

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



TESIS PRESENTADA POR:

EDWIN ADEMIR MENESES MENDOZA

Para optar al título de:

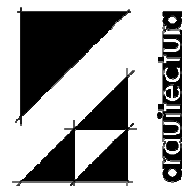
ARQUITECTO

egresado de la Facultad de Arquitectura
de la universidad de San Carlos de Guatemala

Guatemala, 2011.



**PLANTA PROCESADORA DE LACTEOS
MUNICIPAL RÍO HONDO, ZACAPA.**



DECANO	Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo
VOCAL I	Arq. Sergio Mohamed Estrada Ruiz
VOCAL II	Arq. Efraín de Jesús Amaya Caravantes
VOCAL III	Arq. Marco Vinicio Barrios Contreras
VOCAL IV	Br. Jairon Daniel Del Cid Rendón
VOCAL V	Br. Nadia Michelle Barahona Garrido
SECRETARIO	Arq. Alejandro Muñoz Calderón

TRIBUNAL EXAMINADOR

DECANO	Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo
ASESOR	Arq. Walter Rogelio Aguilar Toc
CONSULTOR I	Msc. Arq. Javier Quiñones Guzmán
CONSULTOR II	Arq. Victoria María Callén Valdés
SECRETARIO	Arq. Alejandro Muñoz Calderón

TRIBUNAL EXAMINADOR



Acto que Dedico A:

A **Dios** Padre Todo poderoso.

Porque sin su luz y misericordia nunca habría alcanzado este logro.

A mis Padres: Edwin Jesús y Miriam Estela; por la paciencia, por ser mi guía, mi ejemplo y mi apoyo; por su cariño día con día y por las valiosas lecciones de vida que ahora me hacen un profesional.

A mi Esposa: *Victoria María*; por ser la inspiración para culminar este paso, otorgándome ánimos, enseñanzas y regalarme un gran ejemplo de superación y profesionalismo.

A mis Hijos: *Diego André y Sebastián*; porque con su amor mueven mi vida.

A mis Hermanos: *Kevin de Jesús y Edgar Iván*; por el apoyo incondicional, y su ejemplo como personas y profesionales de éxito.

A mis Abuelitos: *Edgar Julián* un ejemplo de perseverancia y *Jesús, Tere, Estela*, que desde el cielo celebran con nosotros este triunfo.

A mis tíos y primos: *Por ayudarme a formar como profesional, en cada una de mis etapas, y demostrarme el mejor ejemplo de unión familiar, en especial a mis tíos Byron Meneses, Hannia Sierra, Mario Meneses, Patty Díaz y Patricia Mendoza.*

A mis suegros Jaime, Xiomara (+) y Mircy; por apoyar con su granito de arena a este sueño.

A mis cuñados, concuños y sobrinos: por su apoyo incondicional.

A toda mi familia política: Por su sincera amistad, pero con un especial cariño a las Familias Barillas Valdés y Nistal Miranda.

A todos mis amigos; por el constante apoyo, por las alegrías y tristezas compartidas y la convivencia, que hizo más fuertes los lazos de amistad, en especial a Jorge, Víctor Hugo, Alejandro y Carlos.

A la **UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**;

A la **FACULTAD DE ARQUITECTURA**;

A los arquitectos; que durante la carrera compartieron su conocimiento, brindándome las herramientas que permitirán mi desarrollo como profesional.

AGRADECIMIENTOS



ÍNDICE TEMÁTICO

CONTENIDO	PÁG.
INTRODUCCIÓN	I
1 CAPÍTULO – Referente Introductorio	
1.1 PROBLEMÁTICA	1
1.2 ANTECEDENTES	2
1.3 JUSTIFICACIÓN	3
1.4 OBJETIVOS	3
1.4.1 Objetivo General	3
1.4.2 Objetivos Específicos	4
1.5 ALCANCES	4
1.6 DELIMITACIÓN	4
1.6.1 Delimitación Geográfica	4
1.6.2 Delimitación Temática	5
1.6.3 Delimitación Temporal	5
1.7 RECURSOS	6
1.7.1 Recursos Humanos	6
1.7.2 Recursos Materiales	6
1.8 METODOLOGÍA	7
1.8.2 Síntesis y Pre Figuración de la información	7
1.8.3 Fase de Gabinete	7
2 CAPÍTULO – Referente Teórico Conceptual	
2.1 LÁCTEOS.	9
2.1.1 Características de los Lácteos	9
2.1.2 Contenido Proteínico	9
2.1.3 Contenido Graso	10
2.1.4 Carbohidratos y otros	10
2.1.5 Topología de los Lácteos	11
2.2 LA LECHE.	11
2.2.1 Composición de la Leche	12
2.2.2 Procesamiento de la Leche	13
2.2.3 Métodos Generales para el Procesamiento de Leche	14
2.2.4 Fuentes de contaminación de la leche	15



2.3 CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS LÁCTEOS.	17
2.3.1 Métodos y Productos Tradicionales	20
2.3.2 Los Quesos	22
2.3.3 La Mantequilla	26
2.3.4 El batido	27
2.3.5 Manteca clarificada (ghee)	28
2.3.6 Leches Fermentadas	28
2.4 TÉCNICAS MEJORADAS DE PROCESAMIENTO DE LÁCTEOS.	30
2.4.1 Medidas Sanitarias	33
2.4.2 Tratamiento al Calor	34
2.4.3 Pruebas para Medir la Calidad de la Leche	35
2.4.4 Mejoras en la Elaboración de Quesos	37
2.4.5 Mejoras en la Elaboración de Mantequilla	42
2.4.6 Mejoras en el Procesamiento de Leches Fermentadas	44

3 CAPÍTULO – Referente Social, Económico y Ambiental

3.1 ACTIVIDADES ECONÓMICAS	47
3.2 Instituciones Responsables de la implantación De industrias	50
3.3 Consideraciones ambientales en el desarrollo De infraestructura urbana	50
3.3.1 Áreas Verdes	51
3.3.2 Desechos Sólidos	52
3.3.3 Aguas Residuales	53
3.3.4 Gestión del Aire	54
3.3.4 Gestión del Agua	54

4 CAPÍTULO – Objeto Arquitectónico

4.1 OBJETO ARQUITECTÓNICO	55
4.2 Factores a tomar en cuenta en la construcción De una Planta de Procesamiento	55
4.3 PROCESADO DE LA LECHE	56
4.3.1 Procesamiento de la leche fresca	56
4.3.2 Procesamiento de la Leche Saborizada	56
4.4 PROCESOS DE ELABORACIÓN DE LECHE	58
4.4.1 Termización	58
4.4.2 Enfriamiento de la leche	58
4.4.3 Filtrado	58
4.4.4 Homogenización	58
4.4.5 Almacenado	58
4.4.6 Normalización	58
4.4.7 Pasteurización	58
4.4.8 Almacenado y Envasado	58



4.5 MATERIAS PRIMAS	59
4.5.1 Leche Fresca o Regular	59
4.5.2 Leche con Sabor a Fruta	59
4.5.3 Cajas de Leche	59
4.6 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN	60
4.6.1 Proceso Productivo	60
4.7 REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA	61
4.8 MAQUINARIA Y EQUIPO	62
4.9 GASTOS GENERALES DE PLANTA	62
4.10 INSTALACIONES	62
4.10.1 Electricidad	62
4.10.2 Agua	63
4.11 AMBIENTACIÓN	63
4.11.1 Ubicación	63
4.11.2 Ventilación	63
4.12 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	64
4.13 Requerimientos de Ley para el Funcionamiento de Una Planta de Procesamiento	64

5 CAPÍTULO – Análisis del Entorno

5.1 REPÚBLICA DE GUATEMALA	65
5.2 DEPARTAMENTO DE ZACAPA Y SUS MUNICIPIOS	67
5.3 MUNICIPIO DE RÍO HONDO, ZACAPA	68
5.4 Servicios en la Cabecera Municipal de Río Hondo	69
5.5 GEOGRAFÍA	71
5.6 CLIMA	71
5.7 FLORA Y FAUNA	72
5.8 ANÁLISIS DEL TERRENO	72
5.8.1 Ubicación	73
5.8.2 Área	73
5.8.3 Accesos Vehiculares	73
5.8.4 Humedad	74
5.8.5 Soleamiento	74

6 CAPÍTULO – Premisas Generales de Diseño

6.1 PREMISAS DE DISEÑO	75
6.1.2 Premisas de Funcionamiento	75
6.1.3 Premisas Respecto a la Arquitectura	75
6.1.4 Premisas de Entorno	75



6.2 DIAGRAMAS DE DISEÑO	76
6.2.1 Programa de Necesidades	76
6.2.2 Secuencia del Procesamiento de Lácteos	76
6.2.3 Matrices de Diagnóstico	76
6.3 Idea de Diseño	76
6.4 Programa de Necesidades	76
6.5 Matriz de Diagnóstico	78

7 CAPÍTULO – Respuesta Arquitectónica

7.1 ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO	83
7.1.1 Terreno Propuesto	84
7.1.2 Planta de Conjunto	85
7.1.3 Planta detalle del Conjunto	86
7.1.4 Planta Arquitectónica General	87
7.1.5 Elevación A	88
7.1.6 Elevación B	89
7.1.7 Sección A – A'	90
7.1.8 Planta de Administración y Mantenimiento	91
7.1.9 Planta de Recepción y Almacenamiento de Materia Prima	92
7.1.10 Planta de Elaboración de Productos	93
7.1.11 Planta de Garita de Control de Ingreso	94
7.1.12 Elevaciones de Garita de Control de Ingreso	95
7.1.13 Perspectivas.	96

8 CAPÍTULO – Viabilidad del proyecto

8.1 ANTEPRESUPUESTO GENERAL	101
8.2 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	102

9 CAPÍTULO

9.1 CONCLUSIONES	103
9.2 RECOMENDACIONES	104
9.3 BIBLIOGRAFÍA	105

ÍNDICE DE IMÁGENES

CONTENIDO	PÁG.
1. Método general de procesamiento de quesos	21
2. Métodos tradicionales para separar el suero	24
3. Métodos tradicionales de secado de queso al sol	25
4. algunos ejemplos de moldes y prensas tradicionales De queso	25



5. Método tradicional de producción de mantequilla	26
6. Métodos tradicionales de batido de mantequilla	26
7. Batido de mantequilla usando piel de oveja o cabra	28
8. Batidora de madera tipo pistón	28
9. Método tradicional de producción de yogur	29
10. Manera Tradicional de remover el suero	31
11. Embaces tradicionales	32
12. Lactodensímetro	36
13. Escurridora mejorada de suero	37
14. Unidad de producción a pequeña escala	38
15. Sección de edificio que muestra la habitación de Maduración en planta baja	38
16. Tanque multipropósito de pared doble	39
17. Mesa de madera para escurrir queso	40
18. Cortadoras de quesos	40
19. Prensas mejoradas para quesos	41
20. Moldes, tapas y bases fabricados localmente	41
21. Madurando queso en planchas de madera secas Y limpias	41
22. Método simple de separación de la nata	42
23. Batidora mejorada de mantequilla	42
24a) Batidoras de barro con pistón	42
24b) Batidora de vidrio	43
25a) Separador natural de nata	43
25b) Separador eléctrico de nata	43
26. Batidora en barril de madera	44
27. Utensilios para amasar mantequilla	44
28. Incubadora improvisada	45
29. Maquina simple de sellado al calor de yogur	46
30. Proceso de leche fresca	57
31. Proceso de leche saborizada	57

ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDO	PÁG.
1. Porcentaje promedio de la composición de la leche de diversos mamíferos	12
2. Clasificación de quesos de acuerdo a su contenido de humedad	17
3. Tipos de mantequilla	18
4. Tipos de leches fermentadas	19
5. Algunos tipos tradicionales de coagulante de leche	23
6. Resumen de las características del procesamiento de algunos quesos	23
7. Resumen de las características y métodos de procesamiento de mantequillas	30



ÍNDICE DE MAPAS

CONTENIDO	PÁG.
1. Mapa de Guatemala y sus colindancias	65
2. Mapa de las regiones de Guatemala	66
3. Mapa del Departamento de Zacapa	67
4. Mapa de Zacapa y sus Municipios	68
5. Casco Urbano de Río Hondo, Zacapa	69
6. Terreno a Utilizar para Planta Procesadora	72
7. Accesos Vehiculares, Soleamiento y Vientos	73

ÍNDICE DE GRÁFICOS

CONTENIDO	PÁG.
1. Estructura química de la lactosa	10
2. Clasificación de subproductos	11
3. Actividad Económica por género	47
4. Principales Actividades Económicas del Municipio de Zacapa	48
5. Proceso de elaboración de la leche	59
6. Proceso de producción de la leche	61

ÍNDICE DE PLANOS

CONTENIDO	PÁG.
1. Terreno Propuesto	84
2. Planta de Conjunto	85
3. Planta detalle del Conjunto	86
4. Planta Arquitectónica General	87
5. Elevación A	88
6. Elevación B	89
7. Sección A – A'	90
8. Planta de Administración y Mantenimiento	91
9. Planta de Recepción y Almacenamiento de Materia Prima	92
10. Planta de Elaboración de Productos	93
11. Planta de Garita de Control de Ingreso	94
12. Elevaciones de Garita de Control de Ingreso	95
13. Perspectivas	96



INTRODUCCIÓN

En el Departamento de Zacapa, se encuentra el Municipio de Río Hondo, el cual es el de mayor crecimiento industrial, debido a su ubicación geográfica, el Centro del Oriente del País, por lo que se convierte en un enlace comercial del Departamento y la región.

El Municipio de Río Hondo, Zacapa es de todo el Departamento uno de los de mayor crecimiento industrial, debido a su ubicación geográfica, es un punto de unión entre el Norte y el Centro y el corazón del Oriente del país.

La explotación lechera en Río Hondo se caracteriza por desarrollarse en fincas pequeñas con mano de obra familiar, siendo la principal fuente de ingresos sostenidos para las familias del área rural. Dentro de este contexto la leche ha provisto de fondos familiares para la construcción de viviendas, manutención familiar, los gastos de salud, educación a todos los niveles y ha contribuido al desarrollo de otros sectores de la economía como el comercio, la banca, el transporte y otros.

La producción de leche por la calidad de sus productos, presenta niveles de competitividad en los mercados regionales del país, sin embargo, se ve afectada por los altos costos de producción debido a los bajos niveles de productividad de las fincas y la falta de incorporación de mejoras tecnológicas de manera integral, aunado a los procesos de industrialización que restringen la recepción de leche a los productores.

Visualizada la problemática de la leche, una de las vías de solución del problema es contar con un medio que permita mejorar los procesos de industrialización de la materia prima y acceder los mercados nacionales e internacionales. Razones por las cuales, se presenta el proyecto PLANTA PROCESADORA DE LÁCTEOS MUNICIPAL RÍO HONDO, ZACAPA.

Es así como la Municipalidad de Río Hondo, solicita a la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala, por medio del programa de Proyecto de Graduación su colaboración para la elaboración del Anteproyecto de la “Planta Procesadora de Lácteos Río Hondo Zacapa”, proyecto listado en la “Agenda de Desarrollo Municipal 2011 – 2012”. Ese será el primer paso para obtener una idea clara de las gestiones y qué tipo de ayuda deben solicitar para llevar a realidad el proyecto; así como poder identificar qué organizaciones pudieran colaborar para su ejecución.



1 CAPÍTULO - REFERENTE INTRODUCTORIO



Edwin Ademir Meneses Mendoza

1.1 PROBLEMÁTICA

Los habitantes del Municipio de Río Hondo viven en un estilo conservador debido principalmente al factor de aislamiento practicado por el resto de la República hacia el Oriente del país, el que actualmente se está rompiendo debido a los avances en la comunicación, tecnología, ingreso de establecimientos educativos de alto nivel, afluencia del turismo y apoyo de las diferentes agencias de cooperación internacional.

Las principales actividades productivas del Municipio son: la agricultura, ganadería, industria, comercio, y servicios; sobresaliendo la agricultura, que contribuye con la mayor parte del producto bruto del Municipio.

El resto de las actividades productivas, como la industria, comercio, servicios y otros, participan en menor escala en la generación del PB de la población económicamente activa.

Con respecto a la producción pecuaria en Río Hondo, Zacapa se encuentra la de engorde y el ganado lechero del cual, se trabaja de forma artesanal los derivados de la leche como el queso y crema, y se distribuye en gran parte del Municipio, siendo el área de mayor producción el sector de Mal Paso, La Espinilla y Las Pozas.

En el Municipio se cuenta con 32 productores de leche registrados, produciendo diariamente un promedio de 4,000.00 litros de leche El promedio de producción de leche por cada semoviente es de 3.5 a 4 litros, y cada productor se encarga de su ordeño, de la distribución al menudeo para los habitantes de la región y la producción artesanal de todos sus derivados como el queso, la crema, mantequilla lavada y el requesón.

Todos los productores trabajan independiente y de manera empírica, todo esto debido a la falta de organización y por no contar con un sistema mecanizado de pasteurización de leche y producción de sus derivados, que los haga competir en el mercado regional y nacional por la calidad de este producto.

Proceso similar a este tienen los Municipios aledaños a Río Hondo, como Estanzuela, Teculután, Gualán, Usumatlán, Huité, Cabañas y la cabecera departamental de Zacapa., todos ellos a una distancia no mayor a 35 Km.



1.2 ANTECEDENTES

La producción de leche de manera eficiente a pequeña escala es competitiva, puesto que sus costos de producción son semejantes, o aún menores, a los de las empresas comerciales intensivas, altamente tecnificadas. Presenta, además, una amplia gama de beneficios sociales. En primer término, es una actividad accesible a un amplio sector de la población de zonas semi-rurales, ofreciendo beneficios desde el momento en que una vaca inicia su lactación. Por otra parte la producción artesanal de leche, a diferencia de otras actividades pecuarias, no genera dependencia de terceros, tales como proveedores de alimentos e intermediarios en la comercialización.

La producción de leche representa un ingreso diario en efectivo. Prácticamente ninguna otra actividad agropecuaria en pequeña escala tiene un flujo de efectivo tan dinámico como la producción de leche, lo que permite a las familias productoras cubrir sus gastos cotidianos y proyectar inversiones.

En el Municipio de Río Hondo el procesamiento de productos lácteos en unidades familiares es de alto volumen. Los productores rurales tienen pocas posibilidades de contar con un equipamiento óptimo y controles rigurosos de sanidad e higiene. A pesar de estas limitaciones, han logrado desarrollar procesos y técnicas que, teniendo en consideración las condiciones existentes, han derivado en productos seguros y de calidad aceptable.

A medida que se incrementa la escala de producción (por encima de los 30 litros diarios) se utilizan cultivos especiales y el proceso de producción debe realizarse con equipamientos e instalaciones apropiadas, controlando la calidad en todo el proceso, es por ello de la importancia de tecnificar a estos pequeños productores e integrar a los Municipios aledaños para formar una plata que pueda cubrir las necesidades mínimas y abarcar mayor mercado.

Los productores trabajan de forma empírica e individual, encargándose ellos de la crianza del ganado, el ordeño, la producción de derivados y de su distribución, zonificada según el barrio o sector donde ellos habitan, labor que les lleva un proceso desgastante, ya que inician sus labores a las 3 de la mañana y las culminan al medio día con la producción de los derivados, jornada que se alarga si ellos son los encargados de la promoción y venta de estos.



1.3 JUSTIFICACIÓN

Este proyecto se realiza con el propósito de brindarle al Municipio de Río Hondo y los Municipios aledaños una mayor adquisición y elaboración de leche y sus derivados para satisfacer las necesidades de la población, beneficiando a las 175 familias productoras en la región.

Este proyecto está basado en un corto o mediano plazo, dado que los productores de leche conscientes de que este producto es la principal fuente de ingresos de muchas familias, visualizaron no sólo el problema en la demanda y comercialización de la leche, sino también la situación de llevar a los consumidores producto 100% elaborado en el Oriente del país.

Los productores, reconocieron la problemática generada al no participar activamente en la comercialización de los derivados de la leche y consideraron que una de las vías de solución de la misma, era contar con un medio que les permitiera procesar la materia prima y acceder directamente a los mercados nacionales basados en la calidad de los nuevos productos.

Es importante señalar como alternativa de expansión que la Municipalidad forme una Gremial de Lecheros de la Región y ésta se encargue de desarrollar actividades que permitan un valor agregado al producto básico, “la leche”.

Se planteó que dentro de las actividades que para ese fin pudiera desarrollar la Municipalidad, estaba la obtención y administración de instalaciones colectivas y los equipos necesarios para el procesamiento, elaboración, conservación, refrigeración, distribución y venta de la leche y sus derivados. Se planteó la necesidad de desarrollar un proyecto rentable que permitan la venta en el mercado de productos procesados que favorezcan un retorno de la inversión apropiado y mejoren la calidad de vida de los micro y pequeños productores, que existen actualmente en toda la cuenca del Motagua.

Otro de los beneficios que la Municipalidad obtendrá es el de un porcentaje por el ingreso de todas las ventas que la planta procesadora produzca.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

- Promover la calidad de vida del Municipio de Río Hondo, a través del mejoramiento de la producción de lácteos y sus derivados.



1.4.2 Objetivos Específicos

- Establecer los productos a comercializar que incorporen un valor agregado a la producción de leche de los productores.
- Fortalecer el desarrollo económico para el Municipio y comunidades aledañas, crear nuevas fuentes de trabajo, promover la elaboración de derivados de la leche, como crema, queso, requesón y leche saborizada.
- Mejorar la producción y calidad de los productos lácteos.
- Propiciar la integración de todos los productores lecheros para que trabajen en equipo.
- Mejorar la infraestructura del Municipio de Río Hondo.
- Beneficiar a la Municipalidad con una fuente de ingresos por la administración de esta planta.

1.5 ALCANCES

- Promover la ganadería en la región.
- Promover la región con este tipo de iniciativas
- Aumentar los ingresos a la población local.
- Crear un servicio a la población local y aledaña.
- Fortalecer las fuentes locales de empleo y producción de productos lácteos.

1.6 DELIMITACIÓN DEL TEMA

1.6.1 Delimitación Geográfica

El proyecto se pretende expandir a largo plazo con la incorporación de productores de la región oriental, ubicados en los Municipios aledaños a Río Hondo, como Estanzuela, Teculután, Gualán, Usumatlán, Huité, Cabañas y la Cabecera Departamental de Zacapa., todos ellos a una distancia no mayor de 35 kms.

Se pretende construir la Planta Procesadora de Lácteos en un terreno amplio de aproximadamente una manzana, que se encuentra ubicado en la Cabecera Municipal de Río Hondo, Camino al Coliseo Municipal, Municipio de Río Hondo, Departamento de Zacapa, Guatemala.



Guatemala, localizada en el Continente Americano, específicamente en Centro América es denominada como la República de América Central, limita al Oeste y Norte con México, al Este con Belice y el golfo de Honduras, al Sureste con Honduras y El Salvador, y al Sur con el océano Pacífico.

1.6.2 Delimitación Temática

La presente investigación comprende el planteamiento de la propuesta arquitectónica de la Planta Procesadora de Lácteos como resultado del análisis de una necesidad de la comunidad; a nivel de anteproyecto. Brindando todos los servicios y áreas necesarias para el buen funcionamiento de la misma.

La propuesta al ser un proyecto arquitectónico y de industria alimenticia, abarca distintas ramas temáticas, de las cuales podemos mencionar.

- **Lácteos**
 - Producción y distribución de productos lácteos
 - Elaboración y pasteurización de derivados de leche
 - Control de calidad de la materia prima
 - Producción de lácteos en Guatemala
 - Tecnología en la producción de leche
 - La leche y sus derivados en el mercado

1.6.3 Delimitación Temporal

El proyecto es una propuesta a largo plazo, la creación del mismo conservará, aumentará y mejorará la producción de lácteos y sus derivados en el Municipio de Río Hondo Zacapa.

La importancia de la Planta Procesadora de Lácteos radica en la producción y elaboración de leche y sus derivados tomando en cuenta la extracción de la materia prima y su calidad. Este proyecto se plantea para una vida útil de 25 años, ya que la producción de estos productos crece potencialmente.



1.7 RECURSOS

Se determinan a continuación los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto:

1.7.1 Recursos Humanos

- **Recursos Políticos**

Éstos son las autoridades municipales y de gobierno que estén interesadas con la realización del mismo. Entre éstas podemos mencionar: el Alcalde y Concejo Municipal, la DMP (Dirección Municipal de Planificación de Río Hondo), el MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación).

- **Recursos Técnicos**

Son todas las personas competentes en materia de realización de proyectos agrícolas y de producción, que asesorarán cada proceso del desarrollo del mismo.

- **Recursos Sociales**

Son todas las personas de la población interesadas en aportar sus habilidades y destrezas para contribuir con el desarrollo del proyecto. Éstos pueden ser desde los propios habitantes del Municipio de Río Hondo, como personas que contribuyan a la fase de planificación, construcción y funcionamiento del mismo.

1.7.2 Recursos Materiales

- **Recursos Económicos**

Son los recursos económicos con que se cuenta para la realización efectiva del proyecto, dígase específicamente, su construcción y funcionamiento; que son proporcionados por autoridades municipales, gubernamentales y no gubernamentales; al mismo tiempo, se tomará en cuenta a los productores para apoyar en la logística y la creación de una gremial de lecheros para facilitar el mercadeo del producto.



1.8 METODOLOGÍA

La metodología a emplearse para llevar a cabo el anteproyecto “Planta Procesadora de Lácteos Municipal Río Hondo”, se basa en la propuesta de la unidad de Tesis y Graduación de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala y el método científico; el cual comprende 3 fases:

1.8.1 Fase de Investigación y análisis de campo

- Análisis de Campo: se basa en realizar un análisis en la comunidad, investigar respecto a la producción de leche.
- Entrevistas a personas de la comunidad: con el apoyo de la Municipalidad se realizan entrevistas a personas de la comunidad para conocer sus inquietudes y necesidades.
- Recopilación de información en Instituciones: para la obtención de información se realizan visitas a varias instituciones que promueven este tipo de proyectos. Esto comprende la investigación de procesos industriales que puedan ser aplicables en la leche.
- Consultas bibliográficas: se realizan consultas en folletos, libros y sitios de internet relacionados con el tema.

1.8.2 Síntesis y Pre Figuración de la información

Esta fase comprende la sistematización de la información recopilada en la fase de investigación y análisis de campo.

No se incluirá la diagramación para no contradecir procesos académicos normados por la unidad de diseño arquitectónico y formación básica de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos.

1.8.3 Fase de Gabinete

Conforme a los lineamientos de ley que se detallan en la fase de gabinete: se presenta la propuesta arquitectónica a nivel de anteproyecto.

- Premisas de Diseño: se describirán las características físicas, técnicas, legales y ambientales del objeto arquitectónico; tomando en cuenta las áreas requeridas y la secuencia lógica de las actividades a realizarse en esta planta de procesamiento.



- Propuesta del Anteproyecto: Juego de planos arquitectónicos a nivel de anteproyecto.
- Presupuesto y Cronograma de Ejecución: se presenta el presupuesto por renglones así como también el cronograma de ejecución del anteproyecto.



2 CAPÍTULO – REFERENTE TEÓRICO CONCEPTUAL



Edwin Ademir Meneses Mendoza

2.1 LACTEOS

¹Los lácteos también llamados productos lácteos incluyen alimentos como la leche y sus derivados procesados (generalmente fermentados). Las plantas industriales que producen estos alimentos pertenecen a la industria láctea y se caracterizan por la manipulación de un producto altamente perecedero, como la leche, que debe vigilarse y analizarse correctamente durante todos los pasos de la cadena de frío hasta su llegada al consumidor.

2.1.1 Características de los Lácteos

Las características físicas y químicas de los lácteos se testean en muchos casos de forma similar que en la leche, es decir, se emplean por ejemplo lactómetros para medir la densidad específica. No obstante la elaboración de los lácteos es diferente según el proceso que se haya realizado; por ejemplo algunos de ellos se han sometido a fermentación láctica (un ejemplo son los yogures), otros por el contrario sufren un proceso mecánico de concentración de su contenido graso (mantequillas). A veces es posible un proceso combinado de fermentación y maduración (quesos). Estos procesos cambian la composición y la concentración inicial de ciertos macronutrientes y micronutrientes, dependiendo del lácteo en cuestión.

2.1.2 Contenido Proteínico

Gran parte de los lácteos provienen del procesado de la leche de la vaca que está compuesta principalmente de agua con un contenido aproximado de 4,8% de lactosa, 3,2% de proteínas, 3,7% de grasas y un 0,19% de contenido no proteínico, así como un 0,7% de cenizas. Las principales familias de proteínas en la leche son las caseínas, las proteínas de los sueros de leche y las inmunoglobulinas. Casi un 80% de las proteínas son caseínas. Las caseínas (α_{s1} -, α_{s2} -, β - y κ -) y las proteínas del suero de la leche difieren en sus propiedades fisiológicas y biológicas. Las caseínas forman complejos denominados micelas con el calcio. Las proteínas del suero de la leche forman glóbulos principalmente con la α -lactalbumina y la β -lactoglobulina. Ambas forman parte constituyente del 70–80% del total de las proteínas del suero de la leche. El resto son inmunoglobulinas, glicomacropéptidos, serum albúminas, lactoferrina y numerosos enzimas. La leche es una fuente rica de péptidos biológicamente activos (muchos de ellos sobreviven a las condiciones del tracto intestinal).

¹ Fuente: es.wikipedia.org/wiki/Lácteo



2.1.3 Contenido Graso

El contenido graso de la leche de vaca es un complejo de lípidos que existe en forma de glóbulos microscópicos (1-4 μm) en una especie de emulsión aceite-agua a lo largo de la leche.

La gran mayoría de los lípidos lácteos son triglicéridos o los ésteres de los ácidos grasos combinados con glicerol (97–98%), y la minoría de ellos son fosfolípidos (0.2–1%), esteroides libres (0.2–0.4%) y trazas de ácidos grasos libres. Casi un 62% de la grasa de la leche posee tipos menores de ácidos grasos, un 30% de ácidos monoinsaturados (ácido oléico), 4% de ácidos polinsaturados y un 4% de tipos menores de ácidos grasos. El contenido de colesterol en los productos lácteos está directamente relacionado con la concentración de ácidos grasos, de esta forma en la mantequilla con un contenido cercano al 80% existen unos 200 mg de colesterol por cada 100 gramos de producto (ésta es la razón por la que es aconsejable ingerirla sólo en pequeñas cantidades).

2.1.4 Carbohidratos y otros

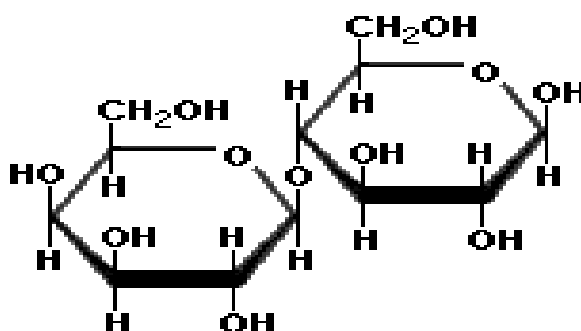


Gráfico 1. Estructura química de la lactosa.

