores pues estos sufren menor dilución.

4.3.5. Verificación del efecto de limpieza:

La verificación del efecto de limpieza debe considerarse como una parte esencial de las operaciones de limpieza, esta inspección se hace de dos formas. Inspección visual, y controles bacteriológicos, pero debido al avance de la automatización las líneas de proceso no son accesibles, por lo que el control bacteriológico se ha hecho muy importante y se realiza en un número de puntos estratégicos en la línea.

Los resultados del C.I.P. son chequeados por cultivo de bacterias coliformes, el criterio máximo aceptable es de una bacteria coliforme por cm^2 . Si la cuenta es mayor, el resultado es inaceptable. Estos test deben hacerse en las superficies de trabajo después de que el programa C.I.P. ha terminado. Y se aplica a tanques y tuberías, especialmente cuando se ha detectado una cantidad excesiva de bacterias en el producto, además también deben probarse muestras de la primer agua de enjuague o del primer producto que pase por la línea después de la limpieza.

Los productos deben ser chequeados en su calidad bacteriológica en sus empaques para conocer el control de calidad el proceso de manufactura. Un programa completo de control de calidad deberá establecerse incluyendo además de el test de coliformes, determinaciones de cuenta total de microorganismos y control organoléptico.

4.4.0 Sistema C.I.P. en planta Tlahuac.

En Planta Tlahuac el sistema de lavado utilizado es C.I.P., tanto para el lavado del equipo de proceso y lavado de pipas de distribución de leche y lavado de máquinas envasadoras

Para las tres líneas de proceso se cuenta con tres sistemas C.I.P. consisten en tres tanques de almacenamiento de detergente de acero inoxidable con una capacidad cada uno de 4,000 lts., equipados con válvulas neumáticas para el suministro y retorno de soluciones, su sistema de calentamiento es por inyección de vapor con control de temperatura y tres bombas para dosificación de detergentes

En el área de lavado de pipas, existen dos sistemas C.I.P. cada uno con un tanque de sosa de 1,500 lts., uno de ácido de la misma capacidad y otro de agua con capacidad de 1,000 lts., equipados con válvulas neumáticas para el suministro y retorno de soluciones, su sistema de calentamiento es por inyección de vapor con control de temperatura y tres bombas para dosificación de detergentes cada uno

4.4.1. Clasificación de lavado por cada sistema C.I.P. de proceso

C.I.P No.1 LAVA:

- a) Reconstitución de línea No. 1
la constituye el liquiverter, tanque de oleaje, líneas de conexión y dos bombas de descarga
- b) Cabezal de tanques de línea No. 1
conjunto de válvulas neumáticas, tres de entrada de producto a tanques y tres de vaciado de tanques, filtros dúplex y bomba de descarga a tanques, así como la línea de recuperación de leche del área de pipas
- c) Tanques de reposo
de línea No 1 los tanques 1,2,3 y de línea No 3 los tanques 7,8,9

C.I.P No. 2 LAVA:

- a) Reconstitución de línea No. 2
la constituye el liquiverter, tanque de oleaje, líneas de conexión y dos bombas de descarga
- b) Cabezal de tanques de línea No. 2
conjunto de válvulas neumáticas, tres de entrada de producto a tanques y tres de vaciado de tanques, filtros dúplex y bomba de descarga a tanques
- c) Tanques de reposo
de línea No 2 los tanques 4,5,6
- d) Cabezal de descarga de silos.
conjunto de 15 válvulas correspondientes a la descarga de cada uno de los cinco silos que suministra a los andenes de carga de pipas 2,4,6 y cinco válvulas que descargan de los silos para el suministro de las líneas de envasado, cuatro bombas de suministro y líneas de conexión

C.I.P No 3 LAVA:

- a) **Reconstrucción de línea No 3**
la constituye el liquiverter, tanque de oleaje, líneas de conexión y dos bombas de descarga
- b) **Cabezal de tanques de línea No 3**
conjunto de válvulas neumáticas, tres de entrada de producto a tanques y tres de vaciado de tanques, filtros dúplex y bomba de descarga a tanques
- c) **Cabezal de carga a silos**
conjunto de 15 válvulas neumáticas correspondientes al suministro de leche a silos por cada una de las líneas de proceso y líneas de conexión
- d) **Silos de almacenamiento de producto terminado**
cinco silos de almacenamiento

C.I.P Área de Pasteurización.

Las tres áreas de pasteurización se lavan de manera independiente a estos sistemas, pero también se utiliza sistema C I P , ya que el detergente utilizado no es recuperado como sucede en los casos anteriormente mencionados. Lo constituye la tina de balance con su respectiva bomba de descarga, intercambiador de placas, deodorizador con su bomba de descarga, homogeneizador, tubo de sostenimiento y líneas de conexión.

4.4.2 Etapas de un lavado completo y su finalidad.

1.- ENJUAGUE INICIAL CON AGUA.

Su objetivo es eliminar los restos de leche ya que los residuos podrían secarse y adherirse a las superficies del equipo, exigiendo mayor trabajo para removerlo. También se evita contaminar las soluciones detergentes.

2.- LIMPIEZA CON DETERGENTE ALCALINO.

Su finalidad es remover los residuos grasos y proteicos, mediante la saponificación parcial.

3.- ENJUAGUE CON AGUA.

Eliminar residuos alcalinos para evitar la neutralización de el detergente del siguiente paso.

4.- LIMPIEZA CON DETERGENTE ÁCIDO.

Eliminar cualquier incrustación (piedra de leche, residuos calcáreos) provocados por la dureza del agua.

5.- ENJUAGUE FINAL CON AGUA.

Eliminar residuos ácidos.

6.- SANITIZACIÓN.

Elimina cualquier microorganismo que pueda provocar contaminación del proceso siguiente o del producto terminado.

El lavado parcial consiste solo en los tres primeros pasos del lavado completo.

4.4.3 Descripción del proceso de lavado.

I. ÁREA DE RECONSTITUCIÓN.

Para realizar el lavado del área de rehidratado es necesario vaciar las tolvas de almacenamiento (solo durante el cierre del proceso). Se da arrastre de leche y se procede a dar la instrucción de paro del sistema con el comando (STRS_(1,2,3)SD

Se procede a realizar las siguientes conexiones.

- a) Se revisan los spray-balls del liquiverter y los tanques de oleaje cuya función es la dispersar el detergente en estos recipientes
- b) Se conecta el codo de 2 5" con la línea de retorno del detergente que sustituye la línea que conecta al cabezal de válvulas de entrada y salida de tanques de reposo (línea que suministra leche a tanques de reposo)
La dirección del flujo de lavado es la misma que la que sigue el proceso de rehidratación. El suministro de detergente se inicia en el liquiverter dispersándose a través del spray-balls, se descarga del liquiverter por medio de una bomba centrífuga llega al tanque de oleaje y mediante otra bomba centrífuga el detergente es retornado a los tanques de solución

Ya teniendo las conexiones de lavado el operador de control introduce el comando de ejecución del lavado STCLRS_(1,2,3)

El comando de paro del programa es SPCLRS_(1,2,3), solo se requiere parar el programa cuando se presente algún problema

ETAPAS DE LAVADO:

- 1 Enjuague con agua a temperatura ambiente, con una duración de 10 min
- 2 Lavado con solución alcalina de sosa AE-20P de Penwalt a una concentración de lavado de 2.0% , y una temperatura de 50°C , la duración de esta etapa de lavado es de 14 min y el consumo promedio determinado en campo mediante titulación ácido-base es de 7.74 Kg por lavado.
- 3 Enjuague con agua a temperatura ambiente, con una duración de 8 min
- 4 Lavado con solución ácida de ácido fosfórico LC-34 Amidet de Spin a una concentración de lavado de 1.5% y una temperatura de 53°C, la duración de esta etapa es de 10 min y el consumo promedio determinado en campo mediante titulación ácido-base es de 6.61 Kg por lavado.
5. Enjuague con agua a temperatura ambiente, con una duración de 7 min.
- 6 Sanitización: Este equipo no se sanitiza debido a que se trabaja con leche cruda.

Tiempo total de lavado 49 min.

Esta parte del equipo se lava con CIP completo 5 veces a la semana y siete veces a la semana con un enjuague.

II. TANQUES DE REPOSO:

Para dar inicio al lavado de tanques de reposo, estos deben de estar vacíos y se procede a realizar el cambio de tuberías.

- a) Se revisan spray-balls de los tanques de reposo.
- b) Se desconecta el codo de 2 5" que en proceso normal conecta la válvulas del tanque de reposo, con la línea del cabezal de tanques de reposo, y se conecta a una línea que se localiza en la parte inferior de los tanques que retornará las soluciones de lavado al sistema central por medio de una bomba centrífuga
- c) La tapa del tanque que se utiliza durante el proceso se sustituye por una escotilla de lavado cuyo objetivo es permitir la ventilación del tanque durante el lavado
- d) La tapa que se usa normalmente se lava y sanitiza en forma manual
Comando que el operador de control introduce para ejecutar el lavado es (STCLRT(1,2,3,4,5,6,7,8,9)).

Comando que se introduce para parar el programa de lavado (SPCLRT(1,2,3,4,5,6,7,8,9))

ETAPAS DE LAVADO:

1. Enjuague con agua a temperatura ambiente, con una duración de 6 min
2. Lavado con solución alcalina de sosa AE-20P de Penwalt a una concentración de lavado de 2.0% y una temperatura de 50°C, la duración de esta etapa es de 10 min. y el consumo promedio determinado en campo mediante titulación ácido-base, es de 11 12 Kg. por lavado.
3. Enjuague con agua a temperatura ambiente, con una duración de 6 min.
4. Lavado con solución ácida de ácido fosfórico LC-34 Amidet de Spin a una concentración de lavado de 1.5% y una temperatura de 53°C, la duración de esta etapa es de 7 min. y el consumo promedio determinado en campo mediante titulación ácido-base es de 9 63 Kg. por lavado.
5. Enjuague con agua a temperatura ambiente, con una duración de 6 min.
6. Sanitización: Este equipo se sanitiza con 2 0 lts. por lavado, independientemente de las partes por millón que indica el rol de sanitizantes. Tiempo total de lavado 35 min.

Esta parte del equipo se lava con C.I.P. completo 5 veces a la semana y siete veces a la semana con un enjuague.

III. CABEZAL DE TANQUES DE REPOSO DE LÍNEA No 1.

Para llevar acabo el lavado de este sistema, que consiste en un juego de 6 válvulas neumáticas sanitarias de 2 5" de entrada-salida de tanques de reposo, línea de recuperación de leche de devolución de pipas de tanque No. 10, una válvula neumática sanitaria de 2 5" de recuperación de leche de pipas, una línea del cabezal de tanques de reposo hacia tina de balance, Filtros dúplex y bomba de descarga de tanques de reposo.
Es necesario tener los tres tanques de reposo vacíos y el área de pasteurizado parada.

Se efectúan las siguientes conexiones

- a) Quitar las mangas de manta resinada de los cartuchos interiores de los filtros dúplex y los manerales de las válvulas se colocan en posición paralela a los filtros para su mejor lavado
- b) Se desconecta el codo de la línea de reconstitución al cabezal de tanques de reposo, conectando en su lugar el codo de suministro de detergente
- c) Se desconectan los codos que unen las válvulas de entrada de los tres tanques de reposo con las líneas del cabezal de tanques de reposo y se conectan a la línea de retorno de detergente
- d) Se desconecta el codo que une a la tina de balance y se conecta a la línea de retorno de solución detergente
- e) En el área de pipas sobre el panel de conexiones, se coloca un codo de 180° de la línea de suministro de C I P hacia la línea de recuperación de leche que llega hasta la válvula neumática sanitaria No 94 en el área de proceso

Comando que introduce el operador de control para ejecutar el lavado (STCLRC₍₁₎)

Comando que se introduce para indicar paro del sistema de lavado (SPCLRC₍₁₎)

ETAPAS DE LAVADO:

- 1 Enjuague con agua a temperatura ambiente, con una duración de 6 min
- 2 Lavado con solución alcalina de sosa AE-20P de Penwalt a una concentración de lavado de 2.0% , y una temperatura de 50°C , la duración de esta etapa de lavado es de 30 min . El consumo promedio determinado en campo mediante titulación ácido-base, es de 11 56 Kg por lavado
- 3 Enjuague con agua a temperatura ambiente, con una duración de 6 min
- 4 Lavado con solución ácida de ácido fosfórico LC-34 Amidet de Spin a una concentración de lavado de 1.5% y una temperatura de 53°C, la duración de esta etapa es de 10 min , el consumo promedio determinado en campo mediante titulación ácido-base, es de 10 49 Kg por lavado
5. Enjuague con agua a temperatura ambiente, con una duración de 6 min.
6. Sanitización: Este equipo no se sanitiza debido a que se desinfectan tanques de reposo.

Tiempo total de lavado 58 min . Es más largo el tiempo de lavado de la línea No. 1, debido a que se incluye el lavado de la línea de recuperación de leche proveniente del área de pipas

Esta parte del equipo se lava con C I P completo 5 veces a la semana y siete veces a la semana con un enjuague.

IV. CABEZAL DE TANQUES DE REPOSO DE LÍNEA 2 y 3.

Para llevar acabo el lavado de este sistema que consiste en un juego de 6 válvulas neumáticas sanitarias de 2 5" de entrada-salida de tanques de reposo, línea del cabezal de tanques de reposo hacia tina de balance, filtros dúplex y bomba de descarga de tanques de reposo. Es necesario tener los tres tanques de reposo vacíos y el área de pasteurizado parada. Se efectúan las siguientes conexiones:

- a) Quitar las mangas de manta resinada de los cartuchos interiores de los filtros dúplex y los manuales de las válvulas se colocan en posición paralela a los filtros para su mejor lavado
- b) Se desconecta el codo de la línea de reconstitución al cabezal de tanques de reposo, conectando en su lugar el codo de suministro de detergente
- c) Se desconectan los codos que unen las válvulas de entrada de los tres tanques de reposo con las líneas del cabezal de tanques de reposo y se conectan a la línea de retorno de detergente
- d) Se desconecta el codo que une a la tina de balance y se conecta a la línea de retorno de solución detergente.

Comando que introduce el operador de control para ejecutar el lavado (STCLRC(2,3))

Comando que se introduce para indicar paro del sistema de lavado (SPCLRC(2,3) según corresponda

ETAPAS DE LAVADO:

1. Enjuague con agua a temperatura ambiente, con una duración de 4 min
2. Lavado con solución alcalina de sosa AE-20P de Penwalt a una concentración de lavado de 2.0% , y una temperatura de 50°C , la duración de esta etapa de lavado es de 20 min. El consumo promedio determinado en campo mediante titulación ácido-base, es de 5.43 Kg
3. Enjuague con agua a temperatura ambiente, con una duración de 4 min
4. Lavado con solución acida de ácido fosfórico LC-34 Amidet de Spin a una concentración de lavado de 1.5% y una temperatura de 53°C, la duración de esta etapa es de 4 min. , el consumo promedio determinado en campo mediante titulación ácido-base, es de 5.34 Kg. por lavado.
5. Enjuague con agua a temperatura ambiente, con una duración de 4 min.
6. Sanitización: Este equipo no se sanitiza debido a que se desinfectan tanques de reposo.

Tiempo total de lavado 36 min. Para cabezal de línea No. 2 y 3

Esta parte del equipo se lava con C.I.P. completo 5 veces a la semana y siete veces a la semana con un enjuague

V. SILOS DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO.

Después de que se ha vaciado un silo de almacenamiento de producto terminado, se procede a lavar. Éstos tienen una capacidad de 113.500 lbs. en su alcoba contienen una válvula neumática sanitaria de 4" de entrada de producto al silo, una válvula neumática sanitaria de 4" de descarga de producto.

Conexiones a efectuar

- a) Se revisa que el silo que se va a lavar no tenga refrigeración y si la tiene se le pide al área de servicios que la quite
- b) Se desconecta el codo de la válvula de descarga del silo que une a la línea del cabezal de descarga y se conecta a la línea de retorno de detergente que se encuentra en la parte inferior de la alcoba
- c) La tapa del silo que se utiliza durante el proceso se quita y lava manualmente junto con la válvula muestreadora que contiene y se sustituye por una escotilla de lavado
- d) Se conecta un injerto para lavado del silo, conectando el suministro del detergente con la línea que conduce el flujo hacia el domo del silo llegando al plato deflector el cual crea una cortina limpiadora en las paredes del silo. Este injerto también conecta a la válvula neumática sanitaria de 4" de entrada al silo
- e) Se conecta el tubo especial de 4" al venteo del silo para descargar parte de las soluciones detergentes (que limpia este conducto) hacia el interior del silo a través de la escotilla de entrada-hombre
- f) A la conexión del tubo que pertenece al cabezal de descarga de silos y que queda expuesta al medio ambiente, se le colocó un tapón de acero inoxidable de 4" para evitar contaminación

Comando que ejecuta el operador de control para dar inicio al programa de lavado STCLPT(1,2,3,4,5) según corresponda

Comando que se ejecuta para cancelar el programa de lavado SPCLPT(1,2,3,4,5) según corresponda.

ETAPAS DE LAVADO:

1. Enjuague con agua a temperatura ambiente, con una duración de 5 min.
2. Lavado con solución alcalina de sosa AE-20P de Penwalt a una concentración de lavado de 2.0% , y una temperatura de 50°C , la duración de esta etapa de lavado es de 20 min. El consumo promedio determinado en campo mediante titulación ácido-base es de 11.87 Kg. por lavado.
3. Enjuague con agua a temperatura ambiente, con una duración de 5 min.
4. Lavado con solución ácida de ácido fosfórico LC-34 Amidet de Spin a una concentración de lavado de 1.5% y una temperatura de 53°C, la duración de esta etapa es de 10 min. El consumo promedio determinado en campo mediante titulación ácido-base es de 9.94 Kg. por lavado.

5. Enjuague con agua a temperatura ambiente, con una duración de 5 min
6. Sanitización. Este equipo se sanitiza con 3.0 lts por lavado independientemente de las partes por millón que indica el rol de sanitizantes

Tiempo total de lavado 45 min.

Esta parte del equipo se lava con C I P completo 11 veces al día, en promedio, ya que se tienen 5 silos para el almacenamiento de leche cada vez que es vaciado cualquiera de ellos es lavado , ya que su lavado es alternado

VI. SISTEMA DE PASTEURIZACIÓN (HTST).

EQUIPOS Y TUBERIAS QUE SE LAVAN:

Intercambiador de calor de placas, deodorizador, bomba sanitaria de descarga del deodorizador, homogenizador, tubo de sostenimiento, tina de balance bomba sanitaria de descarga de tina de balance, tubería de 2½" del intercambiador de calor al deodorizador, del homogenizador al intercambiador de calor, de la salida del tubo de sostenimiento al intercambiador de calor y de la salida del intercambiador hacia el retorno a la tina de balance o al llenado de silos, válvulas neumáticas sanitarias de 2½" de carga a silos o retorno a tina de balance, para drenar agua en los paros y arranques del equipo y de paso (by-pass) en los homogeneizadores, dos válvulas diversificadoras de 3", válvulas reguladoras sanitarias (tylor) de control de nivel en deodorizadores, tubería de retorno de leche cruda a tina de balance (cuando se tiene baja temperatura)

Para realizar el lavado de este sistema se debe vaciar la línea (no contener leche), se mete agua a la línea con la instrucción de STHTWA, esto con el fin de arrastrar con agua la leche que se haya quedado en ella y con el comando que introduce el operador de control SHTSA(1,2,3) para el paro de línea y ya se pueden realizar las conexiones para iniciar el lavado.

- a) Quitar la tapa y el empaque de la escotilla del deodorizador y la tapa de la tina de balance para su lavado manual
- b) Revisar el spray-ball del deodorizador para eliminar partículas extrañas que obstruyan sus orificios e impidan un lavado uniforme de las paredes interiores del equipo
- c) Se desconecta el codo de alimentación de leche cruda a la tina de balance y se coloca un tapón de acero inoxidable de 2½".
- d) Se conecta un codo de 1½" que une a la línea de descarga de la bomba del deodorizador con la línea del spray-ball que se localiza interiormente en el deodorizador, para el lavado por aspersión de las paredes internas.
- e) Se desconecta el codo de 2½" que une la línea de descarga de silos con la válvula neumática sanitaria de 2½" de carga de silos o retorno a la tina de balance, el mismo se conecta a un tubo de retorno hacia la tina de balance

Comando de inicio de programa de lavado STCLHT(1,2,3).

Comando de cancelación del programa de lavado SPCLHT(1,2,3).

