

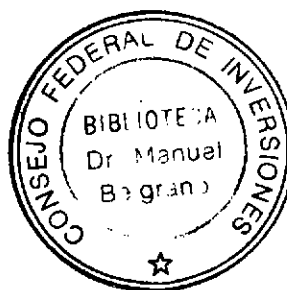
01/H.12244

P15e

43761

I **"ESTUDIO DE LA EXPLOTACIÓN  
INTEGRAL  
DEL GANADO CAPRINO  
EN SANTIAGO DEL ESTERO"**

**MERCADO DE CUEROS, INGENIERIA DE CARNES,  
LACTEAS Y CUEROS Y EVALUACIÓN FINANCIERA**



**INFORME FINAL DEL TEMA I  
Industrialización de Carne y Leche**

**Comitente: CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
Contrato de Locación de Obra Expediente: 4272/1  
Experto: Ing. Juan Luis Pérez Albert  
En colaboración con: Ing. Horacio Luis Poviña  
Fecha: 12 de Octubre de 2001**

## INDICE DE CONTENIDOS

	Página
<b>A. DEFINICIÓN DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL .....</b>	<b>3</b>
A.1 Antecedentes .....	3
A.2 Objetivos y Plan de Desarrollo .....	3
A.3 Etapas de los Proyectos .....	5
A.4 Cronogramas .....	6
A.5 Fuentes de Información Utilizadas .....	7
A.6 Análisis Estratégico .....	10
A.7 Ideas Básicas .....	13
A.8 Alternativas de Explotación .....	16
A.9 Acciones Estratégicas .....	18
A.10 Formulación de los Proyectos .....	19
 <b>B. DISPONIBILIDAD DE MATERIAS PRIMAS .....</b>	 <b>29</b>
B.1 Disponibilidad de Leche para Industria .....	29
B.1 Disponibilidad de Animales para Faena .....	33
 <b>C. LOCALIZACIÓN DE LOS EMPRENDIMIENTOS .....</b>	 <b>34</b>
C.1 Condiciones de infraestructura .....	35
C.2 Análisis de las localizaciones posibles .....	40
C.3 Políticas ambientales .....	44
C.4 Recursos Humanos .....	45
C.5 Políticas socio-económicas .....	48
C.6 Costos de los predios .....	50
C.7 Sitios sugeridos .....	50
 <b>D. INDUSTRIALIZACIÓN DE LA LECHE .....</b>	 <b>52</b>
Tratamiento Industrial de la leche .....	52
Procesos factibles de desarrollar en Santiago del Estero .....	58
 <b>D.1 PRODUCCIÓN DE LECHE PASTERIZADA Y EN POLVO .....</b>	 <b>59</b>
Procesos de producción .....	59
Leche de cabra en Polvo .....	62
Tamaño de una fábrica para leche pasterizada y en polvo .....	65
Máquinas y Equipos .....	66
Indices para el cálculo de los insumos .....	71
Obras Civiles .....	74
Mantenimiento .....	76
Calidad y Sanidad .....	77
Logística .....	79
Costo de las Inversiones .....	82
Estructura organizativa y gerenciamiento .....	83
Proyecto de organización .....	85
Estudio de Costos .....	86
 <b>D.2 PRODUCCIÓN DE QUESOS .....</b>	 <b>90</b>
Proceso de producción .....	90
Tamaño de una planta industrial para queso .....	99
Máquinas y Equipos .....	107
Indices para el cálculo de los insumos .....	112
Obras Civiles .....	114
Mantenimiento .....	123
Tratamiento de efluentes .....	124
Calidad y Sanidad .....	125

Logística .....	128
Costo de las Inversiones .....	131
Estructura organizativa y gerenciamiento .....	133
Proyecto de organización .....	135
Estudio de Costos .....	136
<b>D.3 PRODUCCIÓN DE LECHEs FERMENTADAS .....</b>	<b>141</b>
Características de las leches fermentadas .....	141
Proceso de Producción de Yogurt .....	143
Máquinas y Equipos .....	146
Indices para el cálculo de los insumos .....	148
Costo de las Inversiones .....	149
Estudio de Costos .....	150
<b>D.4 PRODUCCIÓN DE LECHEs CONCENTRADAS .....</b>	<b>152</b>
Características de las leches concentradas – El Dulce de Leche .....	152
Costo de las Inversiones .....	153
Estudio de Costos .....	154
<b>E. INDUSTRIALIZACIÓN DE LA CARNE .....</b>	<b>156</b>
Especificaciones del ganado .....	156
<b>E.1 MATADERO – FRIGORÍFICO .....</b>	<b>158</b>
Proceso de Producción de carne en mataderos frigoríficos .....	158
Tamaño de la planta .....	163
Plan de Producción .....	167
Tecnología de los frigoríficos .....	170
Indices para el cálculo de los insumos .....	172
Obras Civiles .....	173
Mantenimiento .....	181
Tratamiento de efluentes .....	182
Calidad y sanidad .....	182
Logística .....	184
Costo de las Inversiones .....	187
Estructura organizativa y gerenciamiento .....	188
Proyecto de organización .....	190
Estudio de Costos .....	191
<b>F. EVALUACIÓN DE LOS PROYECTOS .....</b>	<b>194</b>
Amplitud del Análisis .....	194
Inversiones en los proyectos .....	196
Resumen de las Inversiones por Proyecto .....	199
Costos Operativos por proyecto .....	200
Contabilidad de Costos de los proyectos .....	205
Análisis de los beneficios de los proyectos de inversión .....	210
Análisis de Vulnerabilidad .....	221
Cuadro Resumen de la Evaluación de los Proyectos .....	228
<b>G. ANEXOS .....</b>	<b>229</b>
1. Bibliografía Consultada .....	229
2. Conclusiones y Recomendaciones .....	231

## **A. DEFINICIÓN DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL**

### **A.1 Antecedentes**

Si se necesitara sintetizar aquí el objetivo del presente estudio se diría que: por una parte, se desea aprovechar de manera industrial la capacidad de las cabras hembras para producir leche, —luego del nacimiento de sus crías—, y por otra parte, —después de un proceso de desarrollo, calificación y clasificación—, producir el sacrificio, con operaciones industriales que transformen en carne el animal referenciado vivo, para comercializarlo con destino a la alimentación humana general directa o indirecta. Asimismo como consecuencia del sacrificio de los animales se aprovecha el cuero caprino, que procesado convenientemente sirve para diversos usos.

### **A.2 Objetivos y Plan de Desarrollo**

El más importante valor que tendrá la existencia de este Estudio de la Explotación Integral del Ganado Caprino en Santiago del Estero, es la disponibilidad de datos ordenados sobre el conjunto del problema.

Los proyectos de desarrollo deben estar siempre relacionados con la consideración del conjunto de los factores técnicos y económicos, y ese precepto está contenido entre las tres partes que componen este documento, auspiciado por la Provincia de Santiago del Estero e impulsado por el Consejo Federal de Inversiones.

La decisión de invertir capital en un determinado sector implica el compromiso con el proyecto, que el mismo tenga objetivos claros y que la investigación y formulación del mismo se haya realizado del modo más científico posible, con herramientas de programación y la identificación de los factores a controlar durante la implantación y la gestión.

Aquellos interesados en la explotación del ganado caprino tienen ahora un marco de orientación para las inversiones necesarias. El documento considera antecedentes concretos sobre los recursos actuales, las proyecciones futuras, la tecnología aplicable, las localizaciones posibles, el cuidado de la calidad y el ambiente, el mercado, las necesidades de capital y de mano de obra y todos los aspectos relacionados con la creación de nuevas unidades productoras.

La visión del conjunto le posibilitará a los futuros inversores tener los elementos de juicio para que elijan los proyectos más convenientes.

El conocimiento de los proyectos individuales le dará base al mismo tiempo a los eventuales interesados, para la formulación de sus propios objetivos ajustados a la política de los programas de

desarrollo de la Provincia, y a la disponibilidad de recursos de capital propios, iniciándose así un proceso continuo de mejora de este interesante segmento de la economía de la comarca.

### **Desarrollo Estratégico**

El desarrollo de las inversiones y la operación de unidades industriales vinculadas con los subproductos del ganado caprino, que se investigaron en este trabajo, tendrá el suceso esperado por las autoridades provinciales, en la medida que su implantación se realice con sistemas cuidadosos de planificación y control.