El principal carbohidrato en la leche es la lactosa (en una proporción del 5%). Se trata de un disacárido formado a partir de la galactosa y de la glucosa. La lactosa forma casi un 54% del total de los contenidos no grasos sólidos de la leche. Proporciona de igual forma un 30% del contenido calórico de la leche. Cuando la leche se agria la lactosa se convierte en ácido láctico.

La lactosa no es soluble en agua. Además, bajo unas condiciones favorables puede servir de principal sustrato en la fermentación de algunos lácteos. Junto con su alto aporte proteínico, la leche contiene además minerales vitales y vitaminas. Como una fuente importante de minerales puede decirse que aporta principalmente calcio, fósforo, magnesio, potasio y trazas de otros elementos como el zinc. En muchos países, especialmente en Europa, la leche es la principal fuente de calcio de la dieta humana llegando a cubrir un 60–80% del total del calcio consumido.



En los países del Norte de Europa, donde la cantidad de luz solar es muy reducida, la leche y los productos lácteos son la mayor fuente de vitamina D de la dieta.

2.1.5 Topología de los Lácteos

Existen muchas categorizaciones acerca de los lácteos (para una lista completa se puede ver la categoría correspondiente). Una de las clasificaciones más intuitivas resulta de la clasificación los subproductos resultantes de la leche cruda, tal y como se puede mostrar en el siguiente Gráfico 2:

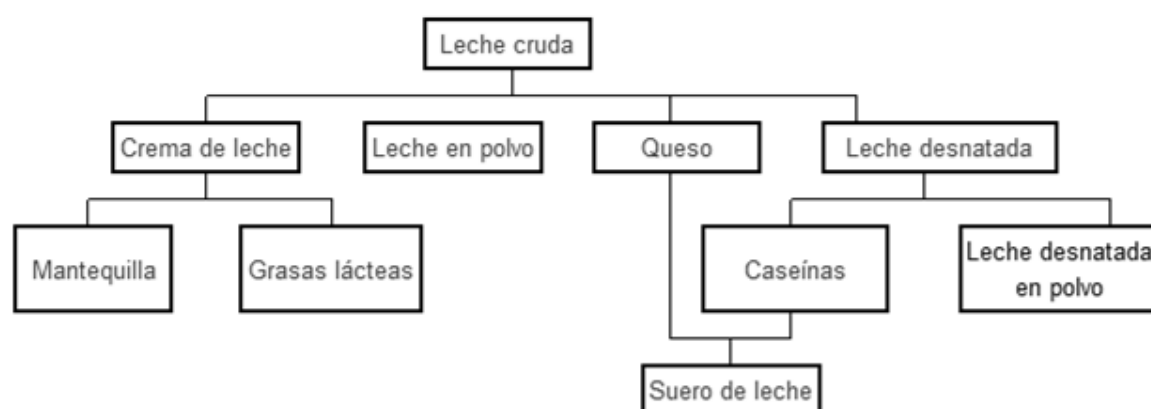


Gráfico 2. Clasificación de subproductos

2.2 LA LECHE

²La leche es una secreción nutritiva de color blanquecino opaco producida por las glándulas mamarias de las hembras (a veces también por los machos) de los mamíferos (incluidos los monotremas). Esta capacidad es una de las características que definen a los mamíferos. La principal función de la leche es la de nutrir a los hijos hasta que son capaces de digerir otros alimentos. Además cumple las funciones de proteger el tracto gastrointestinal de las crías contra patógeno, toxinas e inflamación y contribuye a la salud metabólica regulando los procesos de obtención de energía, en especial el metabolismo de la glucosa y la insulina. Es el único fluido que ingieren las crías de los mamíferos (del niño de pecho en el caso de los seres humanos) hasta el destete. La leche de los mamíferos domésticos forma parte de la alimentación humana corriente en la inmensa mayoría de las civilizaciones: de vaca, principalmente.

² Fuente: es.wikipedia.org/wiki/Leche



2.2.1 Composición de la Leche

La leche contiene los nutrientes esenciales en las proporciones adecuadas para brindar sustento a los mamíferos jóvenes en las primeras etapas de su vida. Constituye una buena fuente de carbohidratos, grasas y proteínas, así como de muchas vitaminas y minerales.

La composición de la leche varía de una especie a otra. En la mayoría de países, la principal fuente de leche proviene de la vaca, pero otros animales tales como las cabras, ovejas, búfalos, camellos y bueyes también son criados para aprovechar su leche, particularmente en las zonas tropicales. El Cuadro 1 muestra la composición de la leche de diversos mamíferos.

Especie	Agua	Grasa	Proteína	Lactosa	Minerales
Humana	87.43	3.75	1.63	6.98	0.21
Vaca	87.20	3.70	3.50	4.90	0.70
Cabra	87.00	4.25	3.52	4.27	0.86
Oveja	80.71	7.90	5.23	4.81	0.90
Búfalo indio	82.76	7.38	3.60	5.48	0.78
Camello	87.61	5.38	2.98	3.26	0.70
Caballo	89.04	1.59	2.69	6.14	0.51
Llama	86.55	3.15	3.90	5.60	0.80
Buey	82.50	8.00	-	-	-

Cuadro 1. Porcentaje promedio de la composición de la leche de diversos mamíferos.

Fuente: Webb, Johnson & Alford, 1974; FAO, 1990.

Se puede definir la leche desde los siguientes puntos de vista:

- **Biológico:** es una sustancia segregada por la hembra de los mamíferos con la finalidad de nutrir a las crías.
- **Legal:** producto del ordeño de un mamífero sano y que no representa un peligro para el consumo humano.
- **Técnico o físico-químico:** sistema en equilibrio, constituido por tres sistemas dispersos: solución, emulsión y suspensión.

Las técnicas de ordeño son básicamente dos:



- **Manual:** Es necesario limpiar las ubres del animal de manera aséptica (esto es, con un jabón especial y usando siempre agua potable) para evitar contagiar al animal con mastitis. Luego, la cara del ordeñador siempre debe ver directamente al vientre de la vaca, posicionar la mano derecha en un pezón de la ubre, mientras que con la izquierda se agarra otro, ubicado en el mismo plano de la mano, pero en el plano posterior de la ubre, y después invertirlo constantemente.

Esto significa que cada mano ordeñará un par de pezones; mientras una mano agarra el anterior de un par, la otra tira el posterior del otro.

- **Mecánica:** Utiliza una succionadora que ordeña a la vaca en el mismo orden que el ordeño manual. Extrae la leche haciendo el vacío. La diferencia radica en que lo hace en menos tiempo y sin riesgo de dañar el tejido de la ubre. Se emplea en las industrias y en algunas granjas donde el ganado lechero es muy grande. Las succionadoras deben limpiarse con una solución de yodo al 4%.

Al realizar el ordeño, siempre deben realizarse dos tareas:

- **Desinfectar el pezón con agua destilada:** Esto se realiza con una malla fabricada con manta de cielo (una tela de color blanco realizada con hilo fino). Al disparar un chorrillo de leche hacia ésta, se debe observar si la leche sale sin grumos, puesto que esto puede significar que la vaca tiene mastitis.
- **Sellar el pezón:** Se realiza con la misma solución con la que se limpian las succionadoras. La diferencia radica en que el pezón se va a limpiar totalmente con esta solución para cerrar el conducto lactífero. De esta forma se evita que el pezón se infecte. Si la succionadora generó una herida en el animal, pues éste tiene piel muy sensible, el yodo evitará una infección posterior.

2.2.2 Procesamiento de la Leche

La leche requiere de alguna forma de procesamiento para prolongar su período de conservación. Es decir, debe transformarse en diferentes productos que permitan ampliar sus posibilidades de comercialización, además de generar ingresos. Si bien los métodos simples que utilizan calor o pasteurización destruyen las bacterias patógenas, no liberan a la leche de los organismos causantes de la descomposición. En climas tropicales, después de uno o dos días a temperatura ambiente la leche no resultará apta para el consumo humano.



Procesamiento de la leche en productos lácteos la vuelve más estable y la hace apta para mayores períodos de almacenado. En las zonas tropicales, donde se registran temperaturas muy elevadas y los sistemas de refrigeración no se hallan fácilmente disponibles, la leche puede concentrarse por medio del hervido o convertirse en mantequilla, manteca clarificada u otros productos que permitan un mayor grado de preservación a la temperatura ambiental. Allí donde el abastecimiento de productos lácteos es abundante, pueden no resultar prioritarios el almacenado y la comercialización, lo que necesariamente conducirá a una pérdida de los productos. El procesamiento contribuye a disminuir los niveles de desperdicio, además de proporcionar un valor agregado al alimento.

2.2.3 Métodos Generales para el Procesamiento de Leche

Si bien existen muchos métodos para el procesamiento de la leche que difieren en los detalles, éstos pueden agruparse en tres, según sus características generales. Estos tres métodos pueden, a su vez, superponerse y, utilizando una combinación de dos de ellos, es posible obtener un producto con mayor grado de preservación.

El primer método involucra aumentar el grado de acidez: de la leche (o bajar su pH). Esto previene o disminuye el crecimiento de los microorganismos de la descomposición y la acción de las enzimas, (sustancias naturales que producen cambios en el sabor). La acidez de la leche puede incrementarse mediante:

- La fermentación del ácido láctico: microorganismos beneficiosos fermentan las azúcares en la leche, convirtiendo la lactosa en ácido láctico.
- La adición de ácidos orgánicos: vinagre o jugo de limón.

El segundo método involucra disminuir su contenido de humedad a un nivel lo suficientemente bajo como para controlar el crecimiento de microorganismos y la acción de las enzimas, haciendo el producto más estable. El contenido de humedad puede reducirse de la siguiente manera:

- Por evaporación del agua utilizando calor.
- Por medio del cuajado de la leche, retirando el suero o la parte acuosa, como en el caso del queso.
- Separando mecánicamente la grasa, batiéndola para convertirla en mantequilla.
- Añadiendo sal o azúcar para concentrar parte del agua, como en la elaboración de los quesos o dulces de leche.



- Secando los productos al sol o al aire libre, como en el caso de la elaboración de quesos o la extracción de la caseína de la leche (proteína de la leche).
- Secando los productos mecánicamente, como en la producción de leche en polvo, utilizando secadoras a rodillo o atomizadores.

El tercer método simplemente involucra su *calentamiento* para producir leche pasteurizada o esterilizada.

Además, la composición de la leche de una especie en particular también varía dependiendo de factores tales como la raza, el tipo de alimento y el estado nutricional del animal, el período de lactancia y de ordeño, y los efectos del clima.

2.2.4 Fuentes de contaminación de la leche

Los microorganismos pueden encontrarse en todo lugar: en los animales, en la gente, en el aire, en la tierra, en el agua y en la leche. Una leche de buena calidad, segura para consumo humano, es el resultado de reconocidas prácticas sanitarias observadas a lo largo de todas las etapas del proceso, desde la extracción de la leche hasta su envasado.

Durante el manipuleo, las manos también portan bacterias a la leche. Por ello, resulta sumamente importante lavar cuidadosamente las manos y las superficies con agua limpia. Las mejoras en las prácticas sanitarias durante el manipuleo y el procesamiento tradicional de la leche pueden no ser bien recibidas debido a las creencias culturales o, simplemente, a la falta de tiempo. Se requiere desarrollar talleres de capacitación para demostrar en la práctica el efecto de las buenas técnicas sanitarias en la calidad del producto final.

- **Las ubres**

La leche al interior de una ubre saludable contiene relativamente pocos microorganismos. Sin embargo, la superficie externa puede acoger a un gran número de éstos. La suciedad -como el barro seco o el estiércol en el forraje y en el pelo del animal - puede transmitir millones de bacterias a la leche. La crianza del ganado y las técnicas del ordeño superan los alcances de este libro de consulta. Sin embargo, resulta altamente recomendable entre quienes promuevan proyectos de procesamiento de productos lácteos que soliciten asesoría de personas especializadas en la crianza de ganado, ya que un producto de buena calidad no podrá ser elaborado con leche cruda de inferior calidad.



- **El equipo y los utensilios**

Los utensilios empleados en el procesamiento de productos lácteos -tales como los baldes para el ordeño y los filtros - acumulan organismos de descomposición si no son debidamente lavados y desinfectados después de su uso. Los equipos de madera, o aquellos cuyo diseño no es liso y contiene juntas y ángulos, resultan muy difíciles de limpiar, y proporcionan lugares aptos para el desarrollo de microorganismos. Los filtros de tela deben ser lavados cuidadosamente y secados, de preferencia al sol, después de cada uso.

- **El ordeñador**

Al pasar de un animal a otro, el ordeñador puede transmitir los microorganismos patógenos a todo el rebaño, lo que contaminaría toda la leche. Una persona que padece de alguna infección también puede infectar la leche, volviéndola no apta para el consumo humano.

El ordeñador desempeña un rol de vital importancia en el control de los niveles sanitarios. Debe asegurar que se mantenga un estado de pulcritud en las instalaciones y utensilios, que los animales estén limpios y en buen estado de salud, además de observar su propia higiene personal.

- **El ambiente**

El ambiente al interior y en los alrededores de las instalaciones donde se lleva a cabo el ordeño afecta los niveles de contaminación que se registren en la leche. Si el ordeño se realiza al interior del establo, como sucede normalmente en las granjas pequeñas, existe un alto riesgo de contaminación a través del aire y de los insectos que pululan en el lugar, particularmente las moscas.

Resulta más adecuado realizar el ordeño en un ambiente especial, pero si ello no es factible, es preferible que esta TÁREA se realice en el pastizal y no en el establo. En la medida de lo posible, los recipientes que contengan la leche deben mantenerse cubiertos.

- **El suministro de agua**

Utilizar agua contaminada para lavar las ubres de los animales y los utensilios, entre otros, puede ser causa de contaminación. El suministro de agua limpia resulta esencial para disminuir los niveles de contaminación. Algunas bacterias presentes en el agua son peligrosas. Las bacterias coliformes que causan desórdenes estomacales en los seres humanos también pueden dar como resultado un producto de inferior calidad, como en el caso de los quesos, por ejemplo. Si no existe en la localidad un suministro de agua potable, la calidad del agua puede mejorarse en gran medida añadiéndole una pequeña cantidad de lejía casera (aproximadamente cinco gotas por galón o una gota por litro). También se puede hervir el agua, pero para ello se requiere utilizar una considerable cantidad de combustible.



2.3 CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS LÁCTEOS

Existe una amplia variedad de productos derivados de la leche. Si bien difieren de un lugar a otro por su adecuación a las condiciones locales y a los recursos disponibles, pueden clasificarse de manera general en quesos, mantequillas, leches fermentadas y productos diversos.

- **El queso**

³El queso es un alimento concentrado que contiene prácticamente todos los nutrientes esenciales presentes en la leche cruda. Puede ser fresco o haber pasado por un proceso de maduración. Para elaborarlo se coagula la leche y se retira el suero. La coagulación puede llevarse a cabo por diversos métodos.

De éstos, el más común es añadir la cuajada, una enzima natural que se encuentra en el cuarto estómago de un rumiante. En algunos casos, la leche se coagula agregándole un ácido, como el vinagre o los extractos de enzimas vegetales. Las características finales del queso dependen, en gran medida, del tipo particular de coagulante utilizado.

Existe más de un millar de variedades de quesos en el mundo, y no se cuenta con un método exclusivo de clasificación. Las clasificaciones propuestas toman como base sus diversas características y propiedades, tales como su contenido de grasa, el tipo de leche utilizado o el método de coagulación.

En el Cuadro 2 se resume uno de los métodos más simples comúnmente empleados, y que tiene como base el contenido de humedad.

Tipo	Humedad (%)	Grasa (%)	Textura	Conservación
Suave	45 a 75	Hasta 40	Suave, fácil de entrar.	unos días
Semiduro	35 a 45	Hasta 35	Firme o desmenuzable, puede cortarse en rodajas.	Unos meses
duro	30 a 40	Hasta 30	Muy firme, denso, algunas veces grumoso.	Un año o más

Cuadro 2. Clasificación de los quesos de acuerdo con su contenido de humedad

Fuente: Webb, Johnson & Alford, 1974; FAO, 1990.

³ Fuente: <http://www.autosuficiencia.com.ar/shop/detallenot.asp?notid=182>



- **La mantequilla**

La mantequilla se prepara utilizando el componente de grasa de la leche entera, que se halla dispersa en pequeños glóbulos invisibles. Al elaborarse la mantequilla, los glóbulos de grasa se unen por agitación mecánica. La grasa forma una masa semisólida compuesta por un 80 a 85% de grasa y un 16% de agua. Diversos tipos de mantequilla y productos similares se elaboran de leche fresca o leche agria. En algunos casos se añade sal; en otros, se los deja madurar.

En algunos países se los calienta para reducir su contenido de humedad, hasta obtener un producto más estable, conocido como manteca clarificada (*ghee*). Las características de las mantequillas más comunes se describen en el Cuadro 3.

Tipos de mantequilla	Descripción
Mantequilla fresca	Blanda, de consistencia cremosa, sin sal, sin madurar
Mantequilla con sal	Salado (de 1 a 8%) sin madurar
Mantequilla cultivada	Puede ser elaborada de leche entera o de nata, de sabor ligeramente ácido, con o sin sal
Mantequilla de suero de leche	Mantequilla producida del suero después de elaborar el queso, ligeramente ácida, con o sin sal
Mantequilla clasificada	Grasa pura, se elabora calentando la mantequilla para retirar la humedad

Cuadro 3. Tipos de mantequilla
Fuente: Webb, Johnson & Alford, 1974; FAO, 1990.

- **Las leches fermentadas**

Éstas son leches agrias producidas por la fermentación natural de la lactosa, que se transforma en ácido láctico, o por la adición de un cultivo iniciador (un cultivo bacterial de microorganismos seleccionados, preparado con anticipación o comercialmente producido). El sabor y la textura del producto final dependen, en gran medida, del tipo de microorganismos utilizados y del período de fermentación. Los productos resal tantas pueden ser líquidos o semisólidos, y a éstos se les puede añadir saborizantes artificiales, trozos pequeños de fruta y otros. Los tipos más comunes de leches fermentadas se describen en el Cuadro 4.



Tipo	Iniciador	Descripción
Yogur, yogur espeso, yogur batido	Lactobacillus bulgaricus, steplococcus therinophilus	Elaborado de leche entera descremada o leche en polvo. Cuando se asienta tiene consistencia gelatinosa, luego del batido se tornará cremoso y muy viscoso.
Leche cultivada	S. cremans, S. lactis, S. diacetilactis, leucanastac citravarum	Hecha de la leche descremada que queda luego de elaborar la mantequilla. De consistencia líquida, puede tener un fuerte sabor agrio
Leche acidátila	Lactabacillus acidophillus	De consistencia líquida, de sabor ácido
Kéfir	S. lactis, levadura tarela, betabacterium causasicum	Leche agria, ligeramente efervescente, y con un mínimo contenido de alcohol.

Cuadro 4. Tipos de leches fermentadas

Fuente: Webb, Johnson & Alford, 1974; FAO, 1990.

- **Productos lácteos diversos**

Hay una amplia variedad de productos derivados de la leche que no se encuentra en ninguna de las categorías descritas anteriormente. En ella se incluyen cremas, dulces preparados con leche -de gran importancia en Asia -, caseína o proteína seca de la leche, bebidas alcohólicas como el vodka, lociones para el cuerpo y jabones.

- **Helados**

Los helados constituyen uno de los principales productos elaborados con leche. Su fabricación, sin embargo, está fuera de los alcances de este documento de consulta. La producción de helados a pequeña escala alcanza un volumen considerable en el mundo, y resulta muy difícil controlar su seguridad microbiológica.

Este producto puede representar un gran riesgo para la salud de la población si no se elabora y distribuye bajo estrictas condiciones de seguridad. Por ello, en la mayoría de casos no resulta aconsejable la producción de helados a pequeña escala. Se recomienda a los lectores que quieran incursionar en este campo que soliciten asesoría técnica especializada.



2.3.1 Métodos y Productos Tradicionales

El procesamiento de productos lácteos constituye una actividad muy importante en muchos países en vías de desarrollo, particularmente en el plano doméstico. Estos productos pueden proporcionar un ingreso familiar, consumirse en el hogar o utilizarse en rituales. Además, representan un elemento importante en la dieta, especialmente para los vegetarianos. Los métodos tradicionales de procesamiento que han evolucionado a través de los años toman en cuenta factores locales tales como las condiciones del clima, el conocimiento tradicional, la disponibilidad de los recursos y la higiene en las cocinas donde estos productos se elaboran.

Las tecnologías tradicionales cumplen diversas e importantes funciones:

- Preservar la leche.
- Incrementar su valor en el mercado.
- Mejorar la seguridad alimentaria en el hogar.
- Generar ingresos.
- Reducir su volumen y, por consiguiente, bajar sus costos de transporte.

Debido a las elevadas temperaturas y al nivel de humedad en los trópicos, los procesadores han desarrollado una tecnología apropiada para mantener la leche en buen estado por períodos más prolongados sin requerir de refrigeración. La leche se deja agriar naturalmente para prevenir el desarrollo de microorganismos nocivos. La mayoría de productos lácteos, por lo tanto, se elabora tomando como base la leche agria. En algunos países, tales como la India, la leche se hierva para retirar parte del agua y obtener un producto más concentrado y estable.

Durante el período de mayor producción pueden generarse excedentes y crearse problemas, especialmente cuando el mercado al interior de una pequeña comunidad es muy limitado. El procesador puede igualmente no estar percibiendo ingresos por la venta de la leche durante los meses en los que se registra una menor producción. Para enfrentar los efectos estacionales, los productos lácteos son secados, salados, ahumados o mantenidos en suero salado con el objeto de preservarlos. En muchos casos, sin embargo, las condiciones antihigiénicas en el procesamiento hacen difícil mantener el producto por un período prolongado, y éste se malogra muy fácilmente.

Por lo general, los aspectos sanitarios y de higiene en el procesamiento de productos lácteos en el plano doméstico no son nada rigurosos. La limpieza de las ubres de los animales, de los baldes para el ordeño y de otros utensilios se realiza de manera inadecuada debido a la escasez de agua limpia.



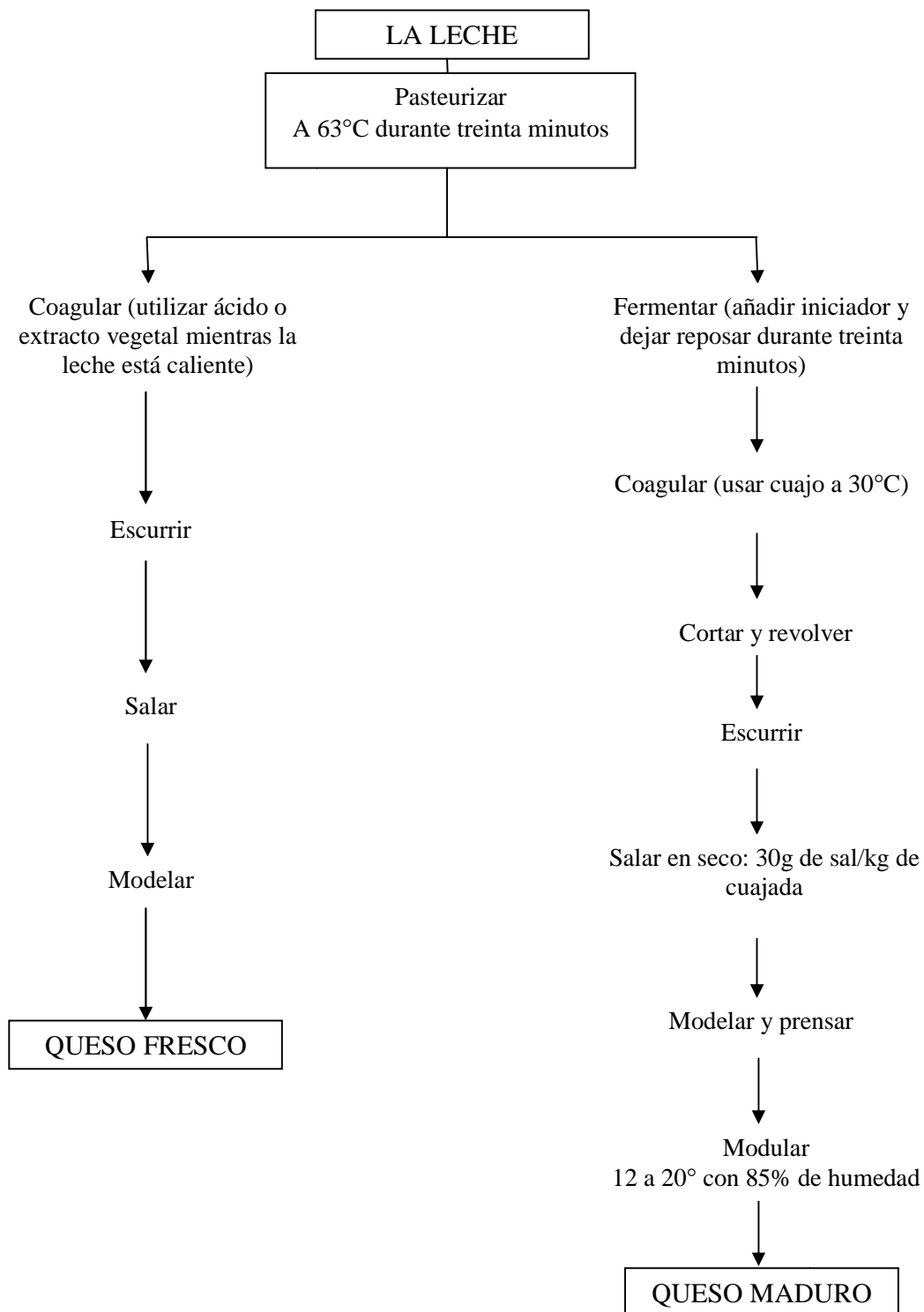


Figura 1. Método General de Procesamiento de Quesos
Fuente: Webb, Johnson & Alford, 1974; FAO, 1990.



2.3.2 Los Quesos

La tradición en la fabricación de quesos desarrollada en el mundo difiere en gran medida de un lugar a otro. En la Figura 1 se muestran las etapas más comunes en este proceso. Las tradiciones más fuertes provienen de las frescas regiones montañosas, ideales para la crianza de animales productores de leche, y de las zonas áridas con suficientes pastizales para alimentar a las cabras y ovejas.

En las cálidas y húmedas áreas tropicales existe muy poca costumbre de procesar la leche y sus derivados. En algunos países -al Sur y Este del África, por ejemplo -, no existe la tradición de producir quesos.

El tipo de queso varía considerablemente de un lugar a otro debido a que las técnicas utilizadas dependen en gran medida de las condiciones locales, la calidad de la leche, las habilidades y la disponibilidad de los ingredientes. En el Cuadro 6 se muestra una síntesis de los tipos más comunes de quesos.

El primer paso en el procesamiento de los quesos puede ser el calentamiento de la leche. En algunos casos, ésta se lleva al punto de ebullición, en otros simplemente se entibia a 50 °C. El hecho de calentar o no la leche, y a qué temperatura, tendrá un efecto considerable en las características, la microbiología y el sabor del producto final. Si se calienta la leche, por lo general se la dejará enfriar antes de continuar su procesamiento. Si se emplea leche cruda sin calentar, ésta normalmente se deja reposar por uno o dos días para incrementar su grado de acidez, factor importante en el proceso de elaboración de los quesos para obtener el cuajado de la leche.

El siguiente paso es añadir el coagulante, lo que permitirá que se separe la cuajada. En la producción tradicional de quesos se utiliza una amplia variedad de coagulantes, incluyendo los extractos de plantas, el suero agrio, el jugo de limón, el vinagre y la cuajada elaborada en el hogar. La cuajada casera se obtiene a partir de pedazos de estómago de un animal joven, ya sea cordero, ternera o cabrito.

El uso de cuajada de estómago de vaca no está permitido por los hindúes. Los pedazos de estómago pueden añadirse directamente, o remojarlos en salmuera e incorporar a la leche una pequeña proporción de la salmuera con las enzimas. Hoy en día, entre los productores tradicionales de queso, resulta cada vez más frecuente utilizar la cuajada producida comercialmente, sobre todo en Latinoamérica.

En el Cuadro 5 se muestran algunos de los tipos más conocidos de coagulantes tradicionales utilizados.



Coagulante	Producto / País	Proporciones utilizadas
Lafas de Bryophyfum	Wagashi / África	Cuatro tallos por litro de leche
Calatiropis procera	Wara / Berlin Wagassircu / Nigeria	Dos u ocho hojas por litro de leche
Examelina de piña o papaína de la papaya	Sahiu susu ahau dadih / Indonesia	No se indica
Ácido láctico (suero agrio producido químicamente)	Channa / India	2.0 a 2.5 g por litro de leche una parte por cada cuatro partes de leche
Ácido cítrico o jugo de limón	Paneer / India	1.0 a 1.5% de leche
Cuajo: en tabletas, en polvo o líquido	Difundido en todo el mundo	Una tableta / 100 litros Una cucharada / 40 litros; 20-30 cm ³ / 100 litros
Vinagre	Kesong puri / Filipinas	25 cm ³ / litro

Cuadro 5. Algunos tipos tradicionales de coagulantes de leche
Fuente: Webb, Johnson & Alford, 1974; FAO, 1990.