ETAPAS DE LAVADO:

- 1 Enjuague con agua a temperatura ambiente, con una duración de 15 min
- 2 Lavado con solución alcalina de sosa AE-20P de Penwalt a una concentración de lavado de 2.0% , y una temperatura de 56°C , la duración de esta etapa de lavado es de 55 min . El consumo promedio determinado en campo mediante titulación ácido-base, es de 87 79 Kg. por lavado (cantidad contenida al inicio del lavado)
- 3 Enjuague con agua a temperatura ambiente, con una duración de 15 min
- 4 Lavado con solución ácida de ácido fosfórico LC-34 Amidet de Spin a una concentración de lavado de 1.5% y una temperatura de 64°C, la duración de esta etapa es de 30 min , el consumo promedio determinado en campo mediante titulación ácido-base es de 33 85 Kg por lavado
- 5 Enjuague con agua a temperatura ambiente, con una duración de 15 min
- 6 Sanitización Este equipo no se sanitiza debido a que en este sistema se lleva acabo la pasteurización

Tiempo total de lavado 2 hrs 10 min

Esta parte del equipo se lava con C.I.P. completo 5 veces a la semana y siete veces a la semana con C.I.P. parcial, este último consiste en una etapa de sosa y dos enjuagues con agua

Comando que introduce el operador de control para dar inicio de programa de lavado STCLHT(1,2,3)

Comando de cancelación del programa de lavado SPCLHT(1,2,3)

- 1 - Enjuague con agua a temperatura ambiente, con una duración de 15 min
- 2 - Lavado con solución alcalina de sosa AE-29P de Penwalt a una concentración de lavado de 2.0% , y una temperatura de 56°C , la duración de esta etapa de lavado es de 55 min . El consumo promedio determinado en campo mediante titulación ácido-base, es de 87 79 Kg por lavado (cantidad contenida al inicio del lavado)

VII. CABEZAL DE CARGA DE SILOS.

El cabezal o manifold de carga a silos consiste en 15 válvulas neumáticas sanitarias de 2½" que conduce la leche pasteurizada de la salida del intercambiador de calor de placas hacia el cabezal de carga de silos para cada una de las líneas de proceso, tubería de 4" que conecta la válvula neumática sanitaria de entrada de silo. Para su lavado por sistema C.I.P. se requiere que las 3 líneas de proceso se estén también lavando o estén paradas

Conexiones requeridas:

- a) Se desconecta el codo de 4" que conecta la válvula de entrada de los cinco silos con la tubería de retorno de soluciones que se localiza en la alcoba del silo del lado opuesto a la válvula de carga de éste
- b) A las bocas de las válvulas neumáticas sanitarias de los silos en proceso, se les debe poner un tapón sanitizado para evitar contaminación por el medio ambiente
- c) El codo de 2½" que conecta las válvulas neumáticas sanitarias de 2½" de recirculación de producto a tina de balance (112) se desconecta de su posición normal y se conecta a la línea de suministro de detergente en forma de "U". Esta conexión se realiza en la línea No 1 de proceso
- d) En la línea 2 y 3 de pasteurización se conecta el codo de 2½" que inicialmente conecta las válvulas neumáticas sanitarias de recirculación de producto a la tina de balance (131, 421) respectivamente con la línea de retorno de detergente en forma de "U"

Comando de inicio de programa de lavado STCLPL

Comando de cancelación del programa de lavado SPCLPL

ETAPAS DE LAVADO:

1. Enjuague con agua a temperatura ambiente, con una duración de 8 min
 - 2. Lavado con solución alcalina de sosa AE-20P de Penwalt a una concentración de lavado de 2.0% y una temperatura de 50°C, la duración de esta etapa de lavado es de 20 min. El consumo promedio determinado en campo mediante titulación ácido-base, es de 21.26 Kg por lavado
3. Enjuague con agua a temperatura ambiente, con una duración de 8 min
4. Lavado con solución ácida de ácido fosfórico LC-34 Amidet de Spin a una concentración de lavado de 1.5% y una temperatura de 53°C, la duración de esta etapa es de 4 min, el consumo promedio determinado en campo mediante titulación ácido-base, es de 16.03 Kg por lavado
5. Enjuague con agua a temperatura ambiente, con una duración de 10 min
6. Sanitización. Este equipo se sanitiza con 4.0 lts. por lavado independientemente de las partes por millon que indica el rol de sanitizantes

Tiempo total de lavado 50 min

Esta parte del equipo se lava con C I P completo 12 veces a la semana, dos veces al día

VIII. CABEZAL DE DESCARGA DE SILOS

Las líneas que se lavan con este sistema son:

Cabezal (manifold) de 20 válvulas neumáticas sanitarias, 15 válvulas de 4" y 5 válvulas de 2½", tubería de 4" que conduce la leche pasteurizada del cabezal de descarga de silos a los andenes de carga de pipas, tubería de 4" que conecta la válvula neumática sanitaria de

descarga de los silos con el cabezal de descarga de silos , tubería de 3" y 2½" que conduce la leche pasteurizada del cabezal de descarga de silos a las máquinas envasadoras
Para realizar este lavado deben de estar paradas las máquinas envasadoras y no cargar pipas.
Las conexiones requeridas para efectuar este lavado son

- a) Colocar tapones de acero inoxidable a las válvulas sanitarias neumáticas de descarga de silos que estén en proceso o liberado para evitar que las bocas de estas válvulas se contaminen, ya que quedan expuestas al medio ambiente
- b) Se desconecta el codo de 4" que va conectado a la válvula neumática sanitaria de cada uno de los silos y se conecta al puente tubería de retorno de detergente, que se localiza en cada una de las alcobas de los silos del lado opuesto a la válvula de descarga
- c) En los andenes de carga de pipas, a las líneas de carga se les desconecta la manguera de carga y se les conecta el codo de 180" en forma de "U" que van conectados a las líneas de retorno de detergentes ubicados a un lado
- d) En el área de envasado se desconecta de cada una de las máquinas envasadoras el codo que conecta la línea de suministro de leche (después de la respectiva válvula neumática sanitaria de admisión de producto) y este se conecta a la línea de retorno de detergente, localizada a un lado
- e) El control de presión (taylor) que se localiza a un lado de la línea No. 1 se pone en cero

Con el comando STCLFL. se inicia el programa de lavado
Con el comando SPCLFL. se cancela el programa de lavado

ETAPAS DE LAVADO:

- 1 Enjuague con agua a temperatura ambiente, con una duración de 17 min
- 2 Lavado con solución alcalina de sosa AE-20P de Penwalt a una concentración de lavado de 2.0% y una temperatura de 50°C, la duración de esta etapa de lavado es de 50 min. El consumo promedio determinado en campo mediante titulación ácido-base, es de 41.77 Kg por lavado
- 3 Enjuague con agua a temperatura ambiente, con una duración de 16 min
- 4 Lavado con solución ácida de ácido fosforico LC-34 Amidet de Spin a una concentración de lavado de 1.5% y una temperatura de 53°C, la duración de esta etapa es de 25 min, el consumo promedio determinado en campo mediante titulación ácido-base, es de 34.38 Kg por lavado.
- 5 Enjuague con agua a temperatura ambiente, con una duración de 20 min
- 6 Sanitización: Este equipo se sanitiza con 6.0 lts por lavado independientemente de las partes por millón que indica el rol de sanitizantes

Tiempo total de lavado 2 hrs. 8 min.
Esta parte del equipo se lava con C I P completo 4 veces a la semana, aproximadamente a las 5.00 AM

IX. TANQUE DE RECUPERACIÓN DE LECHE

El tanque de recuperación de leche de pipas se localiza en el área de C I P pipas y su lavado lo realiza el sistema C I P No 1 de esta área

Conexiones a realizar

- a) Se desconecta el codo que conecta la línea de recuperación y se conecta con la línea de retorno de detergente

Con el comando STCLRT₁₀ se inicia el programa de lavado

Con el comando SPCLRT₁₀ se cancela el programa de lavado

ETAPAS DE LAVADO:

1 - Enjuague con agua a temperatura ambiente, con una duración de 7 min

2 - Lavado con solución alcalina de sosa AE-20P de Penwalt a una concentración de lavado de 2 0% , y una temperatura de 50°C , la duración

de esta etapa de lavado es de 9 min. El consumo promedio determinado en campo mediante titulación ácido-base, es de 12 06 Kg por lavado

3 - Enjuague con agua a temperatura ambiente, con una duración de 7 min.

4 - Lavado con solución ácida de ácido fosforico LC-34 Amidet de Spin a una concentración de lavado de 1 5% y una temperatura de 53°C, la duración de esta etapa es de 10 min , el consumo promedio determinado en campo mediante titulación ácido-base es de 10 93 Kg por lavado

5.- Enjuague de agua a temperatura ambiente, con una duración de 6 min

6.- Sanitización. Este equipo no se sanitiza

Tiempo total de lavado 39 min

esta parte del equipo se lava con C I P completo 4 veces a la semana

X. PIPAS DE DISTRIBUCIÓN DE LECHE PASTEURIZADA.

Antes de cargar leche en estos carros termos, son lavados mediante sistema C.I.P. de los cuales existen dos sistemas de lavado en el área de carga de pipas: C.I.P. 1 que lava en los andenes 1 y 2. El C I P. 2 de pipas, lava en los andenes 3 y 5 cada sistema puede lavar dos pipas al mismo tiempo.

El control de lavado se realiza directamente en el tablero localizado en el área de pipas y lo constituye un juego de 6 perillas de carga y 4 perillas de suministro de detergente para el lavado de los andenes 1,2,3 y 5 respectivamente.

Las conexiones a realizar para este lavado son:

- a) Conectar la manguera de suministro de detergente a la pipa según el lugar donde se localiza éste (generalmente es en la parte trasera de la pipa)
- b) Se conecta la bomba de retorno del detergente del C I P
- c) Se conecta el cable que va a suministrar la energía eléctrica a la bomba de descarga de la pipa.

ETAPAS DE LAVADO:

- 1 Enjuague con agua a temperatura ambiente, con una duración de 5 min
- 2 Lavado con solución alcalina de sosa AE-20P de Penwalt a una concentración de lavado de 2.0% y una temperatura de 50°C, la duración de esta etapa de lavado es de 19 min. El consumo promedio determinado en campo mediante titulación ácido-base, es de 11.76 Kg. por lavado.
- 3 Enjuague con agua a temperatura ambiente con una duración de 5 min
4. Lavado con solución ácida de ácido fosfórico LC-34 Amidet de Spin a una concentración de lavado de 1.5% y una temperatura de 53°C, la duración de esta etapa es de 7 min, el consumo promedio determinado en campo mediante titulación ácido-base, es de 9.61 Kg. por lavado
- 5 Enjuague con agua a temperatura ambiente con una duración de 4 min
6. Sanitización. Este equipo se sanitiza con 2.0 lts por lavado

Tiempo total de lavado 40 min

Esta parte del equipo se lava con C I P completo 11 veces al día, en promedio, ya que se tienen 13 pipas de distribución de leche cada vez que regresa ya vacía la pipa es lavado y vuelta a cargar, es decir su lavado es alternadamente

CAPITULO No. 5
TOXICOLOGÍA DE PRODUCTOS QUÍMICOS.

- 5.1.0 Intoxicacion por ingestión.**
- 5.1.1 Ingestión de ácido fosfórico y de dióxido de cloro (como cloro activo).**
- 5.1.2 Ingestión de hidróxido de sodio.**
- 5.1.3 Ingestión de hipoclorito de sodio.**
- 5.1.4 Ingestión de yodo (como yodo activo).**
- 5.2.0 Intoxicacion por inhalación.**
- 5.2.1. Inhalación de ácido fosfórico, hidróxido de sodio, hipoclorito de sodio, dióxido de cloro (como cloro activo), yodo (como yodo activo).**
- 5.3.0 Absorción a través de la piel.**
- 5.3.1 Absorción a través de la piel de ácido fosfórico, dióxido de cloro (como cloro activo) y yodo (como yodo activo).**
- 5.3.2 Absorción a través de la piel de hidróxido de sodio.**
- 5.4.0 Accidentes en los ojos.**
- 5.4.1. Accidentes en los ojos por ácido fosfórico, de dióxido de cloro (como cloro activo) y de yodo (como yodo activo).**
- 5.4.2. Accidentes en los ojos por hidróxido de sodio.**
- 5.4.3. Accidentes en los ojos por hipoclorito de sodio.**

De acuerdo con su origen los envenenamientos o intoxicaciones se clasifican en tres tipos

5.1.0 INTOXICACIÓN POR INGESTIÓN.

5.2.0 INTOXICACIÓN POR INHALACIÓN.

5.3.0 ABSORCIÓN A TRAVÉS DE PIEL

5.1.0 INTOXICACIÓN POR INGESTIÓN

A) CAUSAS DE ESTE ACCIDENTE

- a) Transferir líquidos sin el equipo de protección personal.
- b) Ingerir o preparar alimentos o bebidas en el área de almacenamiento de productos químicos.
- c) Probar las sustancias químicas

B) COMO EVITAR ESTOS ACCIDENTES

- a) Usar guantes, botas, lentes y ropa adecuada de seguridad
- b) Eliminar absolutamente cualquier alimento del área de almacenamiento o preparación de soluciones
- c) Nunca ingerir ni probar las sustancias químicas

C) SINTOMATOLOGIA.

- a) Irritación y quemaduras en labios, boca, lengua y garganta
- b) Sensación de quemadura en vías digestivas, esófago y estómago
- c) Náusea, vómito y diarrea sanguinolenta, debido a la perforación del estómago.
- d) Dolores abdominales
- e) Estado de choque, se caracteriza por pulso débil y rápido
- f) Sudor frío
- g) Tendencia al síncope.
- h) Si el envenenamiento es severo el accidentado puede entrar en estado de coma y morir

D) PRIMEROS AUXILIOS

Establecer el origen del envenenamiento para poder suministrar el antídoto adecuado de acuerdo con la naturaleza química de la sustancia y proceder con las indicaciones siguientes.

5.1.1 INGESTIÓN DE ÁCIDO FOSFÓRICO Y DEDIOXIDO DE CLORO (COMO CLORO ACTIVO)

RECOMENDACIONES:

- 1) Evitar el vómito, aun si el paciente está inconsciente.
- 2) No neutralizar con bases fuertes.
- 3) No suministrar carbonato de sodio, ni en solución ni en polvo.
- 4) Trasladar a la víctima a un lugar ventilado
- 5) Suministrar cualquiera de los antidotos:
 - a) Leche y agua a voluntad
 - b) Lechada de cal o magnesio
 - c) Gel comercial de aluminio, calcio o magnesio
 - d) Un emoliente como aceite o huevos crudos.
- 6) Llamar al médico.
- 7) Si la persona está inconsciente, suministrarle oxígeno a baja presión.
- 8) Si no respira, darle respiración de boca a boca siguiendo:
 - a) Acostar boca arriba a la persona
 - b) Levantarlo el cuello inclinarle parcialmente la cabeza hacia atrás
 - c) Levantar el mentón del accidentado
 - d) Oprimir la nariz y soplar con la boca abierta hasta que el pecho se expanda.
 - e) Comprobar la exhalación y repetir la operación cada cinco segundos.
- 9) Dar tratamiento de choque:
 - a) Acostar a la persona boca arriba sobre una manta
 - b) Levantar cuello y hombros si tiene problemas para respirar o lesiones en la cabeza.
 - c) Levantar sus piernas aproximadamente 30 cm , a menos que le cause dolor.
 - d) Cubrir a la persona con una manta a fin de mantenerla caliente

5.1.2 INGESTIÓN DE HIDRÓXIDO DE SODIO

A) RECOMENDACIONES:

- 1) Evitar el vómito, aun si el paciente está inconsciente.
- 2) No neutralizar con bases fuertes.
- 3) Suministrar cualquiera de los antidotos:
 - a) Agua fría.
 - b) Jugos de frutas.
 - c) Leche con uno o dos huevos crudos.
 - d) Vinagre en agua en porción de una a dos partes.
 - d) Para calmar el dolor de la boca se puede chupar un trozo de hielo.

4) Si la persona está en estado de choque darle tratamiento para ello, como se indica en la pagina anterior en el punto No. 9.

5) Llamar al médico.

5.1.3 INGESTIÓN DE HIPOCLORITO DE SODIO

A) RECOMENDACIONES:

1. Darle a beber agua en abundancia.

2. Suministrarle un emético:

- a) Agua tibia salada
- b) Induciendo el vómito con los dedos.

3. Darle un emoliente

- a) Leche, si desea, con huevo
- b) Aceite o huevos.

4. Dar tratamiento de choque pagina (75)

5. Si es necesario, suministrarle oxígeno hasta que se presente el médico.

5.1.4 INGESTIÓN DE YODO (COMO YODO ACTIVO)

A) RECOMENDACIONES:

1) Evitar el vómito, aun si el paciente está inconsciente.

2) No neutralizar con bases fuertes

3) No suministrar carbonato de sodio, ni en solución ni en polvo.

4) Trasladar a la víctima a un lugar ventilado.

5) Suministrar cualquiera de los antidotos:

- a) Leche y agua a voluntad
- b) Lechada de cal o magnesio
- c) Gel comercial de aluminio, calcio o magnesio
- d) Un emoliente como aceite o huevos crudos

6) Llamar al médico.

7) Si la persona está inconsciente, suministrarle oxígeno a baja presión.

8) Si no respira, darle respiración de boca a boca siguiendo

- a) Acostar boca arriba a la persona
- b) Levantarlo el cuello inclinarle parcialmente la cabeza hacia atrás
- c) Levantar el mentón del accidentado
- d) Oprimir la nariz y soplar con la boca abierta hasta que el pecho se expanda.
- e) Comprobar la exhalación y repetir la operación cada cinco segundos

9) Dar tratamiento de choque.

- a) Acostar a la persona boca arriba sobre una manta
- b) Levantar cuello y hombros si tiene problemas para respirar o lesiones en la cabeza
- c) Levantar sus piernas aproximadamente 30 cm , a menos que le cause dolor
- d) Cubrir a la persona con una manta a fin de mantenerla caliente

5.2.0 INTOXICACIÓN POR INHALACIÓN

A) CAUSAS DE ESTE ACCIDENTE:

- a) Percibir el olor de las sustancias directamente
- b) Trabajar con sustancias volátiles directamente sin mascarillas de protección.
- c) No tapar correctamente los recipientes que contienen sustancias volátiles o en polvo o bien que éstos se encuentren rotos
- d) No exista un sistema de ventilación adecuado

B) COMO EVITARLOS:

- a) Percibir el olor de las sustancias indirectamente
- b) Usar mascarillas de protección y los sistemas de ventilación adecuados
- c) Tapar o reparar recipientes que contengan sustancias volátiles
- d) Estudiar nuevas necesidades de ventilación
- e) Los cilindros que contienen gases presurizados deben revisarse continuamente para evitar que las sustancias escapen de ellos.

C) SINTOMATOLOGÍA

- a) Irritación de las mucosas nasales, de boca, ojos y garganta
- b) Lagrimeo y concha
- c) Opresión torácica con angustia
- d) Dificultad para respirar.
- e) Respiración rápida.
- f) Tos metálica.
- g) Dolor de cabeza.
- h) Fatiga muscular.
- i) Los labios y la cara se pueden tornar color azul.
- j) Salivación abundante.
- k) Vértigos, Náuseas.
- l) Ulceración de las mucosas nasales.
- m) Bronquitis química.
- n) En último de los casos, la muerte.

D) PRIMEROS AUXILIOS:

Los accidentes por inhalación pueden ser originados por sustancias volátiles, gaseosas y por partículas sólidas y a pesar de que su naturaleza química es tan distinta, el tratamiento que se les debe de dar a los accidentados es similar, con diferencias en casos específicos

5.2.1 INHALACIÓN DE ÁCIDO FOSFÓRICO, HIDRÓXIDO DE SODIO, HIPOCLORITO DE SODIO, DIOXIDO DE CLORO (COMO CLORO ACTIVO) YODO (COMO YODO ACTIVO).

A) RECOMENDACIONES:

1. Quienes van a auxiliar a un accidentado por inhalación, deben de tomar las precauciones necesarias para su seguridad antes de entrar a la zona contaminada
2. Trasladar a la víctima a un lugar ventilado, alejado de la zona contaminada
3. Aflojarle la ropa para que se relaje
4. Mantenerlo en postura cómoda y abrigado para darle tratamiento de choque
5. Si la persona tose mucho, hacerla respirar a través de un algodón impregnado con alcohol o gotas de éter.
6. Proporcionarle oxígeno a baja presión hasta que llegue el médico
7. Si la persona está inconsciente, además de practicarle las medidas antes mencionadas, es conveniente darle respiración de boca a boca
8. Evitar el suministro de bebidas a la persona inconsciente
9. En intoxicaciones de alcohol metílico, es indispensable la atención médica, después de verificar la agudeza visual
10. El suministro de adrenalina está contraindicada en personas intoxicadas con compuestos clorados.
11. En casos de intoxicación con compuestos organofosforados se debe solicitar atención médica para que se suministre atropina

5.3.0 INTOXICACIÓN POR ABSORCIÓN A TRAVÉS DE LA PIEL

A) CAUSAS DEL ACCIDENTE:

- a) No limpiar inmediatamente el lugar de trabajo cuando una sustancia se ha derramado.
- b) La proyección de las sustancias cuando éstas se calientan sin el control adecuado.
- c) Llevar innecesariamente sustancias químicas de un lugar a otro y sin protección.

- d) Efectuar mezclas de sustancias químicas desconociendo que liberan grandes cantidades de energía que pueden producir explosiones o proyecciones
- e) Almacenar sustancias en recipientes mal tapados o en mal estado

B) COMO EVITARLOS:

- a) Mantener limpia el área de trabajo y recipientes de almacenamiento
- b) Poner atención cuando las sustancias tienen que calentarse ya que pueden proyectarse
- c) Evitar transportar sustancias sin el equipo mínimo de protección
- d) Obtener información acerca del carácter energético de las reacciones, a fin de evitar explosiones o proyecciones; además es recomendable trabajar con pequeñas cantidades de reactivos, lo cual reduce riesgos
- e) Tapar correctamente los recipientes donde se guardan sustancias químicas

C) SINTOMATOLOGIA:

Se clasifican a las quemaduras de acuerdo a lo siguiente

1) Quemaduras de Primer Grado

- a) Enrojecimiento o decoloración de la piel
- b) Prurito
- c) Piel reseca
- d) Grietas con ligera irritación
- e) Deshidratación leve

2) Quemaduras de Segundo Grado

- a) Piel roja o moteada, dolorida
- b) Piel ampulada o ulcerada
- c) Moderada necrosis de los tejidos
- d) Deshidratación moderada

3) Quemaduras de Tercer Grado

- a) Piel blanca o carbonizada
- b) Dolores agudos
- c) Destrucción de los tejidos profundos
- d) Estado de choque, que se manifiesta por pulso débil e irregular, sudores fríos y tendencia al síncope
- e) Deshidratación severa.
- f) Muerte.

D) PRIMEROS AUXILIOS:

Los primeros auxilios que se deben de prestar en este tipo de accidentes son:

5.3.1 ABSORCIÓN DE ÁCIDO FOSFÓRICO, DIOXIDO DE CLORO (COMO CLORO ACTIVO), Y YODO (COMO YODO ACTIVO).

A) RECOMENDACIONES:

1. Lavar con abundante agua corriente la parte afectada, para diluir la acción de la sustancia.
2. Si la quemadura abarca una parte bastante amplia del cuerpo se recomienda colocar a la persona bajo el chorro de la regadera
3. Desvestir rápidamente, si es necesario se deben de utilizar tijeras
4. Debe evitarse el uso de regadera cuando la persona está en llamas
5. Espolvorear con bicarbonato de sodio en la zona afectada, o enjuagarla con solución de NaHCO_3 al 5%
6. Si no se dispone del antidoto mencionado, repetir la operación del lavado hasta que el caso lo amerite
7. Secar la región afectada con un paño suave y limpio
8. Si la quemadura presenta enrojecimiento, ampúlas o lesiones aplicar una gasa esterilizada
9. Llevar a la persona al médico.
10. Si el accidentado se encuentra en estado de choque dar tratamiento, ver pag (75)
11. Si la quemadura es de primer grado aplicar: unguento de óxido de magnesio (glicerina y óxido de magnesio) en partes iguales. lanolina u otro emoliente. Enseguida, proteger con vendas limpias y secas
12. Si la quemadura es de segundo grado colocar compresas frías en la parte afectada del cuerpo para disminuir los dolores o rompiendo las ampúlas para eliminar su contenido, perforándolas con una aguja esterilizada. Recurrir al médico de inmediato para que aplique tratamiento.
13. Si la quemadura es de tercer grado se debe de recurrir inmediatamente al médico y evitar que la persona se deshidrate, para lo cual es conveniente suministrar suero fisiológico cada quince minutos.