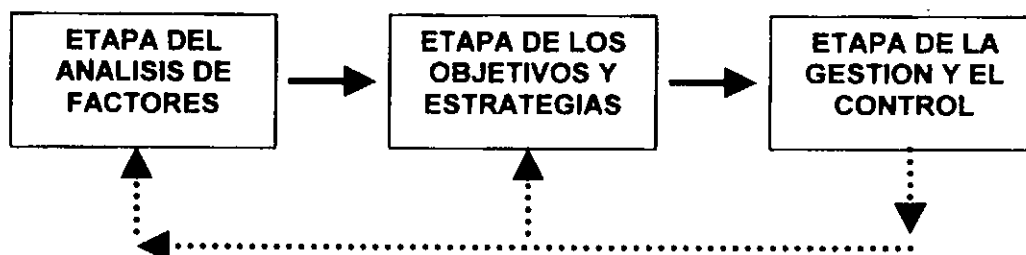
La aplicación del modelo sistémico de análisis de factores, formulación de metas y objetivos, selección de estrategias y tácticas, generación del plan de negocios y aplicación de un esquema eficaz de control de la gestión resulta la herramienta recomendable para los interesados.

Aplicando planificación y gestión estratégica se tendrá bajo control no sólo la eficacia de las unidades sino también la productividad más adecuada para generar utilidades interesantes.

Gran parte del éxito de estas unidades estará basado en el segmento comercial, para lo cual las unidades productoras deben tener instalados esquemas de competitividad.

El modelo de sistemas que recomendamos también resulta útil para el concepto de calidad total, tan importante en estos tiempos, por la importancia que tiene el cliente consumidor.

El esquema simplificado de un modelo de gestión estratégica es el siguiente:



Aplicando planificación y gestión sistematizada se pueden las retroalimentaciones necesarias para corregir estrategias y objetivos si ello resulta recomendable.

### **A.3 Etapas de los Proyectos**

Con el presente documento se cuenta con el proyecto de factibilidad técnico-económico de un grupo de emprendimientos industriales, vinculados con el ganado caprino (aprovechamiento de leche y carne). Esta ventaja para los interesados simplifica (y acorta los plazos) las etapas previas a la decisión de invertir y la implantación del proyecto.

Sin embargo los operadores interesados deberán ejecutar los siguientes pasos:

- Definir el *Producto* a manufacturar
- Identificar la existencia de *Materia Prima* y de *Servicios* necesarios
- Identificar el ámbito de *Mercado* de la materia prima y los productos
- Definir el *Tamaño* del proyecto
- Definir la *Localización* definitiva del emprendimiento
- Seleccionar la *Tecnología* que utilizará y los proveedores de Máquinas
- Presupuestar los *Costos Operativos* y el *Capital de Trabajo*
- Medir la magnitud de la *Inversiones Totales*
- Definir las *Fuentes de Financiamiento* y Presupuesto de *Flujo de Fondos* y de *Resultados*
- Definir el tipo de *Empresa* y la *Organización* que operará el emprendimiento.
- Solicitar las correspondientes *autorizaciones Provinciales y Municipales*
- Solicitar (si corresponde) los beneficios de la *Ley de Promoción*
- Definir el cronograma de *Montaje*
- *Comprar y Montar* los Equipos
- *Seleccionar e Incorporar Personal*. Entrenarlo si corresponde
- Organizar el *Sistema de Compra de Materias Primas*
- Definir y organizar la *Comercialización de los Productos*.
- Poner en *Marcha* y *Operar*

Este listado de etapas resulta útil como guía de la gestión previa. Los factores que condicionan cada etapa están evaluados en los capítulos pertinentes de este mismo documento.

**A.4 Cronogramas**

Es muy importante en las etapas de decisión de los proyectos tener asignaciones de tiempos perfectamente definidos para la ejecución de los pasos. Ello redunda en notables economías en beneficio del resultado del emprendimiento que se proyecta.

También para el proceso de decisión y aplicación práctica de las Etapas mencionadas en el punto anterior, recomendamos la utilización del concepto sistémico. En este caso para el control mediante la formulación de un Cuadro de Barras con el Cronograma definido. El Cuadro puede además contener la asignación de responsabilidades individuales.

Esta herramienta permite tener en una sola planilla el nivel de avance de los pertinentes pasos, y controlar aquellas acciones previas sin cuya ejecución no se puede realizar la siguiente. Es una verdadera herramienta de control de gestión.

En este caso especial los tiempos asignados a las etapas resultarán breves, por la disponibilidad de datos ya obrantes en los documentos que componen este Estudio Integral.

Damos a continuación un ejemplo de Cuadro de Cronograma:

PROYECTO:													
Etapas		Semanas											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													

## **A.5 Fuentes de Información Utilizadas**

De acuerdo con toda la literatura consultada, la más especializada aptitud del cabrio es su producción lechera. Pareciera, en un análisis primario, que el fin productivo mixto (leche – carne – cuero), no lo es propiamente, sino que es una acción complementaria y derivada de la primera, que se constituye en la verdadera función de la especie, aún ante medios ecológicos deficientes o paupérrimos.

Pareciera lógico pensar, que el productor cabritero puede establecer la discrecionalidad del rendimiento lácteo –basándose en la raza de una sola aptitud – al hacer depender su quehacer de su enfoque en la alimentación y el lugar de explotación. Es así que en el cabrio, la cantidad de leche producida es función del sistema de tratamiento de la piara, según su acondicionamiento y nutrición.

El ganado caprino posee su propia ubicación ecológica dentro de la producción pecuaria.

Los números mundiales de los cabrios son importantes, como importante es su quehacer económico; sin embargo, su atención y sus prioridades están relegadas a situaciones y escenarios secundarios.

Es más común escuchar hablar de los problemas de las cabras, que de sus bondades. Se menciona más el olor de su leche, que los diversos gustos de quesos, que de ella se producen. Se dice de las supuestas enfermedades que la leche transporta, pero nada se comenta que hay comunidades que utilizan este alimento como importante remedio de farmacopea.

Estos, y muchos más, son los comentarios negativos sobre estos animales, uno de los primeros domesticados por el hombre, junto con los perros. Es tal su deterioro en la relación con el hombre, que hoy lleva a la cabra, a una relación asociada con comunidades humanas de pocos recursos y de desarrollo precario.

Ajenjo Cecilia, en su Enciclopedia Lechera, SALVAT dice: *"Cabra, animal rumiante, propiedad de hombres precarios sobre terrenos pobres, apto para explotar en lotes pequeños y montañosos, donde caen lluvias escasas y soportan climas, duros, secos y cálidos"*.

La verdad dicha, el cabrio es y ha sido un animal de controversia por su hábito de pastoreo. Se habla que con sus hábitos ha acabado con la vegetación sobre el terreno, y por lo tanto, es culpable de la desertización y la erosión; cuando, sin embargo con frecuencia, es el hombre quien causa el deterioro de la vegetación, por manejo inadecuado y sobrepastoreo. Debería decirse entonces que en estos lugares, sólo las cabras pueden sobrevivir.

La cabra es buena productora de proteínas, con características propias:

- Animal precoz de talla pequeña; su explotación necesita poco capital y reducido riesgo.

- Manejo fácil, aún en sistemas intensivos.



- Es un animal relativamente fértil, con generación por corto tiempo.
- Conversión de alimentos en producción de leche y carne de muy buen grado.

En América Latina, existen alrededor de 50 millones de cabríos, ubicándose en terrenos poco fértiles y con explotaciones de calidad medianas en general. Puede decirse que no es una producción eficiente, y está dedicada, muchas veces, sólo al autoconsumo de la familia cabritera.

La provincia de Santiago del Estero, tiene diseminada en su vasto territorio, alrededor de 600.000 cabezas, sin contar crías, lo que constituye todo un potencial apto para una explotación racional, equilibrada y capacitada, en un marco social y legal posible.

Los aspectos de la producción básica de animales han sido encarados por el equipo de la Universidad Nacional de Santiago del Estero, en el marco de este mismo proyecto.

Los sistemas de producción caprina, que dependen de climas y suelos, y de la sapiencia humana que los maneja, condicionan la factibilidad de las operaciones industriales para procesar leche, carne, y cueros, en cuanto al volumen de materia prima disponible para las fábricas.

El presente volumen del Estudio Industrial se refiere exclusivamente a la explotación de leche y carne. Lo relacionado con la industrialización del cuero, por las características de la tarea, se presenta en un volumen separado.