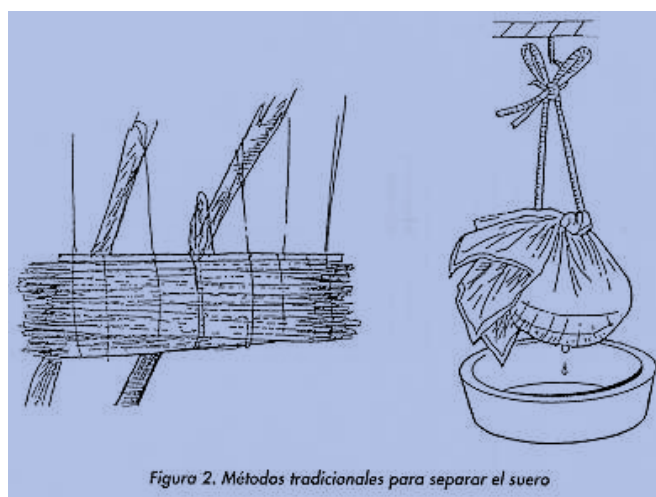
Producto (país)	Tipo	Material prima	Método de procesamiento				Período de procesamiento
			Tratamiento de calor	Coagulación	Tratamiento de cuajado	Envasado/ almacenado	
Ayib Eteopia	Fresco, desmenuzable, cuajado agrio	Leche entera agria y aceite de manteguilla	40°C	Acidificación natural	Se escurre y empaqueta	Se mantiene en una vasija o cacerola a temperatura ambiente	1 semana
Gibbna Subón	Suave, ligeramente agrio y salado	Leche entera de vaca, oveja o cabra	Ninguno	Acidificación natural y cuajo	Se escurre, moldea, prensa y corta en bloques	Se sumerge en salmuera o en suero salado	200 días
Wagashi África occidental	Suave, ligeramente agrio y salado	Leche entera de vaca	Se hierve de 3 o 5 min	Extracta de sales o bryophyfum	Se filtra, se da la forma de bolas y se sala	Se sumerge en solución de salmuera al 25% Sin solución de salmuera	14 días
Wara Berlin y Nigeria	Fresco, de cuajada suave, ligeramente agrio y salado	Leche entera de vaca o cabra	45 a 50°C	Extracta de cabrapis procera	Se escurre, moldea, sala y tiñe con serga roja	A temperatura ambiente; puede ser salado, ahurrado o socado	23 días
Chanca Bangladesh y Nepal	Fresco, de cuajada suave, ligeramente agrio y salado	Leche de vaca o de búfalo	Se hierve	Ácido láctico o suero agrio	Se filtra a través de un lienzo	Se envuelve en papel pergamino y se mantiene a temperatura ambiente	2 semanas
Serkham Nepal y Bhulán	Cuajada suave, base para dulces de leche	Leche entera de vaca, buey o búfalo	ninguna	cuajada	Se bate para extraer la manteguilla, se hierve, escurre y con la cuajada se forman bolas	Se puede prensado y secado al sol o en baras de bambú	2 o 4 días

Cuadro 6. Resumen de las características y métodos de procesamiento de algunos quesos.
Fuente: Webb, Johnson & Alford, 1974; FAO, 1990.



Los quesos más comunes son del tipo suave y fresco. Su método de fabricación es el más simple y requiere de un equipo mínimo; sin embargo, su período de conservación es muy reducido. Luego de la coagulación, la suave cuajada debe separarse del suero. Dos de los métodos más frecuentes utilizados se muestran en la Figura 2. En uno de los casos, se acomoda la cuajada al interior de una esterilla; en otro, se la coloca en un lienzo y se la sostiene en alto con una cuerda.

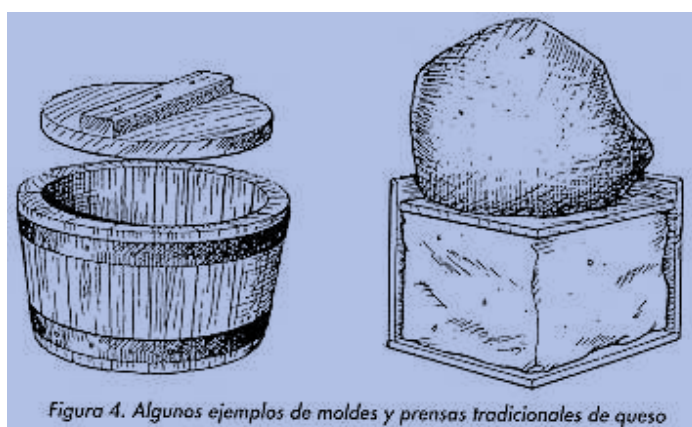
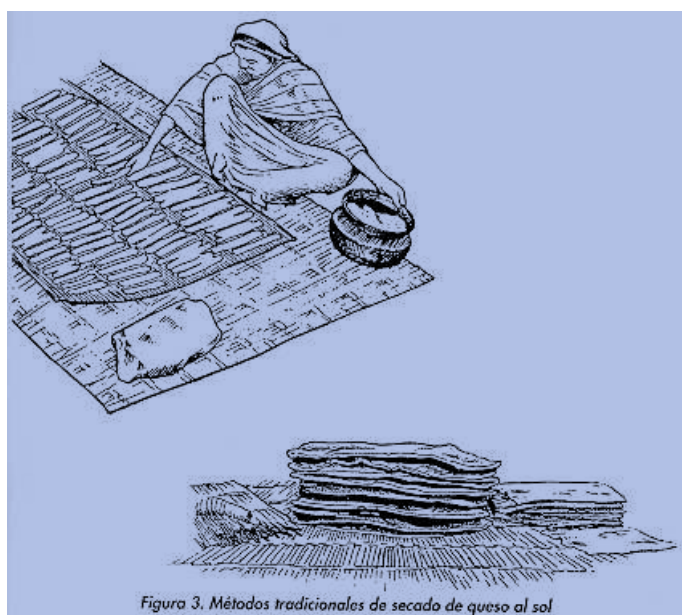
Debido a su alto contenido de humedad, el queso suave se mantiene en buen estado por un corto período. Una práctica bastante común resulta mezclar hasta un 10% de sal en la cuajada, lo que permite extender su período de conservación y mejorar su sabor. La sal actúa como conservante, evitando que la humedad se convierta en terreno propicio para el desarrollo de microorganismos. Como alternativa, la cuajada puede colocarse en envases con suero al que se le habrá añadido sal. En otros casos, el queso se deja secar al sol (ver Figura 3).



Si se desea obtener un queso con mayor período de conservación, su contenido de humedad debe reducirse, estrujando la cuajada para retirar una mayor cantidad de suero que la que se obtendría simplemente dejando escurrir. Luego, la cuajada se coloca en moldes de madera prensada. Se pueden encontrar diferentes tipos de prensas: unas utilizan piedras para ejercer el peso, otras usan palancas o sogas retorcidas. Los prototipos de prensas más conocidos se muestran en la Figura 4.

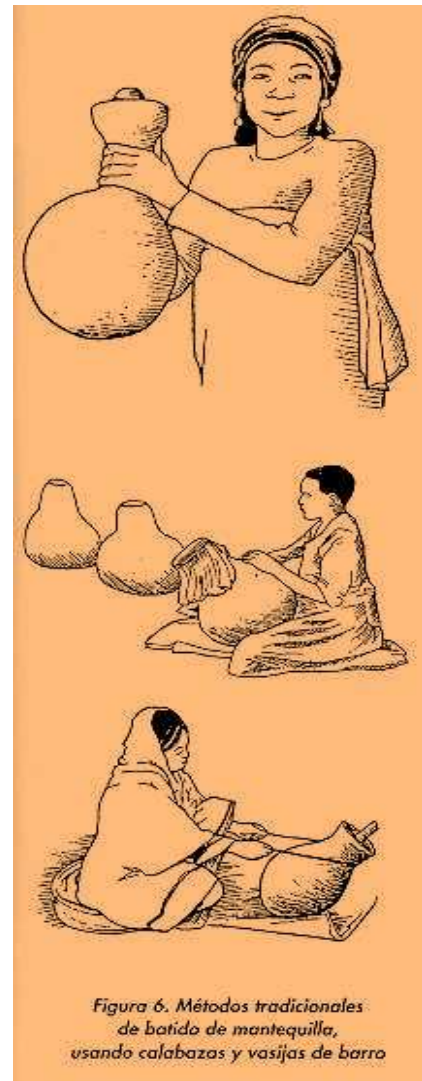
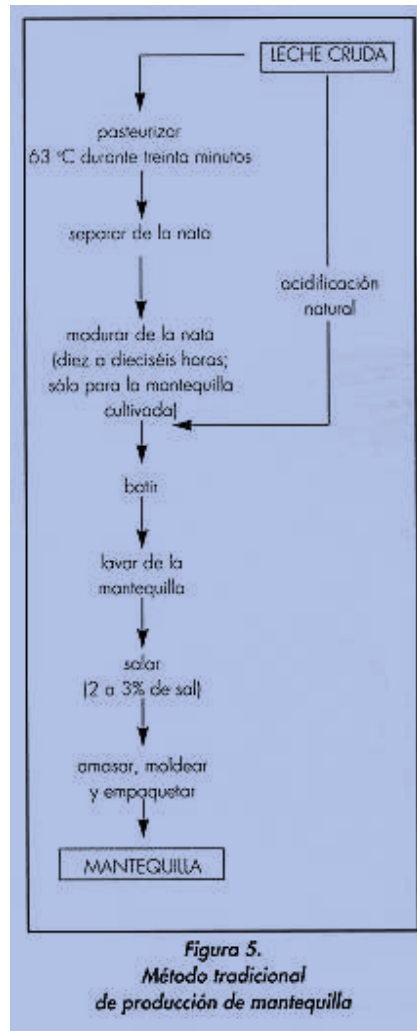


Éstos dan como resultado quesos semiduros y duros que son producidos en Latinoamérica, el Medio Oriente y el Norte de África. Muy pocos de estos quesos tradicionales se maduran dejándolos añejar. Si la maduración se lleva a cabo, por lo general es por un período corto, y se realiza principalmente en los centros lecheros de la localidad, rara vez en el hogar, debido a la necesidad de contar con equipos de refrigeración y al hecho de que los productores esperan recibir sus ingresos tan pronto como sea posible. Además, en aquellas sociedades donde se acostumbra consumir quesos suaves, el sabor y la textura de los quesos maduros pueden no resultar agradables.



2.3.3 La Mantequilla

Si bien este producto es elaborado tradicionalmente, rara vez se utiliza como mantequilla de mesa. Por lo general se usa en la cocina, aunque se dan casos de la aplicación de este producto de manera inusual.



En el Tíbet, por ejemplo, se la utiliza para salar el té. En Nepal se le da un uso no comestible, en la elaboración de lociones para el cuerpo para proteger la piel de los efectos del frío.

Para producir mantequilla se requiere batir o agitar la leche agria o la nata para lograr que la grasa forme una masa semisólida. Luego se retira ésta del líquido sobrante -el suero de mantequilla -, y se trabaja con ella prensándola hasta retirar tanto suero como sea posible. Los pasos más comunes para su elaboración se detallan en la Figura 5.



Tradicionalmente, la mantequilla se produce de leche agria por varias importantes razones. En primer lugar, su sabor ligeramente ácido resulta agradable. En segundo lugar, las condiciones bajo las cuales se produce la leche, además de las elevadas temperaturas y la carencia de equipos de refrigeración, hacen que ésta se tome agria y cuaje con facilidad. Asimismo, se debe tomar en cuenta que bajo las típicas condiciones de higiene que se observan en el hogar, la acidez de la leche contribuirá a prevenir el crecimiento de posibles microorganismos patógenos.

Finalmente, debido a su baja viscosidad, la elaboración de mantequilla de leche agria es más fácil que la de nata y, cuando se prepara en pequeñas cantidades, la leche entera resulta más fácil de batir que la nata. Aun así, la mantequilla tradicional no siempre se elabora de leche agria. En el Medio Oriente y en algunas partes de África, por ejemplo, la nata se retira y recolecta por espacio de algunos días hasta obtener la cantidad suficiente para su procesamiento. Durante este período la nata se tomará agria, con las mismas ventajas que las señaladas anteriormente.

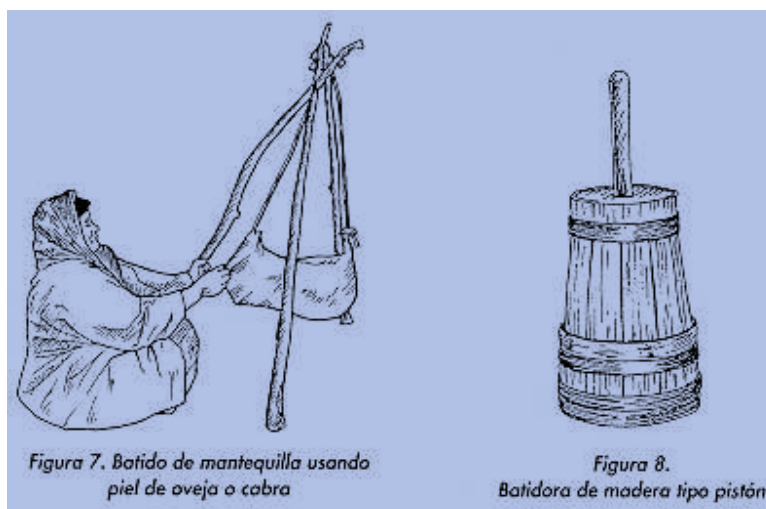
2.3.4 El batido

El batido tradicional de la mantequilla se realiza con equipos que se encuentran localmente disponibles, y que generalmente utilizan pequeñas cantidades de leche. Algunos pastores africanos elaboran mantequilla llenando con leche agria hasta la mitad un mate, una calabaza o una vasija de barro tapados. Un recipiente de tres a cinco litros de capacidad se bambolea hacia atrás y hacia adelante en las faldas de una mujer o en el piso sobre un pequeño cojín. Otro método consiste en colocar el envase sobre un poste de madera o trípode y balancearlo de un lado a otro hasta que se formen los gránulos de mantequilla. Cuando se trata de recipientes pequeños, el batido se logra moviendo o agitando el envase, y retirando ocasionalmente la tapa para que se libere el aire que se encuentra en su interior.

Este método se halla bastante difundido en el Medio Oriente. En Somalia, algunos grupos étnicos elaboran mantequilla echando la leche en bolsas de piel que cuelgan de su hombro y mecen con el codo mientras caminan. En Nepal se usan tradicionalmente mantequeras cilíndricas de madera provistas de un pistón tipo paleta que es forzado hacia arriba y hacia abajo. En Latinoamérica, la elaboración tradicional de mantequilla a pequeña escala se realiza utilizando la tecnología traída por los españoles, consistente en toneles mantequeros.

La mantequilla recién elaborada contiene una gran cantidad de agua. Debe ser presionada para forzar la salida del líquido y lograr un producto más estable. Tradicionalmente, esto se realiza utilizando las manos o dos piezas lisas de madera. En algunas culturas, a la mantequilla se le añade sal, lo que permite un período de conservación más prolongado. Los métodos tradicionales más comunes para el envasado de la mantequilla son los potes de arcilla, las calabazas o las vasijas de madera. En algunos países -como en Nigeria, por ejemplo-, se forman bolas de mantequilla, y éstas se almacenan en potes de arcilla con suero de mantequilla.





2.3.5 Manteca clarificada (ghee)

La mantequilla fresca es difícil de conservar, pues se rancia con facilidad, particularmente en los climas tropicales. Ésta se hierve en una cacerola poco profunda para reducir aún más su contenido de agua, proceso que destruye los microorganismos y enzimas como la lipasa, convirtiéndola en un producto más estable. Este producto es ampliamente conocido como *ghee* o manteca clarificada y resulta muy popular en muchos países tropicales. La manteca clarificada tiene un mayor tiempo de almacenado, principalmente debido a su bajo contenido de humedad (alrededor del 1%). Al calentarse se destruye la mayor parte de los microorganismos de la descomposición y enzimas. Una buena manteca clarificada puede mantenerse a temperatura ambiente durante seis a doce meses sin tomarse rancia. Tiene múltiples usos tales como aceite para freír, manteca para pastelería o como ingrediente general en la cocina.

En el África del Sur y África Oriental se elabora un producto intermedio entre la manteca clarificada y la mantequilla, calentando la mantequilla a 40 °C. Ello da como resultado una sustancia con un porcentaje de humedad de alrededor del 10%, que tiene una capacidad de almacenado de aproximadamente seis meses a temperatura ambiente.

2.3.6 Leches Fermentadas

Las leches fermentadas resultan muy populares en muchos países tropicales, y su consumo se halla bastante difundido como refresco durante el verano o para la elaboración de postres o *snacks*. La consistencia del producto final depende del tipo de leche utilizada, del proceso al que ésta sea sometida y del tiempo empleado en su procesamiento. En la India y países vecinos, el yogur constituye un importante ingrediente en muchos platos culinarios.



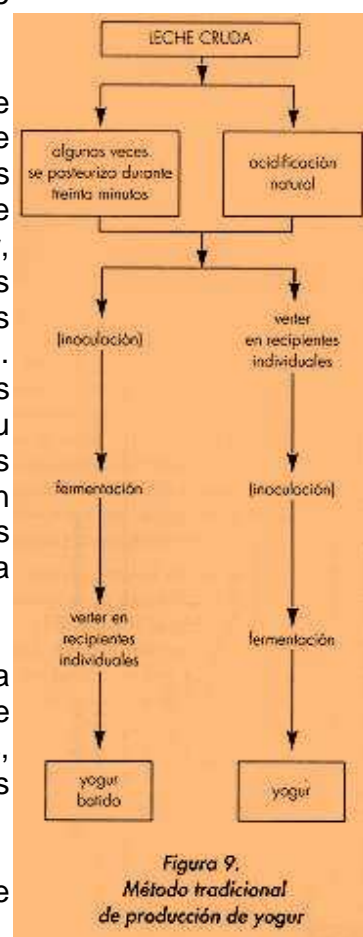
El método general de procesamiento que se muestra en la Figura 9, normalmente se inicia con el filtrado de la leche cruda a los envases donde ésta será colocada. Para que adquiera su acidez natural, la leche se deja reposar de 24 a 28 horas, dependiendo de la temperatura. En algunos países, la leche se calienta añadiendo una pequeña cantidad del producto del día anterior, que ya contiene los microorganismos de la fermentación, o algún tipo de cultivo iniciador.

El iniciador de microorganismos que usualmente se utiliza en el procesamiento tradicional se produce naturalmente en la leche, en el aire o en la superficie de los envases. Existen diferentes tipos de iniciadores, cada uno de los cuales da como resultado un producto final con un sabor, olor y textura característica. Los iniciadores más comunes pertenecen al grupo de los microorganismos conocidos como *Lactobacillus* que se producen naturalmente en la leche. Otros iniciadores incluyen los *Streptococcus* y ciertas levaduras. En la medida que las levaduras, al aumentar su volumen, producen alcohol y dióxido de carbono, los productos que las utilizan, tales como el *kefir* y el *airag*, son ligeramente burbujeantes y alcohólicos. Muchas de las fermentaciones naturales usan en el proceso una combinación de iniciadores.

Luego de la fermentación, el producto estará listo para su consumo; sin embargo, en la mayoría de los casos se añaden otros ingredientes, como colorantes para alimentos, saborizantes o trozos de alimento para hacer el producto más agradable a la vista y al paladar.

La consistencia del yogur y la leche fermentada puede variar de acuerdo con las preferencias locales.

En Etiopía resulta muy común extraer el suero con sifón después de que la leche ha cuajado, e ir añadiendo más leche. Esta operación se repite hasta que el envase esté lleno de cuajos. Los cuajos serán entonces consumidos o almacenados en el mismo envase. En el Medio Oriente, el yogur se filtra a través de un lienzo hasta que alcanza la consistencia deseada. A esta masa filtrada se le puede añadir sal, azúcar o especias. Un yogur de consistencia líquida se obtiene diluyéndolo en agua y añadiéndole sal o azúcar al gusto. En la India, este producto se conoce con el nombre de *lassi*, y constituye una bebida muy popular que se produce comercialmente. Cuando se utiliza leche fermentada en la elaboración de mantequilla, el suero de mantequilla resultante también es ampliamente consumido como bebida, algunas veces después de dejarlo fermentar.



La pieza clave en el procesamiento tradicional de las leches fermentadas está constituida por el envase donde la leche será colocada. La mayoría de los envases están hechos de materiales tales como arcilla, madera, mates y muy pocas veces de lata o cobre.

Las altas temperaturas en los trópicos hacen posible la fermentación sin requerir de un equipo especial, como es el caso de las incubadoras, pero este proceso puede tomar de uno a más días. En el Medio Oriente, donde las noches son frías, los envases se envuelven en mantas de lana para que se mantengan a una temperatura constante. Otra costumbre es conservar la leche cerca del fuego mientras se cocina.

Producto (País)	Tipo/uso	Materia prima	Método de procesamiento				Período de preservación
			Tratamiento de calor	Fermentación	Tratamiento de nata	Envasado/almacenado	
Gibbe (Chad)	Mantequilla sin lavar, se usa en la cocina y alimentos de bebé	Leche entera de vaca	Ninguna	Acidificación natural	Se bate en una calabaza por 1 o 2 horas	Se mantiene en una calabaza en un lugar fresco	3 o 4 semanas
Ghee (India, Medio Oriente y África)	Manteca clarificada	Leche de diversos animales	Ninguna	Acidificación natural	Se separa la nata; puede o no batirse y se calienta	Se mantiene en vasija de barro o envases de metal o vidrio	1 año
Keshda masakhano (Egipto)	Nata fresca de leche calentada, de forma cilíndrica, para postres	Leche de búfalo	Se hierve por 30 minutos	Ninguna	Se deja reposar toda la noche y se desnata	se coloca en envases cilíndricos y se mantiene en lugar fresco	1 semana
Shmen (Argelia, Mali y Nigeria)	Manteca clarificada, principalmente para cocina	Leche de camello	ninguno	Acidificación natural por 12 o 24 horas	Se bate en piel de cabra, se recoge la mantequilla y se hierve para que se evapore	Se mantiene en envases cubiertos a temperatura ambiente	6 meses o más

Cuadro 7. Resumen de las características y métodos de procesamiento de algunas mantequillas.

Fuente: Webb, Johnson & Alford, 1974; FAO, 1990.

2.4 TÉCNICAS MEJORADAS DE PROCESAMIENTO DE PRODUCTOS LÁCTEOS

Las mejoras en el procesamiento de productos lácteos no deben tender a modificar los pasos básicos a seguir en los distintos procesos (ver diagramas de flujo, Figuras 1, 5 y 9). Por el contrario, representan cambios en las condiciones y en la manera como éstos se llevan a cabo. En el presente capítulo se incluyen algunas recomendaciones en el plano doméstico y comercial. Para la producción comercial se requerirá contar con instalaciones especialmente diseñadas.



Tal como ya se ha señalado, la producción tradicional de productos lácteos depende de la acidificación natural o artificial de la leche para obtener productos seguros bajo las normales condiciones de higiene de una cocina típica. Las mejoras en el plano doméstico no están dirigidas a la elaboración de productos no tradicionales, sino a la mejora en la calidad del producto final.

En el plano comercial, particularmente cuando se trata de productos no tradicionales, por lo general no se requiere del uso de leche agria sino de leche fresca. La seguridad del producto final depende íntegramente de la calidad de la leche cruda y de las condiciones de higiene en la planta de procesamiento. Los cambios y mejoras que normalmente se observan cuando los productores pasan de la escala doméstica a la comercial son los siguientes:

- El uso más difundido de leche fresca en lugar de leche agria como materia prima.
- La observación más cuidadosa de medidas sanitarias y de higiene.
- La inclusión del control de calidad en todo el proceso y la elaboración de un producto estándar.
- El incremento en el uso de equipos de refrigeración, pasteurización y de enfriamiento rápido.
- El creciente uso de equipos especialmente diseñados que puedan mantenerse impecablemente limpios, como el acero inoxidable, que es el material utilizado más comúnmente a medida que se incrementa la escala de producción.
- El proceso de producción en instalaciones especialmente diseñadas para ese fin.
- La necesidad de utilizar iniciadores especiales y cultivos en la producción de queso y yogur.
- El uso de materiales modernos para el envasado, el cuidado de la presentación del producto, y las técnicas de comercialización.

El procesamiento tradicional de productos lácteos en países en vías de desarrollo se caracteriza por el pequeño volumen de leche procesado en cada una de las unidades familiares, el nivel sanitario y de higiene encontrado en el hogar, la escasez de recursos tales como equipos, combustible, agua limpia y, para muchas mujeres, la falta de tiempo.



Figura 10. Manera tradicional de remover el suero de la leche coagulada, con un sorbete de madera



A pesar de lo anteriormente señalado, pueden introducirse algunas innovaciones en las técnicas tradicionales domésticas a un costo relativamente bajo. Estas mejoras responderán a las circunstancias y necesidades propias de los usuarios.

Por ningún motivo las técnicas mejoradas deben reemplazar a los métodos tradicionales seguros, probados en el tiempo, a no ser que se tenga la plena certeza de que los productores cuentan con el conocimiento y la capacidad necesaria para implementar los nuevos métodos de manera adecuada. El tratamiento de calor, por ejemplo, si bien a simple vista parece un método sencillo para mejorar la calidad microbiológica del producto, en muchos países en vías de desarrollo jamás ha sido puesto en práctica, debido a que el desarrollo natural de organismos formadores de ácido en el producto se considera como un medio para prevenir el crecimiento de microorganismos perjudiciales. Las mejoras que pueden introducirse involucrarán principalmente el uso de equipos que representen un ahorro en la mano de obra y la reducción de los niveles de contaminación por microorganismos, moscas, etcétera. Esas innovaciones se describen en las próximas secciones, para el caso de los quesos, la mantequilla y las leches fermentadas.

Cuando los productores pasan de la producción doméstica destinada a su consumo en el hogar o a su distribución en el ámbito local, a la elaboración de productos lácteos en grandes cantidades destinados a un mercado más extenso, asumen una gran responsabilidad con el consumidor. Un queso crema bajo en sal, cuyo consumo resulta seguro en las frías regiones montañosas, es muy probable que cause intoxicaciones si se comercializa en las no muy lejanas zonas bajas tropicales.

Si el nivel de producción alcanza los treinta litros o más de leche al día, resulta esencial contar con medidas sanitarias y de higiene y pruebas de control de calidad durante la recolección de la leche, así como en todas las etapas de su procesamiento.



La sección que se presenta a continuación desarrolla el tema de las medidas sanitarias y de higiene, aspecto muy importante que permitirá a quienes tienen a su cargo el desarrollo de proyectos de procesamiento de productos lácteos brindar a los productores información más actualizada.



Sin embargo, resulta aconsejable no dar recomendación alguna sin haber consultado previamente con los especialistas locales.

2.4.1 Medidas Sanitarias

Para elaborar productos lácteos se requiere contar con materia prima de buena calidad. Ello significa trabajar con leche fresca, pura y limpia, extraída de animales saludables. La leche debe estar libre de olores y contaminantes que podrían afectar la calidad del producto final. Para asegurar la pureza de la leche, deben observarse estrictas medidas sanitarias durante el ordeño y los pasos subsecuentes.

Por su naturaleza, la leche representa un riesgo para la seguridad pública mayor que muchos otros alimentos, por lo que resulta importantísimo cuidar la limpieza del producto.

Todo debe preservarse tan pulcro como sea posible para mantener el grado de contaminación en los niveles más bajos. Se deben observar buenas prácticas sanitarias desde la granja hasta el área de procesamiento.

En la granja

- Las instalaciones donde se lleva a cabo el ordeño deben mantenerse limpias, retirando toda basura que puede atraer insectos, roedores y otras plagas.
- Los envases donde se coloca la leche y otros utensilios deben ser cuidadosamente lavados y desinfectados antes y después de su uso.
- Las ubres deben limpiarse con un trapo limpio y seco, y se lavarán y secarán si se encuentran muy sucias.
- El animal debe ser revisado periódicamente para detectar cualquier enfermedad, y la leche debe examinarse para determinar la presencia de mastitis (se pueden adquirir pruebas para detección de mastitis en los abastecedores de productos veterinarios de la localidad).
- Quienes tienen a su cargo el ordeño deben observar estrictas medidas de higiene personal: lavarse las manos con frecuencia, mantener el cabello cubierto y abstenerse de manipular la leche si los animales se encuentran con alguna infección o enfermedad.
- La leche debe ser cubierta y conservada tan fresca como sea posible mientras es transportada a la brevedad al área de procesamiento.



En la planta de procesamiento

- La leche cruda que ingresa a la planta de procesamiento debe ser examinada tan pronto como sea recibida, para medir su calidad microbiológica, su contenido de grasa y su posible adulteración.
- La leche debe ser pasteurizada y enfriada lo antes posible.
- La leche cruda debe colocarse en un ambiente separado de donde se mantiene la leche pasteurizada para reducir los peligros de contaminación.
- El área de procesamiento debe conservarse limpia y ordenada: es necesario prestar especial atención a las superficies y zonas de almacenado.
- Las instalaciones deben estar libres de roedores, moscas y otras plagas.
- Todo el equipo y utensilios deben ser lavados cuidadosamente y desinfectados y, si resulta necesario, esterilizados.
- Los equipos deben tener superficies pulidas, sin ralladuras, diseñados para una fácil y eficiente limpieza.
- Quienes manipulan la leche deben llevar ropa limpia y gorras y observar estrictas medidas de higiene en todo momento.

Luego de limpiar el equipo y los utensilios, la esterilización proporcionará medidas sanitarias y de seguridad adicionales. Ésta puede llevarse a cabo:

- Colocando los utensilios en agua hirviendo a 100 °C durante diez minutos o a 80 °C durante treinta minutos.
- Enjuagándolos en una solución de hipoclorito (lejía casera: dos cucharadas por cada 4,5 litros de agua).

Si no es posible utilizar alguno de los métodos indicados, el lavado y su posterior secado al sol podrán contribuir, aun cuando no constituyen un sustituto de los métodos descritos.

Todas las superficies de trabajo deben desinfectarse pasándoles un trapo con lejía, después de cerciorarse de que están perfectamente limpias.

2.4.2 Tratamiento al Calor

El proceso de calentar la leche a una temperatura lo suficientemente alta como para destruir los microorganismos nocivos sin afectar las cualidades sensoriales y nutricionales de la leche se llama pasteurización. La pasteurización cumple varias funciones en el procesamiento de productos lácteos:



- Incrementa los niveles de seguridad de la leche.
- Permite la adición de cultivos iniciadores para producir los resultados deseados, reduciendo así la presencia de otros microorganismos.
- Prolonga el período de conservación del producto.
- Permite la elaboración de un producto más estándar.
- Destruye la lipasa, enzima que produce la rancidez en la leche.

Existen diversos métodos de tratamiento al calor. Su empleo depende del propósito para el cual la leche será destinada, de la disponibilidad de los recursos y de la escala de procesamiento. La esterilización a temperaturas extremadamente altas (UHT) involucra el uso de equipos muy costosos, cuya utilización resultará viable sólo para la producción a gran escala.

Después de la pasteurización, el enfriamiento rápido puede detener la pérdida de las cualidades sensoriales y del valor nutricional de la leche. Lo ideal es enfriar la leche hasta 4 a 10 °C, pero ello resulta particularmente difícil si no se cuenta con equipos de refrigeración.

A pequeña escala, una alternativa podría ser sumergir el perol con la leche tibia en una gran cacerola en la que corra agua fresca. Se requerirá revolver la leche para apresurar su enfriamiento. El uso de hielo, si se halla disponible, contribuirá a enfriar lo suficientemente el agua.

2.4.3 Pruebas para Medir la Calidad de la Leche

Resulta importante desarrollar pruebas de control de calidad para proteger al consumidor y obtener, de manera constante, productos de superior calidad. En muchos países existen reglamentos y regulaciones que exigen que el producto pase por pruebas de control de calidad con el fin de proteger a los consumidores.

El grado y la cantidad de pruebas que deban realizarse varían de un país a otro. Por tanto, debe solicitarse a las autoridades locales información sobre la materia. Hoy en día son cada vez más los países que exigen que los productos alimentarios a comercializar -incluidos los productos tradicionales -, pasen por pruebas de control de calidad.