5.3.2 ABSORCIÓN DE HIDRÓXIDO DE SODIO

A) RECOMENDACIONES

1. Trasladar a la persona a la regadera más cercana.
2. Quién presta los primeros auxilios debe de usar guantes de goma y gafas.
3. Desvestir a la víctima y mantenerlo en la regadera hasta que desaparezca completamente la sensación jabonosa que produce el cáustico sobre la piel.

- 4 En situaciones menos peligrosas se puede enjuagar la parte afectada con vinagre-agua en proporción de uno a dos, ácido bórico, o acético al 2% o NH_4CL al 5%
- 5 Si la piel esta roja, dolorida, o con ampulas o lesionada, se debe cubrir con gasa seca y estéril
- 6 Si es necesario dar tratamiento de choque, ver pag (75)

5.4.0 ACCIDENTES EN LOS OJOS

A) CAUSAS DEL ACCIDENTE:

Los accidentes en los ojos, causados por productos volátiles, se asocian a menudo a una intoxicación por inhalación, por tanto, las causas que los producen son las mismas para ambos.

La proyección de líquido o polvos a los ojos esta asociada a intoxicaciones cutáneas o quemaduras con sustancias químicas, por lo que las causas de estos accidentes se asocian con los accidentes a través de la piel

B) COMO EVITARLOS:

Si se previenen los accidentes por inhalación, quemaduras o absorción a través de la piel, se están evitando los accidentes en los ojos. Pero la mejor protección se logra mediante el uso de gafas, caretas, etc y que a su vez permiten perfecta visibilidad para trabajar

C) SINTOMATOLOGIA:

- a) Irritación intensa
- b) Lagrimeo
- c) Enrojecimiento en los ojos (conjuntivitis)
- d) Quemaduras en párpados y ojos
- e) Ulceración de los tejidos
- f) Ojo amarillo (sólo con quemadura con ácido nítrico)
- g) Opacificación de la córnea
- h) Pérdida de la vista.

D) PRIMEROS AUXILIOS:

Las decisiones que se toman en estos accidentes dependen de la naturaleza química de la sustancia, como se indica

5.4.1 ACCIDENTE EN LOS OJOS POR ÁCIDO FOSFÓRICO, POR DIOXIDO DE CLORO (COMO CLORO ACTIVO), Y POR YODO (COMO YODO ACTIVO).

A) RECOMENDACIONES:

1. Retirar a la persona del sitio contaminado.
2. Retirar el exceso de vapor, líquido o polvo.
3. Lavar los ojos con agua corriente durante 15 minutos.

4. Repetir la operación de lavado cuantas veces sea necesaria, hasta que el pH del ojo vuelva a su normalidad (pH = 5.0), para ello utilice un papel indicador
5. Mientras dura el lavado la persona debe de mover el ojo en todas direcciones para tener un enjuague completo
6. Si el dolor persiste después de haber lavado los ojos, deben de aplicarse dos gotas de colirio anestésico.
7. No aplicar ni ungüentos, ni aceites en los ojos
8. Llamar al médico
9. La adición de gotas de parafina líquida o de aceite de ricino ayuda a disminuir el dolor del ojo.

5.4.2 ACCIDENTE EN LOS OJOS POR HIDRÓXIDO DE SODIO.

A) RECOMENDACIONES:

1. Retirar a la persona del sitio contaminado
2. Sacar rápidamente el exceso de producto
3. Lavar los ojos con agua corriente durante 15 minutos y tratar que la persona mantenga los párpados abiertos.
4. Repetir la operación de lavado cuantas veces sea necesaria, hasta que el pH del ojo vuelva a su normalidad (pH = 5.0), para ello utilice un papel indicador.
5. Mientras dura el lavado la persona debe de mover el ojo en todas direcciones para tener un enjuague completo.
6. No aplicar ni ungüentos, ni aceites en los ojos.
7. Llamar al médico

5.4.3 ACCIDENTE EN LOS OJOS POR HIPOCLORITO DE SODIO.

A) RECOMENDACIONES:

1. Retirar a la persona del sitio contaminado.
2. Lavar los ojos con agua corriente durante 15 minutos o hasta que el valor del pH vuelva a su normalidad (pH = 5.0).
3. Mientras dura el lavado la persona debe de mover el ojo en todas direcciones para tener un enjuague completo.
5. No aplicar ni ungüentos, ni aceites en los ojos, sin instrucción médica.
6. Llamar al médico

CAPITULO No. 6
MÉTODOS Y MATERIALES

6.1.0 Metodología.

6.1.1 Metodología de muestreo.

6.2.0 Requerimientos.

6.2.1 Material de laboratorio.

6.2.3 Material utilizado para el muestreo.

6.3.0 Observaciones.

6.4.0 Recomendaciones.

6.5.0 Cálculos.

6.6.0 Resultados.

6.1.0 METODOLOGÍA.

Las determinaciones del consumo estándar de detergentes de lavado por cada equipo de proceso se llevaron a cabo principalmente los días viernes, después de haber concluido con el programa de producción, para no provocar al retraso en el cumplimiento del programa de despacho.

Se solicitó al personal responsable del área de proceso, que el equipo se fuera lavando defasadamente, de tal manera que no coincidieran las mismas etapas de lavado de un equipo con otro de diferente sistema CIP proceso, para poder tomar así la muestra de consumo de un solo equipo y lograr tener resultados confiables, ya que como sabemos se pueden lavar al mismo tiempo tres equipos coincidiendo con las mismas etapas de lavado.

Durante el lavado de cada equipo de proceso se tomó una muestra de solución alcalina del tanque de CIP proceso y al mismo tiempo su temperatura, la muestra tomada se tituló por duplicado 10 ml con ácido sulfúrico valorado hasta su neutralidad utilizando como indicador fenolftaleína, es decir de la muestra tomada de los tanques de detergentes se tomaron 10 ml con una pipeta de la misma medida y se colocaron en un matraz erlenmeyer de 250 ml. Por otro lado se tiene una bureta con solución de ácido sulfúrico de normalidad de 1 0569 y se agregó como indicador unas gotas de fenolftaleína y se titula, agregando gota a gota la solución de la bureta al matraz, agitando continuamente, hasta que cambio de color de rosa a transparente y se tomo la lectura. Al finalizar el lavado en esta etapa se tomó otra muestra y se titulo en las mismas condiciones de la muestra inicial.

Antes de iniciar la etapa ácida y al término de la misma se tomó una muestra y se titulo por duplicado 10 ml de la solución detergente con sosa valorada hasta su neutralidad, utilizando fenolftaleína como indicador, es decir de la muestra tomada de los tanques de detergentes se tomo 10 ml con una pipeta de la misma medida y se colocó en un matraz erlenmeyer de 250 ml. Por otro lado se tiene una bureta con solución de sosa de normalidad de 1 0054 y se agregó como indicador unas gotas de fenolftaleína y se titula, agregando gota a gota la solución de la bureta al matraz, agitando continuamente, hasta que cambio de color de transparente a rosa y se tomo la lectura.

En el lavado del sistema de pasteurización solo se tomo una muestra al inicio de cada etapa de lavado (alcalina y ácida), de las cuales se titularon 10 ml de solución con ácido sulfúrico y sosa respectivamente hasta su neutralidad con fenolftaleína como indicador, ya que durante el lavado de este sistema no se recupera la solución detergente, porque está programado para drenar automáticamente la solución al término de cada etapa de lavado.

Teniendo ya programada la línea a lavar, la secuencia de tomas de muestra de los equipos fue la siguiente:

- 1. Sistema reconstitución**
- 2. Tanques de reposo**
- 3. Cabezal de tanques de reposo.**
- 4. Sistema de Pasteurización**

Ya teniendo toda la leche liberada en los tanques de almacenamiento para cumplir con el programa de producción se procede a lavar:

5. Cabezal de carga.

6. Los silos de almacenamiento se lavan conforme se van vaciando.

7. Al cumplir con el programa de distribución se lava Cabezal descarga

8. Las pipas son lavadas antes de ser cargadas con producto lácteo, pero con el sistema de lavado CIP pipas

Los tiempos de lavado se determinarán, tomando el tiempo al inicio y final de cada etapa de lavado, con la ayuda del panel de proceso localizado en el cuarto de control de computadora

6.1.1 METODOLOGÍA DE MUESTREO

La toma de las muestras de detergentes con que se lava cada uno de los equipos de proceso fue el siguiente

Existe un cuarto de control dentro del cual se localiza un panel de proceso que indica mediante señales luminosas (pequeños focos rojos), el funcionamiento de cada uno de los equipos (válvulas, bombas, motores etc.), así mismo nos permite observar en que etapa del lavado se encuentra el equipo y que equipo se está lavando, por este medio se identifico en que momento se debía tomar la muestra del detergente de lavado. Los tanques de detergente tanto alcalino como ácido cuentan con un sistema de suministro de vapor el cual provoca que el líquido alcance una temperatura de más de 50 grados y esté en movimiento. Como ya se ha mencionado el proceso de lavado se inicia con un enjuague de agua para todos los equipos, al observar en el panel de control el término de este enjuague, me trasladé al área de C I P proceso (lugar donde se localizan los tres tanques que contienen sosa, ácido y agua) y con la ayuda de una escalera y un muestreador de brazo largo de acero inoxidable tome una muestra de detergente de la parte central del tanque que la contenía inmediatamente se le tomo la temperatura con un termómetro y el líquido fue vaciado a un frasco de vidrio que se trasladó al cuarto de control para ser titulado. Al observar en el panel de control que la etapa alcalina estaba concluyendo y solo se estaba retornando el detergente, me volví a trasladar al área de C.I.P proceso para la toma de la muestra de la misma manera que la primera, y al observar el inicio y final de la etapa de detergente ácido para cada uno de los equipos de proceso se tomaron de la misma manera las muestras

6.2.0 REQUERIMIENTOS.

Lo necesario para poder efectuar estas determinaciones fue lo siguiente

Apoyo del Departamento de Producción para organizar los lavados y evitar que las etapas de lavado coincidieran al lavar al mismo tiempo varios equipos

El Departamento de Control de Calidad proporcionó el material de laboratorio y los reactivos:

6.2.1 MATERIAL DE LABORATORIO.

- a) 2. Buretas automáticas de 25 ml.
- b) 2. Pipetas graduadas de 10 ml.
- c) 1. Termómetro escala (-10 a 100)*C
- d) 2. Vasos de precipitado de 25 ml.
- e) 4. Matracas erlenmeyer de 250 ml
- f) 12. Frascos color ámbar para toma de muestras.
- g) 1. Gotero para colocar el indicador
- h) 1. Piceta

6.2.2 REACTIVOS

- a) 3 lts de sosa valorada N=1 0054
- b) 3 lts. de ácido sulfúrico valorado N=1 0569
- c) 10 ml de fenolftaleína 0.1%

6.2.3 MATERIAL UTILIZADO PARA EL MUESTREO.

- a) cofia
- b) Bata blanca
- c) Zapatos de seguridad (antiderrapantes)
- d) Muestreador de acero inoxidable de brazo largo

6.3.0 OBSERVACIONES

Durante la determinación de los consumos estándar de detergentes del equipo de proceso realizada en campo se observó lo siguiente:

- a) En algunos casos el personal del área de proceso no efectúa bien las conexiones requeridas para el lavado del equipo, esto provoca fugas de detergente durante el tiempo del lavado del equipo.
- b) La mayoría de las férulas de conexión, codos de suministro y retornos de detergente están desgastadas por lo que se generan pérdidas de detergentes.
- c) Las bombas de retorno de detergente, principalmente la de los tanques de reposo, no retornan bien la solución detergente, esto trae como consecuencia la contaminación de los detergentes de los tanques de almacenamiento de CIP proceso y contaminada estas soluciones de lavado son rechazadas por el Departamento de Control de Calidad, siendo necesario drenarlas y sustituirlas por solución limpia.
- d) Los tanques de reposo y los silos de almacenamiento de producto terminado no cuentan con escotillas adecuadas de lavado, por lo cual durante el lavado se tira la solución detergente.
- e) Al preparar en canastillas con los detergentes que se le agregan a las tinas de balance para el lavado del sistema de pasteurización se llegan a derramar de detergente por no tener la precaución.
- d) La temperatura de la solución detergente en los tanques de almacenamiento de CIP proceso es muy variada siendo siempre menor a la recomendada para tener un buen lavado

6.4.0 RECOMENDACIONES

1. Variables que deben ser cuidadas para garantizar buenos resultados al realizar la limpieza con detergentes

a) La concentración de la solución de detergente.

La cantidad de detergente en la solución debe ser ajustada para que la concentración de lavado sea la correcta antes de la corrida de la limpieza. Ya que durante el lavado la solución es diluida con el agua de lavado y los residuos de leche, pudiendo ocurrir algo de neutralización, es por lo tanto necesario monitoriar la concentración de lavado durante la limpieza del equipo de proceso.

El éxito de la operación depende de la concentración correcta del detergente, sin embargo, una concentración excesiva no aumenta el efecto de limpieza pero si puede dar efectos indeseables como exceso de espuma, y un gran aumento de costos.

b) La temperatura de la solución detergente

Las mezclas de detergente tienen una temperatura óptima de uso. Esta temperatura debe de ser monitoreada durante el ciclo de limpieza para garantizar que no haya desviaciones del nivel óptimo.

c) El efecto mecánico sobre las superficies limpias

Las bombas de alimentación del detergente producen velocidades en los tubos de 1.5 - 3.0 m/s el flujo en los tubos es altamente turbulento dando un buen efecto de tallado sobre las superficies del equipo.

d) La duración de la limpieza.

La duración de la fase de limpieza con detergente, debe ser calculada para obtener un efecto óptimo.

El tiempo va a depender del espesor de los depósitos y de la temperatura de la solución detergente; por ejemplo, las placas intercambiadoras de calor incrustadas con proteína coagulada necesitan una exposición a la circulación alcalina de 10 min que son suficientes para disolver la película en las paredes de un tanque.

2. Después del tratamiento con soluciones alcalina y ácida el equipo y los sistemas de tubería están prácticamente estériles pero es necesario prevenir el crecimiento bacteriano en el agua residual de lavado en el sistema, esto se logra acidificando el agua de lavado final a pH por abajo de 5.

El efecto bacteriológico de las etapas en el programa de limpieza es el siguiente

Antes del lavado	1,500 bacterias/cm ²
Después del lavado con detergente	60 bacterias/cm ²
Después del enjuague final	10 bacterias/cm ²
Después de la desinfección	1 bacterias/cm ²

3. La desinfección debe hacerse antes de iniciar el procesamiento del producto para garantizarla.
Los desinfectantes no deben dejarse dentro del equipo por largo tiempo pues atacan las superficies del metal

4. Para lograr un CIP efectivo, el equipo debe ser diseñado adecuadamente dentro del circuito de limpieza

- a) Todas las superficies deben ser accesibles a la solución detergente
- b) Las máquinas y tuberías deben estar instaladas de modo que puedan ser vaciadas o drenadas efectivamente. Las partes en las que el agua residual no pueda ser drenada, son sitios en los que se da una rápida multiplicación bacteriana
- c) Los materiales usados en los equipos de proceso no deben impartir olor y sabor al producto. También deben ser capaces de soportar el contacto con los detergentes y desinfectantes a las temperaturas usadas para limpiar.

El acero inoxidable es el material universal para productos con superficies mojadas en la lechería moderna, sin embargo el acero inoxidable puede ser atacado por el ácido nítrico y las soluciones de cloro

Los empaques de goma o caucho pueden ser atacados por el cloro y agentes oxidantes que causan degradación o ruptura y liberan partículas de caucho o goma en la leche

5. Los residuos siempre quedan en las superficies húmedas del equipo al final del proceso y están constituidos de grasa, proteínas, lactosa, sales de calcio y bacterias, siendo necesario un detergente efectivo para remover los restos y para lograr contacto entre la solución detergente y la capa de suciedad, es necesario adicionar un agente humectante (surfactante) que disminuya la tensión superficial del líquido como los detergentes

La fase continua de proteína es desprendida y disuelta en agua, los alcalis refuerzan el desprendimiento y la disolución eventual de la proteína, los pH altos mejoran el efecto, los detergentes alcalinos disuelven la fase de proteína y liberan los otros constituyentes de la película

El surfactante en los detergentes actúa en las siguientes fases de limpieza desplazando la grasa adherida a la superficie. Los depósitos de sales insolubles de calcio en la superficie, son aflojadas y colectadas por los agentes quelantes de los detergentes.

Si la superficie limpiada es lavada con agua limpia, la película de detergente pegada a la superficie es diluida

Los procesos de limpieza se han dividido en tres distintas fases:

- a) Los depósitos de suciedad son limpiados y disueltos.
- b) La suciedad disuelta es dispersada en la solución detergente
- c) La suciedad es atrapada en la dispersión para evitar que se redeposite.

6.5.0 CÁLCULOS

1. Determinación del volumen de los tanques de almacenamiento de detergente CIP proceso y CIP pipas.

Los tanques de almacenamiento de sosa y ácido fosfórico de CIP proceso tienen la misma capacidad, ya que tienen las mismas dimensiones y estos tanques no siempre están llenos.

La fórmula utilizada para la determinación del volumen es

$$V = \frac{D^2 \cdot \pi \cdot h}{4}$$

Donde.

V = volumen del tanque (M³)
D = π (3.1416)
e = Diámetro del tanque (M)
H = altura del tanque (M)

Las dimensiones de los tanques de almacenamiento de detergentes, tanto el de sosa como el de ácido son.

Altura = 2.45 M
Diámetro = 1.54 M

Sustituyendo en la fórmula de volumen tenemos.

$$V = \frac{3.1416 \cdot (1.54 \text{ M})^2 \cdot 2.43 \text{ M}}{4}$$
$$V = \frac{4.563 \text{ M}^3 \cdot 1000 \text{ lts}}{\text{M}^3} = 4,563 \text{ lts.}$$

Para los tanques de almacenamiento de sosa y ácido de CIP pipas:

Altura = 1.60 M
Diámetro = 1.30 M.

Sustituyendo en la fórmula de volumen tenemos.

$$V = \frac{3.1416 \cdot (1.30 \text{ M})^2 \cdot 1.60 \text{ M}}{4}$$
$$V = \frac{2.123 \text{ M}^3 \cdot 1000 \text{ lts}}{\text{M}^3} = 2,123 \text{ lts.}$$

Se determinó el volumen real de los tanques sacando un volumen promedio de llenado ya que el volumen real de detergente es variado, porque no están siempre al mismo nivel ni llenos, por lo que se realizaron varias tomas de nivel de los tanques de almacenamiento de detergentes en diferentes momentos del lavado del equipo. Del cual se obtuvieron los siguientes resultados.

Volumen promedio real determinado del tanque de sosa = 3,787.26 lts.
Volumen promedio real determinado del tanque de ácido = 3,971.96 lts.

Estos volúmenes se utilizaron para determinar los consumos en kilogramos de detergente.

Los porcentajes en concentración de detergente alcalino y ácido se calcularon de la siguiente forma:

$$\%NaOH = \frac{V \cdot N \cdot M_{eq}}{V} \cdot 100 \dots\dots No 1.$$

$$\%H_2PO_4 = \frac{V \cdot N \cdot M_{eq}}{V} \cdot 100 \quad No 2.$$

Donde:

Solución que titula al detergente alcalino (H_2SO_4)

- V = volumen gastado en la titulación (ml)
- N = normalidad del H_2SO_4 (1.0569)
- M_{eq} = miliequivalentes de H_2SO_4 (0.040)
- V = volumen de la muestra que se titula (10 ml)

Solución que titula al detergente ácido (NaOH)

- V = volumen gastado en la titulación (ml)
- N = normalidad de la NaOH (1.0054)
- M_{eq} = miliequivalentes de la NaOH (0.049)
- V = volumen de la muestra que se titula (10 ml).

Sustituyendo esta información en las fórmulas No. 1 y 2 obtuvimos tanto la concentración de detergente alcalino como detergente ácido respectivamente. Para mayor facilidad en el cálculo, se simplificó la fórmula sacando un factor el cual multiplicado por el volumen gastado en la titulación nos da el porcentaje de concentración para cada detergente

$$F = \frac{N \cdot M_{eq}}{V} \cdot 100$$

Para calcular los litros gastados de detergente tanto ácido como alcalino se procedió como se describe:

Ya teniendo la diferencia de la concentración inicial menos la concentración final del tanque de detergente, multiplicando este resultado por el volumen del tanque respectivamente sosa ó ácido y dividiendo entre 100, obtenemos los litros de detergente consumidos en el lavado

Ejemplo

Sistema lavado: Reconstitución

ml gastados en la titulación de detergente alcalino al inicio del lavado 6.20 ml
al finalizar el lavado 5.20 ml.

$$\%NaOH \text{ inicial} = \frac{6.20 \text{ ml} \cdot 1.0569 \cdot 0.04 \text{ Meq}}{10 \text{ ml}} \cdot 100 = 2.62\%$$

$$\%NaOH \text{ final} = \frac{5.20 \text{ ml} \cdot 1.0569 \text{ N} \cdot 0.04 \text{ Meq}}{10 \text{ ml}} \cdot 100 = 2.49\%$$

Para la determinación del consumo de detergentes en litros se realizó la siguiente operación.

$$\frac{(2.62 - 2.49)\% \cdot 3.787 \text{ lts}}{100} = 4.80 \text{ lts}$$

Para obtener el resultado en kilogramos los litros obtenidos los multiplicamos por la densidad del detergente alcalino (1.486 kg/lit)

$$4.80 \text{ lts} \cdot 1.486 \text{ kg/lit} = 7.13 \text{ Kg}$$

De esta manera se determinó los kilogramos de detergente consumidos por cada sistema de lavado o equipo de proceso de leche reconstituida

6.6.0 RESULTADOS.

En la parte de anexo se presentan 21 tablas y 19 gráficas de los resultados.