Los datos sobre situación del sector industrial que estudiamos y sobre la fabricación de equipos y maquinarias específicos, provienen de las siguientes fuentes:

**a. Información sobre la situación del sector:**

- Centro Regional del INTA – Famaillá – Provincia de Tucumán
- Estación del INTA – Leales – Provincia de Tucumán
- Facultad de Agronomía y Zootecnia – Universidad Nacional de Tucumán
- Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional de Santiago del Estero
- Establecimiento Caprino La Tuquita – Raco – Provincia de Tucumán
- Estancia Las Violetas S.A. – señor Ricardo Salvador Lo Bruno – Santiago del Estero
- Sociedad Rural de Río Hondo – Santiago del Estero

**b. Información sobre la Ingeniería. Operaciones Unitarias:**

- Mark's – Manual del Ingeniero Mecánico – Mc Graw Hill
- Perry, John H. – Manual del Ingeniero Químico – UTEHA
- Ajenjo, Cecilia – Enciclopedia de la Leche – Espasa
- Industria del Queso – UNESCO – FAO

- Industrias Lácteas – Editorial Trillas – México
- Stoecker, J. – Refrigeración – Mc Graw Hill
- Chilton & Ass. – Cost Estimation – Practice Hall
- Vian y Ortuño – Ingeniería Económica – Ed. Exeda - Madrid

**c. Información sobre equipos. Descripción por sus fabricantes:**

- Alejandro Torquinst – fax 011 4982-2895
- Bosio S.A.
- Nederal S.A. – [pappo@movi.com.ar](mailto:pappo@movi.com.ar)
- Metalúrgica Goyeneche y Cabrio – fax 0232 448-0191
- Servivac S.A. – [info@servivac.com.ar](mailto:info@servivac.com.ar)
- Claus L. Scheitler – fax 023 443-2345
- López y Asociados – fax 0342 459-9691
- Espagfe Ingeniería SRL – fax 0342 489-7213
- Bacchetta Ingeniería – [bachin@arnet.com.ar](mailto:bachin@arnet.com.ar)

## A.6 Análisis Estratégico

Agregamos a continuación una evaluación de las fortalezas y las debilidades de la actual situación, que nos permite investigar las posibilidades de la explotación integral de los subproductos caprinos, teniendo en cuenta que la actividad representa un potencial quehacer importante en lo social y económico de la Provincia de Santiago del Estero.

1. Explotación caprina en general	
Fortalezas	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Real presencia del ganado caprino.</b> Diseminado en todo el territorio de la Provincia; especial concentración en la zona sud, llega al 75%, de las cabras, siendo zonas de secano y de riego. La zona de riego, representa a los departamentos de Capital, Banda, Robles, Figueroa, Silipica, Loreto, San Martín, Sarmiento y Avellaneda. Las zonas de secano, integrada por los departamentos de Atamisqui, Salavina, Ojo de Agua, Quebrachos, Mitre, Moreno, Ibarra, Taboada, Belgrano, Aguirre y Rivadavia. (Fuente: Senipronli et. al.; CNA 88)</li> <li>• <b>Interés del Gobierno.</b> Real e importante interés del gobierno provincial para ordenar y promocionar la actividad, abriendo posibilidades a emprendimientos productivos industriales.</li> <li>• <b>Organizaciones Interesadas.</b> Presencia de entidades gubernamentales, organismos no gubernamentales, asociaciones privadas y congregaciones religiosas, reunidas para búsqueda de eficiencias productivas para este quehacer ganadero.</li> <li>• <b>Organizaciones Técnicas.</b> Existencia y acción de entidades técnicas, que dirigen sus energías asociativas hacia el mejoramiento tecnológico de la actual actividad cabrera.</li> <li>• <b>Mercado Existente.</b> Situación general de la comercialización de productos regionales, en alza, donde la calidad y permanencia en el mercado son los parámetros de ventas.</li> <li>• <b>Aptitud del ganado caprino.</b> Explotación ganadera, donde el animal básico, representa una alta conversión de sus alimentos forrajeros en producción de leche y carne; por otra parte, la adquisición de animales para emprendimientos es muy redituable y no onerosa.</li> </ul>	
Debilidades	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Baja productividad.</b> Mayoría importante de rebaños sin definición de razas.</li> <li>• <b>Estructura Empresarial.</b> Pocos emprendimientos con características empresarias, aplicación de tecnología y planificación de las explotaciones. Existe una atomización en la propiedad de los rebaños, majadas o piaras, en grupos familiares, lo que motiva una producción de sobrevivencia.</li> <li>• <b>Tecnología.</b> En general, el productor cabrero, usa tecnología y recursos de baja calidad. Sistemas de explotaciones caprinas, sin novedades tecnológicas, en general, no existen prácticamente sistemas semi estabulados ni utilidades de raciones complementarias a los forrajes y pastoreo, salvo en muy pocos establecimientos modernos.</li> <li>• <b>Propiedad de la tierra.</b> La situación patrimonial, en una mayoría, no es transparente respecto a la propiedad de los terrenos. Esta define al campesino ocupante.</li> <li>• <b>Control Bromatológico.</b> Bajo cumplimiento de requerimientos mínimos de bromatología e higiene en la vida de la majada.</li> <li>• <b>Comercialización.</b> Problemas aún no resueltos, en la comercialización, ya que no existe un mercado transparente de los productos derivados de la actividad.</li> <li>• <b>Dispersión Geográfica de la Producción.</b> La dispersión de las explotaciones en todo el territorio de la Provincia, en una fortaleza en cuanto a la presencia numérica, pero es una desventaja, para pretender soluciones válidas a todo el quehacer ganadero. Como aproximación inmediata, debe buscarse mejoras en zonas de mayor concentración.</li> </ul>	

**2. Explotación caprina dedicada a la producción lechera****Fortalezas**

- **Producción Existente.** Por las características de los campos en la provincia de Santiago del Estero, aparece potencialmente como muy importante la producción de leche de cabra. Existen actualmente explotaciones y proyectos dedicados a este fin.
- **Producción de Quesos.** El subproducto queso, aparece como el más importante de la leche de cabra; con calidad, tiene una definición mundial gastronómica de producto "delikatessen", bocado exquisito. El queso es un subproducto que otorga un alto costo de oportunidad a la leche de cabra.
- **Mercado Existente.** En los mercados, internacionales y nacionales, los quesos de cabra, por su carácter elitista tienden a alcanzar altos precios. Mercados de quesos de cabra de origen regional y artesanal, promisorios. Deben ir acompañados por buena presentación, variedad y control de pastas y permanencia en el mercado.
- **Tecnología Accesible.** La tecnología quesera de cabra no requiere mayor sofisticación que las elaboraciones de quesos de otros orígenes.
- **Rentabilidad.** Alto retorno del capital invertido para producción de leche y quesos; lo que permite, con buena tecnología, la actividad complementaria de producción de carne.
- **Cabañas Existentes.** Existencia de cabañas de razas caprinas lecheras tanto en la Provincia de Santiago del Estero, como en otras regiones argentinas (Mendoza, San Juan, Neuquén), que permitiría obviar importaciones de ejemplares de estas razas.
- **Subproductos Útiles.** Los subproductos de la fabricación de quesos, son aptos como forraje de la majada cabrera, especialmente cría y engorde de mamón. Esta utilización del suero amengua la contaminación industrial.
- **Industria Existente.** Existencia en la Provincia de dos establecimientos fabriles, en distintas escalas, para producción quesera, ubicados en la zona de riego.
- **Otras Formas de Industrializar.** También existen desarrollos para la utilización de la leche de cabra, con destino a uso pediátrico, presentado como leche en polvo. Por la composición de la leche de cabra y su contenido y características de las grasas, existen desarrollos de otros subproductos que darían mayor valor agregado, como dulce de leche ó leches fermentadas.