Las pruebas y controles (sensoriales, microbiológicos, físicos y químicos) son necesarios en tres etapas del proceso:

- La prueba de la leche cruda para establecer su frescura, pureza y condiciones higiénicas.



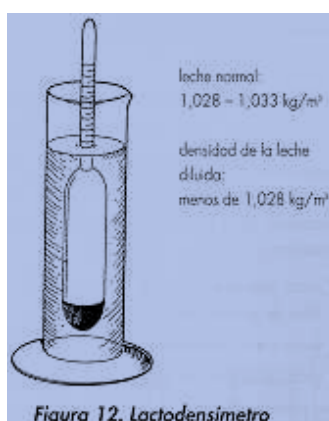
- Los controles en el procesamiento para asegurar que se cumpla con ciertas etapas claves que contribuyen con la calidad del producto final.
- El control del producto final para garantizar que éste cumpla con las normas de calidad establecidas.

Análisis sensorial

Los siguientes métodos sirven para medir la calidad de los productos alimentarios teniendo en 3 cuenta su apariencia, sabor y olor característicos.

- La leche normal posee un color blanco amarillento y es ligeramente más viscosa que el agua. La aparición de anomalías tales como decoloración, presencia de grumos o un alto grado de viscosidad hace a este producto inaceptable.
- La leche debe tener un sabor suave, ligeramente dulce, y un olor agradable. Muchas veces la leche se contamina por la exposición a olores fuertes que son absorbidos con facilidad.

Dos pruebas son las más frecuentes. En la "prueba del dedo", que se halla muy difundida en la India, se introduce el dedo en un platillo que contiene una pequeña cantidad de leche. El dedo debe retirarse lentamente. Si se aprecia un hilo de leche en la punta de éste, el producto no resultará apto para el consumo. En la "prueba de California" se mezcla un poco de jabón líquido con algo de leche. Si la leche se mantiene líquida se considera apta para su consumo.



Exámenes físicos y químicos

Los exámenes que resultan más comunes son los que miden la densidad y el contenido de grasa. Se utilizan para determinar si la leche ha sido aguada o si se ha retirado algo de la grasa.



Si bien estos exámenes son muy simples, requieren de entrenamiento. La densidad se mide empleando un lactodensímetro, tal como se muestra en la Figura 12. El contenido de grasa se examina por medio de la "prueba de Gerber", que es un método sencillo, pero que requiere de mayor entrenamiento que el anterior. Esta prueba es esencial si se considera la estandarización de la leche que se describe en la siguiente sección sobre mejoras en la elaboración de quesos.

2.4.4 Mejoras en la Elaboración de Quesos

- **Mejoras simples en la producción doméstica**

En el supuesto de que se cuente con agua de calidad aceptable, una importante mejora que puede introducirse en el plano doméstico consiste en agregar unas cuantas gotas de lejía casera en el agua que se utiliza para asear a los animales antes del ordeño y para lavar los utensilios, las superficies de trabajo y las manos.

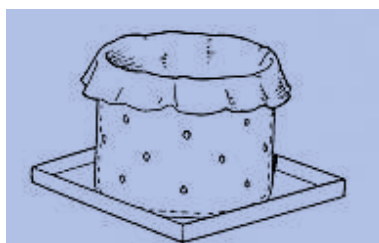


Figura 13. Escurreadora mejorada de suero

Cuando se producen quesos blandos, al escurrirlos resulta aconsejable emplear un cuadrado de lienzo de color blanco, que luego de cada uso será lavado y esterilizado con el hervido. El lienzo puede servir también para cubrir el molde de queso, tal como se muestra en la Figura 13. La cuajada también se puede tapar con una lámina de plástico para mantener alejadas a las moscas y otros insectos, lo que reduce los niveles de contaminación y la pérdida del producto por descomposición.

Cuando se elaboran quesos que requieren ser secados o productos similares, éstos deben cubrirse con un lienzo. En caso contrario, se podrá usar una pequeña secadora solar, que reduce considerablemente los niveles de contaminación a causa del polvo o la presencia de insectos.

Los quesos semiduros se pueden proteger restregando su superficie con una solución de salmuera dos veces por semana. En la segunda semana, se continuará el mismo proceso utilizando agua o suero. Los cepillos empleados deben ser suaves. El pequeño productor puede mejorar la calidad del producto utilizando una mejor técnica de envasado. Una posibilidad es sumergir el queso en cera caliente especial para alimentos con el fin de que se forme una capa protectora. Si no puede usarse la técnica del encerado, empaquetarlos en papel manteca contribuye a mantener limpio el producto.

- **Mejoras en la producción comercial a pequeña escala**

Cuando se proyecta elaborar quesos comercialmente, se requiere contar con una instalación adecuada. Ésta debe reunir las siguientes características:

- Estar ubicada en un lugar céntrico dentro del área de producción.
- Estar cerca de un suministro de agua limpia.



- Estar situada en un lugar fresco y bien ventilado.

Las paredes internas de la planta deben enlucirse con cemento para facilitar su limpieza, debe contar con un piso de concreto en declive que permita que el agua corra, y las ventanas deben estar protegidas con malla metálica a prueba de insectos para mantener una buena ventilación. Si se van a elaborar quesos que requieran de maduración, debe construirse una bodega que se halle parcialmente bajo el nivel del suelo, para mantener las condiciones de frescura y de humedad requeridas.

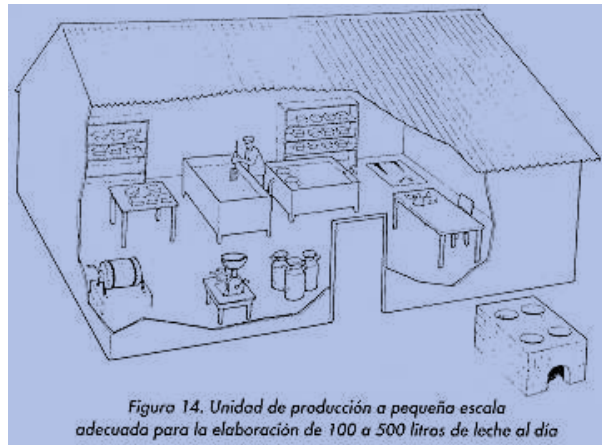


Figura 14. Unidad de producción a pequeña escala adecuada para la elaboración de 100 a 500 litros de leche al día

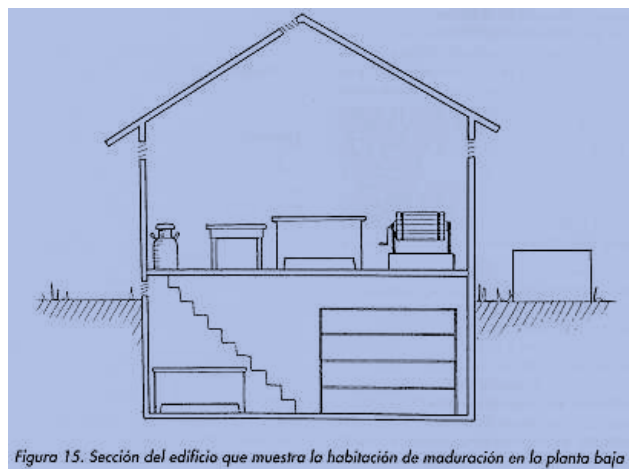


Figura 15. Sección del edificio que muestra la habitación de maduración en la planta baja

- **Exámenes y estandarización**

Por lo general, la leche de cada abastecedor debe examinarse para medir su densidad y detectar la presencia de cualquier anomalía, en particular si es que no se ha añadido agua. A mayores niveles de producción, los productores de quesos "estandarizan" la leche.



La estandarización constituye una de las etapas del proceso e involucra retirar parte de la nata para producir leche con un contenido estándar de grasa que servirá en la elaboración de los quesos. Esta técnica ofrece la ventaja de aprovechar la nata en la elaboración de la mantequilla, lo que incrementa el nivel de ganancias.

- **La pasteurización**

Una vez que la leche ha sido examinada, debe filtrarse y luego pasteurizarse de acuerdo al método descrito anteriormente, eliminando las bacterias que causan daño en los quesos. No es aconsejable hervir la leche, ya que tanto su sabor como su nivel de nutrientes se verían afectados. El tratamiento con calor intenso también causa una reducción en la formación de la cuajada, lo que origina un sabor amargo en el queso una vez que éste ha madurado (Ebing & Rutgers, 1991). Si bien la leche sin pasteurizar produce un queso de mejor sabor y todavía se usa tradicionalmente en algunos países, su manejo requiere de un mayor grado de higiene y control de calidad. Por esta razón, en la mayoría de los casos la elaboración de quesos con leche no pasteurizada no resulta recomendable. Utilizando la pasteurización convencional a baja temperatura se logra destruir las bacterias no deseadas sin afectar mayormente la calidad del queso.

Si la pasteurización se lleva a cabo en una cacerola corriente sobre el fuego, se debe tener especial cuidado de remover constantemente para prevenir el recalentamiento, o que la leche se queme y se adhiera a las paredes de la cacerola. Un termómetro para lácteos resulta esencial; sin embargo, si no se cuenta con uno de ellos, los productores con experiencia pronto aprenderán a medir la temperatura de la leche con increíble precisión. El uso de una cacerola para baño maría ayuda a evitar que la leche se queme.

Si la temperatura se halla por encima de los 72 °C, la cuajada será muy suave, lo que dificultará la elaboración de un queso ácido. Para preparar un queso blanco ácido coagulado, la leche debe calentarse a 82 a 85 °C. La albúmina también se precipitará y no se perderá en el suero.

Si se trabaja a mayor escala, deben usarse en el proceso de la pasteurización tanques especiales de pared doble. Un ejemplo típico provisto de calentador a gas se muestra en la Figura 16. Estos tanques resultan muy útiles, ya que también pueden utilizarse para enfriar la leche dejando correr agua fría entre las dos paredes, así como en el proceso de coagulación y drenaje.

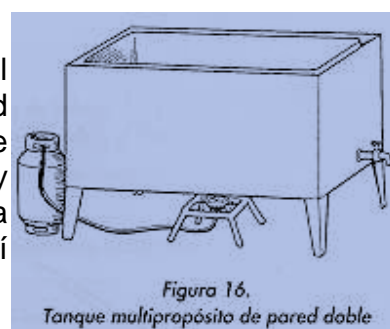


Figura 16.
Tanque multipropósito de pared doble



- **Inoculación de cultivos iniciadores**

Luego de la pasteurización y de haber dejado enfriar la leche, se requiere añadir un cultivo iniciador para producir la fermentación, ya que el tratamiento al calor destruye el ácido láctico, que permite el desarrollo natural de los microorganismos presentes en la leche. Esto contribuye a desarrollar el sabor del queso y a producir el ácido necesario para la coagulación de la cuajada. El período de fermentación depende de la calidad microbiana y de la temperatura utilizada. Los iniciadores pueden adquirirse en polvo, deshidratados por congelación. La preparación y uso de iniciadores, tanto en los quesos como para el caso del yogur, se describen en la publicación *Guía de procesamiento de la leche en la aldea (Village milk processing guide, FAO, 1988)*.

- **Coagulación**

La cuajada se forma y se separa del suero a medida que la leche se coagula, utilizando uno de los siguientes métodos: ácidos para quesos frescos o que no requieran de maduración, que pueden obtenerse de fuentes naturales tales como el suero ácido o el jugo de limón, o de compuestos químicos, como el ácido cítrico o el ácido láctico, cuajadas para quesos maduros, que se preparan de fuente animal, vegetal o microbiana. Se encuentran disponibles en tres presentaciones: tabletas, en líquido o en polvo.

Este proceso se desarrolla de manera más adecuada si se utiliza una vasija de pared doble que le permita mantener una temperatura constante al nivel deseado con el fin de posibilitar la coagulación de la cuajada. A menor escala se puede utilizar para este fin una cacerola a baño maría y, a mayor escala, un tanque multipropósito.

- **Separación de la cuajada**

Para la elaboración de los quesos, la cuajada debe separarse del suero por medio del drenaje. El uso de una simple tabla de madera en declive que permita el drenaje puede facilitar en gran medida este proceso.



Figura 17. Mesa de madera para escurrir el queso

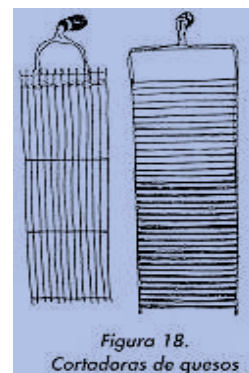


Figura 18. Cortadoras de quesos

En el queso fresco, una buena proporción de suero se deja en la cuajada, mientras que en el queso maduro, la mayor parte del suero se retira por medio del cortado y prensado. Después de que la cuajada se ha formado, se corta con un cuchillo especial para quesos, provisto de cuchillas verticales, y luego con otro cuchillo de hojas horizontales.



- **Salado**

Luego que la cuajada ha sido cortada y escurrida, se le agrega sal, que ayuda a retirar una mayor cantidad de suero, realza el sabor del queso y actúa como preservante. La sal debe distribuirse en forma pareja para obtener una maduración uniforme. Dos son los métodos más comunes para el salado:

- Utilizar sal seca, generalmente treinta gramos por kg. de cuajada.
- Sumergir el queso en salmuera (20 kg. de sal en 80 litros de agua) por cerca de doce horas, a 14 a 18 °C. El queso debe voltearse por lo menos una vez.

Si se utiliza salmuera, el período de remojo depende del tamaño del queso. Un queso de 1 kg. requiere de doce a veinticuatro horas, mientras que un queso de 6 a 8 kg. necesita de tres a cuatro días.

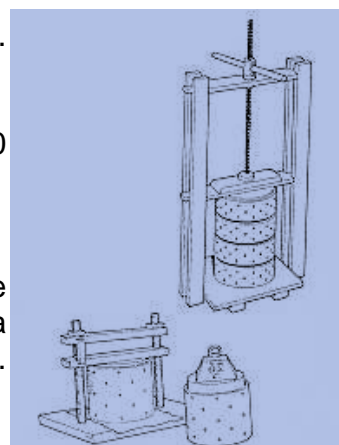


Figura 19. Prensas mejoradas para quesos

- **Prensado**

Por medio del prensado se retira una mayor cantidad de suero en la cuajada. La mejor forma para hacerlo es incrementar gradualmente la presión. Para quesos semiduros y duros, el uso de una prensa resulta esencial. Las prensas pueden ser de madera, metal o plástico, pero en todos los casos se debe asegurar que la presión se incremente gradualmente.

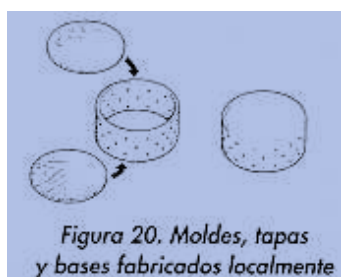


Figura 20. Moldes, tapas y bases fabricados localmente

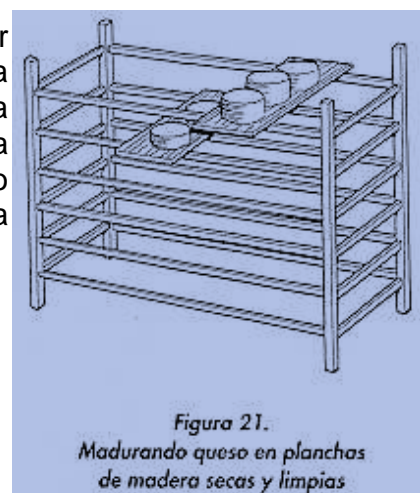


Figura 21. Madurando queso en planchas de madera secas y limpias

Los moldes para quesos pueden fabricarse utilizando tubos de drenaje de plástico cortados a 2 cm de altura, haciendo agujeros en las paredes.

Las bases y tapas pueden hacerse con discos de madera que encajen perfectamente en los moldes.



- **Maduración**

La maduración es una etapa cubica en la cual el queso desarrolla su característico sabor, color, aroma y textura, y pierde la humedad para mejorar sus cualidades de preservación. Para que este proceso se desarrolle con éxito, tanto la temperatura como la humedad en el ambiente donde se lleva a cabo este proceso deben ser controladas. Esto permite el desarrollo de microorganismos beneficiosos y evita el crecimiento de otros, en particular aquellos causantes de la descomposición. Un ambiente fresco (12 a 20 °C) con un alto grado de humedad (85%) resulta ideal. Los quesos deben ser inspeccionados y volteados regularmente para que la maduración se produzca de manera uniforme.

Durante el proceso de maduración se desarrollan hongos en la superficie del queso. Éstos deben retirarse pasando un trapo con vinagre o aceite. Cuando no se tienen las condiciones necesarias para la maduración debido a un ambiente inadecuado o a recursos limitados, pueden usarse otros medios, como el ahumado o el secado, para el tratamiento de la cuajada. Si se cubre el queso con cera apta para alimentos se logra una mayor protección contra la exudación de la grasa de la leche, el secado excesivo o el endurecimiento.



Figura 22.
Métodos simples de separación de la nata

2.4.5 Mejoras en la Elaboración de Mantequilla

- **Posibles mejoras en el plano doméstico**

De la misma manera que para el caso de los quesos, el uso de algunas gotas de lejía casera en el agua que se utilice para lavar los utensilios mejora sustancialmente la higiene del producto final.

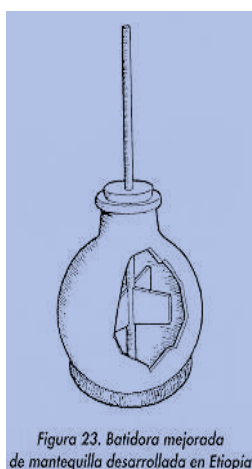


Figura 23. Batidora mejorada de mantequilla desarrollada en Etiopía

Para reducir el esfuerzo del batido, se puede elaborar mantequilla de nata. Uno de los métodos para lograr que la nata se separe es dejar reposar la leche de doce a veinticuatro horas e ir retirando la nata, o utilizar un recipiente provisto de un caño como el que se muestra en la Figura 22. Cuando se trata de leche de cabra, resulta difícil conseguir que la nata se separe simple mente dejando reposar la leche.

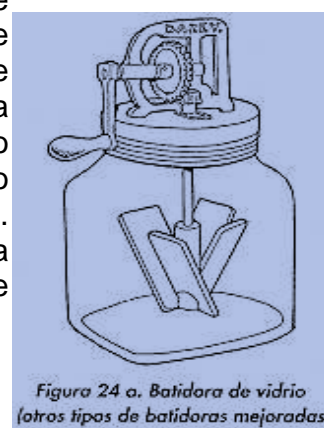


Figura 24 a. Batidora de vidrio (otros tipos de batidoras mejoradas)



Tal vez una de las grandes mejoras que puede realizarse sea utilizar simples batidoras mecánicas que permitan ahorrar tiempo y trabajo en el batido de la mantequilla. El estudio de caso de Etiopía, que se presenta en el capítulo 5, describe un equipo muy simple, como el que se muestra en la Figura 23, que ahorra tiempo y esfuerzo a las mujeres que trabajan en la elaboración de este producto.

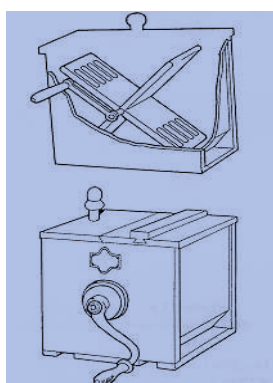


Figura 24 b. Batidoras de barro con pistón (otros tipos de batidoras mejoradas)

Para un nivel de producción ligeramente mayor, se cuenta con batidoras como las que se muestran en las Figuras 24 a y 24 b, con una capacidad de uno a cinco litros. Como alternativa, para la producción doméstica se puede utilizar una batidora de barro provista de un pistón (24 b). La calidad del producto puede mejorarse si se presta atención a su envase. Un material que se halla fácilmente disponible es el papel manteca, que resulta mucho más seguro que las bolsas de plástico.

- **Mejoras en la producción comercial de mantequilla y manteca clarificada**

En la producción comercial, la nata se separa mecánicamente. No se requiere de la maduración de la leche, como en el caso anterior. La mantequilla de nata produce un mayor rendimiento y eficiencia. La nata se separa por acción de una centrífuga llamada separador de nata, que puede ser operada manualmente o a energía eléctrica.

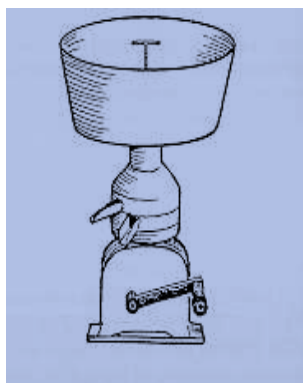


Figura 25 a. Separador manual de nata

Los ejemplos típicos son un separador manara, con una capacidad aproximada de cincuenta litros por hora y un separador eléctrico de doscientos litros por hora, tal como se muestra en la Figura 25.

Si en la localidad se acostumbra consumir mantequilla con cierto grado de maduración, la nata puede dejarse reposar hasta que desarrolle ese sabor característico ligeramente ácido, o se le puede agregar un cultivo iniciador.

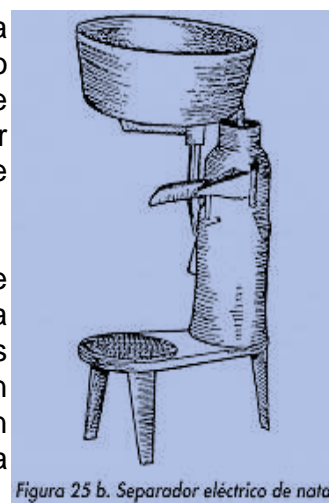


Figura 25 b. Separador eléctrico de nata

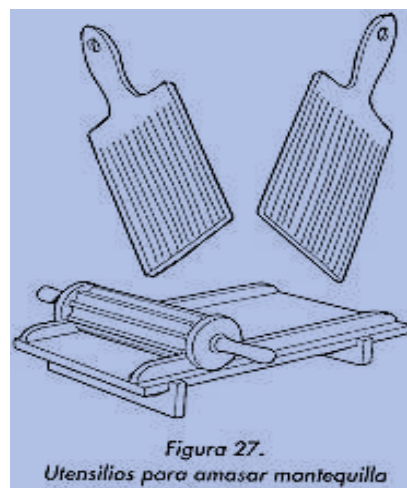
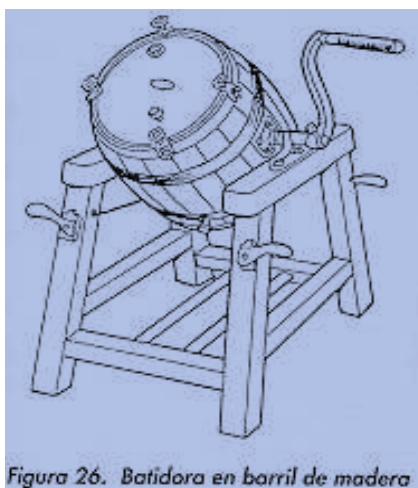
Para conseguir un batido eficiente, es muy importante mantener un buen control de la temperatura. Si la temperatura es muy baja el batido se hará más lento, mientras que si es demasiado alta, los gránulos de mantequilla se unirán rápidamente en grandes grumos que atraparán una gran cantidad de suero. Para lograr un batido eficiente, la temperatura debe oscilar entre los 8 y 16 a 20 °C.



Existen diferentes tipos de batidoras que se adaptan a la producción a pequeña escala. Batidoras de vidrio de mayor tamaño, como las que se muestran en la Figura 24 a, se hallan disponibles en el mercado; así como batidoras eléctricas y otras que constan de un barril de madera que gira manualmente por acción de una manivela o a electricidad, tal como apreciamos en la Figura 26.

El amasado permite retirar el agua que se va liberando y distribuir la humedad contenida en la mantequilla de manera uniforme con el fin de obtener una masa de consistencia suave. En este punto, si se requiere se puede añadir sal en una proporción de 1%. Si se trata de una pequeña cantidad se podrá amasar empleando simplemente las manos.

Para un mayor volumen, resultará útil usar rodillos especiales y paletas, tales como los que se muestran en la Figura 27. Es importante que tener especial cuidado en la envoltura de la mantequilla, pues ésta tiende a absorber los olores. Los materiales más apropiados son aquellos que previenen el ingreso de la luz, tales como el papel manteca o las láminas de aluminio.



2.4.6 Mejoras en el Procesamiento de Leches Fermentadas

- **Posibles mejoras en la producción doméstica**

Al igual que en los casos anteriores, los aspectos sanitarios pueden mejorarse usando unas gotas de lejía casera en el agua del lavado. Si en lugar de utilizar envases de fermentación de arcilla o calabaza se emplean envases de plástico o aluminio que puedan lavarse de manera apropiada, la calidad del producto también mejorará.



Otra importante mejora es reducir el tiempo de producción manteniendo la leche fermentada a una temperatura razonablemente constante. Esto puede lograrse usando termos o cajas térmicas de poliestireno, que actualmente resultan muy fáciles de conseguir en el mercado. La fermentación se puede acelerar añadiendo como iniciador una cucharada de la última tanda. Sin embargo, este proceso no puede repetirse muchas veces porque existe el peligro de que los microorganismos cambien gradualmente y den como resultado un producto inaceptable.

Si lo que se desea es obtener un producto más atractivo al consumidor se puede añadir miel, nueces o trozos de fruta antes de que cuaje.

- **Producción comercial de yogurt a pequeña escala**

Por razones de seguridad, el yogurt comercialmente producido debe elaborarse necesariamente con leche pasteurizada y enfriada.

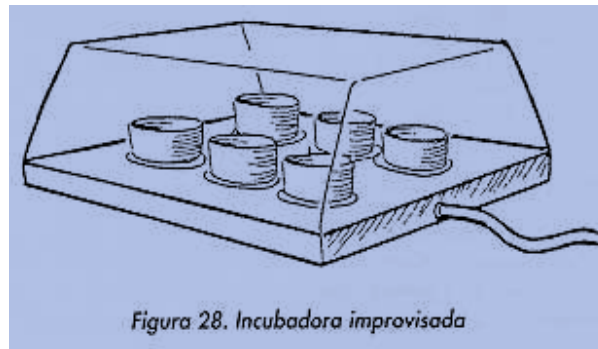
Para un productor a pequeña escala resulta importante obtener un producto estable, que será resultado de seguir siempre la misma rutina en el sistema de producción, de modo que de cada tanda se obtenga un producto con similar grado de consistencia, sabor y apariencia. Para lograrlo, se requiere hacer uso de iniciadores comerciales, además de contar con utensilios para controlar la temperatura. Asimismo, se debe prestar especial atención a la presentación y el envasado.

Es recomendable ubicar un lugar donde se vendan iniciadores comerciales de yogurt. Los laboratorios de las universidades y ministerios pueden resultar de gran ayuda. A menudo estos productos se venden en pequeños paquetes que contienen cultivos deshidratados por congelación. Para que se activen, se dejan reposar por ocho a doce horas en una pequeña cantidad de leche, antes de añadirlos a la leche que se va a procesar.

Las etapas que se deben seguir en la elaboración del yogurt son las siguientes:

- Pasteurizar la leche y luego dejarla enfriar a 42 a 45 °C.
- Añadir alrededor de 1% de iniciador y mezclar detenidamente.
- Colocar la preparación en potes de plástico, de cartón o en frascos.
- Incubar hasta que cuaje (por lo general de tres a seis horas) a 42 a 45 °C.
- Cerrar los potes.
- Almacenar en refrigeración hasta su venta.

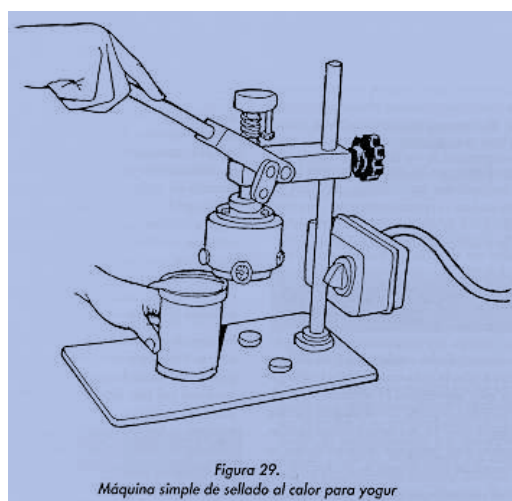




Pueden fabricarse incubadoras de bajo costo que resulten eficientes, utilizando una caja de madera recubierta de láminas de poliestireno expansible como material aislante. La temperatura en estas incubadoras puede mantenerse constante a 42 a 45 °C si se coloca un foco en su interior. El voltaje exacto se determinará en la práctica, ya que depende del tamaño de la caja y del clima de la localidad. El Cuadro 12 muestra la importancia que tiene la temperatura de incubación y cómo las temperaturas más bajas reducen el volumen de producción por día.

El yogur comercial normalmente se incuba en los envases en los que se comercializa. Si bien aún se utilizan los envases tradicionales de arcilla, éstos se están reemplazando cada más por pequeños envases de plástico provistos de tapas a presión o láminas de aluminio selladas al calor.

Hay pequeñas selladoras de calor que se hallan disponibles en el mercado, tal como el que se muestra en la Figura 29. Después del sellado, el producto debe mantenerse de preferencia en refrigeración para retardar el proceso de fermentación y prolongar su período de conservación.



3 CAPÍTULO – REFERENTE SOCIAL, ECONÓMICO Y AMBIENTAL



Edwin Ademir Meneses Mendoza

3.1 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

Entre las actividades productivas a que se dedica la población de Río Hondo tenemos la agricultura, ganadería, el comercio de productos lácteos, procesamiento de caña de azúcar para la fabricación de melcocha y dulce de panela.

Los hombres se dedican principalmente a la agricultura, en cultivos que se trabajan desde la siembra hasta su cosecha periódica como maíz, tabaco, frijol, tomate, tamarindo, melón, sandía, chile pimiento y una gran variedad de frutos como el limón, la lima, el nance y con alto índice de producción el mango.

Se destinan para la venta aquellos excedentes de producción que no pueden almacenarse durante mucho tiempo, por carecer de instalaciones adecuadas para la conservación de estos, y así también se evitan gastos por tratamientos con químicos especiales.

Existen diferentes procedimientos de cultivo, que van desde la utilización de instrumentos rudimentarios de trabajo y mano de obra familiar, hasta tecnología intermedia donde se emplea mano de obra semicalificada, con instrumentos de trabajo un poco sofisticados.

Con respecto a la producción pecuaria en Río Hondo, Zacapa se encuentra la de engorde y el ganado lechero del cual se trabaja de forma artesanal los derivados de la leche como el queso y crema, y se distribuye en gran parte del Municipio, siendo el área de mayor producción el sector de Mal Paso, La Espinilla y Las Pozas.