CAPITULO No. 7
DISCUSIÓN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

7.1.0 **Discusión de resultados.**

7.2.0 **Conclusiones.**

7.1.0 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Las determinaciones realizadas en este estudio se llevaron a cabo bajo las mismas condiciones de trabajo presentes en la planta, como son fugas de detergente por problemas en conexiones, la utilización de escotillas no adecuadas para el lavado de tanques de reposo y tanques silos etc. Esto para partir del mismo punto de referencia en los consumos mensuales de detergente y están determinados en función de los siguientes factores:

- a) Número de días laborados
- b) Cantidad de silos liberados, que dependen de la cantidad de leche producida, es variable mes con mes y determinante en la variación de los consumos
- c) También influye el número de pipas despachadas, esto de acuerdo al programa de distribución en volumen, pero el consumo varía por la disminución de lavados de pipas debido al incumplimiento del programa de producción
- d) El número de lavados completos y parciales que se realizan al equipo varía de acuerdo al día de la semana, ya que el sábado se realiza solo un enjuague del equipo, el domingo se realizan dos lavados parciales y el resto de la semana se aplican cada día un lavado completo y un lavado parcial

Antes de comentar los resultados definiré que es un consumo real y un consumo estándar

Consumo real es aquel consumo que mensualmente reporta el departamento de producción como lo que a consumido en ese periodo obtenido mediante inventarios (existencia final de detergente + entradas de detergentes - existencias finales de los mismos)

El consumo estándar es el consumo determinado físicamente por medio de concentraciones determinadas por titulación ácido-base por cada uno de los equipos y/o sistemas lavados

A continuación se presenta un análisis de las tablas que nos arrojan los resultados más relevantes:

Las tablas del No. 1 al No. 8 nos muestra los resultados obtenidos en las titulaciones ácido-base realizadas durante el lavado de cada equipo o sistema de lavado, las cuales nos indican la concentración promedio de detergente a la que se lavó el equipo, que para la etapa alcalina fue del 2.0% este resultado se encuentra dentro de la norma de lavado, mientras que para la etapa ácida siempre se utilizó una concentración por arriba de 1.5% que es lo recomendado.

También estas tablas nos muestran el consumo estándar de detergente calculado en litros, posteriormente con la densidad del detergente obtenemos los kilogramos de detergente y así mismo el promedio del consumo estándar por cada equipo o sistema de lavado

La única tabla dentro de éstas que difiere en los resultados es la tabla No. 4 que corresponde al lavado del sistema de pasteurización, ya que las concentraciones de lavado tanto para la fase alcalina como para la ácida están por debajo de lo recomendado, lo que significa que este equipo no fue lavado adecuadamente, debido a que la concentración de sosa a la que se debe lavar es de 1.5% y en fase ácida de 0.70%

La tabla No 10 nos muestra los consumos estandar determinados tanto en litros como en kilogramos para cada etapa de lavado, indicandonos que el consumo estandar mas elevado corresponde al sistema de pasteurización en detergente alcalino y el consumo mas alto en detergente ácido corresponde al lavado del cabezal de descarga. Los consumos estandar menores determinados en ambas etapas de lavado los obtuvo el cabezal de tanques de reposo de la línea 2 y 3. Esto se observa en la grafica de consumos estandar de detergentes por equipo de proceso.

La tabla No 11 nos indica el consumo estandar por cada etapa para un lavado completo y un lavado parcial siendo en el lavado parcial menor consumo por la forma de lavado.

La tabla No 12 muestra tanto los consumos estandar determinados en kilogramos como en litros así tambien las temperaturas de lavado determinadas conjuntamente durante la determinación del consumo estandar de detergente, este resultado de temperatura esta por debajo de lo que se recomienda que es entre los 60 y 70 °C para el detergente alcalino y 60 °C para el detergente ácido.

En la tabla No 13 se hace una comparación entre los periodos 1994 y 1995 de los días laborados y la producción de leche mensual. En 1995 se laboro un día mas que en 1994 por lo cual la producción de leche fue mayor en ese año. Lo mismo muestran las graficas comparativas de producción y días laborados en 1994 vs 1995.

La tabla No 14 muestra un cuadro resumen de los productos químicos utilizados en el lavado del equipo de proceso. Los detergentes utilizados durante este estudio fueron para la etapa alcalina AE-20P del proveedor Penwalt S.A. y para la etapa ácida Amidet del proveedor Spin S.A.

La tabla No 15 nos muestra el numero de lavados diarios realizados a cada sistema de lavado o equipo de proceso, se realizan dos tipos de lavados. Lavado completo que consiste en lavar cada equipo con detergente alcalino y detergente ácido y en el que solo se da un lavado con detergente alcalino al sistema de pasteurización y al cabezal de carga de silos de producto terminado que se le aplican las dos etapas de lavado, al resto del equipo solo se le da un enjuague.

Las tablas No 16, 17 y 18 muestran los consumos estandar obtenidos, los tiempos y temperaturas de lavado por etapa de cada lavado mensual.

Las tablas No 19 y 20 muestran los resultados de los consumos estandares y la merma determinada para el detergente alcalino y ácido de los años 1994 y 1995 así como el numero y tipo de lavado.

En el año de 1994 se lavo mayor numero de silos de almacenamiento de producto terminado, pipas de distribución de producto terminado y se realizaron mayor No. de lavados parciales del equipo de proceso, este incremento de lavados fue de 2.74%, 10.38% y 9.16% respectivamente comparandolos con el año de 1995. Y en 1995 se incremento el numero de lavados completos en un 3.98% respecto al año de 1994. Esto se puede observar en las graficas comparativas anuales de los lavados de 1994 vs 1995.

Los consumos reales de detergentes de limpieza del equipo de proceso comparados con los consumos estandares de detergentes obtenidos en 1994. En detergente alcalino fue de 15.73% mayor el consumo real generando una merma de 59.919 kg. y para el detergente ácido fue de 71.03% equivalente a una merma de detergente de 147.798 kg., mientras que en 1995, utilizando los mismos consumos estandares determinados de detergente, tenemos para el detergente alcalino un porcentaje negativo del 5.76%, lo que nos indica que en este año se tuvo

un ahorro de 20,649 kg de este detergente, mientras que para el detergente ácido tenemos que el consumo real se elevó un 53.82% respecto al consumo estándar determinado, esto es equivalente a una merma de 16,452 kg. de detergente. Esto se observa con mayor claridad en las gráficas anuales de consumo real, consumo estándar de detergentes alcalino y ácido. Los consumos reales de detergente en 1994 fueron mayores en un 23.37% en detergente alcalino respecto a 1995 y la merma de este mismo detergente fue de 65.53% más en 1994 que en 1995.

El consumo real de detergente ácido en 1994 fue mayor 86.75% más que en 1995, esto se debió principalmente que a partir del 12 de febrero de 1995 por instrucciones de Oficinas Centrales de LICONSA, se dejó de utilizar el detergente ácido en el lavado del equipo de proceso excepto el sistema de pasteurización. Y la merma del detergente ácido en 1994 fue de 88.86% más que en 1995, por el comentario anterior. Esto se muestra en las gráficas de consumos reales de detergentes, consumos estándares de detergente 1994 y 1995 y en los comparativos de los consumos de detergentes alcalino y ácido estándar vs. real 1994 y 1995.

La tabla No. 21 nos muestra los costos de las mermas determinadas en los años 1994 y 1995. El costo anual de detergente alcalino para el año de 1994 es de \$66,510 y para 1995 se tuvo un ahorro de \$20,649 ya que la merma para este año fue negativa, para el detergente ácido el costo anual de merma en 1994 fue de \$226,132 y en 1995 el costo anual de merma fue de \$25,172. El costo de la merma en este año fue mucho menor comparándola con 1994, debido a que se dejó de utilizar detergente ácido en la mayoría de los equipos de proceso en este último año.

Estos resultados de costos se obtuvieron de multiplicar la merma mensual de cada detergente por el costo actual de los detergentes, para el detergente alcalino es 1.11 \$/kg y para el detergente ácido es 1.53 \$/kg. Esto es observable en las gráficas de mermas y costos para los años 1994 y 1995.

7.2.0 CONCLUSIONES

En el año de 1994 los consumos de detergentes tanto alcalino como ácido utilizados en el lavado del equipo de proceso fueron muy elevados, estos resultados se compararon con los consumos estándares de lavado determinados en este estudio en ese mismo año, en las mismas condiciones de trabajo y los resultados de los consumos reales de detergentes en los lavados siguieron muy elevados, esto fue principalmente a la falta de experiencia del personal que efectúa los cambios de tubería y conexiones durante el lavado, aunado a esto la falta de supervisión del responsable de coordinar los lavados del equipo de proceso y por último a las malas condiciones en que se encuentran las bombas de retorno de detergente, provocando que la solución alcalina se quedara en el equipo a lavar y en el momento de entrar la etapa ácida ésta se neutralizara, perdiendo de esta manera tanto detergente alcalino como detergente ácido, las férulas lisas y tubería en general desalineada ocasionaban fugas excesivas del producto detergente.

La evaluación del aprovechamiento de los detergentes de lavado del equipo de proceso, mediante la determinación de un consumo estándar fue de interés para el año de 1994 por los consumos tan elevados que se tuvieron, ya que para el año de 1995 los consumos reales siempre estuvieron por debajo de los consumos estándares obtenidos, claro que actualmente ya se tienen mejores controles para el manejo de productos detergentes y la tubería de suministro y retorno de estos productos está en mejores condiciones por que se alinearon y cambiaron férulas y tubería de C.I.P. proceso.

Estos consumos estándares no son derivados de un consumo teórico, ya que para determinar un consumo teórico se requieren consideraciones más elaboradas y regirse por unas condiciones ideales, o más bien adecuadas de trabajo y no las condiciones en que normalmente se opera en la planta, ya que se observó como resultado de este estudio un elevado desperdicio de ácido por contaminación con detergente alcalino.

CAPITULO No. 8

ANEXO

8.1.0 TABLAS DE RESULTADOS y GRÁFICAS

Tabla No.1 Concentración y consumos del sistema de reconstitución.

Tabla No.2 Concentración y consumos de tanques de reposo

Tabla No.3 Concentración y consumos del cabezal de tanques de reposo.

Tabla No.4 Concentración y consumos del sistema de pasteurización (HTST).

Tabla No.5 Concentración y consumos del cabezal de carga de silos.

Tabla No.6 Concentración y consumos de silos de almacenamiento de producto terminado.

Tabla No.7 Concentración y consumos del cabezal de descarga de silos.

Tabla No.8 Concentración y consumos del tanque de recuperación de leche.

Tabla No.9 Concentración y consumos de pipas de distribución de producto terminado.

Tabla No.10 Consumos estándar de detergentes alcalino y ácido.

Gráfica 10A Consumos estándar de detergentes alcalino y ácido por equipo de proceso.

Tabla No.11 Consumo de detergentes alcalino y ácido por lavado de equipo de proceso.

Tabla No.12 Consumo, temperatura y tiempo estándar de detergentes durante los lavados.

Tabla No.13 Comparativo de producción y días laborados 1994 vs. 1995.

Gráfica 13A Comparativo de producción 1994 vs. 1995.

Gráfica 13B Comparativo de días laborados 1994 vs. 1995.

Tabla No.14 Detergentes y sanitizantes industriales utilizados en planta.

Tabla No.15 Número de lavados por etapas y equipos.

Tabla No.16 Consumos, tiempos, temperaturas por equipo lavado.

- Tabla No.15** Número de lavados por etapas y equipos.
- Tabla No.16** Consumos, tiempos, temperaturas por equipo lavado.
- Tabla No.17** Consumos, tiempos, temperaturas por equipo lavado.
- Tabla No.18** Consumos, tiempos, temperaturas por equipo lavado.
- Tabla No.19** Número de lavados, consumos, mermas del año de 1994.
- Gráfica 19A** Comparativo de lavados completos 1994 vs. 1995.
- Gráfica 19B** Comparativo de lavados parciales 1994 vs. 1995.
- Gráfica 19C** Comparativo de silos lavados 1994 vs. 1995.
- Gráfica 19D** Comparativo de pipas lavada 1994 vs. 1995.
- Gráfica 19E** Consumo estándar determinado en 1994 de detergente alcalino y ácido.
- Gráfica 19F** Consumo real determinado en 1994 de detergente alcalino y ácido.
- Gráfica 19G** Merma determinado en 1994 de detergente alcalino y ácido.
- Gráfica 19H** Comparativo de consumo de detergente alcalino estándar vs. real en 1994.
- Gráfica 19I** Comparativo de consumo de detergente ácido estándar vs. real en 1994.
- Tabla No.20** Número de lavados, consumos, mermas del año de 1995.
- Gráfica 20A** Consumo estándar determinado en 1995 de detergente alcalino y ácido.
- Gráfica 20B** Consumo real determinado en 1995 de detergente alcalino y ácido.
- Gráfica 20C** Merma determinado en 1995 de detergente alcalino y ácido.
- Gráfica 20D** Comparativo de consumo de detergente alcalino estándar vs. real en 1994.
- Gráfica 20F** Comparativo de consumo de detergente ácido estándar vs. real en 1995.
- Tabla No.21** Costos de la merma de detergentes en los periodos de 1994 y de 1995.
- Gráfica 21A** Comparativo del costo de merma de detergente alcalino 1994 vs. de 1995.
- Gráfica 21B** Comparativo del costo de merma de detergente ácido 1994 vs. de 1995.

8.2.0 DIAGRAMAS.

Diagrama de tanques de detergentes de C.I.P. proceso.

Diagrama de línea No. 1 de reconstitución de leche.

Diagrama de línea No. 1 de C.I.P.

Diagrama de línea No. 2 de reconstitución de leche.

Diagrama de línea No. 2 de C.I.P.

Diagrama de línea No. 3 de reconstitución de leche.

Diagrama de línea No. 3 de C.I.P.

Diagrama de C.I.P. del cabezal de descarga.

Diagrama de C.I.P pipas andenes 1,2,3,4/5 y 6.

Diagrama de llenado envasadoras y carga pipas.

Diagrama de perfil de temperaturas en intercambiador de calor.

LICONSA

TABLA No. 1

SISTEMA DE RECONSTITUCION

PLANTA TLAHUAC.

septiembre 1995.

EQUIPO LÍNEA	ETAPA DE DETERGENTE ALCALINO					ETAPA DE DETERGENTE ACIDO					COMBUSTIBLE
	SOLUCION QUE TIENE ALCOHOL N = 1.288 F = 0.1278					SOLUCION QUE TIENE ALCOHOL N = 1.284 F = 0.1288					
	GASTO TITULACION MGAL BAL	CONCENTRACION DEFINIENTE %	GASTO TITULACION FINAL MGAL	CONCENTRACION DEFINIENTE %	CONSUMO DEFINIENTE LITROS	GASTO TITULACION MGAL BAL	CONCENTRACION DEFINIENTE %	GASTO TITULACION FINAL MGAL	CONCENTRACION DEFINIENTE %	CONSUMO DEFINIENTE LITROS	
RECONSTITUCION 2	8.92	2.62	3.81	2.48	4.61	4.12	2.22	3.81	1.92	2.97	1.00 DE DETERGENTE ALCOHOL
RECONSTITUCION 2	2.81	1.18	2.80	1.12	3.27	3.81	1.87	3.32	1.72	3.87	0.50 MP ALCOHOL ACIDO
RECONSTITUCION 1	4.32	1.88	3.92	1.58	4.81	4.32	2.22	4.32	2.12	3.81	0.50 MP ALCOHOL ACIDO
RECONSTITUCION 1	8.81	2.78	8.42	2.82	8.14	5.32	2.87	5.32	2.58	3.88	0.50 MP ALCOHOL ACIDO
RECONSTITUCION 2	2.81	1.14	2.32	0.98	8.21	2.81	1.41	2.82	1.17	8.88	0.50 MP ALCOHOL ACIDO
RECONSTITUCION 2	7.82	3.28	7.42	3.22	3.27	2.72	1.37	2.82	1.17	5.78	0.50 MP ALCOHOL ACIDO
PROVEDO		2.28		1.84	9.27		1.82		1.78	2.32	

LICONSA

TABLA No. 2

TANQUES DE REPOSO

PLANTA TLANHUAC

septiembre 1995.

EQUIPO LÍNEA	ETAPA DE DETERGENTE ALCALINO					ETAPA DE DETERGENTE ACIDO					OBSERVACIONES
	SOLUCION QUE TIENE HORN N = 12888 P = 84279					SOLUCION QUE TIENE HORN N = 12884 P = 8418					
	CANTO TANQUE M3	CONCENTRACION DE TEGENTE %	CANTO TANQUE M3	CONCENTRACION DE TEGENTE %	CONSUMO DE TEGENTE L/TB	CANTO TANQUE M3	CONCENTRACION DE TEGENTE %	CANTO TANQUE M3	CONCENTRACION DE TEGENTE %	CONSUMO DE TEGENTE L/TB	
TANQUE REPOSO 5	4.73	1.80	4.42	1.80	17.38	3.42	1.52	3.75	1.50	2.23	NO SE PUEDE MUESTREAR
TANQUE REPOSO 4	4.40	1.80	4.32	1.75	3.32	3.75	1.85	3.30	1.72	4.38	NO SE PUEDE MUESTREAR
TANQUE REPOSO 7	1.75	0.74	1.28	0.44	11.21	2.88	1.42	2.12	1.13	1.28	NO SE PUEDE MUESTREAR
TANQUE REPOSO 9	1.55	0.98	0.45	0.47	8.81	2.87	1.28	2.32	1.13	1.87	NO SE PUEDE MUESTREAR
TANQUE REPOSO 8	2.40	1.27	1.75	0.74	12.41	2.75	1.13	3.15	1.18	2.43	NO SE PUEDE MUESTREAR
TANQUE REPOSO 4	2.15	0.91	1.30	0.83	12.41	3.18	1.52	2.88	1.3	6.41	NO SE PUEDE MUESTREAR
TANQUE REPOSO 5	3.30	1.27	2.80	1.14	3.25	3.3	2.81	4.48	2.47	1.83	NO SE PUEDE MUESTREAR
TANQUE REPOSO 4	3.30	2.24	1.12	2.18	3.30	1.75	3.12	1.13	1.83	1.83	NO SE PUEDE MUESTREAR
TANQUE REPOSO 6	3.75	1.78	2.88	1.23	2.81	3.12	1.53	2.40	1.18	12.88	NO SE PUEDE MUESTREAR
TANQUE REPOSO 4	2.90	1.15	2.40	1.12	3.2	3.2	1.72	3.78	1.48	6.78	NO SE PUEDE MUESTREAR
TANQUE REPOSO 4	4.25	1.78	3.40	1.44	12.81	6.15	1.88	1.48	3.58	1.47	NO SE PUEDE MUESTREAR
TANQUE REPOSO 2	5.30	2.24	5.10	2.11	6.8	1.75	2.81	1.52	2.11	1.81	NO SE PUEDE MUESTREAR
TANQUE REPOSO 3	4.50	1.64	4.10	1.60	3.81	1.55	2.11	4.78	2.12	1.98	NO SE PUEDE MUESTREAR
TANQUE REPOSO 4	4.90	3.23	4.50	1.48	4.8	3.25	1.58	3.11	1.52	1.48	NO SE PUEDE MUESTREAR
TANQUE REPOSO 4	5.30	2.23	4.40	1.78	8.21	3.75	1.18	3.42	1.67	1.78	NO SE PUEDE MUESTREAR
TANQUE REPOSO 3	8.30	2.65	5.80	2.27	12.75	2.40	1.17	1.75	.83	13.12	NO SE PUEDE MUESTREAR
PLANTICO		1.82		1.41	6.18		1.82		1.72	6.12	

LICONSA

TABLA No 3

PLANTA TLAHUAC

CABEZAL DE TANQUES DE REPOSO

septiembre 1995

EQUIPO (LAVAD)	ETAPA DE DETERGENTE ALCALINO					ETAPA DE DETERGENTE ACIDO					OBSERVACIONES
	BOLICION QUE TIENE PORDA % = 1.0588		F = 0.4278			BOLICION QUE TIENE PORDA % = 1.2094		F = 0.48			
	GASTO TITULACION MOLAL MOL	CONCENTRACION DE TENSANTE %	GASTO TITULACION FINAL MOL	CONCENTRACION DE TENSANTE %	CONSUMO DE TENSANTE LBS	GASTO TITULACION MOLAL MOL	CONCENTRACION DE TENSANTE %	GASTO TITULACION FINAL MOL	CONCENTRACION DE TENSANTE %	CONSUMO DE TENSANTE LBS	
CABEZAL TOS LINEA 2	7.80	3.30	7.70	3.28	3.78	8.00	1.97	3.70	1.82	5.87	SE REP. BOLSA MUY ACID.
CABEZAL TOS LINEA 2	5.90	2.49	5.80	2.37	4.80	3.90	1.92	3.70	1.82	3.81	SE REP. BOLSA MUY ACID.
CABEZAL TOS LINEA 2	3.80	1.81	3.60	1.52	3.20	2.80	1.29	2.45	1.21	2.83	SE REP. BOLSA MUY ACID.
CABEZAL TOS LINEA 2	3.90	1.58	3.70	1.50	3.07	2.80	1.85	3.50	1.72	3.79	SE REP. BOLSA MUY ACID.
CABEZAL TOS LINEA 2	3.40	1.38	3.20	1.30	3.07	2.80	1.38	2.80	1.20	2.88	SE REP. BOLSA MUY ACID.
CABEZAL TOS LINEA 2	3.90	1.57	3.70	1.48	3.05	3.50	1.75	3.20	1.58	5.92	SE REP. BOLSA MUY ACID.
CABEZAL TOS LINEA 2	4.90	1.82	3.70	1.50	4.61	3.90	1.90	3.75	1.82	2.90	SE REP. BOLSA MUY ACID.
PROMEDIO					3.88					4.44	
CABEZAL TOS LINEA 1	2.40	1.01	1.80	0.78	1.41	4.40	1.97	3.50	1.72	8.79	SE REP. BOLSA MUY ACID.
CABEZAL TOS LINEA 1	5.70	2.31	5.10	2.07	9.21	4.50	2.19	4.10	1.99	7.72	SE REP. BOLSA MUY ACID.
CABEZAL TOS LINEA 1	9.80	3.97	9.25	3.73	9.21	5.80	2.72	5.10	2.45	9.86	SE REP. BOLSA MUY ACID.
CABEZAL TOS LINEA 1	3.40	1.38	3.20	1.30	3.07	3.20	1.58	2.80	1.38	7.72	SE REP. BOLSA MUY ACID.
PROMEDIO		2.17		1.98	7.78		2.11		1.89	8.72	