**Debilidades**

- **Mercado de leche fluida de cabra, pequeño.** No existe costumbre de consumirla. Existe un proyecto de provisión escolar como "copa de leche". En algunos países, su uso fluido, se orienta a la farmacopea.
- **Características de la Leche.** La leche de cabra, fluida, de consumo, presenta caracteres de olor fuerte, facilidad para contaminarse, dificultad para desgrasarla en equipos separadores.
- **Estilos de Producción.** La producción lechera, cualquiera sea su intención de utilización, necesita de instalaciones higiénicas, personal capacitado para ordeño y manipulación, así como rápido traslado del producto hacia el lugar de la industria.
- **Majadas.** La situación actual deja bastante de cumplir lo anterior, sumándose a ello la irregular calidad ganadera de las majadas.
- **Queserías.** Las explotaciones queseras, son más artesanales que masivas; presentan productos no muy definidos, escaso control de calidad uniforme, tendiendo hacia quesos criollos (muy poco maduros), y hacia quesos pastas blandas, con aditamentos de hierbas. Poca variedad.
- **Competencia.** Amplio espectro de producción quesera de origen bovino. Necesidad de ubicar "nichos" en el mercado comercial, con una "primera marca" de quesos de cabra. También existe competencia desleal de productores artesanales no agremiados, suponemos sin control de calidad.
- **Producción Estacional de Leche.** El producto prácticamente desaparece del mercado de leche fluida para industria, por su desviación hacia la alimentación de mamones durante los meses de otoño-invierno y por falta de previsión forrajera.

- **Financiamiento.** Por la propia estructura socio-económica de los sistemas de explotación es escaso el acceso a las fuentes de financiamiento público y privado.
- **Estabilidad Bacteriológica de la Leche.** La industrialización de leche de cabra, dada la poca estabilidad bacteriológica que presenta, necesita del traslado en cortos tramos o de un muy buen tratamiento en frío, recién ordeñada.

### 3. Explotación caprina dedicada a la producción de carne

#### Fortalezas

- **Producción importante.** Dado el número de cabezas existentes en la Provincia de Santiago del Estero.
- **Mercado.** Existe un mercado de oferta del mamón en forma exclusiva, sea por costumbre o por falta de venta del producto leche. Ayuda a esta característica, la situación socio legal del productor cabritero.
- **Articulación de la Producción.** La producción de carne puede ser complementaria o principal en una explotación caprina, según sean sus posibilidades de acceso al mercado.
- **Reproducción de los caprinos.** La característica genética de la cabra, preñez corta y facilidad de crías gemelas, presenta la posibilidad de una buena reproducción de cabritos. Debe tenerse una buena asepsia general y prevención de enfermedades.
- **Oferta de animales.** La oferta de crías presenta un variado espectro de carne canal, según sean sus edades, sus hábitos de alimentación, sea castrado o no, y posible utilización posterior a su vida útil activa.
- **Insumos suficientes.** La establecimientos cabriteros de la Provincia, producen o tienen acceso a alimentos concentrados para dieta equilibrada de desarrollo del animal, a partir de los excedentes agrícolas y los residuos industriales de proveedores ubicados en la misma Provincia, o en sus cercanías (Córdoba, Santa Fe, Chaco).
- **Poder Alimenticio.** El comportamiento de la conversión de alimentos (proteínas, fibras y, carbohidratos) en carne, presentan, -comparativamente-, una productividad (en kilos por hectárea), asimilable a las mejores transformaciones de razas bovinas.
- **Frigorífico Existente.** Existe una instalación de faena y frigorífico en la ciudad de Ojo de Agua, en el sur de la Provincia en buenas condiciones con una capacidad 500 cabezas día. Actualmente es propiedad privada. Está planificado para producción de carne enfriada. No está funcionando.
- **Oportunidad para desarrollar un Mercado Concentrador.** Un mercado concentrador de animales para faena, neutralizaría las distancias de los establecimientos proveedores de cabritos.
- **Explotaciones de Doble Propósito.** En el caso de explotaciones con doble propósito, leche / carne, la alimentación del cabrito en los primeros meses, puede realizarse con sucedáneos de la leche de cabra, teniendo en cuenta el alto valor agregado de la industrialización de ésta. (es también una oportunidad)
- **Mercado Exportador Potencial.** Existe un mercado externo potencial importante; lo están demostrando los convenios anuales de ovinos que se realizaron últimamente.

#### Debilidades

- **Estacionalidad de la Oferta.** Oferta zafrera del cabrito mamón; sistema acostumbrado de la explotación caprina actual.
- **Escaso Peso de los Animales.** El cabrito mamón, alimentado con leche, presenta la restricción del peso máximo del canal, para comercialización. Excedido ese peso, su precio disminuye o puede ser rechazado por el mercado.
- **Costumbres del Consumo Local.** La variante capón, cabrito castrado y llevado a pesos superiores a 35 kilos vivo, alimentado a forrajes concentrado y pastoreo, no presenta un mercado extendido en la costumbre regional y nacional.

- **Precios de los Animales.** No existe en la actualidad en la provincia, un mercado concentrador del cabrito canal, por lo que las transacciones no tienen transparencia. Al no existir mercado concentrador, las distancias influyen fuertemente en los precios de adquisición del cabrito canal. Es una oferta diseminada en toda la Provincia de Santiago del Estero.
- **Técnicas de Crianza.** No hay aplicación generalizada entre los cabritos de técnicas de alimentación, equilibrada, concentrada y pastoreo para crecimiento y desarrollo del animal.
- **Sanidad de los Mataderos.** No hay buena higiene en los actuales mataderos-colgaderos, de propiedad privada y no existe control municipal o comunal de la asepsia en el faeneo del animal.

## A.7 Ideas Básicas

### 1. Diagnóstico

El análisis lleva a un diagnóstico sintetizado:

- Existencia real en la Provincia de una masa importante, arriba de 550.000 cabezas, de ganado caprino, cuya calidad en general no es buena, ni tampoco muy identificada en razas.
- 75 % de las majadas están concentradas en las zonas sud y sudeste del corredor fluvial entre los ríos Dulce y Salado (zona de actividades agropecuarias con riego y de secano)
- Voluntad gubernamental hacia el desarrollo del quehacer económico social cabritero, a fin de ordenar la actividad diseminada en toda la Provincia.
- Vocación histórica de la sociedad santiagueña, que ha realizado esfuerzos buscando implementar una estructuración a la actividad. Prueba de ello son las instalaciones, asentadas y proyectadas de explotaciones ganaderas e industriales ubicadas en la Provincia, especialmente en la zona arriba mencionada.
- Existencia de un gran número de productores cabriteros, que tienen como característica poseer majadas de pocas cabezas y estar asentados en terrenos que no les pertenece, siendo esto en el orden del 60 % de las explotaciones agropecuarias. Esta falta de títulos de las propiedades, también ocurre en otras actividades agrícolas y pecuarias provinciales.

Las informaciones que proporcionan los apoyos técnicos pertenecientes al INTA, Universidad Nacional de Santiago del Estero, Fundapaz y Programa Social Agropecuario, llevan a estimaciones de producciones de leche y carne, que se mueven dentro de franjas amplias de cuantificación. Sin embargo existe incertidumbre debido a la poca precisión de la información originaria en el productor.

En el caso de la leche, encontramos respuestas poco comprometidas de los tamberos caprinos a la

instalación de una nueva planta productora de quesos, en el sentido de una mayor producción para abastecer la demanda. El sector quesero plantea la cuestión de su alta oferta en periodos de baja de precios y traslada la poca producción existente, a periodos de precios altos del subproducto.

Para la producción de carne existe una señal de incertidumbre en la oferta posible. Hay respuestas a la mayor demanda, pero no se abandona la "costumbre" de faltar en la oferta durante los periodos anuales de otoño e invierno.

## **2. Desarrollo de las ideas básicas**

### **2.1. Acción gubernamental.**

En la actual situación, es muy importante la acción gubernamental, que está catalizando el desarrollo de la actividad caprina básica a través del Plan Caprino Provincial.

Las medidas están dirigidas a promocionar, ordenar, coordinar y controlar el quehacer de las explotaciones caprinas, cualquiera sea su tamaño y su ubicación buscando una integración para que sea columna vertebral de la actividad ganadera.

La acción gubernamental es importante:

#### **2.1.1 Para Promocionar:**

- Facilitando la capacitación del personal cabritero, para la producción primaria.
- Abriendo la posibilidad de un mejoramiento genético de las majadas.
- Permitiendo –en los casos posibles–, el acceso a créditos y financiamiento para instalaciones nuevas o mejoradas.
- Fomentando la creación de centros cooperativos elaboradores de productos derivados, que se diseñen con las capacidades mínimas económicas, para sustituir los faenamientos en colgaderos y la producción en queserías precarias.
- Asesorando a esos centros, con el valioso apoyo de las instituciones técnicas oficiales, para la capacitación del personal, en especial para la gama de subproductos lácteos, de tal forma que pueda contarse en el futuro con una calidad del tipo "territorial" o varietal de la Provincia.
- Catalizando la permanencia transparente de un mercado de productos caprinos, con la presencia de todos los factores de la actividad.
- Impulsando beneficios impositivos –por lapsos breves– para la creación de nuevos emprendimientos y mejoramiento de los instalados.