Del total de la población en edad de trabajar en 1999 (7 años y más de edad), el 37.2% participa en la actividad económica de los cuales 39,198 (84.2%) son hombres y 7,333 (15.8%) son mujeres.

Actividad Económica por Género

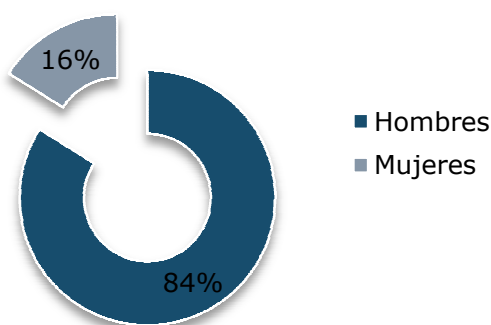


GRÁFICO 3. Actividad Económica por género.
FUENTE: Elaboración Propia.



La tasa de actividad económica en el sexo masculino es de 63.8% y en el sexo femenino es de 11.5%. Por otro lado de la población, económicamente activa el 99.2% se encuentra ocupada y el 0.8% se encuentra desocupada, es decir, cesante o buscando trabajo por primera vez.

- **Población Económicamente Activa (PEA)**

De la población económicamente activa, el 61.3% está inserta en la rama de actividad agrícola, siguiéndole el comercio por mayor o menor, restaurantes y hoteles con 9.3%, la industria manufacturera, textil y alimenticia con 7.4%.

Principales Actividades Económicas del Municipio

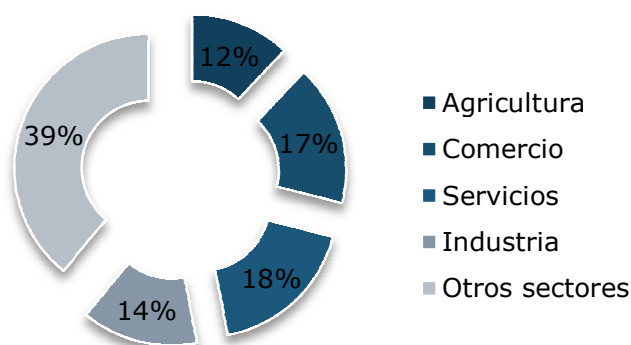


GRÁFICO 2. Principales Actividades Económicas del Municipio de Zacapa.
FUENTE: Elaboración Propia.

En relación al PIB la actividad económica de Zacapa aporta a la economía nacional aproximadamente el 108%. El PIB de Zacapa es generado en promedio por la agricultura (11.7%), el comercio (17.1%), servicios (17.5%), industria (13.7%) y otros sectores el (38%). El PIB por habitantes está por encima del \$2,004 por año. Los principales productos de exportación más destacados del Departamento de Zacapa son: café, tabaco y melón.

Con base en los cálculos desarrollados por la Secretaría de Planificación Económica SEGEPLAN, la actividad económica del Departamento de Zacapa, medida por el producto interno bruto PIB de Zacapa precios de cada año, tiene un aporte a la economía nacional de aproximadamente 0.8%.



El PIB de Zacapa es generado, en orden de importancia, por servicios, comercio, industria y agricultura. La superficie cultivada y producción de café oro ha aumentado a partir de la cosecha 1,990/1,991 a la producción 1,993/1,994, ya que paso la superficie cultivada de 2,949 a 3118 manzanas y la producción de 43955 a 95,505 quintales de café oro.

- **Producción Agrícola**

Las tierras que se encuentran en el entrono del área urbana de Zacapa son poco patas para la agricultura, por su situación árida pero por medio de tomas y canales es que ha ido creciendo esta actividad principalmente en los Llanos de La Fragua, lo que ha dado lugar a que el 50% de la extensión territorial de Zacapa sea agrícola tanto tradicional como no tradicional. Se estima que se dedican más de 45,000 hectáreas a la producción agrícola siendo de las actividades más importantes, productivas y rentables que se maneja en Departamento basada en los siguientes cultivos: el melón, tomate, sandía, yuca, chile pimiento, berenjena, pepino, tabaco, maíz, okra, cebolla y loroco. Frutales: el mango, el jocote, papaya, variedad de cítricos, chicos, mamey, banano, uva, guanaba, nance, zapote, coco, plátano, aguacate, anonas, paternas, marañón, mazapán, tuna, manzana rosa, mandarina, granada, café y manía, todos estos son productos agrícolas de mayor consumo tanto para la población del Departamento como para el Mercado Nacional.

- **Producción Minera**

La producción minera es importante para el Departamento de Zacapa y está incluido en la rama de actividad otros sectores, ya que su información se cuantifica por las Instituciones correspondientes, sin embargo, el evaluar cualitativamente con los actores de desarrollo de dicho Departamento comentaron que la producción minera se subdivide en función de los materiales de extracción que genera, productos metálicos y productos no metálicos. Los depósitos mineros de donde se extraen los minerales metálicos se encuentran localizados en el Municipio de Río Hondo. En relación con los no metálicos, las canteras se encuentran ubicadas en su mayoría en Río Hondo, Gualán, Usumatlán y Teculután.

- **Sector Industrial**

El Sector Industrial en Zacapa es importante: está integrado por empresas de licores, embotelladoras de bebidas gaseosas, procesadoras de productos de madera, aserraderos y empacadoras de frutas para la exportación. En particular se señala la presencia de:

- 7 plantas empacadoras de frutas (melón), con capacidad para procesar más de 14 millones de cajas por año.
- 9 empresas procesadoras de madera
- 8 beneficios de café y cardamomo
- 4 pequeñas empresas procesadoras de lácteos.



En su mayoría dichas empresas están localizadas en áreas cercanas a la carretera CA-9 que comunica con la ciudad capital y el Puerto Santo Tomas de Castilla. El empleo permanente generado por esta actividad oscila entre 1,500 a 2,000 quetzales.

3.2 INSTITUCIONES RESPONSABLES DE LA IMPLEMENTACION DE INDUSTRIAS

La actividad industrial es una de las más importantes a nivel nacional, en Río Hondo se localizan varias empresas, destacando las siguientes: Licorera Nacional S.A., Altobaso, que se dedica a la siembra y exportación del melón, Coca-Cola, PAINSA, que se dedica al procesamiento del papel, Tabacos Maya, Fertilaza, Aserraderos, Alcosa, que se dedica al almacenamiento de alimentos congelados, entre otras.

El aporte de estas empresas al Municipio es el empleo de una pequeña parte de la población económicamente activa, esto indica que Río Hondo cuenta con una industria de escaso desarrollo; este sector absorbe apenas un 25 % de la mano de obra existente.

3.3 CONSIDERACIONES AMBIENTALES EN EL DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA URBANA

⁴Deberá procurarse la generación del menor impacto ambiental posible durante la ejecución del trabajo de campo de los estudios preliminares, en razón de que es posible que en ese momento todavía no se disponga de autorizaciones ambientales.

En consideración de todo esto, se hace necesario aplicar una serie de medidas para reducir algunos de los efectos ambientales más negativos.

- Durante el diseño de la obra a construir y su planificación se toma en cuenta el tema del drenaje y manejo de las aguas pluviales, de forma tal que el efecto neto de desarrollo constructivo sea lo menos significativo posible, o en su defecto que considere la ejecución de medidas ambientales apropiadas que prevengan la generación de efectos ambientales negativos. Ante ello, es particularmente importante que se considere la capacidad de carga del canal, ducto, cauce o cuerpo de agua receptor, para asimilar el aumento neto en aguas pluviales o de escorrentía que va a representar la obra.

⁴ Fuente: Guía Ambiental para el Sector de Desarrollo de Infraestructura Urbana, Guatemala, C.A.



- Si como parte de los estudios técnicos realizados al terreno donde se ejecutará la construcción se logra identificar la existencia de un manto de aguas subterráneas y capacidad de infiltración de agua superficial hacia el mismo, como parte del proyecto se debe considerar el diseño y construcción de obras que permitan que parte o la totalidad de las aguas pluviales se infiltren en el terreno y recarguen el acuífero.
- Esta acción se debe tomar en cuenta en particular cuando el canal, ducto, cauce o cuerpo de agua receptor no disponga de suficiente capacidad de carga.
- Se respetará en lo posible el drenaje natural y se tomarán las medidas apropiadas para permitir la escorrentía de las aguas, con el fin de que se eviten las acumulaciones, la erosión y el arrastre de sedimentos.
- Se evitará el desarrollo de movimientos de tierras durante los períodos de lluvias intensas, para disminuir al mínimo el acarreo de sedimentos desde las áreas de trabajo hacia los cauces receptores.
- Se recomienda mantener un desnivel mínimo del 2%, cuando se instale tubería para el drenaje, o una pendiente consistente con el patrón natural del desagüe.
- Las estructuras construidas para evitar la interrupción del drenaje se deben colocar simultáneamente con las demás actividades de construcción del proyecto y no después de éstas.
- Desviar las aguas de escorrentía fuera de las áreas susceptibles a deslizamiento.
- No se deben construir desagües sobre las fuentes superficiales abastecedoras de agua. Cuando por necesidad calificada se deba hacer, estos desagües tendrán un diseño especial que cumpla con la legislación vigente sobre el tema, de modo tal que no causen erosión ni contribuyan al aumento de sólidos en suspensión.

3.3.1 Áreas Verdes

Las áreas verdes forman un componente cada vez más importante en muchos proyectos de construcción. En una región como Centroamérica, estas áreas verdes son una forma de tener la naturaleza más común y característica de la región muy cerca de las residencias. Debido a la diversidad florística, las posibilidades de desarrollar un área verde de gran calidad es muy alta y relativamente sencillo. Las áreas verdes representan un espacio de “descanso” para el área urbana y también juegan un importante papel como zonas de infiltración de las aguas de lluvia hacia los acuíferos subyacentes.



3.3.2 Desechos Sólidos

Durante los diferentes componentes temporales y espaciales de la actividad constructiva se producen diferentes tipos de residuos sólidos. Por la naturaleza de los mismos, una buena parte de esos residuos puede ser evitada o al menos disminuida respecto a su producción, mientras otra parte puede ser separada con el fin de obtener un rehúso o ser objeto de reciclado. Por su parte, los residuos sólidos especiales y especiales peligrosos deben ser separados y tratados como tales cuando se produzcan.

Es claro que el proyecto debe desarrollar toda una gestión ambiental de los residuos sólidos encaminada a prevenir impactos en el paisaje del área del proyecto, así como de su entorno inmediato; o bien efectos en el suelo y las aguas, por enterrar residuos o disponerlos en un cauce cercano o contaminar el aire por quemar la basura. Es necesario desarrollar buenas prácticas ambientales para impulsar una actividad constructiva en armonía con el ambiente.

- Tomando en cuenta el tipo de materiales que se manejarán en el proyecto, durante la fase de planificación de la actividad constructiva se elaborarán listas generales de los tipos de residuos que se van a producir y se identificarán los que son susceptibles de reciclado o rehúso, los de tipo ordinario, especial y peligrosos. Esas listas serán colocadas en las cercanías de los basureros o sitios de disposición temporal de los residuos.
- Los escombros sólidos deben transportarse a sitios previamente autorizados en el permiso de construcción.
- Las consideraciones siguientes pueden tomarse en cuenta con el fin de reducir escombros y residuos durante la construcción, siempre y cuando no altere las especificaciones técnicas del proyecto:
 - Seleccionar materiales reciclados o que ya han sido empleados.
 - Seleccionar materiales sostenibles y reciclables.
 - Seleccionar materiales fabricados a partir de procesos que tengan un bajo impacto ambiental.
- El manejo y disposición de desechos y escombros se debe hacer de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente en el país, en materia de residuos sólidos ordinarios y peligrosos:
 - Se deben instalar recipientes para recolección de basura en las áreas de trabajo, debidamente rotulados e identificados.
 - Está prohibido mezclar materiales y elementos de construcción con otro tipo de residuos líquidos o peligrosos y basuras, entre otros.



- Está prohibida la disposición final de materiales de construcción en áreas de espacio público, lotes baldíos, cuerpos de agua, riveras u orillas de ríos y quebradas o en el sistema de alcantarillado sanitario o pluvial.
- Está prohibida la quema de desechos.
- La recolección de desechos y escombros se debe hacer en forma periódica, mínimo una vez por semana o cuando se acumule un volumen aproximado de 5 m³.
- Remover los escombros de la zona a la mayor brevedad y llevarlos a sitios de acopio o sitios de disposición final. Está prohibido establecer sitios de acopio en las zonas de riesgo y en las áreas de protección de los cauces y cuerpos de agua.
- Los escombros del movimiento de tierra, en caso de ser necesario, serán dispuestos en un terreno dentro del AP, que reúna las siguientes condiciones:
- Terreno plano y alejado de cauces de agua (más de 20 metros) y fuera de sus áreas de protección.
- Debe cumplir los lineamientos técnicos y jurídicos establecidos en la reglamentación vigente.

3.3.3 Aguas Residuales

Las aguas residuales incluyen todo tipo de líquidos de desecho que se pueden producir desde la actividad constructiva, incluyendo las aguas de escorrentía que pasan por la superficie de trabajo, y que debido a su condición pueden contaminarse, hasta las aguas negras que se generan por la permanencia de personas en el área del proyecto. Los efectos ambientales que se pueden dar como consecuencia de un inadecuado manejo de las aguas residuales de la construcción pueden variar, desde el desarrollo de procesos de erosión – sedimentación dentro del área de trabajo o áreas adyacentes, hasta la generación de contaminación de las aguas superficiales y eventualmente también las aguas subterráneas, que pueden presentarse subyaciendo el sitio del proyecto. Todo esto conduce a la necesidad de desarrollar una serie de medidas ambientales orientadas a prevenir y mitigar la potencial contaminación que se pueda presentar.



3.3.4 Gestión del Aire

El desarrollo de una actividad constructiva puede generar una serie de efectos negativos al aire, entre los que se incluyen la emisión de polvo y gases originados por el movimiento de tierras o el tránsito de vehículos sobre los caminos del área del proyecto y sus áreas aledañas; además del ruido y las vibraciones generadas por la actividad constructiva misma, las detonaciones de explosivos cuando han sido necesarias y tránsito de la maquinaria vinculada al proyecto. En muchos casos, la generación de la afectación temporal del aire es inevitable, no obstante, es posible desarrollar una serie de medidas ambientales que pueden prevenir los impactos negativos altamente significativos y minimizar los efectos ocasionados, hasta una condición que respete las normas de protección vigentes.

3.3.4 Gestión del Agua

Independientemente del lugar específico donde se localice el área del proyecto dentro del territorio centroamericano, siempre va a estar localizada en un territorio donde existe una condición de moderada a alta, e incluso muy alta, de precipitación anual. Este hecho hace que se tenga que tomar en cuenta que existirán corrientes de agua permanentes o intermitentes, ya sea que atreviesen o colinden con el área del proyecto, o bien que se encuentran en sus cercanías. Esas corrientes serán las receptoras de todas las aguas de escorrentía que se generen desde el área de trabajo.

De igual forma, también puede existir un alto grado de probabilidad de que bajo el sitio del terreno se presente un manto de aguas subterráneas, en la forma de un acuífero que tenga conexión directa con la superficie del suelo, lo que hace que sea vulnerable a la infiltración de cualquier tipo de contaminante que se pueda introducir desde el área de construcción. En consideración con todo esto, es importante que el impulso de una actividad constructiva desarrolle medidas ambientales que prevengan, corrijan, minimicen o mitiguen los potenciales efectos negativos que podrían darse en el recurso hídrico.



4 CAPÍTULO – OBJETO ARQUITECTÓNICO



Edwin Ademir Meneses Mendoza

4.1 OBJETO ARQUITECTÓNICO

El objeto arquitectónico, Planta de Procesamiento de Productos Lácteos deberá cumplir con ciertos requerimientos para su buen funcionamiento, contar con instalaciones especiales y tomar en cuenta normas de ley. A continuación inicia la descripción de todos estos aspectos a tomar en cuenta para el proyecto en mención.

La propuesta será el resultado de un estudio Tecnológico, por medio del cual buscamos establecer la factibilidad técnica, aportar información para conformar los flujos de producción.

Para el desarrollo del objeto arquitectónico se determinará lo siguiente:

- El tamaño del anteproyecto (cantidad en metros cuadrados de construcción que se necesita).
- Principales construcciones requeridas por el proyecto.
- Descripción del proceso.
- Lista de las necesidades de maquinaria y equipo.

4.2 FACTORES A TOMAR EN CUENTA EN LA CONSTRUCCIÓN DE UNA PLANTA DE PROCESAMIENTO

Cada centro de procesamiento de lácteos necesita un buen estudio preliminar que incluya además de ciertas consideraciones; los siguientes aspectos:

- Almacenaje del producto crudo. Disponibilidad de materia prima.
- La calidad de la materia prima debe ir en variedades de acuerdo al producto terminado que serán elaborados.
- Métodos para transportar y organizar la materia prima hasta la planta de procesamiento.
- La capacidad de procesamiento debe tener relación con la disponibilidad de la materia prima: cantidades según la cantidad de materia prima acumulada.
- El tamaño y la capacidad del equipo de procesamiento se determinarán tomando en cuenta los aspectos mencionados anteriormente.
- Disponibilidad de operarios capacitados y recursos para mejorar su conocimiento.
- Disponibilidad de mano de obra en el área y recursos para capacitarlos para tener la certeza de tener operadores bien capacitados.
- Disponibilidad de servicios: electricidad, agua, etc.
- La ubicación de la futura planta de procesamiento será en relación a los campos proveedores de la materia prima y los accesos viales más cercanos.



4.3 PROCESADO DE LA LECHE

4.3.1 Procesamiento de la leche fresca

- La leche pura, que es enviada desde varios establos, es bombeada dentro de un tanque de almacenamiento.
- Luego es bombeada a través de un filtro y colocada en un clarificador para remover el sarro, piel y barro a través de una fuerza centrífuga.
- Crema y algunos aditivos (por ejemplo vitaminas extra) son añadidos a la leche clarificada, que luego es colocada dentro de un homogenizador. Los emulsificantes homogenizadores actúan sobre la grasa presente en la leche usando altas presiones para forzarlo a través de unas aberturas muy finas contra una superficie dura con la finalidad de impedir la separación de la crema.
- La leche homogeneizada es descargada dentro de un sistema de pasteurización de alta temperatura (UHT) para su pasteurización y enfriamiento. Este proceso destruye las bacterias generadoras de enfermedades que pueden existir en la leche, haciendo un producto higiénico y seguro para beber.
- Después de su enfriamiento, la leche es colocada en un tanque colector para ser almacenado temporalmente.
- Luego la leche fluye dentro de la máquina llenadora que está ubicada por debajo del tanque colector. Esta máquina rellena, sella y pone la fecha en las cajas automáticamente.
- Las cajas de leche que son selladas son trasladadas dentro del almacén de refrigeración a través de un transportador donde ellos permanecerán hasta su comercialización.

4.3.2 Procesamiento de la Leche Saborizada

- Azúcar y leche en polvo desnatada son diluidos en agua caliente y mezclados con el jugo de fruta que se desea procesar.
- Luego esta mixtura es mezclada con leche pura que es bombeada desde el tanque de almacenamiento hasta el tanque mezclador.
- Desde este punto el procedimiento usado para el procesamiento de la leche con sabor a fruta es el mismo que el usado para el procesamiento de la leche fresca o regular.
- El tamaño y la capacidad del equipo de procesamiento se determinarán tomando en cuenta los aspectos mencionados anteriormente.
- Disponibilidad de operarios capacitados y recursos para mejorar su conocimiento.
- Disponibilidad de mano de obra en el área y recursos para capacitarlos para tener la certeza de tener operadores bien capacitados.
- Disponibilidad de servicios: electricidad, agua, etc.
- La ubicación de la futura planta de procesamiento será en relación a los campos proveedores de la materia prima y los accesos viales más cercanos.



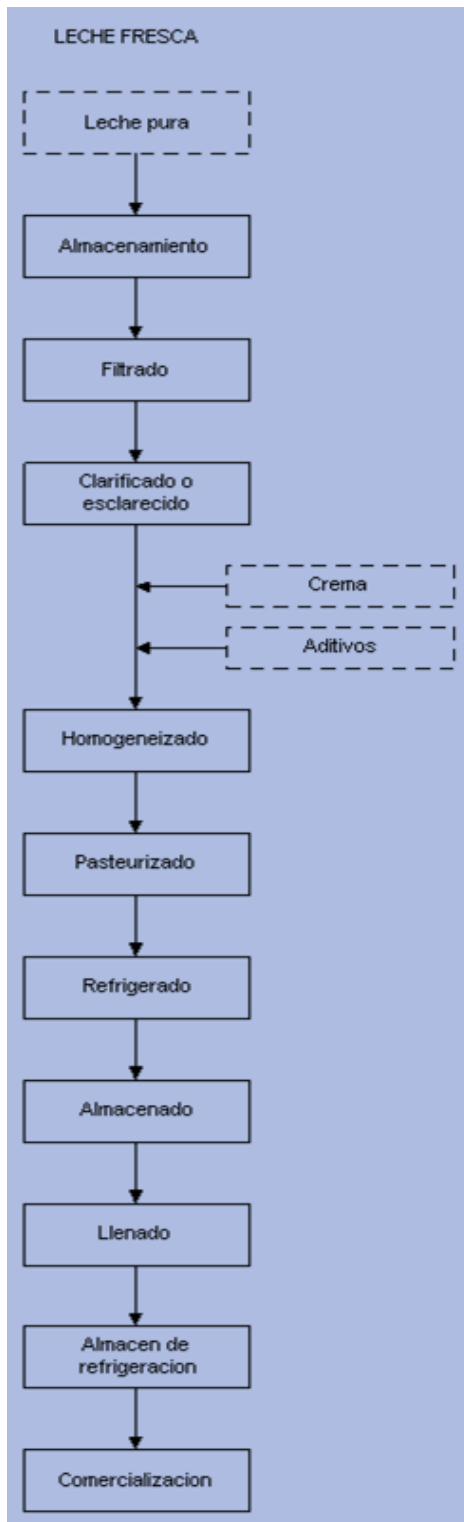


Figura 30. Proceso de leche fresca

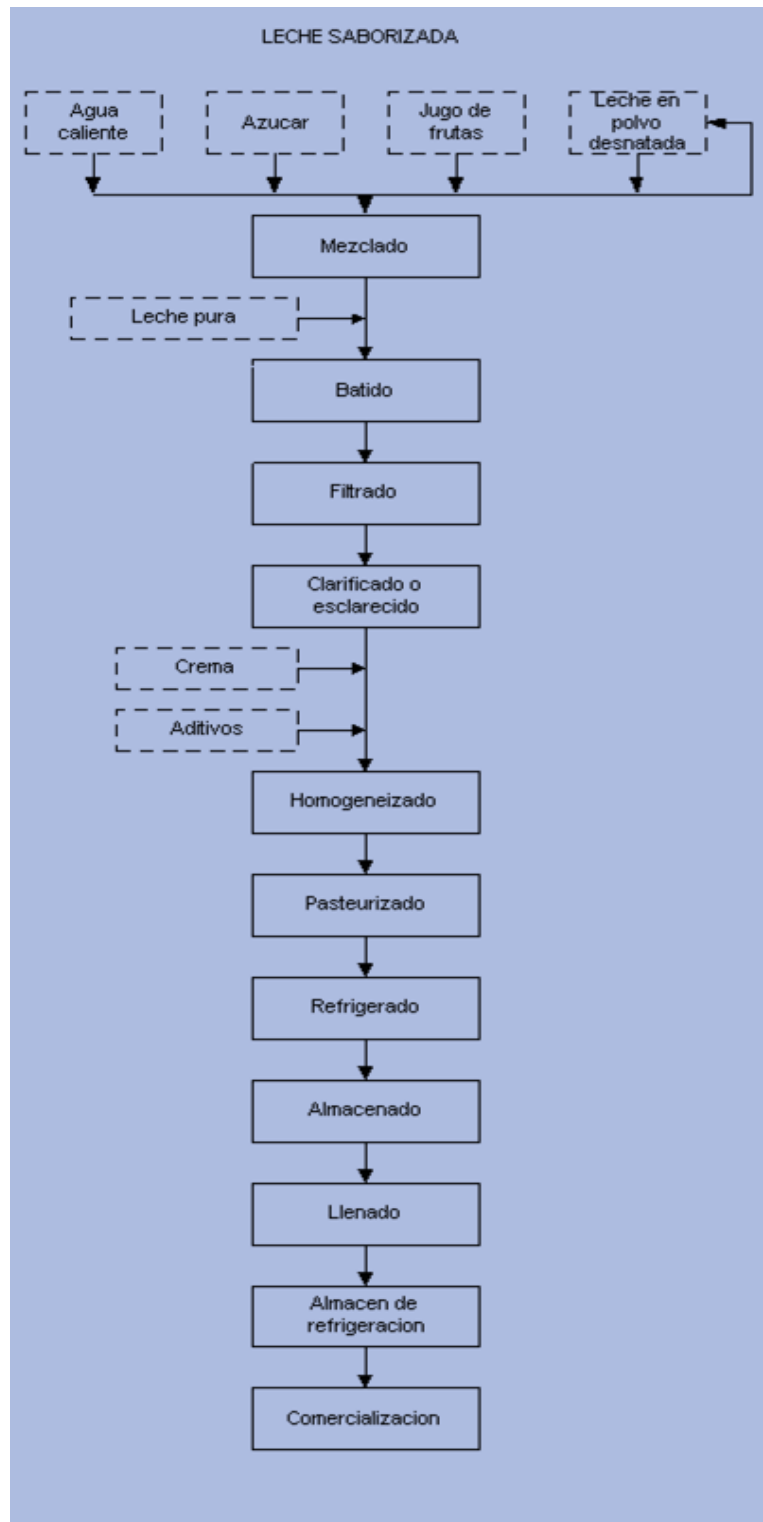


Figura 31. Proceso de leche saborizada



4.4 PROCESO DE ELABORACIÓN DE LECHE

4.4.1 Termización

Toda leche que ingresa a la planta es sometida a este proceso, cuyo objetivo es el de ampliar el tiempo de almacenamiento de la leche cruda sin limitar sus posibilidades de utilización. La leche es calentada a 63°C a 65°C.

4.4.2 Enfriamiento de la leche

Una vez termizada la leche es enfriada a una temperatura no superior a 4°C para que pueda ser conservada.

4.4.3 Filtrado

La leche se hace fluir por una serie de filtros para la eliminación de partículas e impurezas.

4.4.4 Homogenización

Con este tratamiento se pretenden romper los glóbulos grasos y disminuir su tamaño. Al ser más pequeños los glóbulos de grasa se dispersan de manera uniforme en la leche evitando la formación de una capa de nata en la superficie de la leche entera.

4.4.5 Almacenado

La leche es almacenada en grandes tanques de aluminio en donde conservada en óptimas condiciones para su posterior procesado.

4.4.6 Normalización

Durante esta etapa se separa la nata del resto de la leche. Se ajusta su contenido en grasas a unos valores concretos según sea destinada a leches de consumo y otros derivados.

4.4.7 Pasteurización

La leche es tratada térmicamente para destruir los microorganismos patógenos y disminuir el número de agentes microbianos que puedan afectar su calidad.

4.4.8 Almacenado y Envasado

La leche es almacenada y envasada con estrictas normas de higiene para asegurar que el producto conserve sus cualidades.⁵

⁵ Fuente: <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-y-consumo/2005/06/29/20099.php>



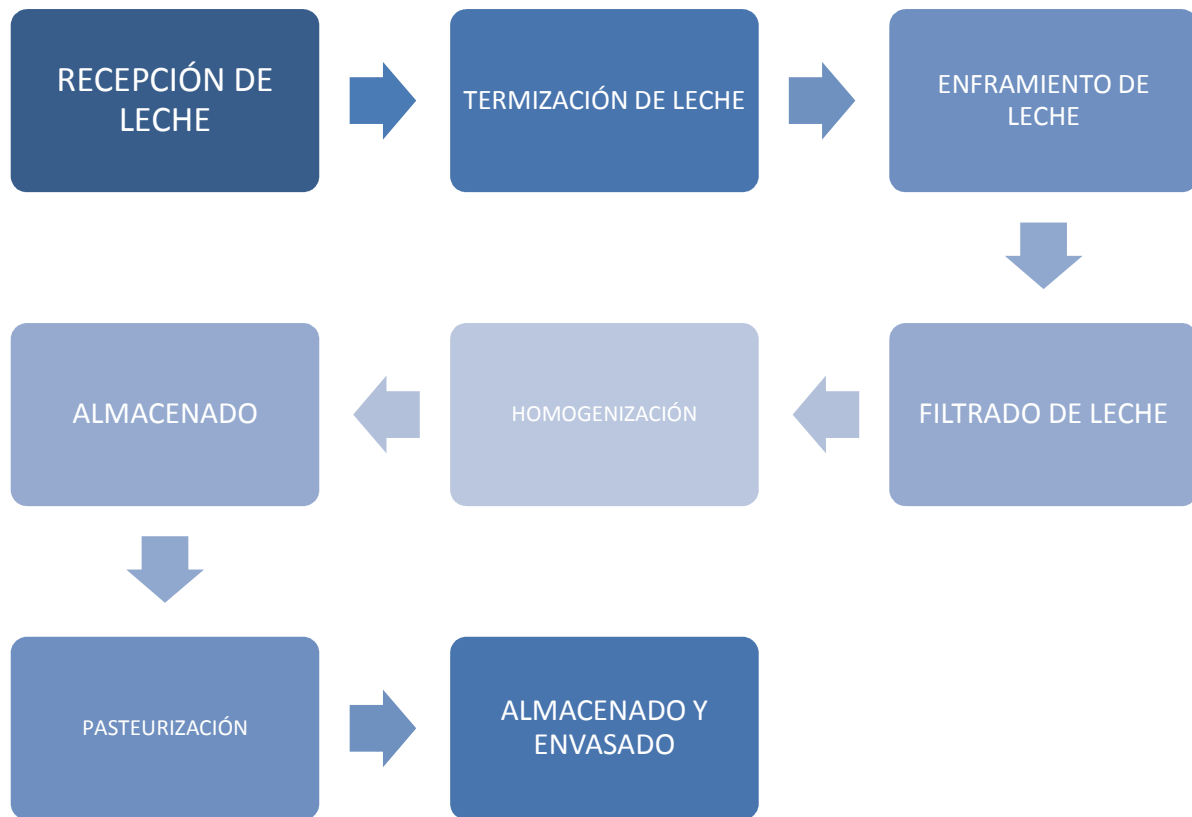


GRÁFICO 4. Proceso de Elaboración de la leche.
FUENTE: Elaboración Propia.

4.5 MATERIAS PRIMAS

4.5.1 Leche Fresca o Regular

Leche pura
Crema de leche
Aditivos

4.5.2 Leche con Sabor a Fruta

Leche pura
Jugo de fruta
Azúcar
Leche en polvo desnatada
Aditivos

4.5.3 Cajas de Leche



4.6 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN.