LIGONBA

TABLA No 4

PLANTA TUMAC

SISTEMA DE PASTEURIZACION (MST)

septiembre 1985

EQUIPO UNIDAD	ETAPA DE DETERGENTE ALCALINO					ETAPA DE DETERGENTE ACIDO					OBSERVACIONES
	SOLUCION QUE TITULA H2SO4 N = 1.0088 F 0.4278					SOLUCION QUE TITULA NaOH N = 1.0054 0.4895					
	GASTO TITULACION MOL/L (ML)	EFICIENCIA DE TITULACION %	GASTO TITULACION MOL/L (ML)	EFICIENCIA DE TITULACION %	CONSUMO DE TITULANTE L/TS	GASTO TITULACION MOL/L (ML)	EFICIENCIA DE TITULACION %	GASTO TITULACION MOL/L (ML)	EFICIENCIA DE TITULACION %	CONSUMO DE TITULANTE L/TS	
PASTEURIZADOR 1						1.50	0.74			29.34	NAO SE PUEDE
PASTEURIZADOR 1	4.30	1.82			68.84	1.45	0.71			28.27	NAO SE PUEDE
PASTEURIZADOR 1	2.10	0.85			32.25	1.55	0.75			29.83	NAO SE PUEDE
PASTEURIZADOR 1	1.80	0.73			27.84	1.30	0.63			25.13	NAO SE PUEDE
PASTEURIZADOR 2	4.40	1.86			71.44	1.60	0.88			27.36	NAO SE PUEDE
PASTEURIZADOR 2						1.42	0.86			27.39	NAO SE PUEDE
PASTEURIZADOR 2						1.80	0.79			31.30	NAO SE PUEDE
PASTEURIZADOR 2	4.45	1.88			71.26						NAO SE PUEDE
PASTEURIZADOR 2	3.00	1.27			48.03	1.42	0.86			27.38	NAO SE PUEDE
PASTEURIZADOR 2	4.55	1.85			69.87	1.85	0.78			35.86	NAO SE PUEDE
PASTEURIZADOR 3	4.30	1.82			68.84	1.60	0.88			27.36	NAO SE PUEDE
						1.25	0.58			23.18	NAO SE PUEDE
PASTEURIZADOR 3						1.55	0.78			31.32	NAO SE PUEDE
PASTEURIZADOR 3	4.50	1.82			69.11	1.50	0.73			28.97	NAO SE PUEDE
PASTEURIZADOR 3	4.20	1.70			64.50	1.43	0.88			27.23	NAO SE PUEDE
PROMEDIO		1.56			56.28		0.71			28.14	

LIGONSA		CABEZAL DE CARGA DE SILOS										Tabla No 5
PLANTA TRANSC												septiembre 1985
EQUIPO LAVADO	ETAPA DE DETERGENTE ALCALINO					ETAPA DE DETERGENTE ACIDO					CONVERSIONES	
	SOLUCION QUE TIENE HESOP N° 1.0000 F = 0.42178					SOLUCION QUE TIENE HESOP N° 1.0000 F = 0.42178						
	GASTO TITULACION MCA. ML	CONCENTRACION DETERGENTE %	GASTO TITULACION FNA. ML	CONCENTRACION DETERGENTE %	CONSUMO DETERGENTE LBS	GASTO TITULACION MCA. ML	CONCENTRACION DETERGENTE %	GASTO TITULACION FNA. ML	CONCENTRACION DETERGENTE %	CONSUMO DETERGENTE LBS		
CABEZAL DE CARGA	4.30	1.82	3.27	1.35	17.81	5.82	2.88	7.26	2.80	15.95	CONVERSION DE ALKALIOS SILOS	
CABEZAL DE CARGA	4.00	2.00	4.00	2.00	17.81	4.71	2.32	3.42	1.51	15.95	SE REP. SILOS ALKALI = 0.000	
CABEZAL DE CARGA	4.00	2.00	4.00	2.00	17.81	7.7	3.70	7.4	3.6	15.95	SE REP. SILOS ALKALI = 0.000	
CABEZAL DE CARGA	7.25	2.82	6.27	2.51	18.36	4.51	2.19	3.77	1.6	15.95	SE REP. SILOS ALKALI = 0.000	
CABEZAL DE CARGA	0.80	0.32	1.20	0.72	7.88	2.12	1.72	1.70	1.83	11.72	SE REP. SILOS ALKALI = 0.000	
CABEZAL DE CARGA	0.80	2.80	1.30	7.10	18.36	4.80	2.35	4.20	2.4	11.50	SE REP. SILOS ALKALI = 0.000	
CABEZAL DE CARGA	4.30	1.76	3.40	1.36	15.82	6.77	2.20	6.10	1.20	11.50	SE REP. SILOS ALKALI = 0.000	
PROMEDIO		2.21		1.83	14.81		2.47		2.4	13.33		

LICORERA											TABLA No. 1
BILOS DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO											septiembre 1988
PLANTA TILAMAC	ETAPA DE DETERGENTE ALCALINO					ETAPA DE DETERGENTE ACIDO					
	SOLUCION QUE PUELA SERVI R = 1.888 P = 0.4272					SOLUCION QUE PUELA SERVI R = 1.888 P = 0.4272					
GRUPO LAVADO	GASTO TITULACION INICIAL ML	CONCENTRACION DETERGENTE %	GASTO TITULACION FINAL ML	CONCENTRACION DETERGENTE %	CONSUMO DETERGENTE L/TN	GASTO TITULACION INICIAL ML	CONCENTRACION DETERGENTE %	GASTO TITULACION FINAL ML	CONCENTRACION DETERGENTE %	CONSUMO DETERGENTE L/TN	OBSERVACIONES
S/O No 1	5.10	2.16	6.80	1.84	6.00	7.29	3.55	6.80	3.35	7.83	100% DETERGENTE ALKALINO
S/O No 2	7.20	3.04	6.80	2.87	6.40	3.53	1.48	7.50	1.73	8.78	100% DETERGENTE ACIDO
S/O No 3	5.80	2.45	5.40	2.26	6.40	4.30	2.17	3.80	1.26	7.83	100% DETERGENTE ACIDO
S/O No 2	5.80	2.45	5.30	2.24	6.00	3.80	1.80	2.50	1.72	7.83	100% DETERGENTE ACIDO
S/O No 3	6.50	2.84	5.80	2.71	6.21	5.30	2.58	6.80	2.38	7.72	100% DETERGENTE ACIDO
S/O No 3	6.80	2.55	5.80	2.38	6.14	5.72	2.77	5.70	2.52	8.88	100% DETERGENTE ACIDO
S/O No 4	4.20	1.78	3.80	1.52	6.81	2.80	1.26	2.10	1.53	8.78	100% DETERGENTE ACIDO
S/O No 4	2.80	1.23	2.30	0.87	6.81	2.80	1.28	2.26	1.08	7.83	100% DETERGENTE ACIDO
S/O No 4	3.80	1.57	3.40	1.37	7.82	2.80	1.28	2.10	1.02	8.88	100% DETERGENTE ACIDO
S/O No 4	4.30	1.74	3.80	1.54	7.88	4.42	2.14	3.80	1.80	8.88	100% DETERGENTE ACIDO
S/O No 5	5.50	2.32	5.20	2.11	6.00	4.50	2.22	4.20	2.27	5.87	100% DETERGENTE ALKALINO
S/O No 5	3.40	1.38	2.80	1.14	6.21	2.80	1.38	2.50	1.22	5.78	
PROMEDIO		2.11		1.80	7.88		2.20		1.78	6.27	

ICONIA

TABLE No. 1

CABEZAL DE DESCARGA DE BILLOS

PLANTA TILMANAC

septiembre 1986

EQUIPO LIMPIO	ETAPA DE DETERGENTE ALCALINO					ETAPA DE DETERGENTE ACIDO					OBSERVACIONES
	GAUFO TITULACION INICIAL BAJ	CONCENTRACION DETERGENTE %	GAUFO TITULACION FINAL BAJ	CONCENTRACION DETERGENTE %	CONSUMO DETERGENTE LITROS	GAUFO TITULACION INICIAL BAJ	CONCENTRACION DETERGENTE %	GAUFO TITULACION FINAL BAJ	CONCENTRACION DETERGENTE %	CONSUMO DETERGENTE LITROS	
CABEZAL DE DESCARGA	4.80	1.84	2.50	1.08	33.80	4.40	2.17	3.12	1.52	25.43	20% ESPEC. AC. ALM. PLAS. BILLOS
CABEZAL DE DESCARGA	5.20	2.20	3.00	1.21	35.22	4.70	2.32	3.20	1.64	11.24	42.2% BILLOS NEGROS ACIDOS
CABEZAL DE DESCARGA	2.3	1.40	1.8	1.15	11.21	0.5	2.2	4.8	2.38	21.2	40% BILLOS NEGROS ALKALIS
CABEZAL DE DESCARGA	0.20	3.65	0.20	3.24	15.38	1.70	2.77	4.20	1.85	31.85	40% BILLOS NEGROS ACIDOS
CABEZAL DE DESCARGA	2.30	0.85	0.30	0.13	30.71	2.80	1.38	1.80	0.90	14.31	40% BILLOS NEGROS ACIDOS
CABEZAL DE DESCARGA	5.50	2.23	3.10	1.28	38.88	4.20	2.24	2.80	1.38	21.23	40% BILLOS NEGROS ACIDOS
CABEZAL DE DESCARGA	5.20	2.11	3.00	1.22	33.79	4.30	2.78	2.80	1.38	24.37	40% BILLOS NEGROS ACIDOS
PROMEDIO		2.296		1.223	28.128		2.275		1.524	28.163	

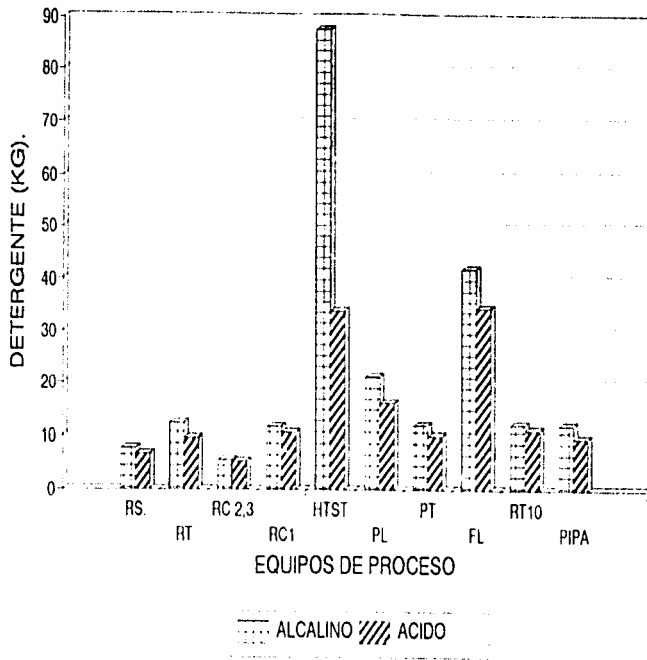
CONDICIONES											TABLA No. 1
TANQUE DE RECUPERACION DE LECHE											
PLANTA TILMILAC											
septiembre 1988											
EQUIPO USADO	ETAPA DE DETERGENTE ALCALINO					ETAPA DE DETERGENTE ACIDO					OBSERVACIONES
	SOLUCION QUE TITULA ROSA R = 1.0000 P = 0.0275					SOLUCION QUE TITULA ROJO R = 1.0000 P = 0.0000					
	GASTO TITULACION MIL/L	CONCENTRACION DETERGENTE %	GASTO TITULACION MIL/L	CONCENTRACION DETERGENTE %	CONSUMO DETERGENTE L/TN	GASTO TITULACION MIL/L	CONCENTRACION DETERGENTE %	GASTO TITULACION MIL/L	CONCENTRACION DETERGENTE %	CONSUMO DETERGENTE L/TN	
TANQUE DE RECUPERACION											
10 RECUPERACION PPAAL	8.85	2.47	8.30	2.34	8.81	10.80	5.37	10.50	5.17	7.83	SE AP. BUBBL. MUYT. ACIDOS
10 RECUPERACION PPAAL	8.80	2.84	8.27	2.47	8.40	11.50	11.08	11.30	12.84	8.78	SE AP. BUBBL. MUYT. ACIDOS
10 RECUPERACION PPAAL	8.80	1.85	8.25	1.81	8.14	12.40	8.13	11.80	8.26	8.76	SE AP. BUBBL. MUYT. ACIDOS
PM MEDIO		2.85		2.44	8.12		7.88		7.43	8.28	

LITONEXA											TABLA No. 9
PIPAS DE DISTRIBUCION DE PRODUCTO TERMINADO											septiembre 1988.
PLANTA TLMRUC	ETAPA DE DETERGENTE ALCALINO					ETAPA DE DETERGENTE ACIDO					
	SOLUCION QUE TIENE 10004 S=1.0000 F=1.0270					SOLUCION QUE TIENE 10004 S=1.0004 F=1.0000					
EQUIPO LAVADO	GASTO TITULACION INICIAL (ML)	CONCENTRACION DETERGENTE (%)	GASTO TITULACION FINAL (ML)	CONCENTRACION DETERGENTE (%)	CONSUMO DETERGENTE (L/TON)	GASTO TITULACION INICIAL (ML)	CONCENTRACION DETERGENTE (%)	GASTO TITULACION FINAL (ML)	CONCENTRACION DETERGENTE (%)	CONSUMO DETERGENTE (L/TON)	OBSERVACIONES
CP 2 PIPAS (MANO)	8.00	2.84	8.20	2.38	9.81	5.70	2.81	5.30	2.81	7.83	40.000 BUBAL 10004 ACIDOS
CP 2 PIPAS (MANO)	8.20	2.38	7.40	3.13	9.81	5.30	3.81	5.10	2.51	3.91	40.000 BUBAL 10004 ACIDOS
PR. MEDIO		3.51		3.20	9.81		2.71		2.74	3.87	
PPA (15.000)	7.20	2.88	8.70	2.83	4.80	4.80	2.41	4.50	2.22	7.83	40.000 BUBAL 10004 ACIDOS
PPA (27.000)	6.30	2.88	5.80	2.45	9.20	4.40	2.17	4.20	1.87	7.83	40.000 BUBAL 10004 ACIDOS
PPA (21.000)	4.20	1.81	3.70	1.69	4.57	11.80	5.74	11.40	5.55	7.73	40.000 BUBAL 10004 ACIDOS
PPA (25.000)	3.70	1.48	3.20	1.21	10.87	12.30	5.71	8.80	4.77	8.86	40.000 BUBAL 10004 ACIDOS
PPA (15.000)	8.80	3.48	8.20	3.24	9.21	7.40	3.80	7.20	2.4	7.73	40.000 BUBAL 10004 ACIDOS
PPA (21.000)	4.40	1.79	4.20	1.82	8.14	5.80	2.82	5.40	2.83	7.73	40.000 BUBAL 10004 ACIDOS
PPA (15.000)	4.20	1.62	3.30	1.34	10.75	5.80	2.72	5.30	2.53	7.73	40.000 BUBAL 10004 ACIDOS
PPA (15.000)	4.80	1.87	4.10	1.82	9.21	5.10	2.48	4.70	2.29	7.73	40.000 BUBAL 10004 ACIDOS
PR. MEDIO		2.18		1.98	7.82		3.37		3.77	7.86	

CICORSA		CONSUMO ESTANDAR DE DETERGENTES			TABLA No. 10
PLANTA TLANHUAC		CONSUMO DE DETERGENTE ALCALINO CONCENTRADO (No. 7) 1.000		CONSUMO DE DETERGENTE ACIDO CONCENTRADO (No. 3) 1.000	
septiembre 1996					
GRUPO LAVADO	CONSUMO ESTANDAR DE DETERGENTE (LTS)	CONSUMO ESTANDAR DE DETERGENTE (KGS)	CONSUMO ESTANDAR DE DETERGENTE (LTS)	CONSUMO ESTANDAR DE DETERGENTE (KGS)	
RECONSTITUCION (R8)	8.210	7.742	8.800	8.817	
TANQUES DE REPOSO (RT)	8.180	12.178	8.010	8.838	
CABEZAL TANQUES (RCZ3)	3.880	8.459	4.440	8.341	
CABEZAL TANQUES (RC1)	7.780	11.861	8.720	10.480	
PASTEURIZACION (P18T)	89.080	87.789	28.140	32.852	
CABEZAL DE CARGA (P1)	14.310	21.268	13.380	16.038	
BIOS PRODUC. TERMINADO (PT)	7.880	11.873	8.270	9.849	
CABEZAL DE DESCARGA (P1)	28.108	41.770	28.882	34.388	
TANQUES DE RECUPERACION (RT19)	8.120	12.088	8.080	10.935	
PPAS	7.820	11.788	7.880	9.812	
TOTAL	180.338	273.404	132.073	166.854	

CONSUMOS ESTANDAR DE DETERGENTES ALCALINO Y ACIDO POR EQUIPO DE PROCESO.

Gráfica 10 A



LICONSA CONSUMO DE DETERGENTES POR LAVADO DE EQUIPO DE PROCESO.			TABLA No. 11	
PLANTA TLAHUAC.			septiembre 1995.	
CONSUMOS DE DETERGENTE ALCALINO DENSIDAD (KG/LT) 1.486		CONSUMOS DE DETERGENTE ACIDO DENSIDAD (KG/LT) 1.203		
LAVADO COMPLETO				
EQUIPO LAVADO	CONSUMO DE DETERGENTE (LTS)	CONSUMO DE DETERGENTE (KG)	CONSUMO DE DETERGENTE (LTS)	CONSUMO DE DETERGENTE (KG)
RECONSTITUCION	15.830	23.220	18.500	19.850
TANQUES REPOSO	73.440	109.080	72.090	86.724
CABEZAL TANQ. (L-2,3)	7.320	10.878	8.880	10.683
CABEZAL TANQ. (L-1).	7.780	11.580	8.720	10.480
PASTEURIZACION	177.240	263.370	84.420	101.557
CABEZAL CARGA	14.310	21.265	13.330	16.036
CABEZAL DESCARGA	28.109	41.770	28.580	34.382
TOTAL	323.829	481.143	232.520	279.722
LAVADO PARCIAL				
EQUIPO LAVADO	CONSUMO DE DETERGENTE (LTS)	CONSUMO DE DETERGENTE (KG)	CONSUMO DE DETERGENTE (LTS)	CONSUMO DE DETERGENTE (KG)
PASTEURIZACION	177.240	263.379	-	-
CABEZAL CARGA	14.310	21.265	13.330	16.036
TOTAL	191.550	284.643	13.330	16.036
LAVADO EQUIPO ADICIONAL				
EQUIPO LAVADO	CONSUMO DE DETERGENTE (LTS)	CONSUMO DE DETERGENTE (KG)	CONSUMO DE DETERGENTE (LTS)	CONSUMO DE DETERGENTE (KG)
SILOS PRODUC. TERM.	7.990	11.873	8.270	9.949
TANO RECUPERACION	8.120	12.066	9.090	10.935
PIPAS	7.920	11.769	7.990	9.612
TOTAL	24.030	35.709	25.350	30.496

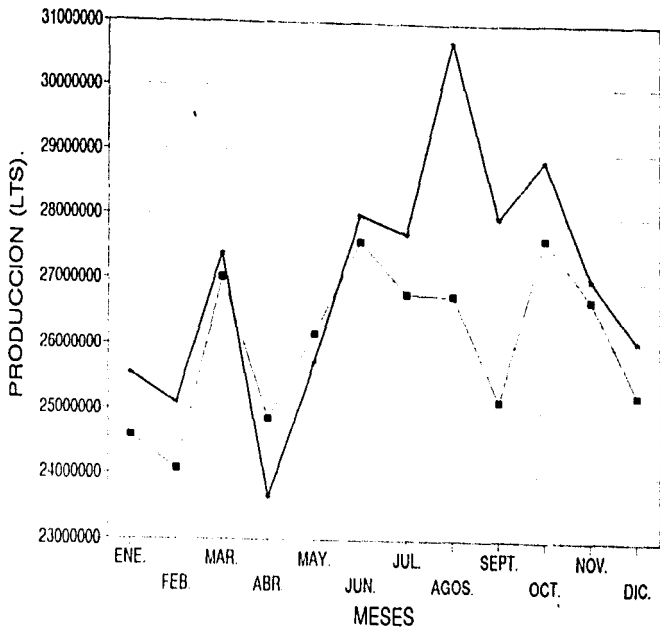
LICONSA.		CONSUMO, TEMPERATURA Y TIEMPO ESTANDAR DE DETERGENTES DURANTE LOS LAVADOS.				TABLA No. 12	
PLANTA TLANHUAC.						septiembre 1986.	
EQUIPO LAVADO	CONSUMO DE DETERGENTE ALCALINO CONCENTRO (K.G./L.) 1.68			CONSUMO DE DETERGENTE ACIDO CONCENTRO (K.G./L.) 1.303			TEMPOS ESTANDAR DE LAVADO
	CONSUMO ESTANDAR DE DETERGENTE (K.TN)	CONSUMO ESTANDAR DE DETERGENTE (K.G)	TEMPERATURA ESTANDAR DE LAVADO	CONSUMO ESTANDAR DE DETERGENTE (K.TN)	CONSUMO ESTANDAR DE DETERGENTE (K.G)	TEMPERATURA ESTANDAR DE LAVADO	
RECONSTITUCION (R6)	8 218	7 742	98 GRADOS C.	8 888	8 818	52 GRADOS C.	49 MIN.
TANQUES DE REPOSO (R7)	8 186	12 138	92 GRADOS C.	8 818	8 638	52 GRADOS C.	38 MIN.
CABEZAL TANQUES (RCL2)	3 888	8 438	98 GRADOS C.	4 688	8 341	52 GRADOS C.	38 MIN.
CABEZAL TANQUES (RCL1)	7 788	11 881	98 GRADOS C.	8 738	15 488	52 GRADOS C.	58 MIN.
PASTEURIZACION (R18T)	98 888	87 783	98 GRADOS C.	38 148	33 882	64 GRADOS C.	125 MIN.
CABEZAL DE CARGA (PL)	14 318	21 284	92 GRADOS C.	13 338	18 638	52 GRADOS C.	58 MIN.
EN LOS PRODUC. TERMINADO (P7)	7 888	11 878	94 GRADOS C.	8 278	9 848	52 GRADOS C.	43 MIN.
CABEZAL DE DESCARGA (PL)	28 158	41 778	92 GRADOS C.	28 863	34 288	52 GRADOS C.	128 MIN.
TANQUE DE RECUPERACION (R114)	8 138	12 888	98 GRADOS C.	8 888	10 538	52 GRADOS C.	38 MIN.
PPALS	7 628	11 798	88 GRADOS C.	7 888	8 812	47 GRADOS C.	48 MIN.
TOTAL	186 338	223 401		123 873	148 848		

LICONSA TABLA No. 13
COMPARATIVO DE PRODUCCION Y DIAS LABORADOS ENTRE 1994 Y 1995.
 PLANTA TLAHUAC SEPTIEMBRE 1995

MES	1994		1995	
	DIAS LABORADOS	PRODUCCION LITROS	DIAS LABORADOS	PRODUCCION LITROS
ENERO	24	24,592,996	24	25,542,591
FEBRERO	23	24,079,930	24	25,107,545
MARZO	26	27,012,400	26	27,404,453
ABRIL	23	24,854,349	23	23,646,246
MAYO	25	26,162,610	24	25,715,789
JUNIO	26	27,596,120	26	28,022,091
JULIO	27	26,780,381	26	27,735,834
AGOSTO	26	26,762,113	27	30,706,568
SEPTIEMBRE	24	25,146,651	25	27,968,083
OCTUBRE	26	27,641,791	26	28,866,618
NOVIEMBRE	24	26,720,631	24	27,033,448
DICEMBRE	25	25,277,310	25	26,091,125
TOTAL	299	312,627,282	300	323,840,391

COMPARATIVO DE PRODUCCION 1994 US.1995.