### **2.1.2 Para Ordenar:**

- Mediante acciones adecuadas de convencimiento que impulsen el accionar colectivo de explotaciones afines y cercanas hacia un mejoramiento económico social del cabritero local, y que tiendan a abatir el individualismo del productor,.
- Mediante pautas mínimas que, con claridad, induzcan a los productores a aceptar los requerimientos menores de la comercialización, basados en la higiene, presencia en el mercado, aceptación de la elección del cliente y presentación de los productos.
- Con el asesoramiento y presencia de personal gubernamental y técnicos de otras instituciones, promocionando misiones técnico / administrativas en los centros cabriteros, conformados por los mismos productores.
- Fomentando la mejor elección para la localización de los centros de producción, habida cuenta de parámetros claramente definidos como: peso de producción localizada, peso demográfico, potencialidad y / o necesidad zonal, y los restantes del estudio integral que estamos realizando.

### **2.1.3 Para Coordinar y Controlar:**

- Jerarquizando al organismo técnico responsable de la normativa, para el funcionamiento de los centros cabriteros de producción a formarse, tanto en los aspectos administrativos, como de estandarización de sus producciones.
- Impulsando la transferencia de información entre los centros cabriteros.
- Manteniendo en lo posible, un servicio informativo de referencia que permita administrar la adquisición de insumos, fletes y la comercialización de los centros cabriteros, posibilitando que cada centro mantenga sus ventajas competitivas.
- Dictando medidas eficaces que defiendan el producto derivado de centros cabriteros provinciales, siempre en el marco de la libertad de comercio.

## **2.2. Estrategias posibles**

Parecería como interesante, en una primera fase, la conformación de estos centros cabriteros bajo la forma cooperativa, pero con control gubernamental y de otras organizaciones no gubernamentales de asesoramiento y control.

Sería conveniente realizar un tratamiento aparte para las explotaciones lácteas existentes y proyectadas ya que, por una parte, son iniciadores y promovedores de una actividad en un



camino sembrado de rispídecas, y por otra, eventualmente destinatarias anteriores de beneficios financieros y ayudas subsidiadas.

Para el caso de emprendimientos que no tuvieron o no tienen esos beneficios, correspondería evaluar el otorgamiento de ellos, a fin de igualar o nivelar un tratamiento entre las nuevas instalaciones.

En definitiva, las primeras ideas básicas sobre el desarrollo de la explotación caprina, con la actual oferta de materia prima, nos lleva a la sugerencia de la creación de centros cabreros para producciones lácteas y centros para producción de carne, por encima de los mínimos económicos que determinaremos más adelante.

El futuro desarrollo de estas ideas, tendrán como parámetro de referencia:

1. Las distancias, desde el productor al establecimiento procesador, no serán las mismas para un producto que otro (carne o leche).
2. La evaluación de las inversiones para capacidades mínimas económicas, debe considerar productividad y el adecuado retorno para el inversor.
3. La idiosincracia de los productores (su cultura) y las facilidades o dificultades para crear el afecto societario.
4. Acción gubernamental e institucional positiva, pensando que cualquier trámite realizado será mejor que, dejar hacer al desorden, donde algunos lo usufructúan y otros lo sufren.

## **A.8 Alternativas de Explotación**

### **1. Para Leche**

En el apartado anterior hemos esbozado algunas ideas básicas para el desarrollo industrial de subproductos caprinos, en la que destacamos la importancia de la acción del gobierno e instituciones sociales y técnicas, dirigidas a la creación de centros de producción, mínimos y económicos, que agrupen a productores aledaños industrializando leche.

Es posible la producción de quesos de variedad y calidad muy definidos, buena presencia comercial y distribución mancomunada con otros centros afines.

También es factible la producción alternativa de leche fluida pasteurizada, leche en polvo, Leche congelada, quesillos, leche cuajada congelada, leche concentrada (dulce de leche), manteca, o de leches fermentadas, cuya factibilidad estará condicionada por el volumen técnico de materia prima disponible, Asimismo el desarrollo comercial de estas variedades será un tópico a encarar.

La acción del gobierno se podría profundizar mediante el asesoramiento en administración, también facilitando la instalación física de establecimientos industriales, con el apoyo a la inversión, beneficios impositivos, subsidios reembolsables y / o financiamiento con líneas de créditos bancarios públicos o privados.

Es asimismo factible organizar y financiar explotaciones colectivas, en unidades mínimas económicas, puesto que manejando caudales de 250 a 300 litros de leche por día, se puede alcanzar un beneficio que absorba una inversión fija moderada.

Cuando hablamos de reunir una entrega de 300 litros / día, pensamos en una majada sumada de varios productores (de 300 a 400 madres, seleccionadas y bien alimentadas), y un manejo especial para el cabrito mamón.

Imaginamos una producción quesera dirigida para un mercado elitista, no cercano, con altos precios, ubicado en grandes ciudades o centros turísticos.

Pensamos en unidades fabriles con una buena administración de costos, donde el 70 - 75 % represente el costo de la leche, (que retorna al productor), y el resto se destine para la absorción de los costos variables de producción y fijos de estructura.

Con este tipo de fábricas lácteas, mínimas y económicas, se posibilita un retorno sustancial para el productor cabritero, ya que el valor de oportunidad de la leche usándola para alimentar el cabrito mamón, –transformándolo en carne–, resulta de un valor sensiblemente menor.

También imaginamos majadas máximas a manejar por un solo productor. Se deberá pensar en inversiones para facilitar el manejo de un grupo numeroso muy diversificado y con una productividad promedio superior a 1,5 litros de leche por día y por madre. La tecnología para este objetivo está contemplada en el Estudio Básico.

Será necesario promocionar la alimentación barata, abundante, y equilibrada, a una majada mejorada genéticamente y con un manejo capacitado. Pero posiblemente la mayor meta a conseguir, sea la creación del afecto societario entre cabriteros, para conformar un núcleo de personas que miren la acción como una mejora comunitaria.

En la actualidad en la Provincia existen, dos establecimientos fabriles para la producción quesera, una de carácter cooperativo y el otro es un emprendimiento privado. Por otra parte, en el mercado local, aparecen ventas, en el borde de lo precario, de quesos artesanales, sin ninguna referencia de origen.

Existen asimismo 9 proyectos de emprendimientos tamberos privados con proyecciones industriales.

## **2. Para Carne**

La explotación del cabrito mamón, –para el mercado de carne–, debe orientarse a la sustitución de los mataderos colgaderos, muchas veces a la sombra de un árbol, sin control de sanidad del animal, ni higiene en la operación, por uno o mas mataderos de faenamiento controlado por las autoridades de control bromatológico.

Estas unidades pueden (y deben) coleccionar el mamón en una amplia área de acción, para operar al nivel de su punto de equilibrio de funcionamiento.

Para la estimación de las inversiones necesarias se disponen de números Índices que representan guarismos de inversión fija para establecimientos aprobados por el SENASA. En el cálculo para distintas capacidades, corresponde evaluar con precios de animales vivos adquiridos, o con trabajo a "facón", o con cabritos propios de los productores asociados, y con el animal canal colocado en puerta de establecimiento, considerando el retorno del cuero crudo o lo pagado por faena.

Los Índices para el activo fijo de un frigorífico-matadero con capacidad hasta 250 cabezas / día, nos indican una inversión del orden de \$140.000.-, variando en más, según sea la presentación (enfriado o congelado) del animal canal terminado.

En estos establecimientos es importante establecer los estilos y la política de ventas, que puede influenciar en la tecnología de las cámaras frigoríficas, en el tiempo de estadía del canal terminado, y por supuesto en el capital de trabajo necesario.

Existe una instalación de faena y frigorífico de propiedad de una empresa privada, en la ciudad de Ojo de Agua, en el sur de la Provincia en buenas condiciones, con una capacidad 500 cabezas día. Actualmente el matadero frigorífico está inactivo. El establecimiento está planificado para producción de carne enfriada.