Es importante para todo análisis de capacidad conocer el rendimiento que pueda tener la materia prima para la obtención del producto final, ya que se puede determinar el requerimiento de materia prima y la capacidad de procesamiento del insumo. La planta tendrá una capacidad de procesamiento de 18.000 litros de leches diarios, De acuerdo con los cálculos técnicos de industrialización de leche, nos indican que el volumen de producción neta diaria de la planta sería 66.000 litros de leche por un ciclo de 8 horas, 3,128 unidades de queso fresco, y 2.500 litros de yogurt listo para la venta.

4.6.1 Proceso Productivo:

- **Recepción:**

Poniendo en práctica los más variados y efectivos controles de higiene y calidad, la Planta Procesadora de leche y productos lácteos recibe en sus depósitos, la leche en contenedores debidamente certificados. Una vez en almacén, se toman muestras de la leche para someterlas a pruebas de laboratorio, para los análisis organolépticos (olor y sabor, a través de la degustación); fisicoquímicos (humedad, peso específico) y bacteriológicos (porcentaje de gérmenes), con el propósito de confirmar su calidad y liberar el producto para su envasado.

- **Vaciado:**

Los sacos de polietileno, con un contenido de 25 litros de leche cada uno, son vaciados, en las tinas receptoras correspondiente a cada línea de envasado y conducidos al área de llenado a través de un sistema de transporte al vacío con aire esterilizado y seco.

- **Envasado:**

La leche procedente del vaciado y depositada en silos, es envasada asépticamente en máquinas llenadoras automatizadas, especialmente diseñadas para formar, llenar y sellar los empaques flexibles). Durante el proceso, la atmósfera es modificada, reemplazando el oxígeno contenido en la bolsa, por nitrógeno para obtener una mayor vida útil del producto.

- **Embalaje:**

Posteriormente, se empaican los envases en cajas de cartón de acuerdo con las presentaciones comerciales.

- **Despacho:**

Las unidades de venta, son trasladadas en transportes debidamente protegidos a los centros de distribución, y luego es llevado para su comercialización y venta.



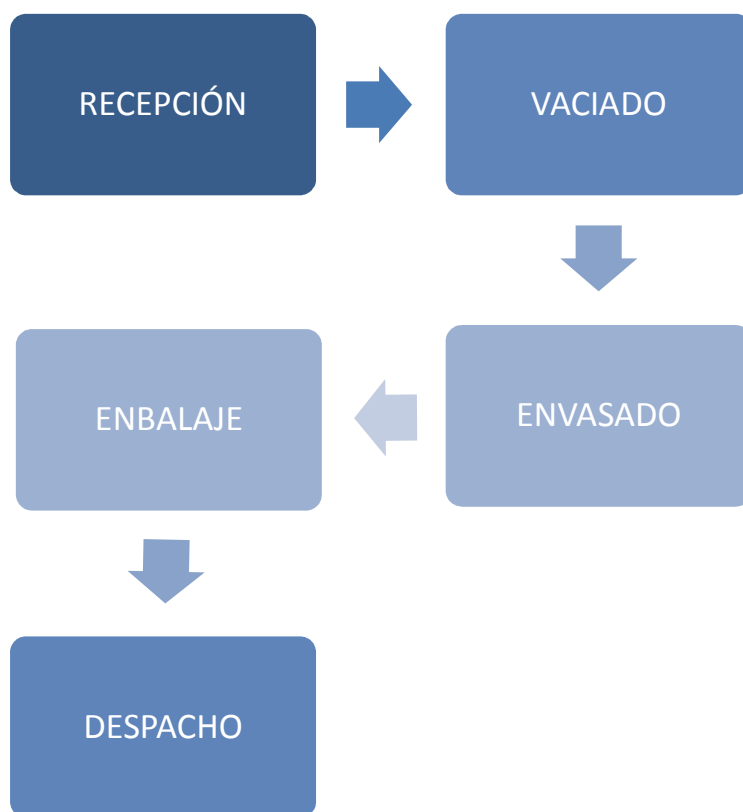


GRÁFICO 5. Proceso de Producción de la leche.
FUENTE: Elaboración Propia.

4.7 REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA

Según la capacidad de la planta a proponer:

CLASIFICACIÓN DEL TRABAJO	No. DE TRABAJADORES
Administrador de planta.	1
Supervisores.	2
Operadores.	12
Control de calidad.	1
Mecánico.	1
Electricista.	1
Ayudante de almacén.	1
TOTAL	19



4.8 MAQUINARIA Y EQUIPO

ITEMS.	No. DE MÁQUINAS
Filtro.	1
Bomba descargadora.	1
Intercambiador de calor.	2
Mezcladora.	2
Tanque mezclador.	5
Bomba.	2
Clarificador.	1
Tanque de equilibrio.	1
Bomba de transferencia.	1
Homogenizador.	1
Tanque saborizante.	1
Tanque contenedor de crema.	1
Tanque contenedor de jugo.	1
Bomba de alimentación.	1
Tanque contenedor del producto.	5
Máquina rellenadora.	4
Sistema CIP.	1
Sistema transportador de cajas.	1
Sistema de pasteurización (UHT).	1

4.9 GASTOS GENERALES DE PLANTA

- Agua: 85 ton / hora, 3 kg / cm².
- Aire: 900 m³ / hora, 7 kg / cm².
- Vapor: 5 ton / hora, 7 kg / cm².
- Potencia: 850 Kw

4.10 INSTALACIONES

Las instalaciones de más importancia para la operación de estos procesos son las eléctricas, hidráulicas y sanitarias.

4.10.1 Electricidad

La mayoría de equipo industrial funciona con energía monofásica, en 115 y 230 voltios. Además deberá existir energía trifásica para ciertos equipos especiales.



El diseño de la distribución de este recurso deberá ser calculado por un profesional en este ramo.

Algunas de las recomendaciones que se deberá tomar en cuenta para el diseño y distribución de la energía eléctrica dentro de la planta procesadora son las siguientes:

- Los contactos deben estar colocados en lugares visibles.
- Deberán tener protectores para evitar que se introduzca basura o humedad.
- La altura promedio será de 0.70 a 1.50 m.
- La planta procesadora contará con una planta de emergencia.

4.10.2 Agua

Deberá existir disponibilidad de este líquido en la planta; especialmente en las áreas mencionadas a continuación:

- Higiene del personal.
- Ingreso a la planta procesadora.
- Área de recepción de la materia.
- En todos los puntos de equipo y proceso que requieran el líquido.

4.11 AMBIENTACIÓN

La ambientación como concepto es de suma importancia porque influye en la operación del servicio y en el personal, además de los puntos mencionados a continuación el diseño de la planta contempla vistas hacia áreas jardinizadas. Como elementos importantes mencionaremos:

4.11.1 Ubicación

La planta deberá estar en un lugar accesible y estratégico para la facilidad de los compradores y proveedores de materia prima, así como los operarios.

4.11.2 Ventilación

Debido a la diversidad de transformaciones que sufre el producto al ser procesado; utilizando cambios de temperatura debemos tener en cuenta el tipo de ventilación a utilizar. El diseño contempla la circulación natural de aire fresco por el cambio de densidad que existe en el aire.



4.12 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El instructivo de procedimientos para las evaluaciones de impacto ambiental de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, de la República de Guatemala; establece lo siguiente:

Inciso 1.1

“Artículo 80. Para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características pueda producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación de Impacto Ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobados por la Comisión Nacional del Medio Ambiente”.⁶

4.13 REQUERIMIENTOS DE LEY PARA EL FUNCIONAMIENTO DE UNA PLANTA DE PROCESAMIENTO

Por ser el alimento un elemento vital para la nutrición del ser humano y por los altos riesgos que representa en materia de salud, en el mundo se ha establecido leyes que garantizan que los alimentos cumplan con su función vital.

Las instituciones que son regidoras de esta reglamentación son internacionales y nacionales. Podemos citar entre las Internacionales a la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), las cuales legislan las normas y reglamentan los programas acerca de las normas alimentarias y mantienen un Comité del Codex Alimentarius, cuya sede está en Washington, D.C. en Estados Unidos.

Además existen otros requerimientos de ley para que pueda funcionar un proyecto como éste, podríamos mencionar:

- Registro Sanitario
- Marca – Registro Mercantil
- Normativas de buenas Prácticas de Manufactura
- Normativas de Buenos Hábitos de Higiene

⁶ Fuente: Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, del Congreso de la República de Guatemala.



5 CAPÍTULO – ANÁLISIS DEL ENTORNO



Edwin Ademir Meneses Mendoza

5.1 REPÚBLICA DE GUATEMALA

La República de Guatemala se encuentra localizada en la parte Norte del Istmo Centroamericano; limita al Norte y Oeste, con la República de México, al Sur, con el Océano Pacífico y al Este, con el Océano Atlántico, y las Repúblicas de Belice, Honduras y El Salvador. Se halla comprendida entre los paralelos 13° 44' a 18° 30' latitud Norte y entre los meridianos 87° 24' a 92° 14' longitud Oeste. Su extensión territorial es de aproximadamente 108,889 kilómetros cuadrados. Presenta dos estaciones al año, Invierno y Verano, su clima es variado de acuerdo con su topografía, por lo tanto puede ir de cálido a templado o un clima frío.



Guatemala, país de Centroamérica.

1 Mapa y Diseño Edwin Meneses



La República de Guatemala, conforme Decreto 70-86 del Congreso, Artículo 2, delimita territorialmente a uno o más Departamentos que reúnan similares condiciones geográficas, económicas y sociales, subdividiéndose en 8 regiones.

• **Región I o Metropolitana**

o Guatemala

• **Región II o Norte**

o Alta Verapaz

o Baja Verapaz

• **Región III o Nororiental**

o Chiquimula

o El Progreso

o Izabal

o Zacapa

• **Región IV o Suroriental**

o Jalapa

o Jutiapa

o Santa Rosa

• **Región V o Central**

o Chimaltenango

o Escuintla

o Sacatepéquez

• **Región VI o Suroccidental**

o Retalhuleu

o San Marcos

o Sololá

o Suchitepéquez

o Totonicapán

• **Región VII o Noroccidental**

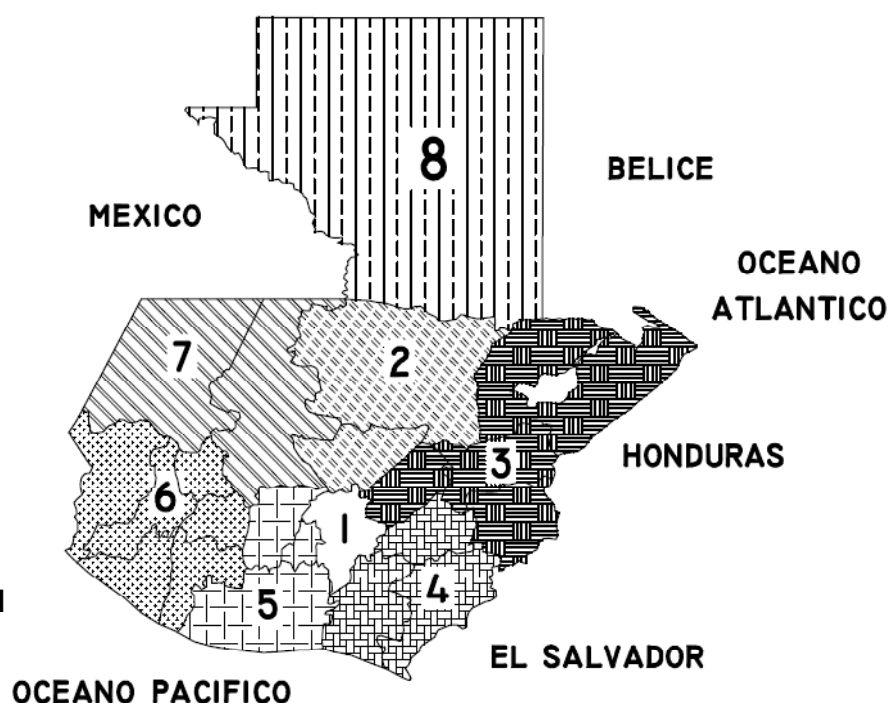
o Huehuetenango

o Quetzaltenango

o Quiché

• **Región VIII o Petén**

o Petén



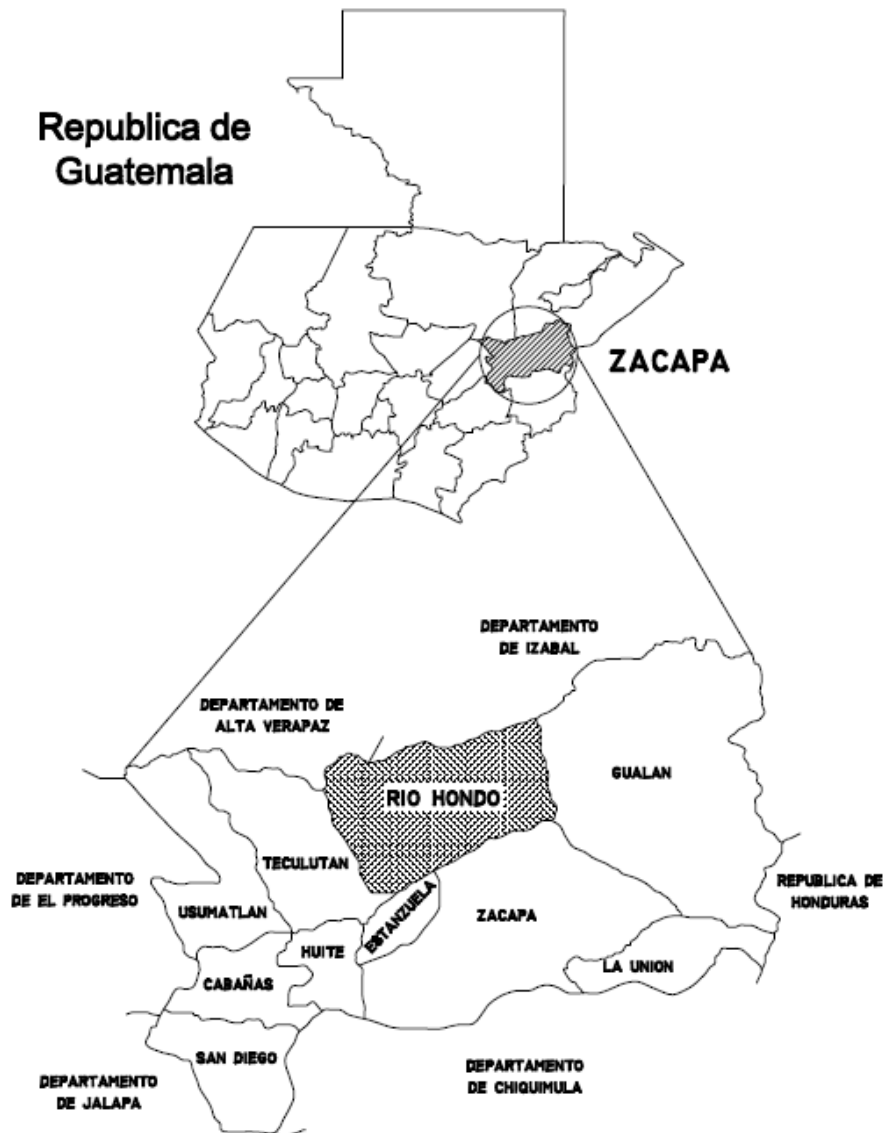
Regiones de Guatemala

2 Mapa y Diseño Edwin Meneses



La Región III en donde se situará el proyecto está integrada por los Departamentos de: Zacapa, Izabal, El Progreso, y Chiquimula, con una superficie de 16,026 kilómetros cuadrados, el cual ocupa el 14.7 % del área geográfica del país; colinda al Norte con Alta Verapaz, Petén, Belice y el Mar Caribe; al Sur con los Departamentos de Jalapa, Jutiapa y la frontera con República de Honduras; al Oeste con los Departamentos de Alta y Baja Verapaz, y Guatemala.

5.2 DEPARTAMENTO DE ZACAPA Y SUS MUNICIPIOS



Departamento de Zacapa

3 Mapa y Diseño Edwin Meneses

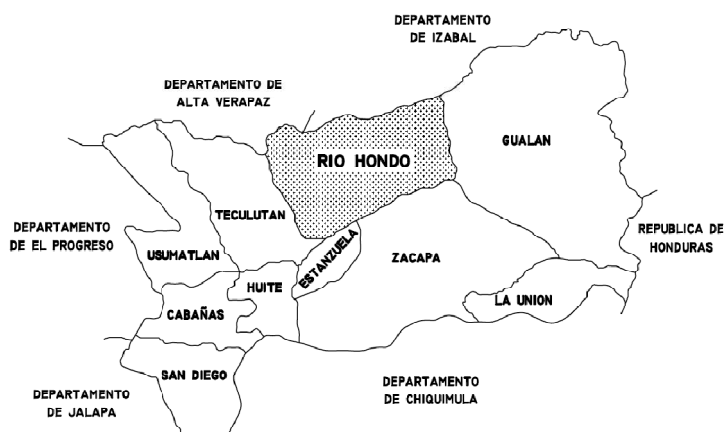


El Departamento de Zacapa, cuenta con una extensión territorial de 2,690 kilómetros cuadrados y representa el 16.8% de la Región III y el 2,5% del territorio nacional y está situada a 14 grados 58' 45" latitud Norte y a 89 grados 31' 20" longitud oeste del meridiano de Greenwich, con una altitud sobre el nivel del mar de 184.69 metros, esto según la marca establecida en la estación del ferrocarril. Zacapa posee, en la actualidad, una densidad de población promedio de 73 habitantes por kilómetro cuadrado, la Región III por su parte presenta una densidad de 270, en tanto que en el ámbito nacional es de 1002 habitantes por kilómetro cuadrado. Su configuración geográfica es bastante variada, sus alturas oscilan entre los 130 metros sobre el nivel del mar en Gualán y los 880 en el Municipio de la Unión. El Departamento de Zacapa está dividido en 10 Municipios:

- Zacapa (Cabecera Departamental)
- Cabañas
- Estanzuela
- Gualán
- Huité
- La Unión
- **Río Hondo**
- San diego
- Usumatlán
- Teculután

5.3 MUNICIPIO DE RÍO HONDO, ZACAPA

El Municipio de Río Hondo está ubicado en el kilómetro 137 ruta al atlántico, identificada como CA-9, catalogada como cabecera de tercera categoría, posee una extensión territorial de 422 kilómetros cuadrados, el nombre Geográfico oficial es; RÍO HONDO, limita al Norte con el Municipio del Estor, Izabal; y al Este con Gualán y Zacapa; al Sur con Zacapa y Estanzuela: al Oeste con Teculután.



Departamento de Zacapa y sus Municipios

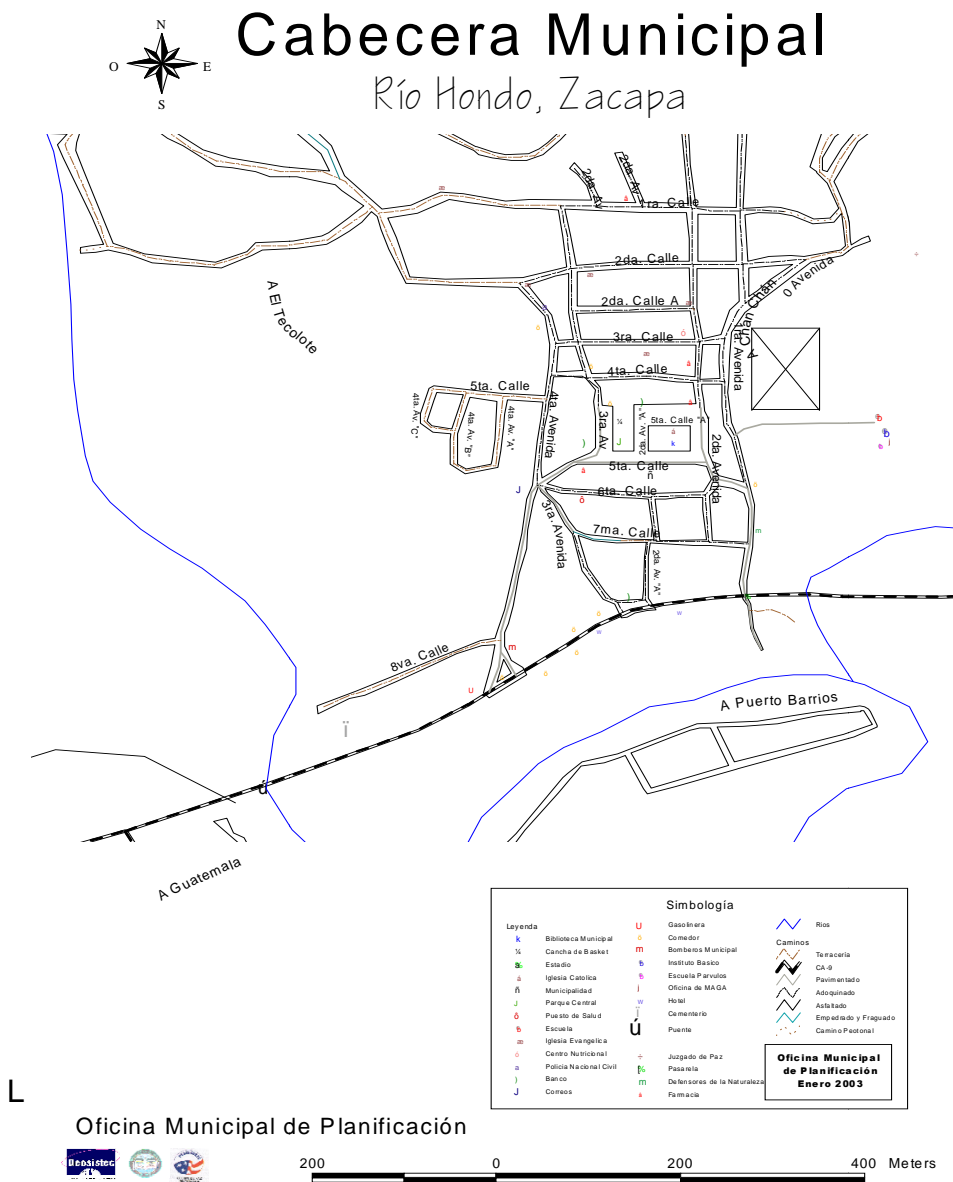
4 Mapa y Diseño Edwin Meneses



5.4 SERVICIOS EN LA CABECERA MUNICIPAL DE RÍO HONDO

Para determinar la factibilidad del proyecto, es necesario conocer los aspectos relacionados con la idea planteada.

La población total del Municipio de Río Hondo según el último censo de población realizado en el año 2002, es de 17,667 de los que 8,525 son hombres y 9,142 son mujeres. La población urbana es de 4,818 y la rural es de 12,849.



Casco Urbano del Municipio de Río Hondo, Zacapa.

1 Mapa y Diseño Edwin Meneses



El casco urbano del Municipio cuenta con los siguientes servicios básicos:

- Agua potable.
- Bomberos Municipales
- Calles pavimentadas y adoquinadas.
- Campo de fútbol y básquetbol.
- Centro de Salud.
- Clínica dental.
- Correos.
- Drenajes.
- Educación primaria.
- Educación básica.
- Universidad Rural
- Energía eléctrica, pública y domiciliar.
- Farmacia de la comunidad
- Farmacia Estatal.
- Farmacias privadas.
- Juzgado de Paz.
- Oficina de empadronamiento.
- Sanatorio privado médico familiar.
- Servicio de televisión por cable y nacional.
- Teléfonos domiciliarios, monederos y tarjeteros.
- Tren de aseo.

El área rural cuenta con los siguientes servicios:

- Agua entubada domiciliar.
- Campos de fútbol.
- Canchas de Basquetbol.
- Carreteras de terracería.
- Clínicas.
- Educación básica.
- Educación primaria.
- Energía eléctrica domiciliar.
- Farmacias.
- Puestos de Salud.
- Salones comunales.
- Servicio de televisión, por cable y nacional.
- Un hospital infantil “Semillas de Esperanza”.



5.5 GEOGRAFÍA

El Departamento de Zacapa se sitúa al Noroeste de Guatemala en la Zona llamada Oriental, limitada al Norte con los Departamentos de Alta Verapaz e Izabal, al Este con Izabal, y la República de Honduras, al Sur con los Departamentos de Chiquimula y Jalapa y al Oeste con el Departamento de El Progreso. Se ubica a una distancia de 146 Km. Con la ciudad Capital y entre las principales vías de comunicación están la carretera Interoceánica CA -9 a la CA-10 y la Ruta Nacional 20.

5.6 CLIMA

Las costas guatemaltecas son bajas, pero la brisa de los océanos hace que no sean tan cálidas como en otros lugares. Por lo general el clima es templado en las mesetas y semitropical en las costas, pero básicamente existen tres climas de acuerdo con la temperatura.

El clima cálido o de mucho calor se encuentra en los lugares con elevaciones de 0 a 1000 metros sobre el nivel del mar. A estas regiones se les llama “tierra caliente” o “costa”, porque están generalmente hacia las costas.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) clasifica como regiones semiáridas aquellas con precipitación de 400 a 600 milímetros (mm) anuales como áridas las de 100 a 400 y desérticas las de precipitación medio inferior de 100 mm anuales.

En la zona semiárida que acá se describe, la precipitación promedio anual está entre 500 y 650 mm; la humedad relativa entre el 60 y 72% y la evapotranspiración potencial entre 600 a 800 mm anuales, mayor que la disposición promedio de precipitación, lo cual explica el déficit de agua. La temperatura promedio varía de los 22 a los 28°C.

En los cerros, a una altitud de 500 a 600 msnm, la precipitación llega a 800 mm anuales.

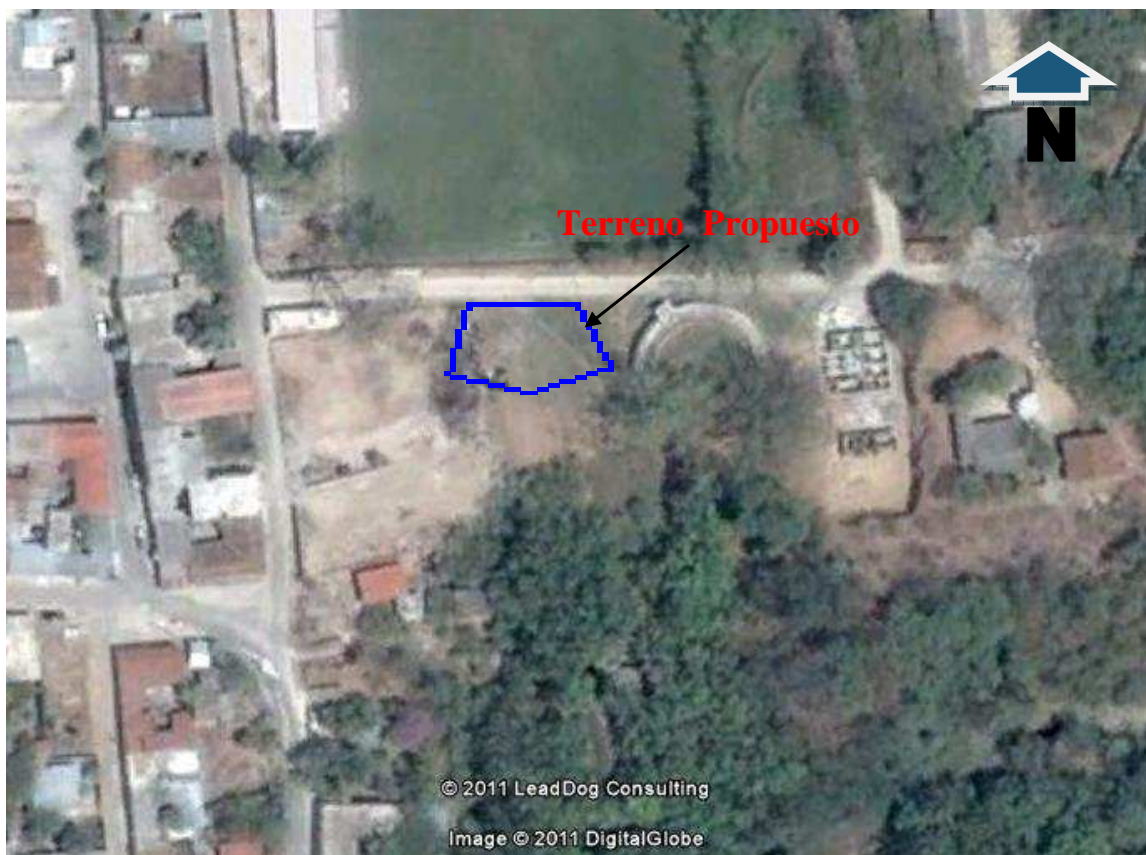
Su clima es cálido en el sector del Valle y templado en la región montañosa. La temperatura oscila entre 20.5 y 33.99 grados; cuenta con dos estaciones definidas lluviosa y seca, la estación lluviosa tiene una duración aproximada de seis meses, principia en la segunda quincena del mes de mayo y finaliza los primeros días del mes de noviembre, con una precipitación pluvial media de 622.8 milímetros. La estación húmeda es relativa y oscila en 68%.



5.7 FLORA Y FAUNA

Las áreas protegidas tienen por objeto manejar racionalmente y recuperar la flora y fauna silvestre del Municipio de Río Hondo, abarcando todo lo que es la Sierra de Las Minas.

5.8 ANÁLISIS DEL TERRENO



Terreno a Utilizar para Planta Procesadora

1 Mapa Google Earth y Diseño Edwin Meneses



5.8.1 UBICACIÓN




Latitud 15°2'39.23"N
Longitud 89°35'0.81"O

5.8.2 ÁREA

El terreno propuesto tiene una superficie de 8,227.37 Mts.2

5.8.3 ACCESOS VEHICULARES



Carretera CA-9 
3ra. AV. 
Calle 

Viento Predominante 
Viento Secundario 



5.8.4 HUMEDAD

La humedad relativa es de 66% aproximadamente. La velocidad promedio de los vientos es 6.2 Km. por hora, la insolación media mensual alcanza 205 horas y la anual de 2469.7 horas. Los registros de lluvias en el valle son de unos 470 mm/año y 39 días de precipitación al año.

5.8.5 SOLEAMIENTO Y VIENTOS PREDOMINANTES

- El sol nace al Noreste a las 6:00 AM. y se oculta al Sureste a las 6:30 PM.
- Los vientos predominantes van desde el Noreste al Suroeste, los vientos secundarios van en dirección Noroeste.



6 CAPÍTULO – PREMISAS GENERALES DE DISEÑO



Edwin Ademir Meneses Mendoza

6.1 PREMISAS DE DISEÑO

Las Premisas de Diseño estarán enfocadas básicamente en tres áreas que son:

- Premisas de Funcionamiento
- Premisas respecto a la Arquitectura
- Premisas de Entorno

6.1.2 Premisas de Funcionamiento

Principalmente se tomará en cuenta el área ergonómica que se requiere para realizar estos procesos. Esto quiere decir que como resultado de la investigación que se realizó en casos análogos y en otras fuentes bibliográficas, este aspecto es primordial en este proyecto.