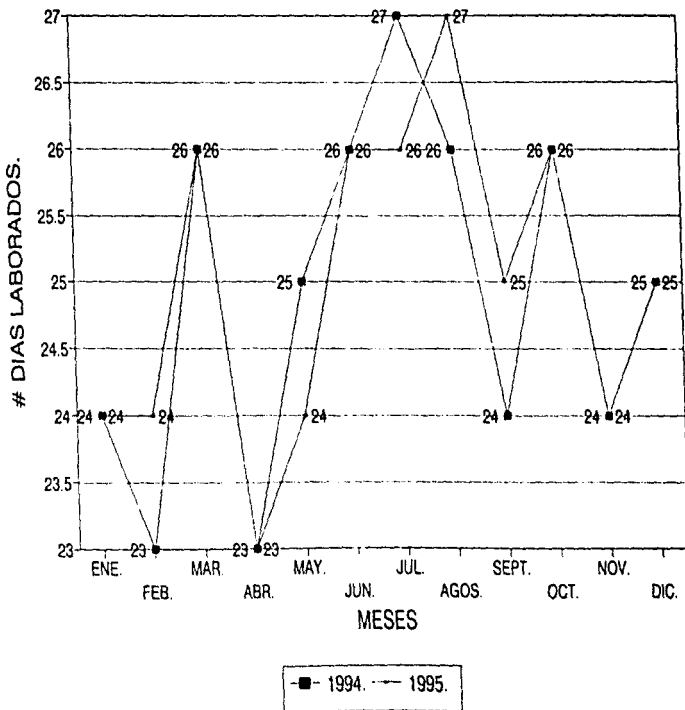
Gráfica 13 A



■ 1994. — 1995.

COMPARATIVO DE DIAS LABORADOS 1994 US.1995.

Gráfica 13 B



PLANTA TUMAC

DETERGENTES Y SANTIZANTES INDUSTRIALES UTILIZADOS EN PLANTA

septiembre 1985

NOMBRE DEL PRODUCTO	FORMULADOR	CONCENTRACION %	DENSIDAD G/ML	CANTIDAD RECOMENDADA PUNTO DE APLICACION	TEMPERATURA RECOMENDADA PUNTO DE APLICACION	TIEMPO RECOMENDADO PUNTO DE APLICACION	COSTO PUNTO	APLICACION
DETERGENTES ALCALINOS								
ALOP	PERMATEX	NA-PAL-1000	1.00	20.00 G/L	60.00 C	30 MIN	1.00	QUEBRANTAMIENTO
PERMATEX	PERMATEX	NA-PAL-1000	1.25	20.00 G/L	60.00 C	30 MIN	1.25	QUEBRANTAMIENTO
ALOP	PERMATEX	NA-PAL-1000	1.00	20.00 G/L	60.00 C	30 MIN	1.00	QUEBRANTAMIENTO
DETERGENTES ACIDOS								
ALOP	PERMATEX	PERMATEX	1.25	20.00 G/L	60.00 C	30 MIN	1.25	QUEBRANTAMIENTO
PERMATEX	PERMATEX	PERMATEX	1.25	20.00 G/L	60.00 C	30 MIN	1.25	QUEBRANTAMIENTO
SANTIZANTES								
PERMATEX	PERMATEX	PERMATEX	1.25	20.00 G/L	60.00 C	30 MIN	1.25	QUEBRANTAMIENTO
PERMATEX	PERMATEX	PERMATEX	1.25	20.00 G/L	60.00 C	30 MIN	1.25	QUEBRANTAMIENTO
PERMATEX	PERMATEX	PERMATEX	1.25	20.00 G/L	60.00 C	30 MIN	1.25	QUEBRANTAMIENTO
PERMATEX	PERMATEX	PERMATEX	1.25	20.00 G/L	60.00 C	30 MIN	1.25	QUEBRANTAMIENTO

LICO S.A		NUMERO DE LAVADOS POR ETAPAS Y EQUIPOS							TABLA No 15
PLANTA TLAMUAC		SEPTIEMBRE 1995							
EQUIPO LAVADO	No DE LAVADO	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	TOTAL
MOLINO 1000-11	NO LAVADO A CAUSA DE...	1	1	1	1	1	1	1	7
	NO LAVADO A CAUSA DE...	1	1	1	1	1	1	1	7
TANQUES DE REPOSICION 2	NO LAVADO A CAUSA DE...	1	1	1	1	1	1	1	7
	NO LAVADO A CAUSA DE...	1	1	1	1	1	1	1	7
BARRIL TANQUES 1-23-25	NO LAVADO A CAUSA DE...	1	1	1	1	1	1	1	7
	NO LAVADO A CAUSA DE...	1	1	1	1	1	1	1	7
TANQUE TANQUES 10-11-12	NO LAVADO A CAUSA DE...	1	1	1	1	1	1	1	7
	NO LAVADO A CAUSA DE...	1	1	1	1	1	1	1	7
FABRILIZACION 11	NO LAVADO A CAUSA DE...	1	1	1	1	1	1	1	7
	NO LAVADO A CAUSA DE...	1	1	1	1	1	1	1	7
BARRIL DE LARGA 11	NO LAVADO A CAUSA DE...	1	1	1	1	1	1	1	7
	NO LAVADO A CAUSA DE...	1	1	1	1	1	1	1	7
SOLAPAZOS TERMINALES 15	NO LAVADO A CAUSA DE...	1	1	1	1	1	1	1	7
	NO LAVADO A CAUSA DE...	1	1	1	1	1	1	1	7
BARRIL DE DESAGUAM 1	NO LAVADO A CAUSA DE...	1	1	1	1	1	1	1	7
	NO LAVADO A CAUSA DE...	1	1	1	1	1	1	1	7
TANQUE DE REPOSICION 11	NO LAVADO A CAUSA DE...	1	1	1	1	1	1	1	7
	NO LAVADO A CAUSA DE...	1	1	1	1	1	1	1	7
BARRIL 11	NO LAVADO A CAUSA DE...	1	1	1	1	1	1	1	7
	NO LAVADO A CAUSA DE...	1	1	1	1	1	1	1	7

BOGORA

TABELA No. 19

CLIMA NA ZONA DE TEMPERATURA SUBTROPICAL DE ALTA

PLANTA: TABACCO

PERÍODO: 1961

CARACTERÍSTICAS DO SOLO	TIPO DE CULTIVO	FABRIL CULTIVO	AGOSTO DE CULTIVO	TEMPERATURA CULTIVO	TEMPERATURA DO AMBIENTE	UMIDADEZ RELATIVA	UMIDADEZ ABSOLUTA	VENTOS DOMINANTES	PRECIPITAÇÃO TOTAL	INDÍCE DE UMIDADEZ	OBSERVAÇÕES
SOLO DE FERTILIDADE BAIXA COM ALGUMAS BOMBAS DE FERTILIZANTE	CULTIVO CULTIVO	INCL. 1	20.0	20.0	20.0	60%	12.0	0	100.0	100%	100% - 100%
		INCL. 2	20.0	20.0	20.0	60%	12.0	0	100.0	100%	100% - 100%
		INCL. 3	20.0	20.0	20.0	60%	12.0	0	100.0	100%	100% - 100%
		INCL. 4	20.0	20.0	20.0	60%	12.0	0	100.0	100%	100% - 100%
		INCL. 5	20.0	20.0	20.0	60%	12.0	0	100.0	100%	100% - 100%
		INCL. 6	20.0	20.0	20.0	60%	12.0	0	100.0	100%	100% - 100%
		INCL. 7	20.0	20.0	20.0	60%	12.0	0	100.0	100%	100% - 100%
	CULTIVO CULTIVO	INCL. 8	20.0	20.0	20.0	60%	12.0	0	100.0	100%	100% - 100%
		INCL. 9	20.0	20.0	20.0	60%	12.0	0	100.0	100%	100% - 100%
		INCL. 10	20.0	20.0	20.0	60%	12.0	0	100.0	100%	100% - 100%
		INCL. 11	20.0	20.0	20.0	60%	12.0	0	100.0	100%	100% - 100%
		INCL. 12	20.0	20.0	20.0	60%	12.0	0	100.0	100%	100% - 100%
		INCL. 13	20.0	20.0	20.0	60%	12.0	0	100.0	100%	100% - 100%
		INCL. 14	20.0	20.0	20.0	60%	12.0	0	100.0	100%	100% - 100%
CULTIVO DE ALTA	CULTIVO CULTIVO	INCL. 15	20.0	20.0	20.0	60%	12.0	0	100.0	100%	100% - 100%
		INCL. 16	20.0	20.0	20.0	60%	12.0	0	100.0	100%	100% - 100%
		INCL. 17	20.0	20.0	20.0	60%	12.0	0	100.0	100%	100% - 100%
		INCL. 18	20.0	20.0	20.0	60%	12.0	0	100.0	100%	100% - 100%
		INCL. 19	20.0	20.0	20.0	60%	12.0	0	100.0	100%	100% - 100%
		INCL. 20	20.0	20.0	20.0	60%	12.0	0	100.0	100%	100% - 100%
		INCL. 21	20.0	20.0	20.0	60%	12.0	0	100.0	100%	100% - 100%
	CULTIVO CULTIVO	INCL. 22	20.0	20.0	20.0	60%	12.0	0	100.0	100%	100% - 100%
		INCL. 23	20.0	20.0	20.0	60%	12.0	0	100.0	100%	100% - 100%
		INCL. 24	20.0	20.0	20.0	60%	12.0	0	100.0	100%	100% - 100%
		INCL. 25	20.0	20.0	20.0	60%	12.0	0	100.0	100%	100% - 100%
		INCL. 26	20.0	20.0	20.0	60%	12.0	0	100.0	100%	100% - 100%
		INCL. 27	20.0	20.0	20.0	60%	12.0	0	100.0	100%	100% - 100%
		INCL. 28	20.0	20.0	20.0	60%	12.0	0	100.0	100%	100% - 100%

NOTA: O VALOR DA TEMPERATURA DO AMBIENTE É A MÉDIA DA TEMPERATURA DO AR, DO SOLO E DA PLANTA. O VALOR DA UMIDADEZ RELATIVA É O QUOTIENTE ENTRE A UMIDADEZ ABSOLUTA E A UMIDADEZ MÁXIMA POSSÍVEL PARA A TEMPERATURA DO AR. O VALOR DA UMIDADEZ ABSOLUTA É O PRODUTO DA UMIDADEZ RELATIVA E DA UMIDADEZ MÁXIMA POSSÍVEL PARA A TEMPERATURA DO AR.

LICONSA

TABLA No. 19

No. DE LAVADOS, CONSUMOS, MERMAS DEL AÑO 1994.

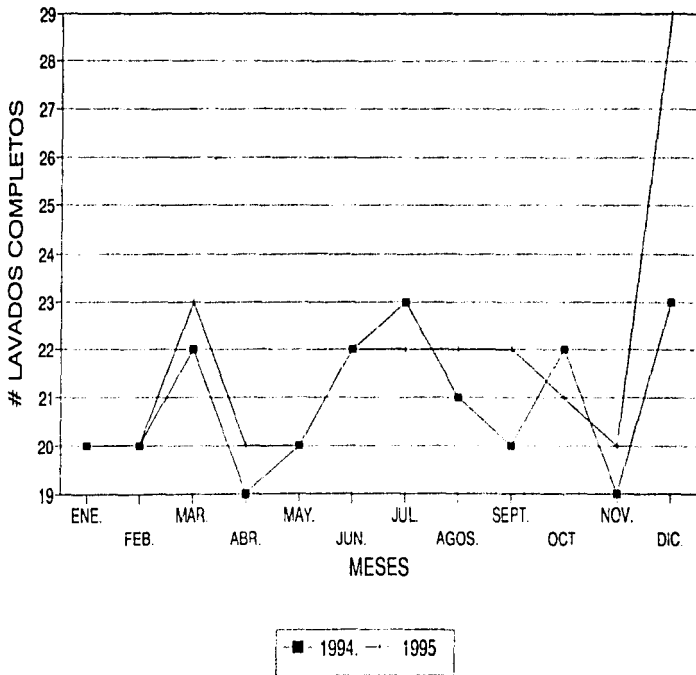
PLANTA TLAHUAC

SEPTIEMBRE 1996

MES	LAVADOS COMPLETOS (No.)	LAVADOS PARCIALES (No.)	SILOS LAVADOS (No.)	PIPAS LAVADAS (No.)	TANQUE DE RECUPERACION (No.)	CONSUMO ESTANDAR		CONSUMO REAL		MERMA	
						SOJA (KG)	ACIDO (KG)	SOJA (KG)	ACIDO (KG)	SOJA (KG)	ACIDO (KG)
ENERO	20	28	248	945	4	31 698	17 634	34 568	32 419	2 870	14 785
FEBRERO	20	28	238	920	4	31 285	17 294	33 422	29 310	2 137	12 016
MARZO	22	30	266	1 034	4	34 490	19 259	37 021	37 062	2 531	17 823
ABRIL	19	27	243	920	4	30 579	17 048	40 189	36 700	9 610	19 652
MAYO	20	30	261	942	4	32 386	17 766	42 789	41 178	10 403	23 412
JUNIO	22	30	282	849	4	32 504	17 640	50 800	34 385	18 356	16 745
JULIO	23	31	291	856	4	33 458	18 093	45 104	43 127	11 645	25 034
AGOSTO	21	31	267	817	4	31 753	16 920	37 142	29 835	5 389	12 915
SEPTIEMBRE	20	28	250	768	4	29 640	15 952	37 132	23 835	7 462	7 883
OCTUBRE	22	30	284	827	4	32 269	17 449	20 599	10 896	11 670	6 553
NOVIEMBRE	19	29	273	768	4	29 717	15 917	27 000	17 000	2 717	1 083
DICIEMBRE	23	27	262	791	4	31 212	17 116	35 115	20 120	3 903	3 004
TOTAL	251	349	3 165	10 437	48	380 992	208 089	440 911	355 887	59 919	147 798

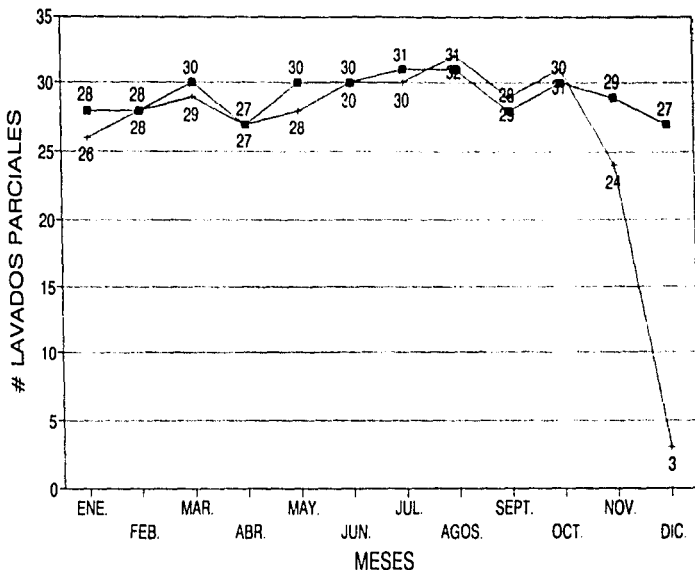
COMPARATIVO LAVADOS COMPLETOS 1994 VS. 1995.

Gráfica 19 A



COMPARATIVO LAVADOS PARCIALES 1994 VS. 1995.

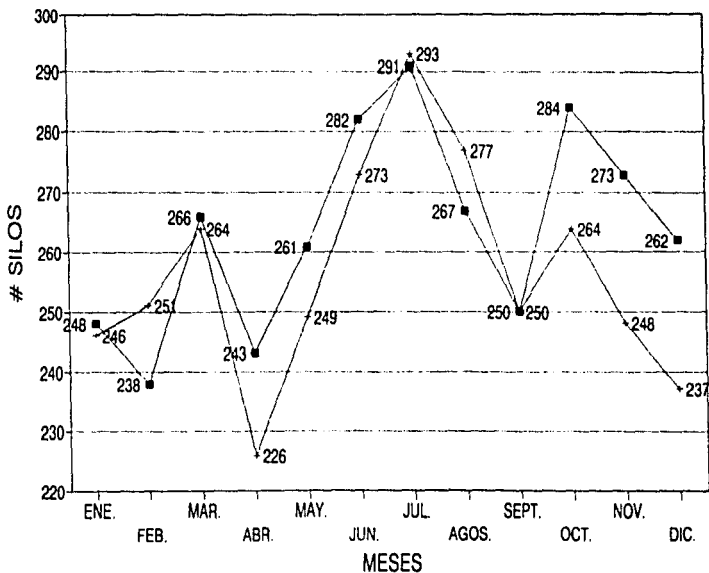
Gráfica 19 B



■ - 1994. + - 1995

COMPARATIVO DE SILOS LAVADOS 1994 VS. 1995.

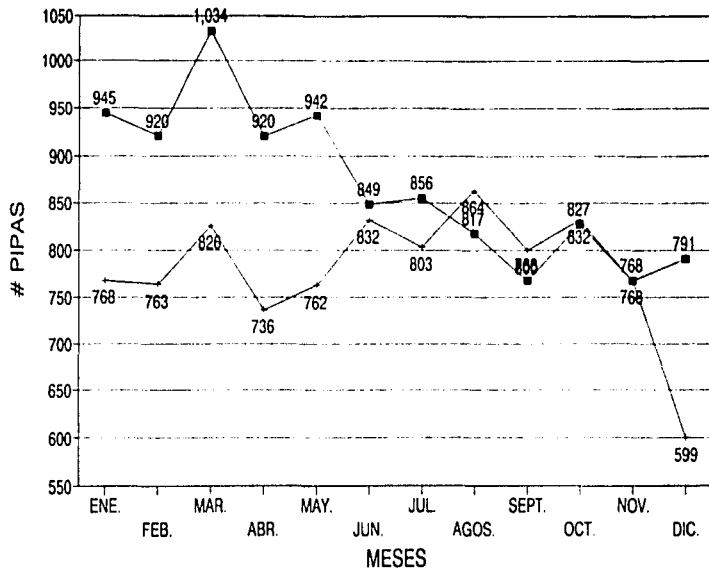
Gráfica 19 C



■ - 1994, ▲ - 1995

COMPARATIVO DE PIPAS LAVADAS 1994 VS. 1995.

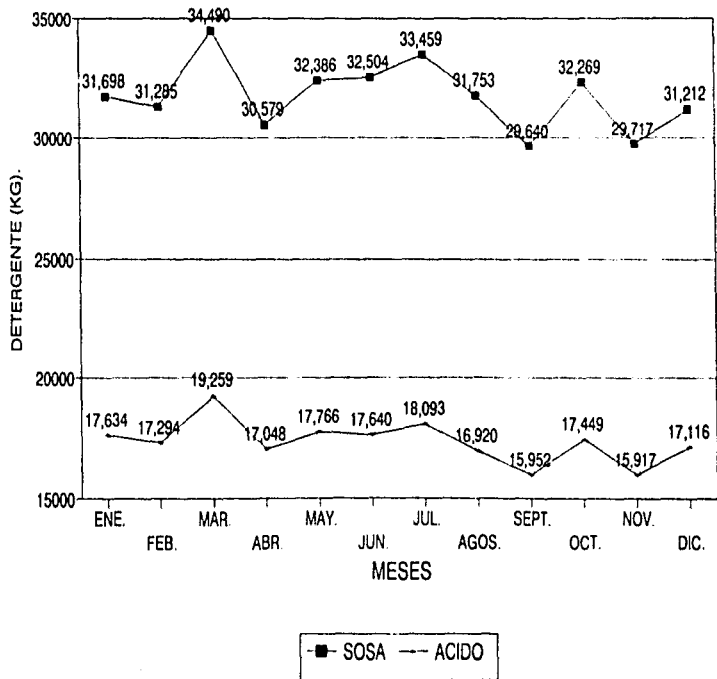
Gráfica 19 D



■ 1994. + 1995

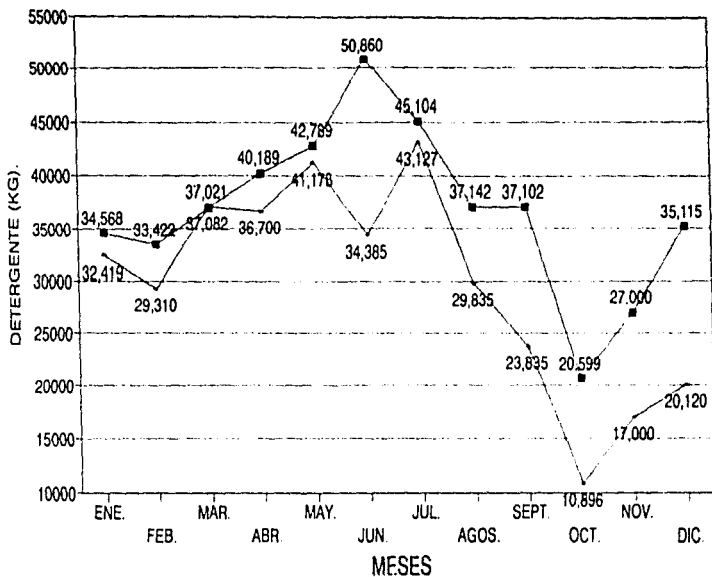
CONSUMO ESTANDAR DETERMINADO EN 1994. DE DETERGENTE ALCALINO Y ACIDO.