## **A.9 Acciones Estratégicas**

Al tratar las ideas básicas sobre la explotación del ganado caprino, su desarrollo y posterior utilización industrial y comercial, hablamos de la importancia de las siguientes acciones:

1. Gubernamental, motivadora y coordinadora de apoyos provenientes de instituciones afines al quehacer ganadero y sus derivados, y de aquellas otras movilizadas por propuestas socio-económicas, cuyos fines son beneficios culturales colectivos.

2. Comprensión en el sector cabrero de las políticas a encarar, tomando nuevas pautas, desechando paradigmas e ideas antiguas y despertando el deseo asociativo para realizaciones conjuntas.
3. Presentación de un grupo productor unido y sólido a los ojos del mundo financiero, para obtener su apoyo, mediante la presentación de proyectos coherentes, que muestren resultados positivos en la viabilidad económica, y especialmente en la evaluación social.

## **A.10 Formulación de los Proyectos**

Para convertir en realidad estos enunciados, es necesario tener una metodología clara para la formulación de los proyectos. En los rubros siguientes damos algunas recetas sobre estimaciones usuales del sector industrial.

### **a. Objetivos de los proyectos**

Los objetivos del análisis técnico-operativo de un proyecto son:

- Identificar un rubro a operar y dar respuesta al cuánto, al dónde, al cómo y al cuándo producir lo que se desea.
- verificar la posibilidad técnica de producir lo que se pretende.
- analizar y determinar tamaño y localización óptimos, elegir equipos e instalaciones eficientes e identificar la organización socio-jurídica más apta para realizar la producción.

### **b. Determinación del tamaño. Factores que lo condicionan**

La determinación de la capacidad de una instalación –tamaño– responde a un análisis interrelacionado de variables de su proyecto: mercado, disponibilidad de materias primas e insumos, localización y plan estratégico comercial de desarrollo futuro del o los emprendimientos que crearía el proyecto.

#### **1. El mercado – (demanda / oferta)**

Es quizás el factor más importante para condicionar la capacidad de producción de un proyecto. Tres situaciones básicas del tamaño, se identifican respecto al mercado; aquella en la cual, la cantidad demanda total sea claramente menor que la menor de las unidades productoras posibles de instalar; aquella en la cual, la cantidad demandada sea igual a la capacidad mínima que se pueda instalar, y aquella en la cual, la cantidad demandada total sea superior a la mayor de las unidades productivas posibles a instalar.

Para medir esto, es lícito definir la función de mercado, con la cual se enfrenta el estudio y se analizan sus proyecciones futuras con el objetivo que el tamaño, responda una situación de coyuntura, así como pueda optimizar frente al dinamismo del mercado.

El análisis de la relación del mercado tiene tanto interés como su distribución geográfica; estas variables introducidas pueden conducir a seleccionar diversos tamaños, dependiendo de la decisión respecto a definir una o varias instalaciones, de capacidades diferentes y en distintos lugares. Las economías de escala, con capacidades y tecnologías diferentes, pueden hacer recomendables instalaciones de mayor tamaño que cubran mayores extensiones geográficas, y soportarán la comparación de sus costos de fletes y distribución, en un efecto contrario al de las economía de escala.

Se hace necesario evaluar entre la definición de un tamaño con capacidad inicial ociosa y la posibilidad de responder, en el funcionamiento y operación, a un mayor requerimiento creciente del mercado. Para lo último existen las técnicas de planeación de capacidad, a la luz de las estrategias de la administración de la producción (variación de inventarios, niveles de empleo, capacitación de la fuerza de trabajo, diseño de procesos, contrataciones, etc.)

## **2. Materias Primas e Insumos**

La disponibilidad de materias primas e insumos, tanto en volúmenes como en calidades, condiciona el tamaño de los proyectos y se interrelaciona con la localización de las instalaciones. Mientras más alejada se halle la localización de las fuentes de materias primas e insumos, más alto será el costo de abastecimiento.

Lo anterior lleva a la necesidad de evaluar la opción de una gran planta fabril -concentración- para atender un área extendida geográficamente versus varias plantas de distintos o iguales tamaños para atender cada una mercados nuevos más focalizados.

En general, mientras mayor sea el área de cobertura de un proyecto, mayor será su tamaño y sus costos de transporte, aunque también puede acceder a ahorros por economías de escala, ya sea, por las oportunidades de mejores precios al adquirir mayores cantidades de materias primas e insumos, por la distribución de gastos de administración y comercialización (fijos) entre unidades producidas, o integración de procesos o especialización de técnicas.

También condicionan el tamaño otros insumos, tanto humanos como económicos-financieros, ya que su no disponibilidad en cantidad, calidad y oportunidad deseados, limita la capacidad de

uso, llegando a aumentar los costos de estos abastecimientos, de tal manera que sea recomendable el abandono de la idea original.

### **3. Capacidad**

La capacidad deberá supeditarse a la estrategia comercial que se define como la más rentable para el proyecto estudiado. Es posible que al concentrarse en un segmento del mercado, se logre maximizar las rentabilidades sectoriales – en caso de varios productos –. La planificación comercial, informado por el conocimiento del mercado, deberá ayudar a la decisión del tamaño óptimo económico.

#### **c. Estimación del capital. Métodos.**

1. *Método del índice de precios para capital inmovilizado.* Se trata de la valoración actualizada de datos antiguos, mediante coeficientes de actualización, que son provistos por la comparación de precios, fecha anterior y fecha actual.

Es difícil obtener resultados muy exactos, pero sus indicaciones permiten disponer prontamente de un orden de magnitud.

2. *Método de coeficiente de circulación o de giro.* Relación entre el valor probable de ventas anuales y el capital inmovilizado.

Para la industria derivada de la agro-ganadería la relación fluctúa entre 1,0 y 1,4, es decir que el valor inmovilizado con respecto a ventas puede guardar una relación 1:1. Debe advertirse que, en el caso que se desarrolle este método, habrá una distorsión en los montos anuales de venta en razón del "nicho" de comercialización elitista láctea. En otras industrias, especialmente la química, esta relación baja hasta un coeficiente 0,7.

Este método no se puede usar, cuando se trata de inmovilizaciones para sectores poco automatizados, de calidades superiores artesanales y mano de obra semi-intensivas. Tampoco es válido para estimar inmovilizaciones para ampliaciones o modificatorias de algo ya existente.

3. *Método de estimación según el tipo de sustancias que dominen en la fabricación.* También llamado método de Lang, corregido por Aston. Se basa en la proyección del rubro "Maquinarias y Equipos" hacia el total del capital fijo (sin regalías ni patentes), donde los coeficientes de proyección son distintos, si el material utilizado es sólido, o es líquido o se promedien ambas categorías.

Para el caso que se trata, la utilización de materiales de costos elevados, aceros inoxidable, y elementos de equipos de alta elaboración - ciclos frigoríficos, motores y bombas - los coeficientes referidos son menores. Normalmente para fluidos el coeficiente básico es 4,0, pero teniendo en cuenta lo enunciado anteriormente, además de valores parciales de montos, la corrección puede alcanzar con un factor 0,65 (N.G.Bach. Chem Eng. 1978).

La crítica que puede hacerse a la exactitud del método, es que está jugando la subjetividad de la ponderación de la relación sólido / fluido, y se debe tener un valor básico de inversión en equipos, para referencia hacia la estimación total del capital fijo.

4. *Método del coeficiente de inmovilización unitaria.* Consiste en acceder al valor del capital inmovilizado necesario para disponer de una unidad de capacidad por tiempo anual.

La utilidad es evidente pero muy condicionada, ya que solo es válida en comparaciones de producciones de un mismo orden de magnitud y procesos similares. Este método tiene la inexactitud de principio, puesto que se considera el coeficiente unitario como una constante para cualquier comparación. Dicho de otra forma, el método anula la denominada "economía de escala", cuando se sabe que a mayor capacidad de fábrica tanto menor es la inmovilización unitaria, dentro de ciertos límites y supuesto la semejanza de las instalaciones que se comparan.

5. *Método porcentual.* Se trata de una variación del método de Lang (variación Aston - Meiklejon), donde es necesario el conocimiento previo de la partida "Maquinarias y Equipos", del capital inmovilizado y la proyección de las restantes partidas del capital físico, calculadas como fracción de la partida primaria. La suma de todas formará el capital físico. Este valor, sumado la partida "Honorarios de Proyecto y Construcción", que se estima como un porcentaje del capital físico, nos dará el monto denominado Capital Directo.