Respecto a las instalaciones especiales que el proyecto requiere para su funcionamiento, se propondrán las áreas necesarias para la correcta distribución y funcionamiento de las mismas. Un experto en la rama será quien realice el diseño y el cálculo de las redes de las instalaciones requeridas.

El anteproyecto estará diseñado de manera que puedan emplearse sus instalaciones. Con esto se logrará prolongar la vida útil del proyecto.

6.1.3 Premisas Respecto a la Arquitectura

Luego de tener un amplio conocimiento respecto al funcionamiento de la Planta Procesadora, surge la idea generatriz del proyecto. Mostrando una arquitectura simple, con mucho carácter volumétrico, utilizando también ejes simples como resultado de una geometría exacta. La ubicación de los ejes en el proyecto corresponde a la elaboración de los diferentes procesos que se realizarán en la Planta Procesadora. Tomando en cuenta que los vientos predominantes del área deben quedar contrarios al ingreso de la misma.

6.1.4 Premisas de Entorno

Considerando aspectos como el clima; así como las actividades que se llevarán a cabo en el proyecto y el entorno, el diseño del anteproyecto contempla áreas con mucha sombra, una agradable jardinería y caminamientos que conectan la serie de edificios que componen el anteproyecto.



6.2 DIAGRAMAS DE DISEÑO

A continuación se presentan una serie de diagramas por medio de los cuales se concibe el diseño arquitectónico con una relación ergonómica lógica e indispensable.

6.2.1 Programa de Necesidades

Aquí se muestra la lista de ambientes que se requiere para el funcionamiento de la Planta Procesadora de Lácteos.

6.2.2 Secuencia del Procesamiento de Lácteos

Este diagrama muestra la serie de pasos a seguir, es decir la secuencia de los diferentes procesos en que se someterá la materia prima para obtener las diferentes presentaciones del lácteo.

6.2.3 Matrices de Diagnóstico

Estas muestran un análisis previo que da como resultado una aproximación del dimensionamiento de los ambientes en lo que respecta al área, calculada en metros cuadrados.

6.3 IDEA

La propuesta arquitectónica surge de la necesidad de espacios, para la producción y almacenamiento de los productos lácteos, orientados a ser utilizados en función de las tareas específicas que se requieren.

6.4 PROGRAMA DE NECESIDADES

INGRESO

- Garita de control
- Parqueo de Personal
- Parqueo de Compradores
- Parqueo de Visitas
- Parqueo de Camiones
- Área de carga y descarga



ADMINISTRACIÓN

- Recepción
- Gerencia
- Ventas
- Sala de espera
- Contabilidad
- S.S. públicos
- S.S. de personal
- Control de personal

RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS

- Recepción de productos y materia prima
- Tratamiento térmico
- Control de Distribución y bombeo
- Bodega de Materias Primas
- Bodega de Empaques y control de calidad
- Cuartos de refrigeración
- Almacén de aditivos e insumos

ÁREA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS

- Área de elaboración de leche
- Área de elaboración de quesos
- Área de elaboración de cremas
- Bodega de almacenamiento y maduración
- Área de producción

MANTENIMIENTO

- Bodega de limpieza
- Área de desinfección
- Vestidores
- Cuarto de máquinas



6.5 MATRIZ DE DIAGNÓSTICO

MATRIZ DE DIAGNÓSTICO												
GRUPO FUNCIONAL	AMBIENTE	ACTIVIDAD	MOB. Y EQUIPO	AGE NT.	USUA RIOS	ANCHO	LARGO	ALTO	ÁREA DE AMBIENTE	ÁREA TOTAL	ILUM.	VEN.
INGRESO	Garita	Control de ingreso	Mesa, silla, cama, Inodoro y lavamanos	1	1	3.15	7.65		24.90	517.40 Mts.2	Art./Nat.	Directa
	Parqueo de Visitas y compradores	Estacionar vehículos	Señalización		20	2.50	5.00		250.00		Art./Nat.	Aire libre
	Parqueo de Personal	Estacionar Vehículos	Señalización		5	2.50	5.00		62.50		Art./Nat.	Aire libre
	Parqueo Camiones	Estacionar Vehículos	Señalización		4	4.00	10.00		160.00		Art./Nat.	Aire libre
	ÁREA de Carga y Descarga	Cargar y descargar producto	Anden			2.00	10.00		20.00		Art./Nat.	Aire libre



MATRIZ DE DIAGNOSTICO												
GRUPO FUNCIONAL	AMBIENTE	ACTIVIDAD	MOB. Y EQUIPO	AGENTES	USUARIOS	ANCHO	LARGO	ALTO	ÁREA DE AMBIENTE	ÁREA TOTAL	ILUM.	VEN.
ADMINISTRACIÓN	RECEPCION	Información	Silla, mesa, estantería	1	1	2.50	2.50	3.00	6.25	83.65 Mts.2	Art./N at.	Directa
	DIRECCION	Administrar	Escritorio, silla	1	1	2.50	3.60	3.00	9.00		Art./N at.	Directa
	VENTAS	Venta y exposición de productos	Estantería, exhibidor	1	1	2.25	2.70	3.00	6.075		Art./N at.	Directa
	SALA DE ESPERA	Esperar	Sillas, oasis, mesa	6	6	2.50	2.50	3.00	6.25		Art./N at.	Directa
	CONTABILIDAD	Administrar	Escritorio, silla	1	1	2.25	2.70	3.00	6.075		Art./N at.	Directa
	S.S. PUBLICOS	Satisfacer necesidades fisiológicas	Lavamanos, inodoros	2	4	5.00	3.50	3.00	17.50		Art./N at.	Directa
	S.S. DE PERSONAL	Satisfacer necesidades fisiológicas	Lavamanos, inodoros	2	4	5.00	3.50	3.00	17.50		Art./N at.	Directa
	CONTROL DE PERSONAL	Controlar el ingreso y salida de personal	Casillero	1	8	2.25	5.00	3.00	15.00		Art./N at.	Directa



MATRIZ DE DIAGNÓSTICO												
GRUPO FUNCIONAL	AMBIENTE	ACTIVIDAD	MOB. Y EQUIPO	AGENT	USUARIOS	ANCHO	LARGO	ALTO	ÁREA DE AMBIENTE	ÁREA TOTAL	ILUM.	VEN.
RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO	RECEPCION DE PRODUCTOS	Recepcionar la materia prima	Tanques receptores y mangueras	1	2	6.65	9.85	3.50	65.50	793.20	Art./N at.	Directa
	TRATAMIENTO TERMICO	Proceso a temperatura de la leche	Homogenizador, Calentadores	1	1	6.65	12.35	3.50	82.13		Art./N at.	Directa
	DISTRIBUCION Y BOMBEO	Distribución del lácteo para producción	Bomba centrífuga, filtros	2	1	4.15	7.35	3.50	30.50		Art./N at.	Directa
	BODEGA DE MATERIA PRIMA	Coagulación, corte, secado, maduración	Pasteurizador, Tanques	1	4	15.00	20.00	6.00	300.00		Art./N at.	Directa
	EMPAQUE Y CONTROL DE CALIDAD	Empacado y control del producto	Mesas, Cajas	1	4	3.75 3.75 3.75	4.25 4.25 4.25	6.00	47.81		Art./N at.	Directa
	CUARTOS DE REFRIGERACION	Refrigeración del producto	Enfriadores	1	2	7.80 7.80 7.80	10.00 10.00 10.00	6.00	234		Art./N at.	Directa
	ALMACEN DE ADITIVOS	Almacenado de aditivos para derivados	Estantería, Cajas	1	1	5.00	6.65	6.00	33.25		Art./N at.	Directa



MATRIZ DE DIAGNÓSTICO												
GRUPO FUNCIONAL	AMBIENTE	ACTIVIDAD	MOB. Y EQUIPO	AGE NT.	USUARIOS	ANCHO	LARGO	ALTO	ÁREA DE AMBIENTE	ÁREA TOTAL	ILUM.	VEN.
ELABORACIÓN DE PRODUCTOS	ELABORACIÓN DE LECHE	Elaborar leche	Mesa, empaque	2	6	10.00	14.65	6.00	146.50	585.40 Mts.2	Art./N at.	Directa
	ELABORACIÓN DE QUESOS	Elaborar quesos	Mesa, empaque	1	4	7.35	9.85	6.00	72.40		Art./N at.	Directa
	ELABORACIÓN DE CREMAS	Elaborar cremas	Mesa, empaque, descremadora	1	4	7.35	10.00	6.00	73.50		Art./N at.	Directa
	ALMACEN Y MADURACION	Almacena miento y maduración de materia	Mesas, tanques de aditivos	1	4	10.00	15.00	6.00	150		Art./N at.	Directa
	ALMACEN DE PRODUCTOS	Guardado de producto terminado	Estantería, Cajas	1	2	7.15	20.00	6.00	143		Art./N at.	Directa



MATRIZ DE DIAGNÓSTICO												
GRUPO FUNCIONAL	AMBIENTE	ACTIVIDAD	MOB. Y EQUIPO	AGENTES	USUARIOS	ANCHO	LARGO	ALTO	ÁREA DE AMBIENTE	ÁREA TOTAL	ILUM.	VEN.
MANTENIMIENTO	BODEGA DE LIMPIEZA	Guardar utensilios de limpieza	Estantería	1	2	2.00	2.50	3.00	5.00	53.27 Mts.2	Art./N at.	Directa
	CUARTO DE DESINFECCION	Desinfección de personal	Estantería lavamanos			2.00	3.00	3.00	6.00		Art./N at.	Directa
	VESTIDORES	Cambio de ropa de trabajo	Casilleros , banca		8	3.00	6.00	3.00	18.00		Art./N at.	Directa
	CUARTO DE MAQUINAS	Manipulación de maquinas de instalaciones	Bomba hidroneu mática, generador	1		3.65	6.65	3.00	24.27		Art./N at.	Directa



7 CAPÍTULO – PROPUESTA ARQUITECTÓNICA



Edwin Ademir Meneses Mendoza

7.1 ANTEPROYECTO ARQUITECTONICO

La presente propuesta quedará a nivel de anteproyecto. Se presenta a continuación los siguientes planos arquitectónicos:

7.1.1 Terreno Propuesto

7.1.2 Planta de Conjunto

7.1.3 Planta de Techos

7.1.4 Planta Arquitectónica General

7.1.5 Elevación A

7.1.6 Elevación B

7.1.7 Sección A – A'

7.1.8 Planta de Administración y Mantenimiento

7.1.9 Planta de Recepción y Almacenamiento de Materia Prima

7.1.10 Planta de Elaboración de Productos

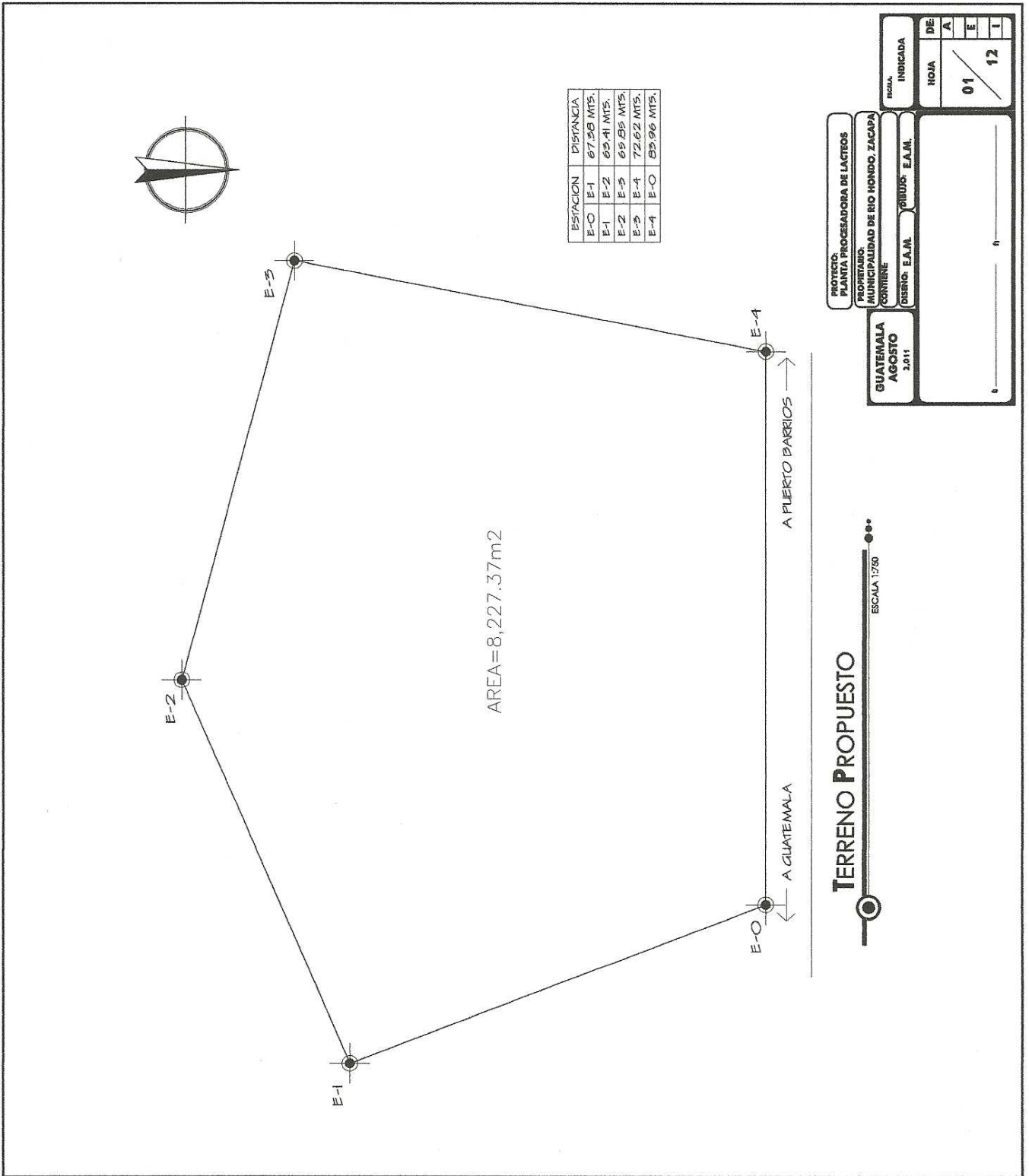
7.1.11 Planta de Garita de Control de Ingreso

7.1.12 Elevaciones de Garita de Control de Ingreso

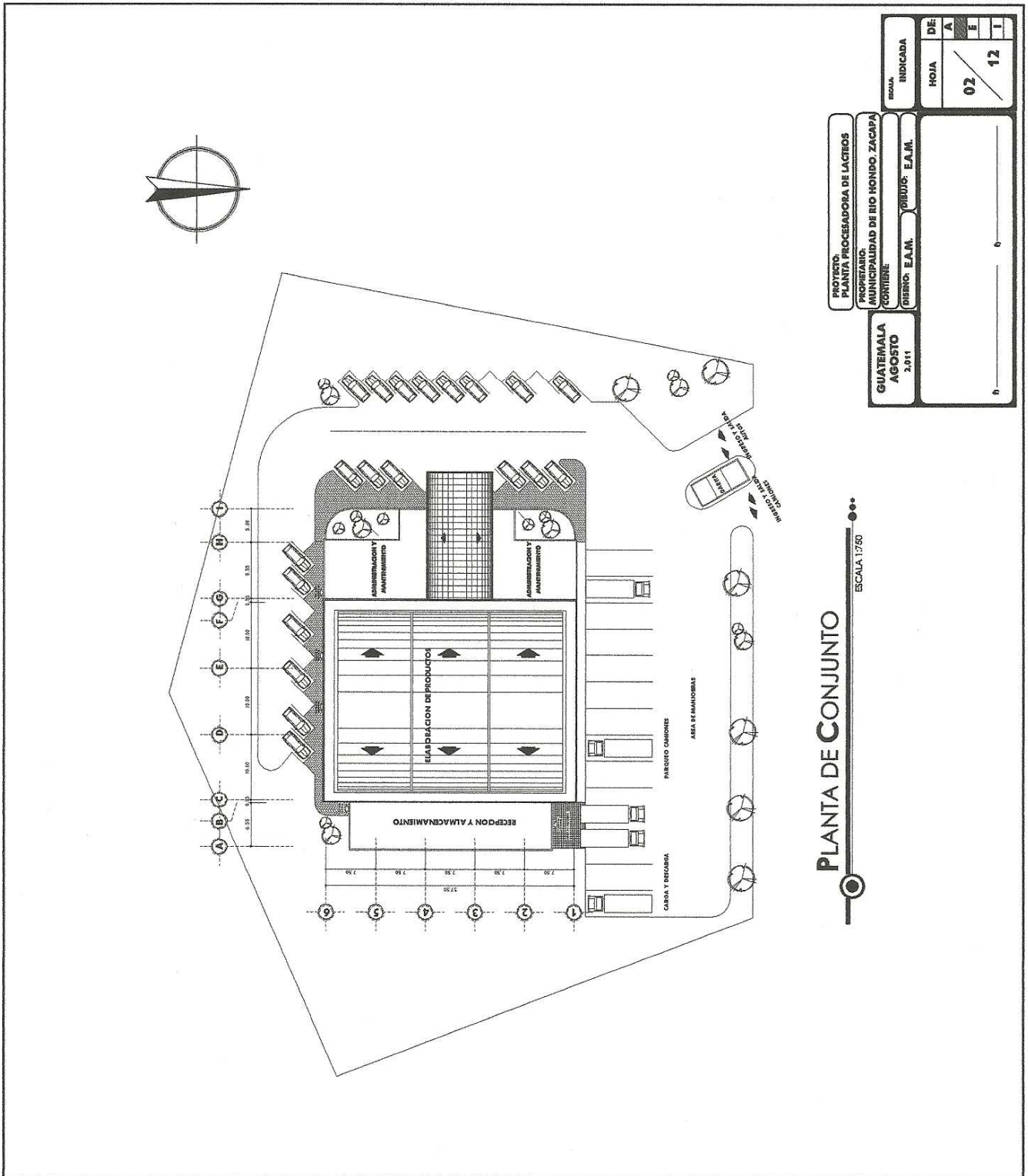
7.1.13 Perspectivas



7.1.1 PLANO DEL TERRENO



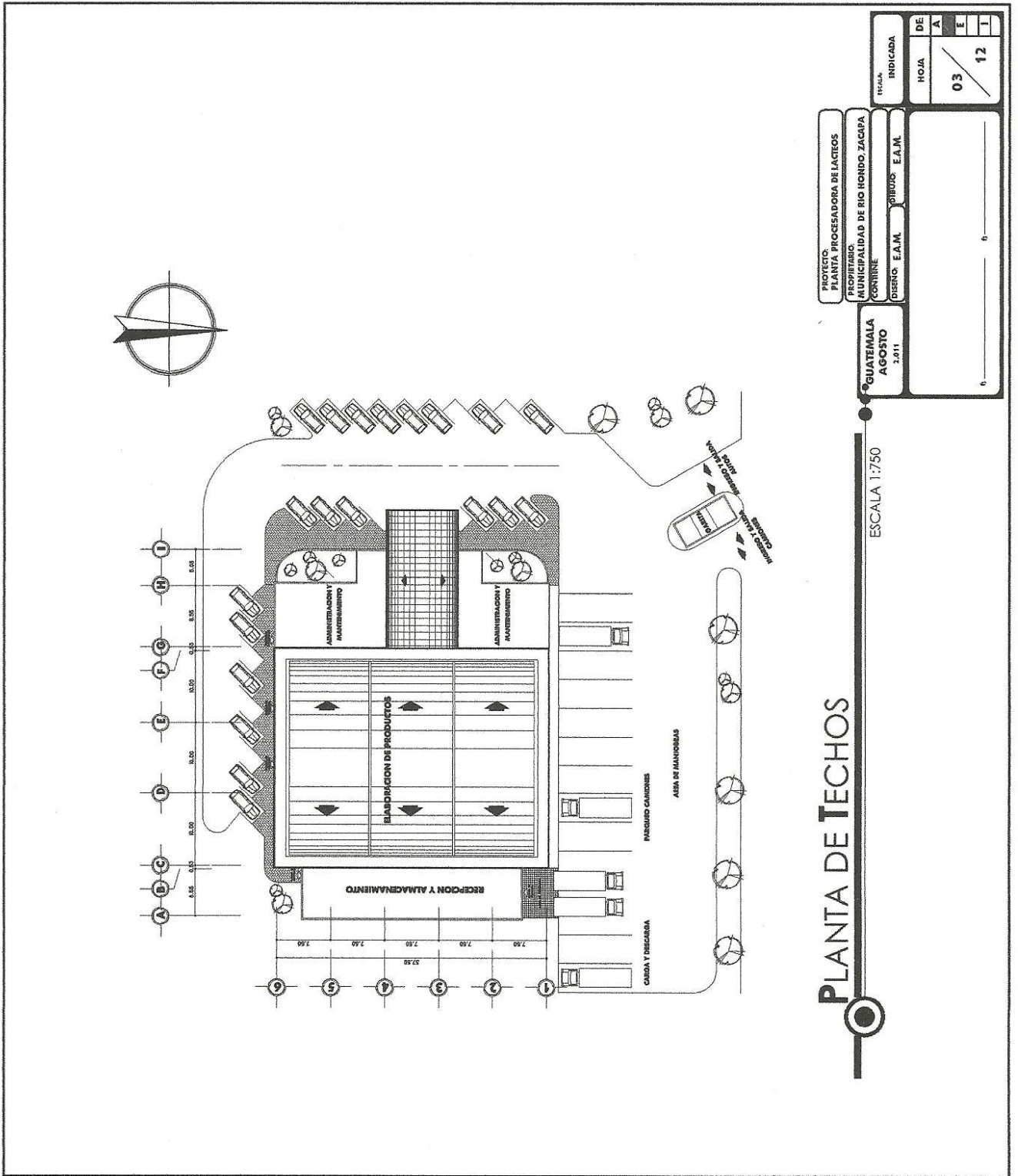
7.1.2 PLANTA DE CONJUNTO



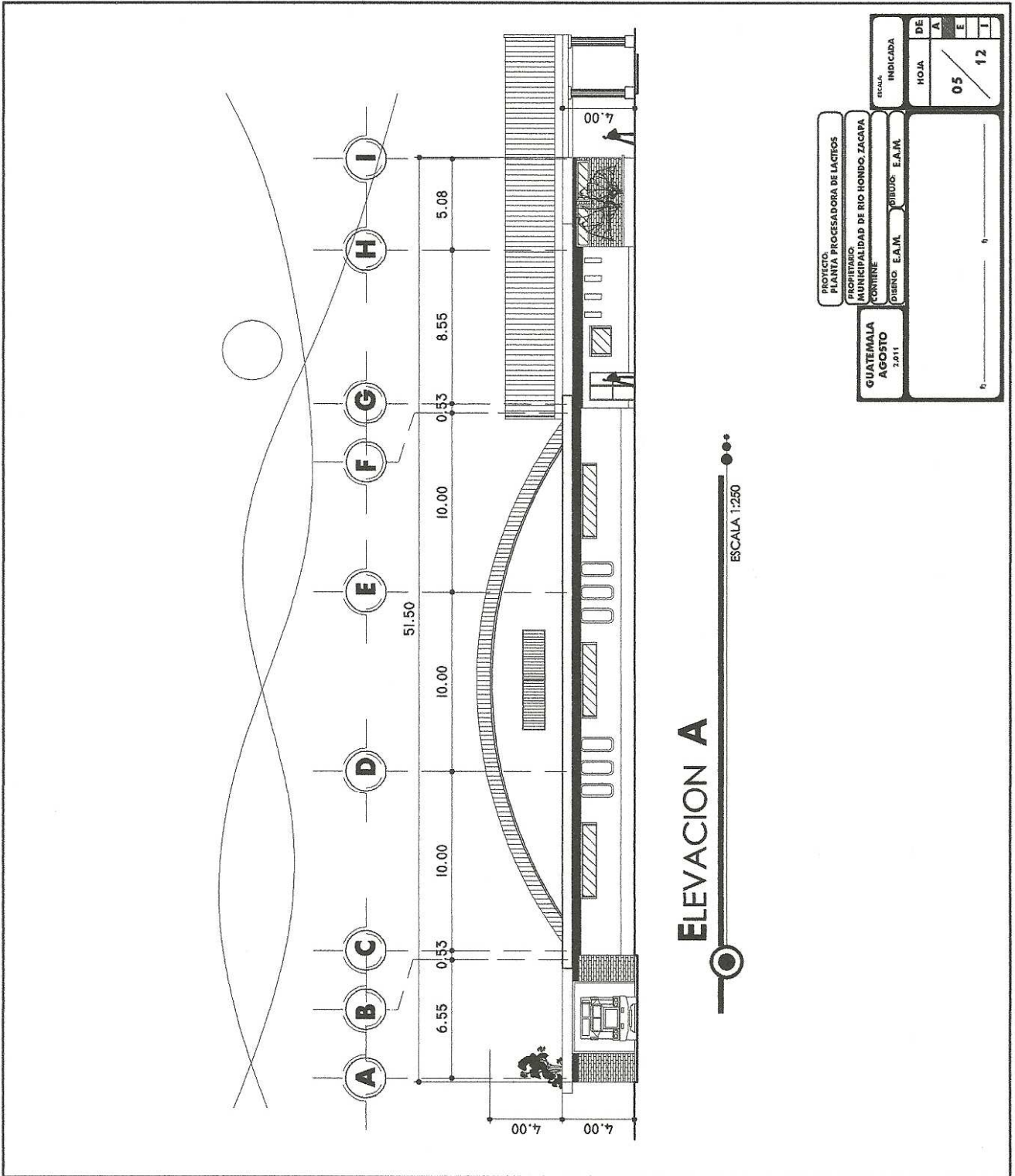
PROYECTO: PLANTA PROCESADORA DE LÁCTEOS		INDICADA	
PROPIETARIO: MUNICIPALIDAD DE RÍO HONDO, ZACAPÁ		HOJA	DE
CONTIENE:		02	12
DISEÑO: E.A.M.		E.A.M.	
GUATEMALA AGOSTO 2011		E	



7.1.3 PLANTA DE TECHOS



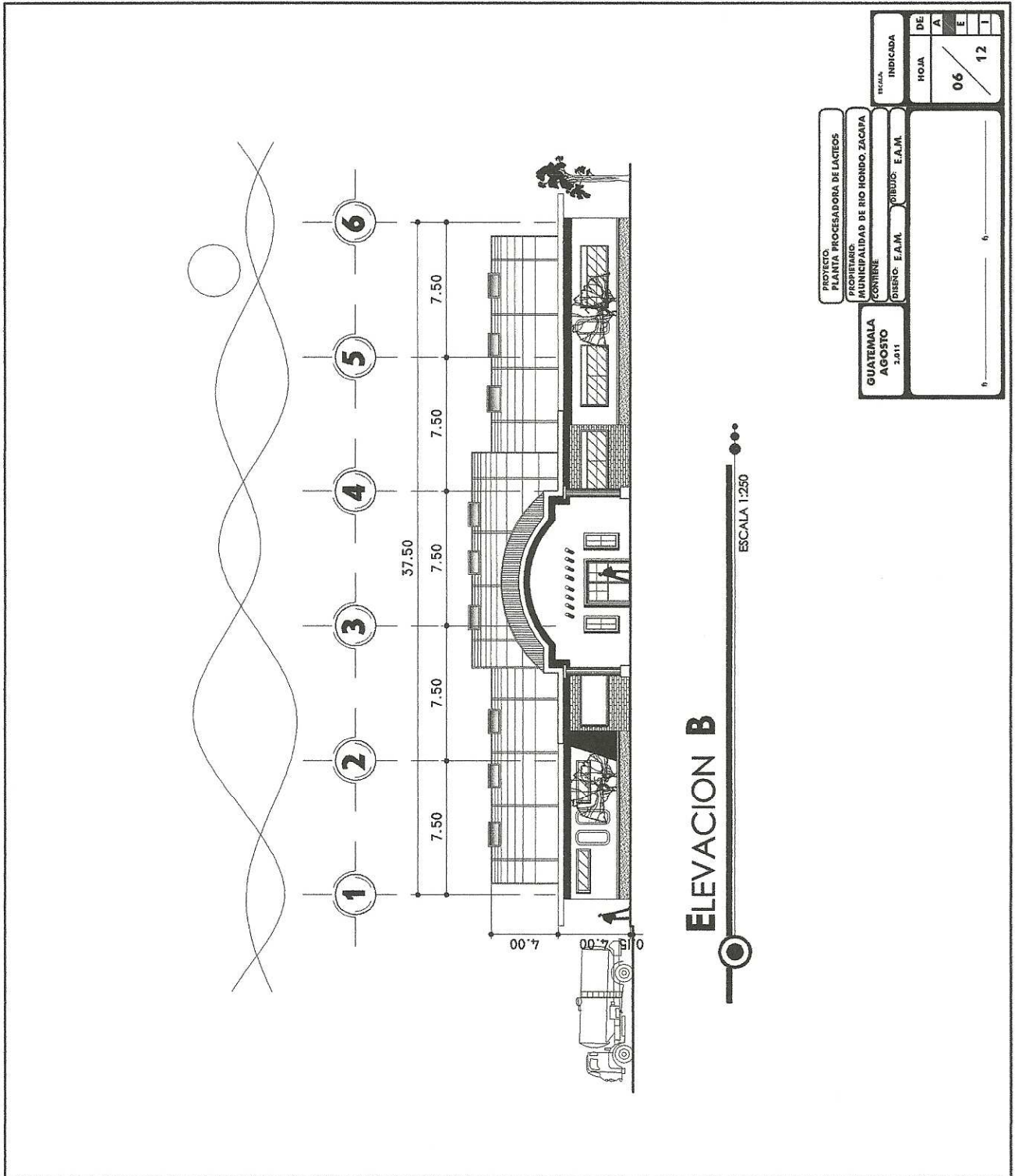
7.1.5 ELEVACIÓN A



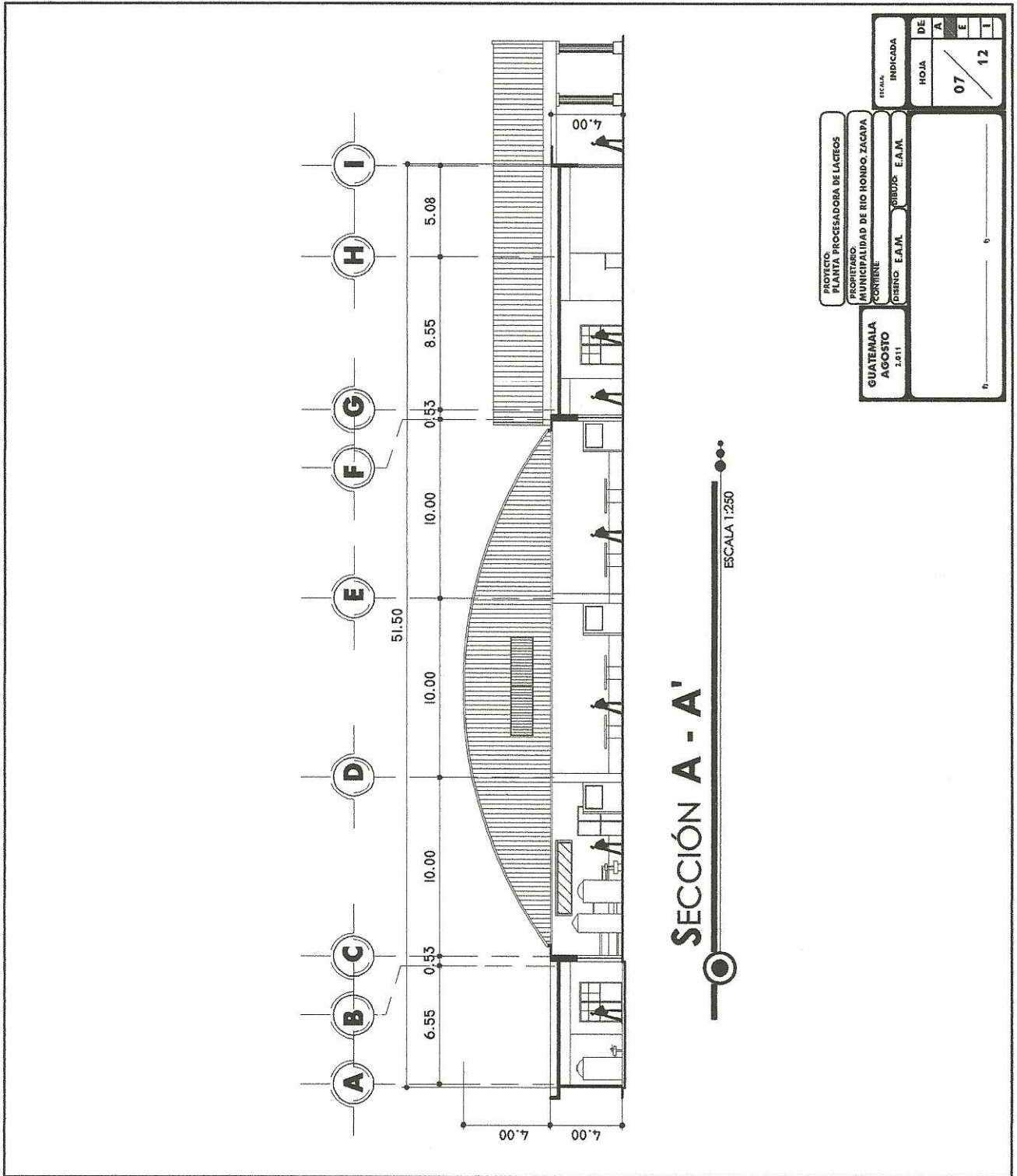
PROYECTO: PLANTA PROCESADORA DE LÁCTEOS		ESCALA: INDICADA	
PROPIETARIO: MUNICIPALIDAD DE RÍO HONDO, ZACAPA		HOJA DE 05 / 12	
CONTINENTE GUATEMALA		DISEÑO: E.A.M. DIBUJO: E.A.M.	
AGOSTO 2011		6. _____ 6. _____	