Gráfica 19 E



CONSUMO REAL DETERMINADO EN 1994. DE DETERGENTE ALCALINO Y ACIDO.

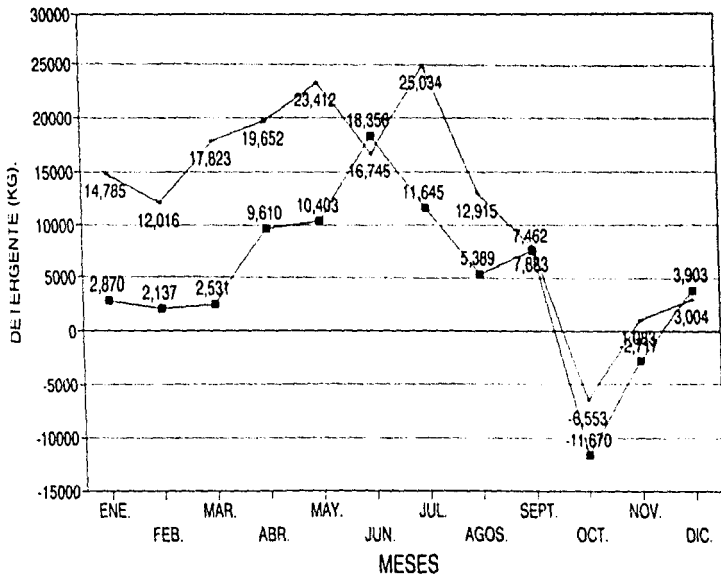
Gráfica 19 F



■ SOSA --- ACIDO

MERMA DETERMINADA EN 1994. DE DETERGENTE ALCALINO Y ACIDO.

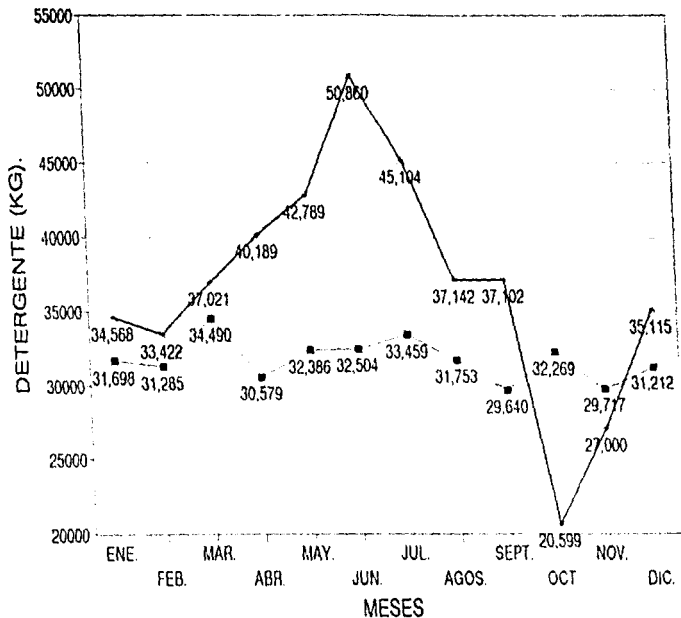
Gráfica 19 G



■ SODA — ACIDO

COMPARATIVO DE CONSUMO DE DETERGENTE. ALCALINO STD. VS. REAL 1994.

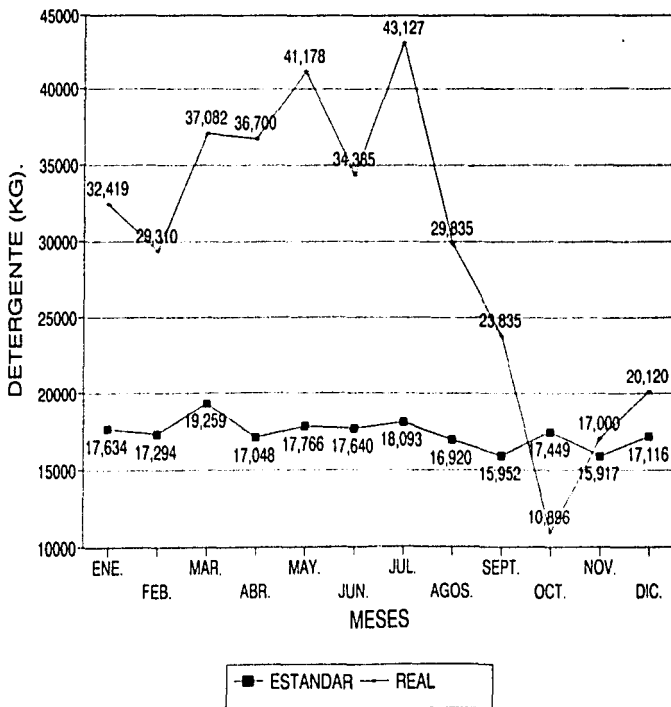
Gráfica 19 H



■ ESTANDAR — REAL

COMPARATIVO DE CONSUMO DE DETERGENTE. ACIDO STD. VS. REAL 1994.

Gráfica 19 I



LICONSA

TABLA No 20

No. DE LAVADOS, CONSUMOS, MERMAS DEL AÑO 1995.

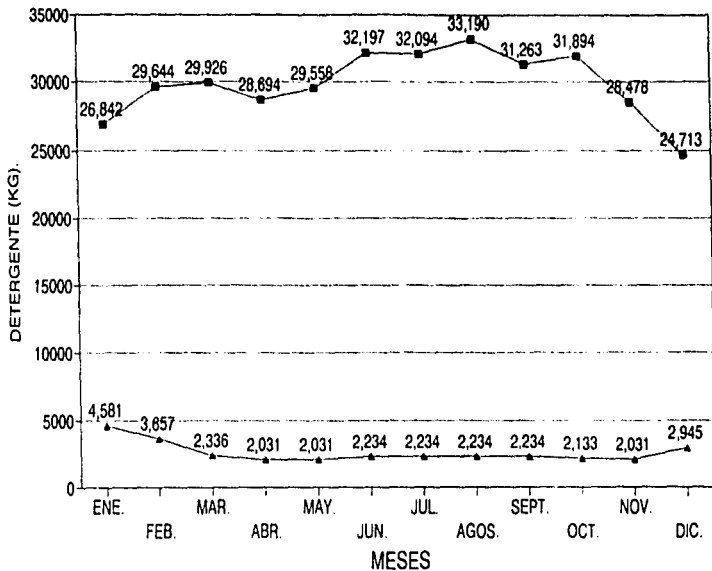
PLANTA TLAHUAC

SEPTIEMBRE 1996

MES	LAVADOS COMPLETOS	LAVADOS PARCIALES	SILOS LAVADOS	PIPAS LAVADAS	TANQUE DE RECUPERACION	CONSUMO ESTANDAR		CONSUMO REAL		MERMA	
	(No)	(No)	(No)	(No)	(No)	SOSA (KG)	ACIDO (KG)	SOSA (KG)	ACIDO (KG)	SOSA (KG)	ACIDO (KG)
ENERO	20	28	246	768	4	26 842	4 581	34 535	12 500	7 893	7 919
FEBRERO	20	28	251	763	4	29 644	3 667	30 040	5 338	396	1 681
MARZO	23	29	264	826	4	29 926	2 336	28 262	3 780	-1 664	1 444
ABRIL	20	27	226	736	4	28 694	2 031	24 000	3 438	-4 694	1 407
MAYO	20	28	249	782	4	29 558	2 031	26 913	3 970	-2 643	1 939
JUNIO	22	30	273	832	4	32 197	2 234	27 760	1 857	-4 437	-377
JULIO	22	30	293	803	4	32 094	2 234	27 992	2 640	-4 102	406
AGOSTO	22	32	277	864	4	33 190	2 234	27 874	2 151	5 316	-83
SEPTIEMBRE	22	29	250	800	4	31 263	2 234	29 365	2 149	-1 898	-85
OCTUBRE	21	31	264	832	4	31 894	2 133	27 440	2 889	-4 454	756
NOVIEMBRE	20	24	248	768	4	28 478	2 031	29 990	1 996	1 512	-35
DICEMBRE	29	3	237	599	4	24 713	2 945	23 671	4 425	-1 042	1 480
TOTAL	261	317	3 078	9 353	48	358 493	30 681	337 844	47 133	20 649	16 432

CONSUMO ESTANDAR DETERMINADO EN 1995. DE DETERGENTE ALCALINO Y ACIDO.

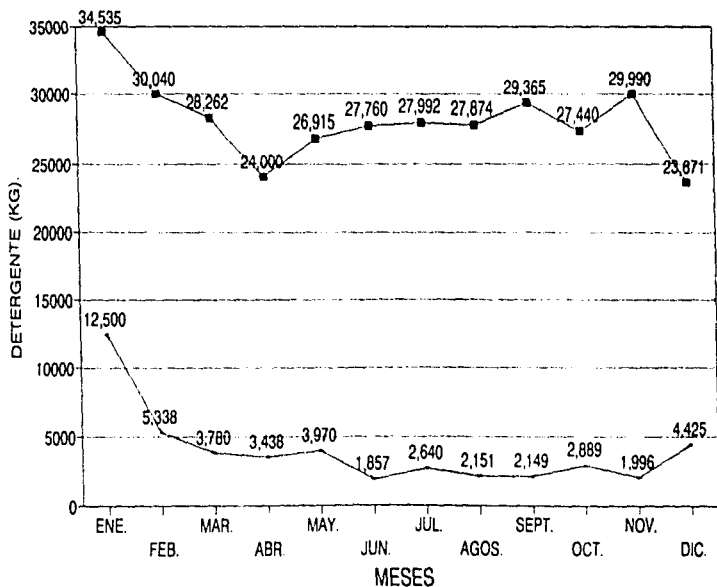
Gráfica 20 A



■ SOSA ▲ ACIDO

CONSUMO REAL DETERMINADO EN 1995. DE DETERGENTE ALCALINO Y ACIDO.

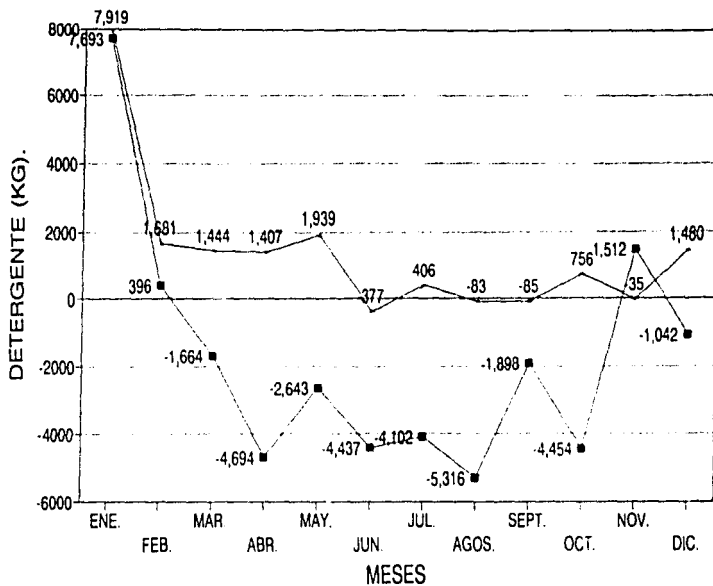
Gráfica 20 B



■ SOSA --- ACIDO

MERMA DETERMINADA EN 1995.
DE DETERGENTE ALCALINO Y ACIDO.

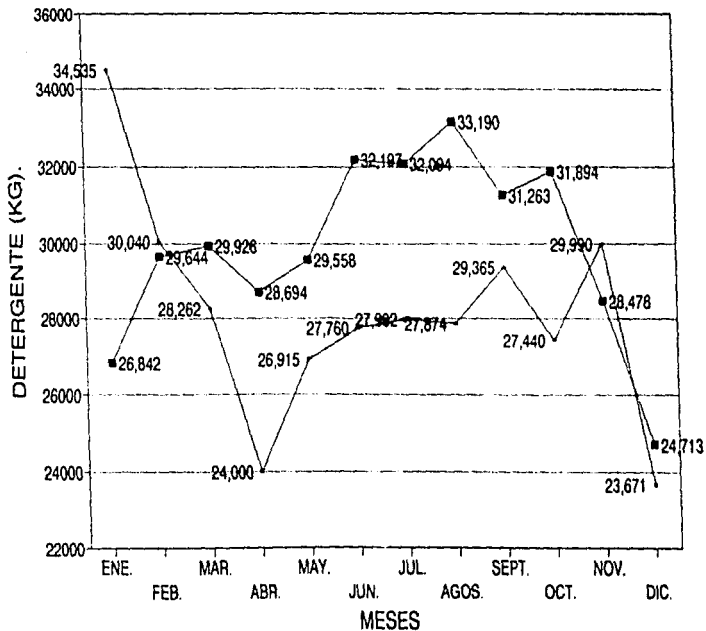
Gráfica 20 C



■- SOSA --- ACIDO

COMPARATIVO DE CONSUMO DE DETERGENTE. ALCALINO STD. VS. REAL 1995.

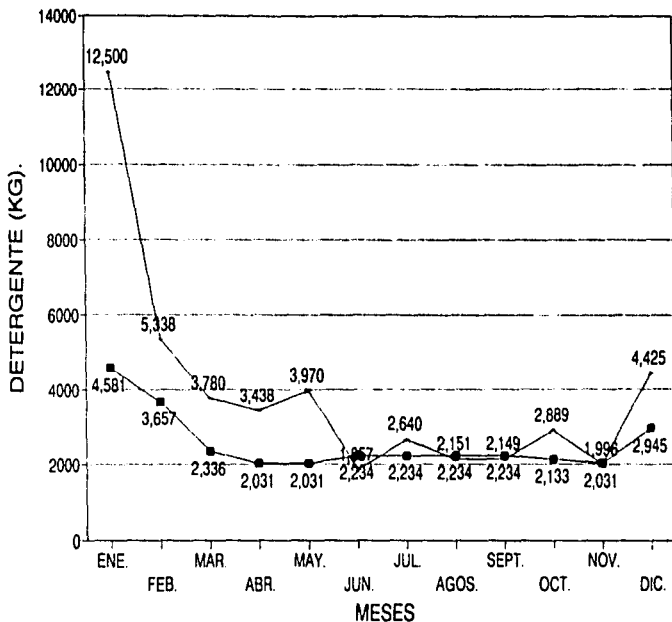
Gráfica 20 D



■ ESTANDAR - - - REAL

COMPARATIVO DE CONSUMO DE DETERGENTE. ACIDO STD. VS. REAL 1995.

Gráfica 20 F



■ ESTANDAR — REAL

LICONSA

TABLA No 21

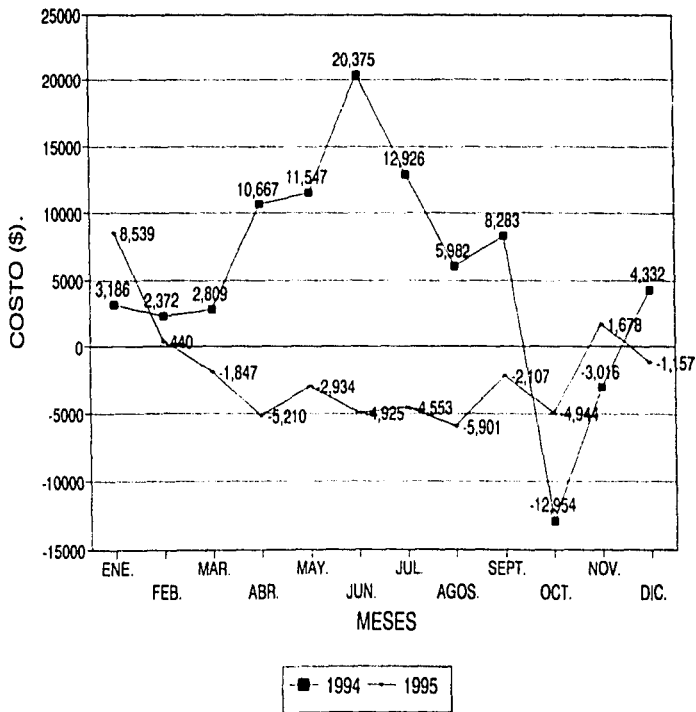
COSTOS DE LA MERMA DE DETERGENTES EN LOS PERIODOS 1994 Y 1995

PLANTA TLAHUAC

MES	1994				1995			
	DETERGENTE ALCALINO		DETERGENTE ACIDO		DETERGENTE ALCALINO		DETERGENTE ACIDO	
	MERMA (KG)	COSTO (1.91 \$/KG)	MERMA (KG)	COSTO (1.53 \$/KG)	MERMA (KG)	COSTO (1.91 \$/KG)	MERMA (KG)	COSTO (1.53 \$/KG)
ENERO	2 875	5 484	2 785	4 261	7 863	1 502	7 818	12 118
FEBRERO	2 137	4 112	2 372	3 628	6 384	1 220	1 441	2 212
MARZO	2 537	4 856	17 823	27 286	1 664	3 181	1 444	2 208
ABRIL	8 812	16 841	6 852	10 483	4 884	9 312	1 427	2 193
MAYO	12 423	23 847	22 412	34 292	2 843	5 424	1 836	2 807
JUNIO	18 356	35 078	18 745	28 672	4 437	8 472	377	577
JULIO	11 543	22 076	25 234	38 373	4 122	7 893	458	697
AGOSTO	5 384	10 282	12 815	19 602	8 378	1 601	63	97
SEPTIEMBRE	7 472	14 283	7 683	11 561	1 818	3 472	85	130
OCTUBRE	11 872	22 654	6 553	10 028	4 454	8 484	758	1 157
NOVIEMBRE	2 717	5 188	1 263	1 937	1 512	2 887	35	54
DICIEMBRE	3 822	7 322	3 204	4 806	1 242	2 387	1 486	2 284
TOTAL	58 819	112 512	141 799	228 132	22 848	43 822	18 452	28 174

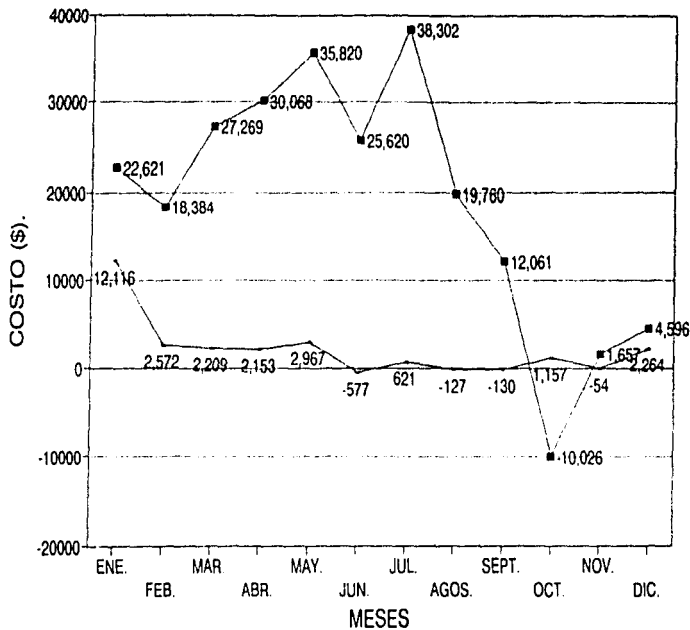
COMPARATIVO DEL COSTO DE MERMA.
DE DETERGENTE ALCALINO 1994 VS. 1995.

Gráfica 21 A



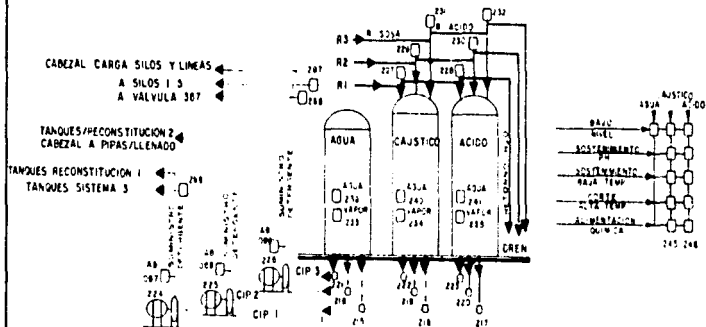
COMPARATIVO DEL COSTO DE MERMA. DE DETERGENTE ACIDO 1994 VS. 1995.