A este monto –Capital Directo– se le agrega las partidas de "Contratos" e "Imprevistos", y "Gastos de Gestión, de Investigación y Estudio", y "Puesta a Punto", para tener la totalidad del capital inmovilizado.

Los rubros:

- Instalación de Maquinarias y Equipos.
- Tuberías
- Instrumentación
- Aislación

- Instalación Eléctrica
- Terrenos y Edificios
- Servicios auxiliares

que integran el capital físico o primario, serán porcentuales de la primer partida "Maquinarias". A este subtotal, se le agregará, como se dijo, "Proyecto y Dirección", "Contratos" e "Imprevistos", para llegar al valor total. (este sistema es descrito en el curso de "Pronóstico económico Industrial". Vian Ortuño, Universidad Madrid 1982).

La crítica que puede hacerse a este método es la necesidad de tener un valor válido, casi discriminado, de la primer partida.

6. *Método del exponente de Williams*. Este método, bastante aproximado a las realidades, tiene como base el coeficiente unitario de inmovilización, pero afectado por un exponente menor que uno.

Se basa en el desarrollo de la función que liga el inmovilizado con la capacidad de fabricación anual, según la siguiente relación:

$I = a \cdot C^\alpha$  donde:  $a$  y  $\alpha$  son constantes;  $I$ , es la inversión fija y;  $C$ , es la capacidad anual.

Para dos instalaciones de igual naturaleza y distinta capacidad se tendría:

$$I_1 = a \cdot C_1^\alpha \quad \text{y} \quad I_2 = a \cdot C_2^\alpha$$

de tal forma que, si se conoce una inversión para una capacidad dada, se pueda estimar la inmovilización necesaria para otra planta semejante de otra capacidad.

Lógicamente debe disponerse del valor del exponente.

Este exponente presenta un valor entre 0,5 y 0,85, siendo más probables sus valores entre 0,62 y 0,72.

Cabe acotar que esto es válido si la diferente capacidad se debe a diferente magnitud de la instalación y sus elementos, y no cuando el aumento de capacidad se debe a multiplicación en paralelo de los elementos fabriles.

En este caso, el exponente " $\alpha$ " se acerca a la unidad, en razón que se espera una inversión que aprovecha un funcionamiento geográfico común.

(Trabajo presentado originariamente por R. Williams titulado "Six-tenths factors" aids in approximating Costs. Ch. Eng. Prog. 1947-50, y posteriores trabajos)

Este método, que se usa en algunas estimaciones de la ingeniería de este trabajo, también es aplicable para estimaciones de aparatos y maquinarias, en particular. Para ello, se necesita



saber de antemano el precio de otro aparato semejante y emplear el valor adecuado funcional de capacidad. La necesaria semejanza implica identidad de forma y materiales de construcción. El parámetro funcional no es difícil de elegir; en un filtro será la superficie de filtración; en un intercambiador de calor será la superficie de calefacción; en una tina quesera será su capacidad de volumen; en bombas, será el caudal y / o su potencia y en transportadores, será la longitud y altura y / o su potencia.

El exponente  $q$  es variable de una clase aparato a otra, dentro del tamaño de modelo a prototipo en general. Cuanto menor es el tamaño, tanto menor es el exponente dentro del rango de comparación. De tal manera, que en la representación gráfica en coordenadas logarítmicas, de inversión y capacidad, no se obtiene una recta, generalmente, sino una curva ascendente que a ratos es recta; en consecuencia, conviene que la relación prototipo modelo no sea exagerada.

#### **d. Conclusión de las estimaciones de capital**

Como corolario de esta síntesis de métodos de estimación de activo fijo, puede decirse que para los fines de factibilidad económica se busca pronosticar inversiones y capacidades en base a datos fehacientes de fábricas presupuestadas tanto en las unidades productoras de derivados lácteos, como en los establecimientos frigoríficos-mataderos para animales canales de carne enfriada.

En todos los casos, las estimaciones se realizarán sobre instalaciones sujetas a normas bromatológicas nacionales y provinciales y del SENASA.

#### **e. Economía del tamaño**

Los estudios de proyectos de sectores similares o mismos sectores, presenta la característica de desproporcionalidad entre tamaño, costos e inversión que hace que al variar el tamaño, los otros parámetros no varíen en forma lineal.

La publicación "Six-tenths factor" aids in approximating Costs" - R. Williams. Jr. (Chem. Eng. 1947-50) (y posteriores trabajos sobre el tema), permite relacionar inversiones y capacidades, mediante ecuaciones involucradas por el exponente de factor de escala, siempre que se comparen plantas fabriles, equipos e instalaciones, de una misma tecnología. Esta relación, como primera aproximación hacia la estimación de la inversión fija, es válida dentro de ciertos rangos de escala de capacidades, (Publicación de Naciones Unidas N° 20. Industrialización y Productividad) ya que las economías de escala se obtienen creciendo hasta un cierto tamaño, y después el exponente

comienza a crecer. El exponente es un valor que oscila 0.5 - 0.85 para rango de incremento 1:25; si la relación de inversiones y capacidades, arroja un exponente cercano o superior a uno, la comparación es una deseconomía de escala.

La relación de Williams R. está representada en la siguiente formalidad:

Relación de Williams	
$I_t = I_o (C_t / C_o)^\alpha$	
donde: $I_t =$	inversión fija necesaria para una capacidad $C_t$ de planta fabril
$I_o =$	inversión fija necesaria para una capacidad $C_o$ de planta fabril
$C_o =$	capacidad de planta fabril utilizado como base referencial
$\alpha =$	exponente del factor de escala.

Fuente: "Six-tenths Factor" Aids In Aproximating Costs – R. Williams Jr. – Chemical Engineering 1947

La aplicación de esta relación, como se dijo, es apta dentro de ciertos rangos de variación de capacidades; el factor de escala es un antecedente difícil de obtener; donde si no se tiene una base de datos que posibilite la actualización de este factor, mediante comparación directa de presupuestos de empresas proveedoras de tecnología, podrá emplearse el Boletín de Naciones Unidas, mencionado, aunque debe hacerse reservas obvias por cambios tecnológicos.

Para industrias derivadas del quehacer agroganadero, un exponente que fluctúa entre 0,62 - 0,69 representa una aproximación bastante realista.

Para comenzar el estudio del tamaño, se considera conveniente el estimar previamente las relaciones que analizan costo – volumen – utilidad, para luego incorporar de alguna forma en el modelo, el probable cambio en el monto a invertir en capital, ante cambios en el nivel esperado de actividad; por otra parte, es lógico incorporar también el efecto tributario, ante la opción de financiar parcialmente la inversión, con deudas cuyos intereses pueden tener carga impositiva.

El modelo que se propone, considera el concepto de rentabilidad, incorporando el efecto de recuperación de la inversión y el costo del capital, tanto de la deuda posible para financiar capital, fijo y de trabajo, como el retorno al inversionista sobre su aporte financiero, teniendo en cuenta los

efectos tributarios pertinentes. Este modelo está desarrollado en la publicación de la Universidad de Chile "Paradigmas en Administración" N° 10. 1987-89.

La recuperación de la inversión es tenida en cuenta, prorrateada en partes iguales durante el período de vida útil, evitando asignarle beneficios tributarios no propios de los proyectos, lógicamente en esta prorrata, se tiene en cuenta el valor de desecho de la inversión. Como aproximación parece muy apto, la utilización del método de recuperación uniforme o lineal, pero se podría plantear la posibilidad del uso de otros métodos acelerados, sea doble saldo decreciente o números dígitos, en donde habría que tener reservas sobre la aplicación del período en donde se aplica el criterio para el modelo.

El parámetro depreciación se incluye, a fin de aprovechar los beneficios tributarios, luego se excluye por no constituir un egreso efectivo de caja, evitando duplicar la parte correspondiente a la recuperación de la inversión.

Por otra parte, debido a que la utilización del análisis costo-volumen-utilidad, apunta a resaltar el comportamiento de una variable ante valores dados que asumen los restantes, se hace necesario incorporar en el modelo, la incidencia de variación en el monto del capital de trabajo ante variación en la actividad. Esto último abre la investigación, hacia diferenciar claramente la inversión fija, y una inversión en capital variable, que corresponde en gran parte a capital de trabajo, aun cuando éste posee normalmente un componente fijo importante, es decir se hace necesario expresar una parte de la inversión en capital de trabajo como un factor variable influido por el volumen. A este aspecto es posible referirse en el caso proyectos del agro, especialmente en proyectos lácteos, donde se verifica que la inversión en capital de trabajo, representa normalmente un porcentaje alto del costo total de la materia prima en una operación anual o de muchos rubros, que se expresan como una relación del total de ventas.