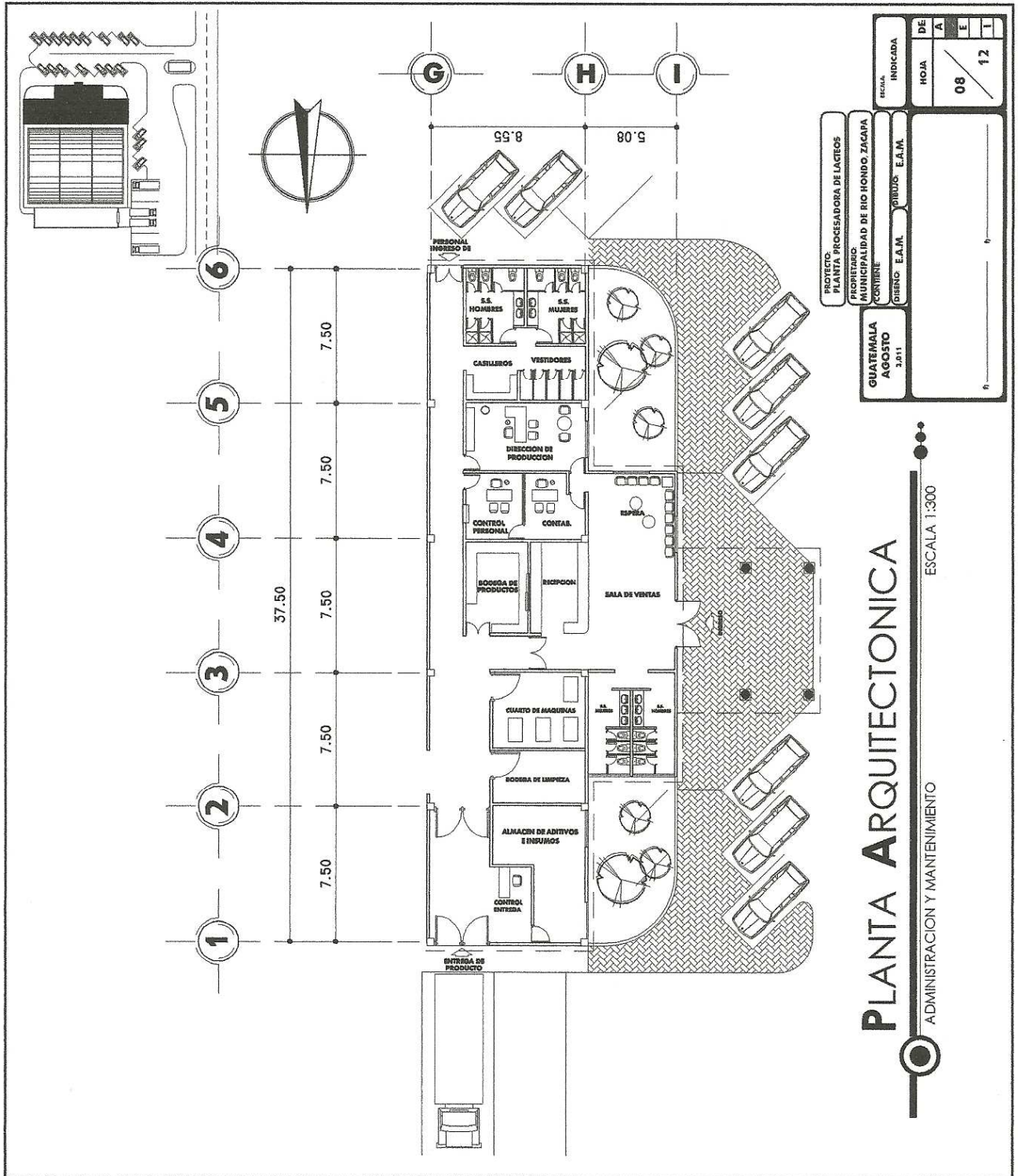
7.1.6 ELEVACIÓN B



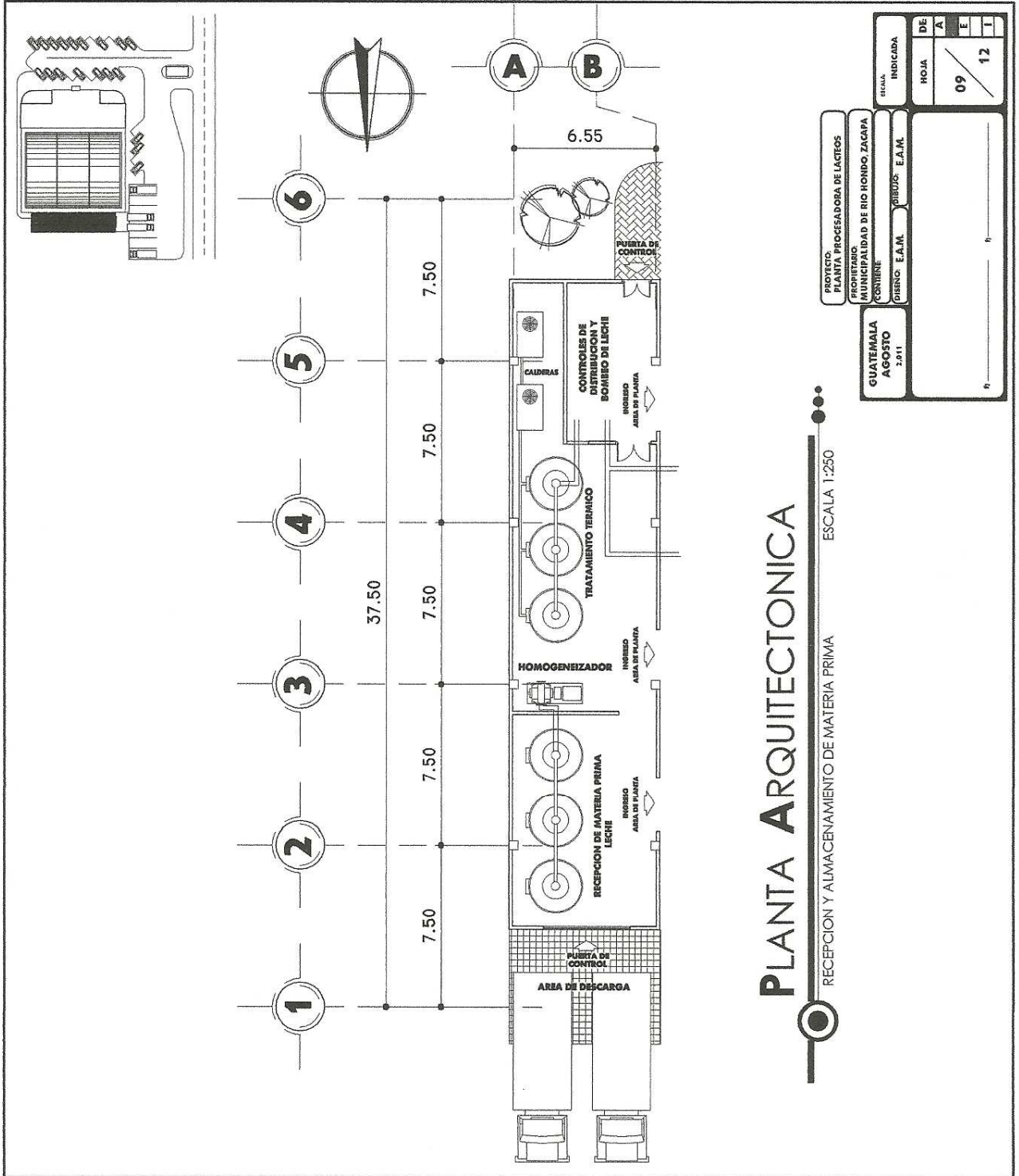
7.1.7 SECCIÓN A - A'



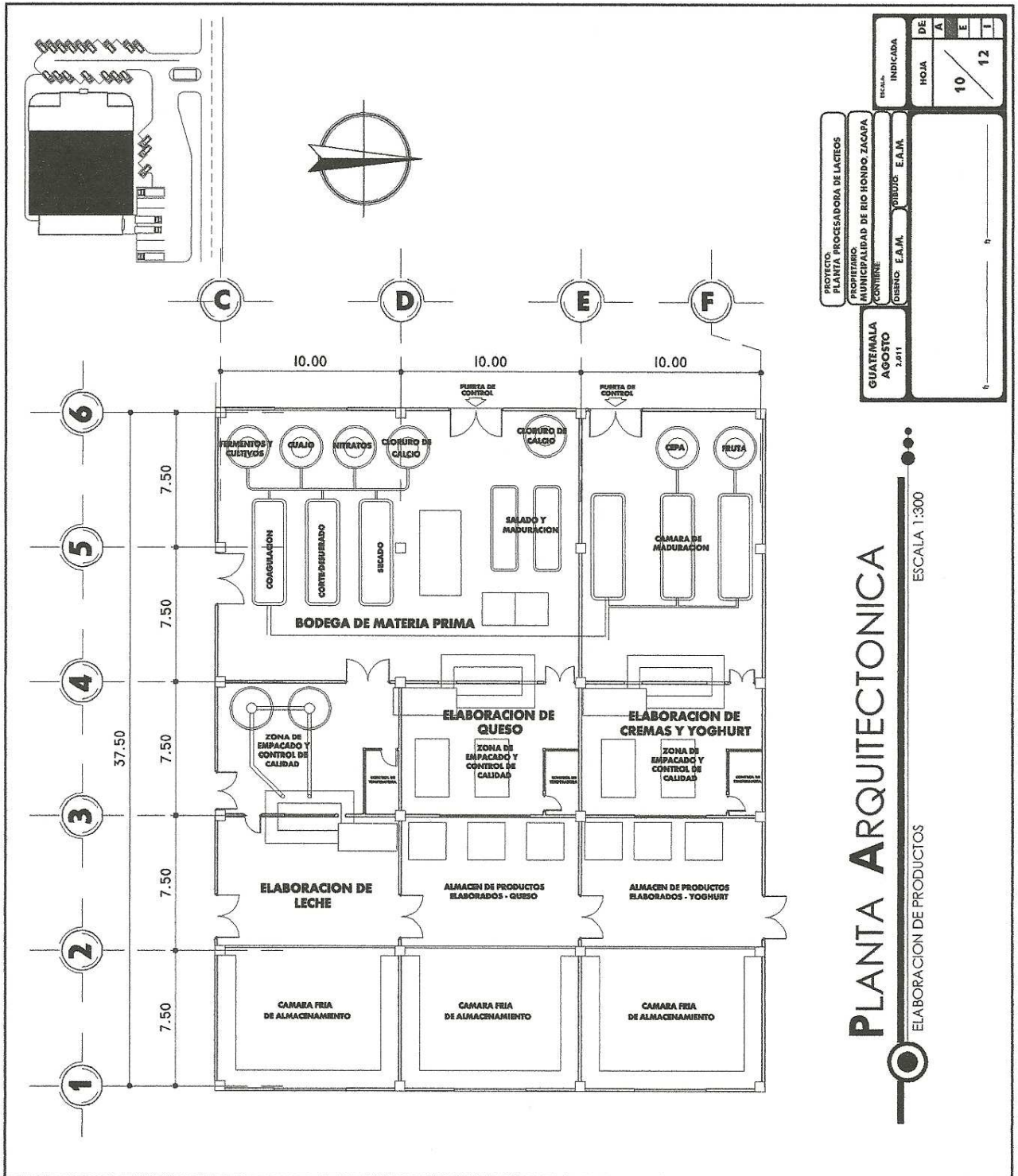
7.1.8 PLANTA DE ADMINISTRACIÓN Y MANTENIMIENTO



7.1.9 PLANTA DE RECEPCIÓN Y MANTENIMIENTO DE MATERIA PRIMA



7.1.10 PLANTA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS

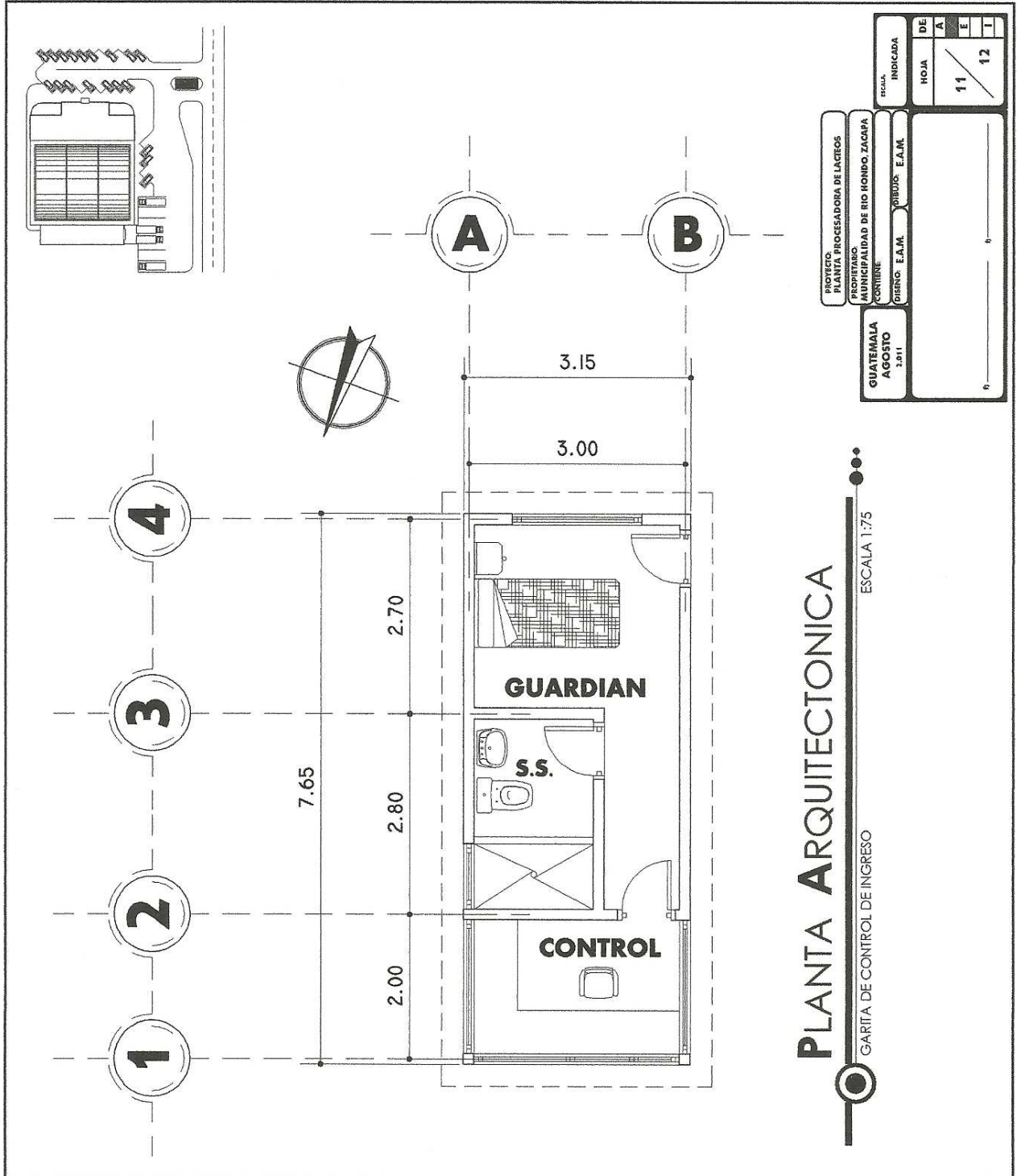


PROYECTO: PLANTA PROCESADORA DE LÁCTEOS	PROPIETARIO: MUNICIPALIDAD DE RÍO HONDO, ZACAPA	DISEÑO: E.A.M.	DIBUJO: E.A.M.	ESCALA:	INDICADA:
				HOJA:	10 / 12
GUATEMALA				AGOSTO	
				2011	

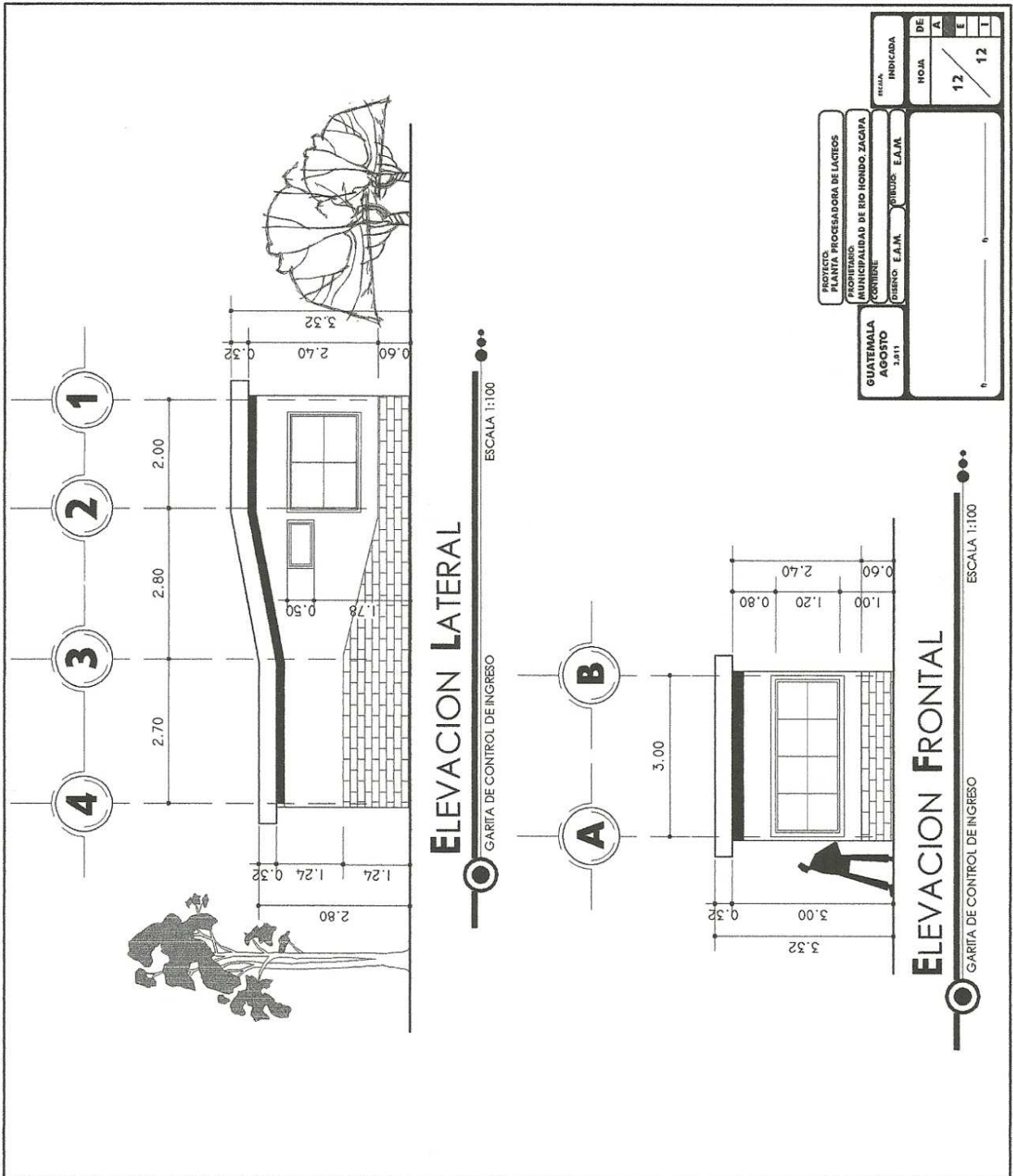
PLANTA ARQUITECTÓNICA
 ELABORACION DE PRODUCTOS
 ESCALA 1:300



7.1.11 PLANTA DE GARITA DE CONTROL DE INGRESO



7.1.12 ELEVACIONES DE GARITA DE CONTROL DE INGRESO



7.1.13 PERSPECTIVAS



VISTA 1



VISTA 2





VISTA 3



VISTA 4





VISTA 5



VISTA 6





VISTA 7



VISTA 8





VISTA 9



VISTA 10



8 CAPÍTULO – VIABILIDAD DEL PROYECTO



Edwin Ademir Meneses Mendoza

8.1 ANTEPRESUPUESTO GENERAL

RESUMEN DE COSTOS GENERAL						
No.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO		COSTO
1	Trabajos Preliminares	1690.00	M ²	Q	25.00	Q 42,250.00
2	Cimentación	725.00	ML	Q	375.00	Q 271,875.00
3	Muros y Tabiques	2900.00	M ²	Q	275.00	Q 797,500.00
4	Techos	1690.00	M ²	Q	450.00	Q 760,500.00
5	Cielo Falso	1690.00	M ²	Q	125.00	Q 211,250.00
6	Instalación Eléctrica	1.00	GLOBAL	Q	125,000.00	Q 125,000.00
7	Instalación de Agua y Servicios Sanitarios	1.00	GLOBAL	Q	75,000.00	Q 75,000.00
8	Drenajes y Pluviales	1.00	GLOBAL	Q	35,000.00	Q 35,000.00
9	Instalaciones Especiales	1.00	GLOBAL	Q	150,000.00	Q 150,000.00
10	Pisos	1690.00	M ²	Q	150.00	Q 253,500.00
11	Puertas	35.00	UNIDAD	Q	3,500.00	Q 122,500.00
12	Ventanas	175.00	M ²	Q	450.00	Q 78,750.00
13	Parqueo	1540.00	M ²	Q	325.00	Q 500,500.00
14	Jardinización	3654.10	ML	Q	35.00	Q 127,893.50
15	Garita de acceso	50.00	M ²	Q	2,500.00	Q 125,000.00
16	Muro Perimetral	315.00	ML	Q	400.00	Q 126,000.00
17	Pintura General	1.00	GLOBAL	Q	125,000.00	Q 125,000.00
18	Iluminación exterior	1.00	GLOBAL	Q	15,000.00	Q 15,000.00
19	Limpieza Final	1.00	GLOBAL	Q	10,000.00	Q 10,000.00
20	Mobiliario y Equipo de producción	1.00	GLOBAL	Q	3,857,854.00	Q 3,857,854.00
COSTO TOTAL DEL PROYECTO						Q 7,810,372.50



8.2 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

NO	REGLÓN	AÑO 1												AÑO 2				COSTO POR REGLÓN		
		MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16			
1	Trabajos Preliminares	■																		Q. 42,250.00
2	Cimentación	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Q. 27,675.00
3	Muros y Tabiques	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Q. 797,500.00
4	Techos							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Q. 760,500.00
5	Cielo Falso																			Q. 241,250.00
6	Instalación Eléctrica																			Q. 125,000.00
7	Instalación de Agua y Servicios Sanitarios																			Q. 75,000.00
8	Drenajes y Fluídulos																			Q. 35,000.00
9	Instalaciones Especiales																			Q. 150,000.00
10	Pisos																			Q. 253,500.00
11	Puertas																			Q. 122,500.00
12	Ventanas																			Q. 78,750.00
13	Parqueos																			Q. 500,500.00
14	Jardinización																			Q. 127,833.50
15	Gata de acceso																			Q. 125,000.00
16	Muro Perimetral																			Q. 125,000.00
17	Pintura General																			Q. 125,000.00
18	Iluminación exterior																			Q. 15,000.00
19	Limpieza Final																			Q. 10,000.00
20	Mobiliario y Equipo de producción																			Q. 3,857,654.00
TOTAL DEL PROYECTO																		Q.7,810,372.50		





Edwin Ademir Meneses Mendoza

9.1 CONCLUSIONES

- El Municipio de Río Hondo, Zacapa posee una producción de lácteos muy amplia, pero poco explotada.
- El funcionamiento del proyecto aportará recursos económicos, beneficiando directamente al Municipio; principalmente a los pobladores y productores, trabajando conjuntamente con la Municipalidad.
- El Proyecto creará fuentes de trabajo extras que al mismo tiempo fomentará un crecimiento económico del Municipio.
- El proyecto al mismo tiempo contribuirá a formar una unión e identidad de la región, logrando que productores de los Municipios aledaños participen en él.
- La utilización de tecnología apropiada permitirá tener un proyecto que competirá a nivel regional con las productoras nacionales.
- Con la Instalación de la Planta Procesadora de Productos Lácteos sus productores podrán vender sus productos obteniendo estabilidad en sus precios.
- Se cuenta con la demanda suficiente y se tiene la materia prima para establecer dicha Planta.
- El Estudio Técnico nos demuestra que es viable establecer la Planta Procesadora, ya que se tienen los recursos para la producción.
- Existe la necesidad de buscarle promoción y publicidad para que influya en la decisión de compra.
- La planta tendrá una capacidad de producir unos 2.4 millones de leche envasada al año.
- Se ha estimado que la planta tiene una capacidad de procesar 7,700 litros de leche fresca diariamente trabajando los 365 días del año.
- Se procesarán 6,575 litros diarios de leche grado B, que será envasada.
- Se procesarán 1,125 litros de leche tipo C, la cual será procesada para el queso.



9.1 RECOMENDACIONES

- Las autoridades municipales, la comunidad y Ministerio de Agricultura y Ganadería deben promover de manera consciente el proyecto, tanto en el medio nacional como internacional para incentivar a posibles entidades a patrocinar la creación del proyecto.
- La Municipalidad debe gestionar ayudas hacia los pequeños productores para que se puedan ampliar en el negocio, y tener así una mayor participación en este proyecto.
- Efectuar campañas de capacitación e información para los productores, que contribuya al fortalecimiento de la producción lechera.
- Realizar el Estudio de Impacto Ambiental según la categoría que corresponda para determinar la viabilidad del proyecto.
- Los productores deben formar una gremial de lecheros que lleva las riendas de la planta y trabajen conjuntamente con la Municipalidad, para hacer efectiva las recomendaciones antes mencionadas.



9.1 BIBLIOGRAFÍA

Diccionarios y Enciclopedias

- DICCIONARIO ENCICLOPÉDICO OCÉANO UNO COLOR. España 1998.
- DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA. Pág. 507.
- ENCICLOPEDIA UNIVERSAL ILUSTRADA EUROPEA AMERICANA. Espasa Calpe, S.A. Página 498. Bilbao.

Libros

- Calle Schlesinger, Juan de Dios. AGENDA ESTRATÉGICA AMBIENTAL NACIONAL 2000-2004. Guatemala, junio de 2000.
- Centro de Acción Legal - Ambiental y Social de Guatemala (CALAS) Programa de Información Estratégica (PIE / CALAS) Actualizada a enero de 2002 Ley Forestal, Decreto 101-96 del Congreso de la República 16.
- Estrategias de Reducción de la Pobreza, Departamento de Zacapa; PNUD-UNOPS-SEGEPLAN-SINAFIP -Cooperación Española, marzo 2003.
- AVANCES DE LA CIENCIA DE LA PRODUCCIÓN LECHERA, PHILLIPS, C. J. C. Departamento de Medicina Clínica Veterinaria, Universidad de Cambridge. (Editor).1998
- Proyecto SIG (Sistema de Información Georefencial) Zacapa.

Tesis

- Mena Monterroso, Raquel, Planta Procesadora de Mango en Río Hondo Zacapa, año 2009, Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Aquino Castillo, María Fernanda; Centro Turístico y Parque Natural, Cerro Miramundo, Zacapa, año 2008, Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Consultas Web

- <http://turnkey.taiwantrade.com.tw>
- <http://www.wikipedia.com>