Gráfica 21 B



■ - 1994 --- 1995

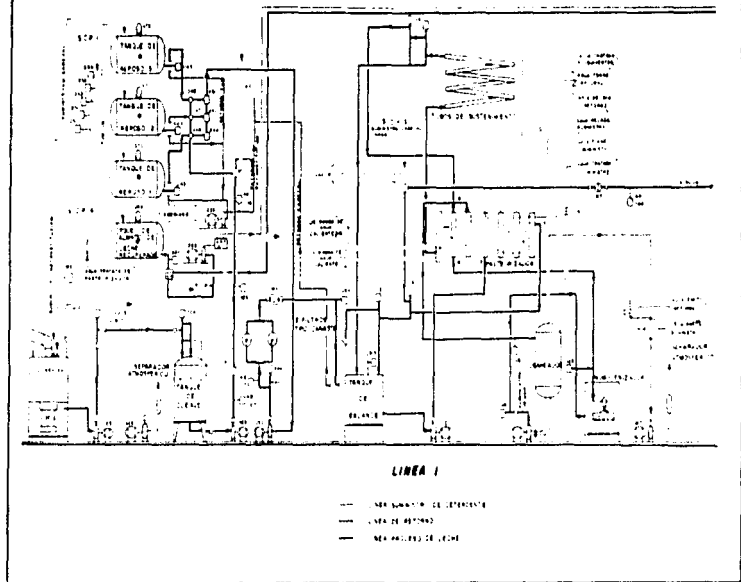
Diagrama de tanques de Detergentes de C.I.P. Proceso



CIP PROCESO

- LINEA SUMINISTRO DE DETERGENTE
- LINEA DE RECARGA
- LINEA PROCESO DE LIMPIEZA

Diagrama de Línea No. 1 de Reconstrucción de Leche



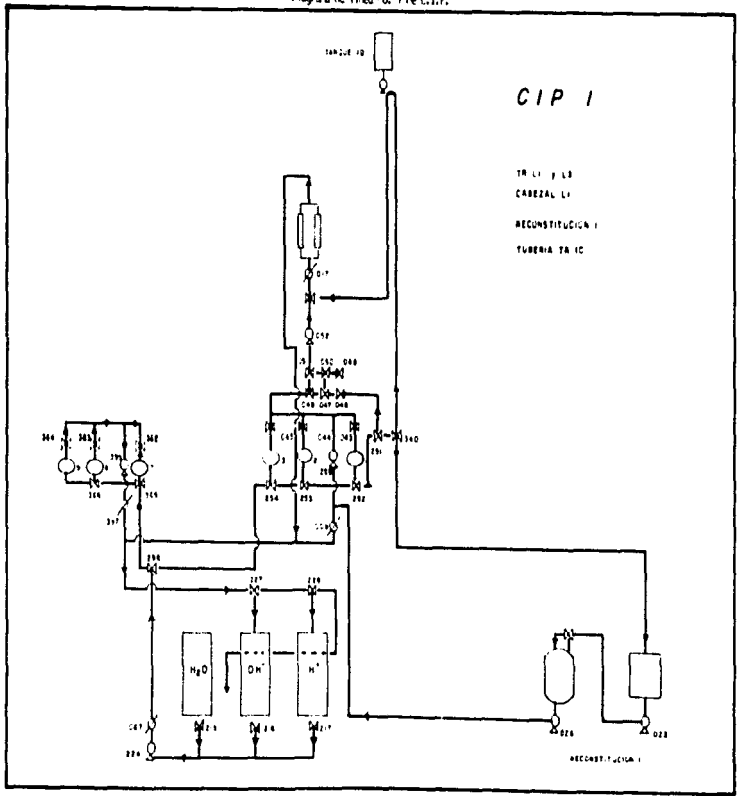


Diagrama de Línea No. 2 de Reconstrucción de Leche

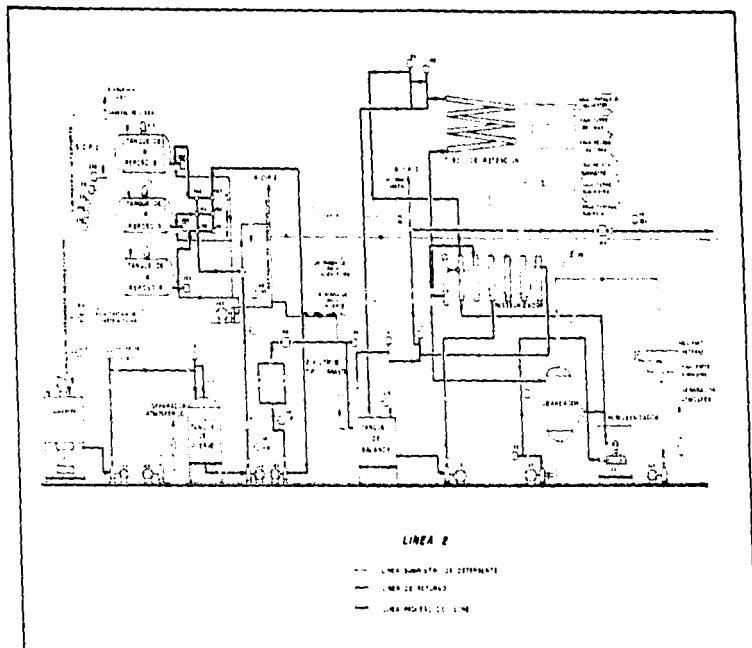


Diagrama de Línea No. 7 de C.I.P.

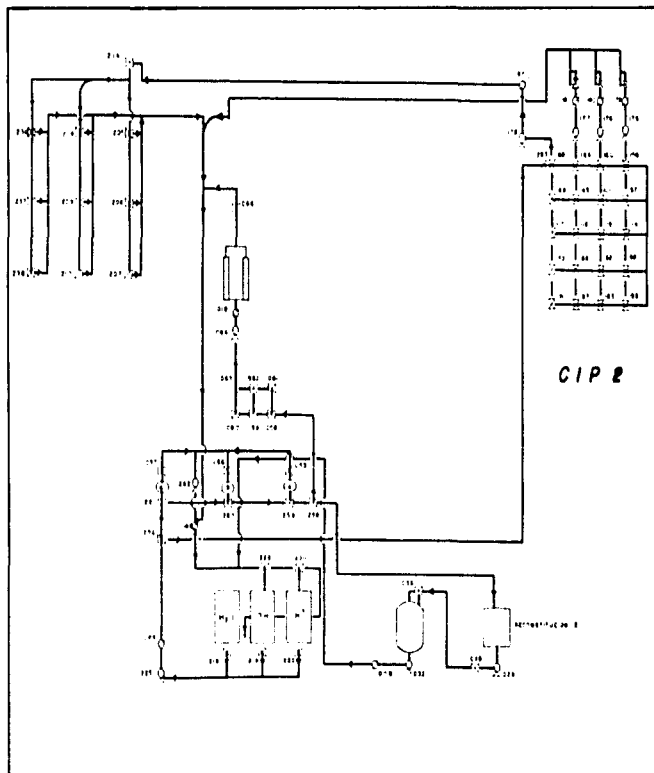
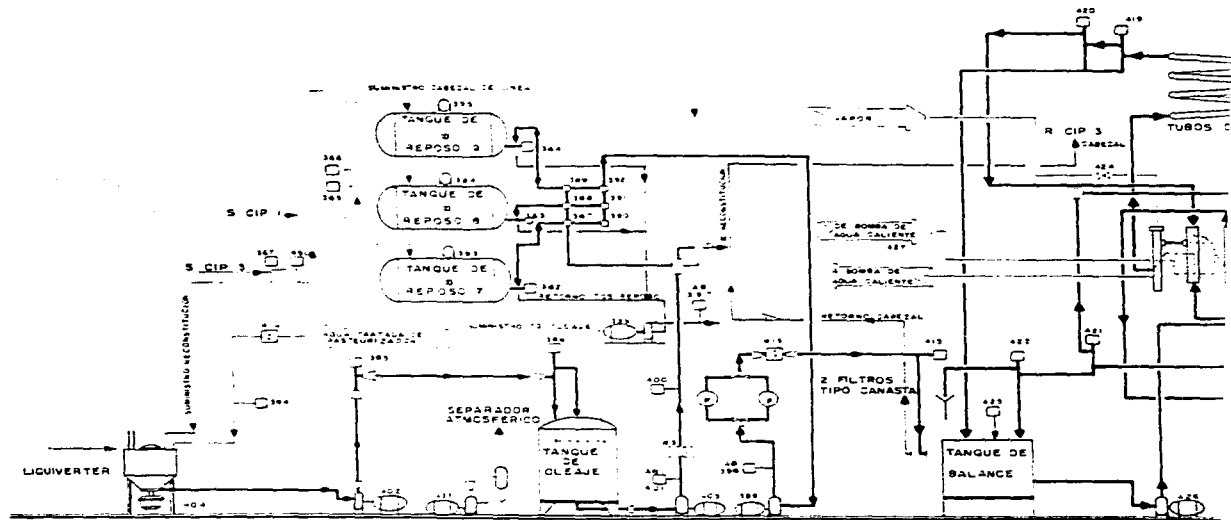


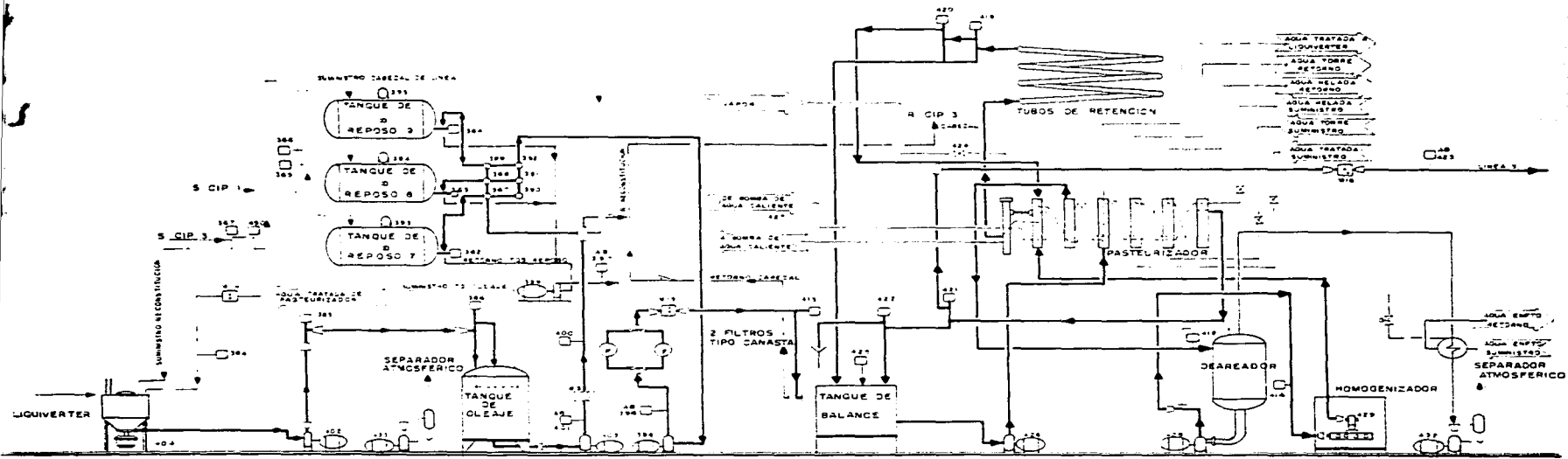
Diagrama de línea No. 3 de Reconstitución de leche



LÍNEA 3

- LÍNEA SUMINISTRO DE DETERGENTE
- LÍNEA DE RETORNO
- LÍNEA PROCESO DE LECHE

Diagrama de línea No. 3 de Reconstitución de leche

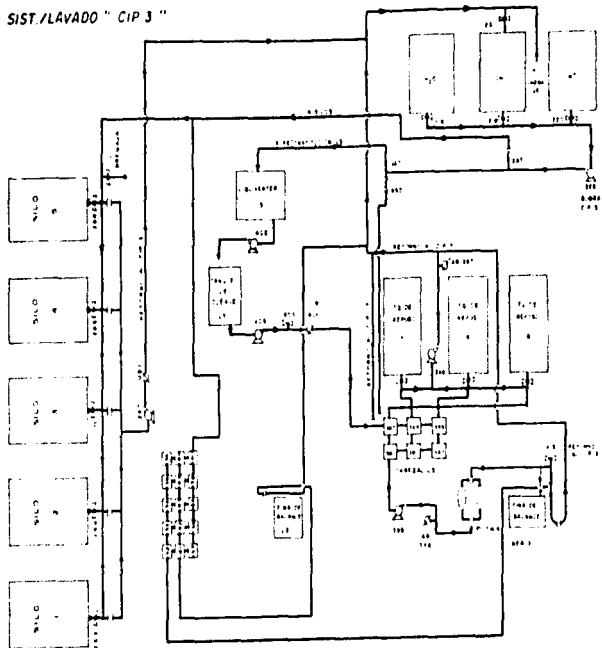


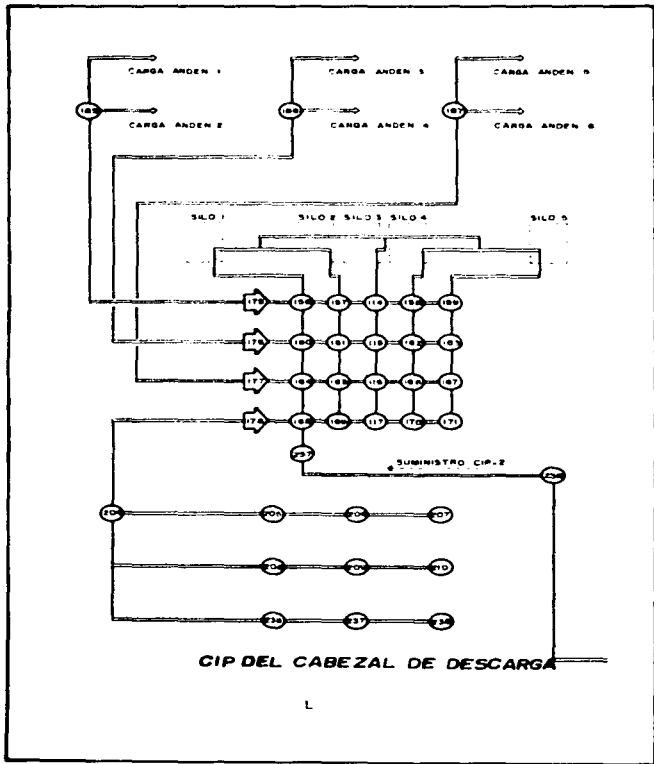
LÍNEA 3

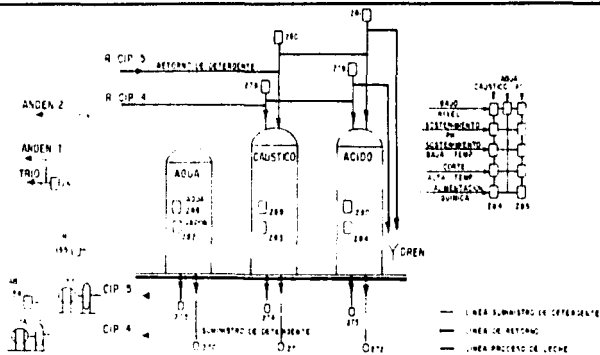
- LÍNEA SUMINISTRO DE DETERGENTE
- - - LÍNEA DE RETORNO
- LÍNEA PROCESO DE LECHE

Diagrama de línea No. 3 de C.I.P.

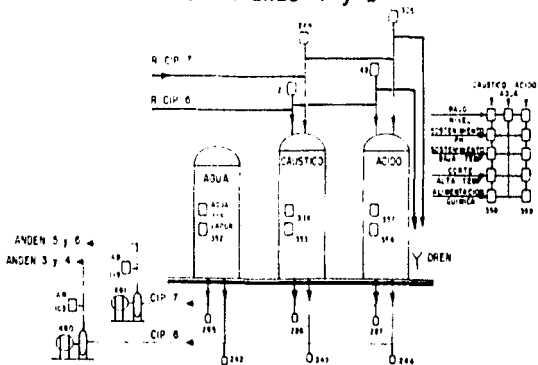
SIST./LAVADO " CIP 3 "







CIP PIPAS ANDENES 1 y 2



CIP PIPAS ANDENES 3 y 4/5 y 6

Diagrama de llenado de envasadoras y carga pipas

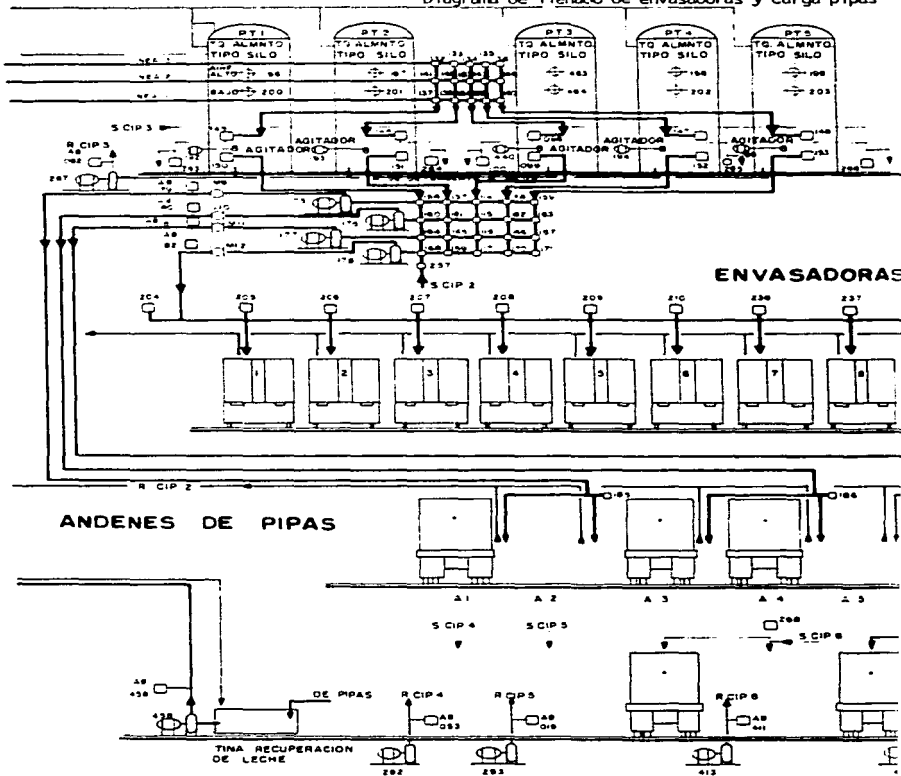
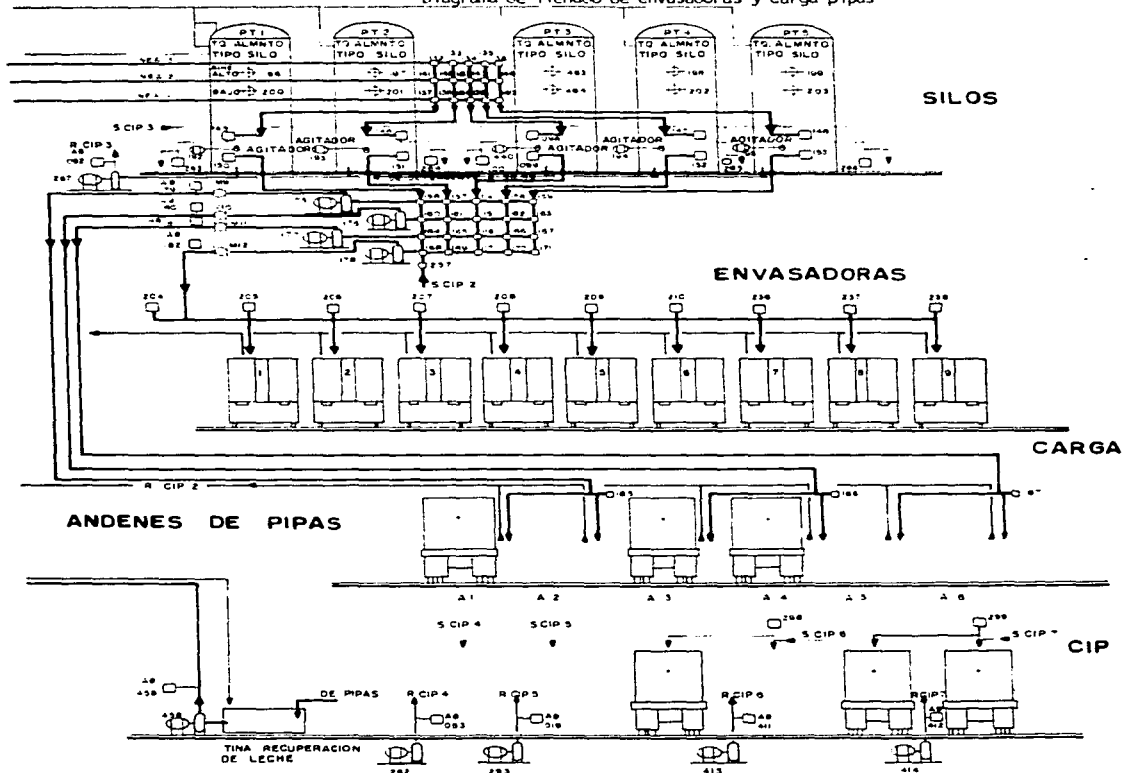
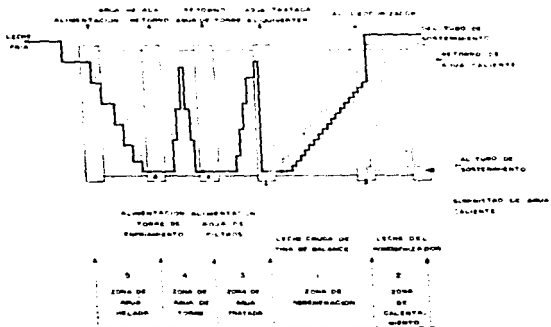


Diagrama de llenado de envasadoras y carga pipas



**PERFIL DE TEMPERATURAS
EN
INTERCAMBIADOR DE CALOR**



CAPITULO No. 9

BIBLIOGRAFÍA

1. **The Society of Technology, London.**
Pasteurising Plant Manual.
Editorial Acnbia.
1971.
2. **Patrick Francis Keating y Homero Gaona Rodríguez.**
Introducción a la lactología.
Editorial Limusa.
1986.
3. **Liconsá.**
libro de fórmulas de leche reconstituida.
Dirección de Producción y Servicios Técnicos.
1993.
4. **Charles Alais.**
Ciencia de la leche.
Editorial Continental
1984.
5. **Wm. Clunie Harvey - Harry Hill**
Leche producción y control.
Editorial Academia.
1969.
6. **James n. Warner.**
Principios de la tecnología de lácteos.
Editorial Agt editor.
1989.
7. **Salvador Badui Dergal.**
Química de los alimentos.
Editorial Alhambra Universidad.
1986.
8. **Bruce H. Mahan.**
Termodinámica química elemental.
Editorial Reverte.
1972.

9. **W.C. Frazier/ D. C. Westhoff.**
Microbiología de los alimentos.
Editorial Acribia.
1985.
10. **John T. Nickerson, Anthony J. Sinskey.**
Microbiología de los alimentos y sus procesos de elaboración.
Editorial Acribia.
1978.
11. **Jorge Pérez Gavilán E., José Pablo Pérez Gavilán E.**
Bioquímica y Microbiología de la leche.
Editorial Limusa.
1984.