La utilización del modelo, que plantea a nivel de perfil, una diferencia de ingresos y egresos, permitirá la prolongación hacia la determinación del tamaño mínimo que hace atractiva la implementación de los proyectos para la alternativa tecnológica que se describe y una estructura de costos.

La representación matemática del modelo consiste en especificar ingresos y egresos de la manera siguiente:

<b>Representación Matemática del Modelo de Costo – Volumen – Utilidad</b>	
Resultado = (ingresos - egresos) (después de impuestos) + depreciación - costo capital fijo – costo porcentual capital de trabajo - valor desecho	
<b><math>B = (p.x - C_v.x - C_f - D) (1 - t) + D - i K_f - i j.(C_v.x + C_f) - V_R</math></b>	
donde: B =	beneficios
x =	cantidad
p.x =	precio unitario por cantidad (ingresos)
Cv.x =	costo variable unitario por cantidad
Cf =	costo fijo
D =	depreciación
t =	tasa de impuesto a las utilidades
i =	costo del capital
j =	porcentual participación capital de trabajo
V <sub>R</sub> =	valor residual
K <sub>F</sub> =	capital fijo

Fuente: "Paradigmas en Administración" N° 10 (1987/89) Universidad de Chile  
Sapag y Sapag. Evaluación de Proyectos Industriales. Mc Graw Hill

Si se busca diferenciar entre la rentabilidad de la inversión y la rentabilidad del capital apuntado, se podrá abrir la ecuación con los valores de las tasas del capital financiado y capital propio aportado.

La ecuación anterior, permite, como se dijo, la aplicación en un estudio de perfil fabril, estimar el tamaño mínimo, al hacer nulo el beneficio y despejar la variable x, cantidad de producción.

Conviene tener en cuenta, para acometer la otra parte de la estimación del tamaño, que el nuevo hecho de cubrir una mayor cantidad demandada de un producto que posee un margen de contribución positivo, no siempre hace que la rentabilidad se incremente, ya que los costos de estructura fijas con constantes dentro de ciertos límites; donde también es factible que, para más de un volumen de referencia, los precios deban reducirse, con lo cual el ingreso se incrementa a tasas marginales decrecientes.

La determinación del tamaño debe basarse, ahora determinado el mínimo, en dos consideraciones que ofrecen un carácter cambiante a la optimización del tamaño de los proyectos:

sea una, la relación precio - volumen, por la elasticidad de la demanda, y otra, la relación costo -

volumen, por las economías de escala que pueden lograrse en el proceso de producción. La evaluación que se realice de estos parámetros variables, busca estimar costos y beneficios de diversas alternativas posibles y determinar el valor actual neto (VAN) de cada opción de tamaño, para identificar su maximización.

El cálculo es el mismo que se sigue para la evaluación del proyecto global; mediante el análisis de flujos de caja de cada tamaño, puede definirse una tasa interna de retorno marginal del tamaño que corresponde a la tasa de descuento que hace nulo al flujo diferencial de los tamaños alternativos. Mientras la tasa marginal sea mayor que la tasa de corte definida para el proyecto, convendrá el aumento de tamaño, y donde el nivel óptimo será el punto igual de ambas tasas; esta condición se cumple cuando el tamaño del proyecto se incrementa hasta que el beneficio marginal del último aumento sea igual a su costo marginal.

En definitiva, el tamaño óptimo corresponde al mayor valor neto de las alternativas analizadas; en ese punto se obtiene cuando la primera derivada se hace cero y la segunda, es negativa para asegurar que el punto es máximo, donde convergen las características de un VAN máximo, VAN incremental cero y TIR (tasa interna de retorno) marginal es la tasa exigida al proyecto en un punto de tamaño óptimo.

La relación de Williams y las ecuaciones definitorias de VAN y TIR, permiten una aproximación importante para la comparación de opciones posibles, y donde obviamente se puede analizar con el conocimiento que otorga la realidad de los parámetros del mercado de productos, de la materia prima, y los económico- financiero.

## **B. DISPONIBILIDAD DE MATERIAS PRIMAS**

El estudio sobre la explotación integral de ganado caprino que realiza nuestro equipo de trabajo tiene como productos inmediatos de evaluación económica la producción a nivel industrial de:

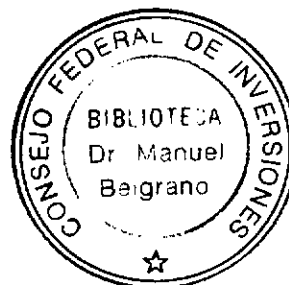
- Leche;
- Carne y;
- Cuero.

### **B.1 Disponibilidad de Leche para Industria**

Como dijimos en el capítulo anterior es factible de estudiar una larga lista de subproductos industriales comercializables obtenidos a partir de leche de cabra.

Un rápido listado nos muestra los siguientes:

- Quesos (en diversas variedades, probablemente el más conocido de los subproductos);
- leche fluida pasteurizada (entera y ultrapasteurizada);
- leche en polvo;
- leche concentrada (dulce de leche);
- leches fermentadas (yogur)
- leche congelada;
- quesillo;
- cuajada congelada;
- manteca y;
- grasas para uso en cosmética (fabricación de jabones y cremas de belleza)



En este estudio hemos completado el análisis económico probable de usinas industriales que elaboren los cinco primeros productos, que además aparecen como los más conocidos en el mercado.

#### **Cuantificación de la producción láctica**

##### **• Evaluación de la situación**

El equipo de la Universidad Nacional de Santiago del Estero, a cargo del estudio de la producción básica, nos ha proporcionado un sustantivo volumen de estadística relacionada con este tópico.

El Cuadro N° 11, de su Informe Final, titulado: "PyMES caprinas existentes", tiene como antecedentes el quehacer institucional de FUNDAPAZ, UNSE, INTA, y el Programa Social Agropecuario, donde se

plantea "la base de reconversión de los sistemas de producción caprinos" y la necesidad de "nuevos sistemas de producción con proyectos de inversión claramente definidos"

El mencionado Cuadro, muestra que los 10 proyectos enunciados, con 3240 cabezas totales, están distribuidos en siete departamentos, seis de ellos ubicados entre los ríos Dulce y Salado. Los proyectos están en marcha, comenzando por un replanteo genético de las majadas, para llegar a promedios de 2,5 litros diarios de leche por madre, (según proyecto Estancia Las Violetas, al que se tuvo acceso por gentileza del señor Ricardo Salvador Lo Bruno), en plazos mínimos de tres años.

El Cuadro N° 13 "Registro de tambos caprinos para campaña 98', 99' y 2000", completa muy bien al Cuadro N° 12 "Registro de tambos caprinos, según tipo de explotación", donde sobre 45 establecimientos registrados, "el 82% de la producción se asienta en la explotación campesina" (Ref.: UNSE; Schejtman)

Por otra parte hemos realizado con la guía de los autores, un análisis del Cuadro N° 13, para obtener valores promedio diarios de recepción (en usina FUNDAPAZ) y valores promedio diarios por tambo. En Anexo que corre agregado a la página siguiente se encuentra el cuadro analizado.

En el mismo Capítulo de Diagnóstico, el Cuadro N° 14, "Producción de leche entregada a Fundapaz y Santa Clara", durante el año 1999, éste último establecimiento aparece recibiendo 21.019 litros, provenientes de cinco tambos (del Departamento Banda), que otorgan los promedios de 57,5 litros por día y de 11,5 litros por día y por tambo.

### VALORES PROMEDIO DIARIOS DE RECEPCION DE LECHE EN USINAS QUESERAS

MES	TOTAL FUNDAPAZ (Depts. Robles y Capital)				NO ARTICULADOS EN FUNDAPAZ				TOTALES			
	Leche Litros	Tambos	Prom. Por día	Prom. Día/tambo	Leche Litros	Tambos	Prom. Por día	Prom. Día/tambo	Leche Litros	Tambos	Prom. Por día	Prom. Día/tambo
Enero 1998	13735	44	443,0	10,0	6862	4	221,3	55,3	20597	48	664,4	14,4
Febrero	9182	41	327,9	7,9	5599	3	199,9	66,6	14781	44	527,9	18,8
Marzo	5415	27	174,6	6,4	2676	2	86,3	43,1	8091	29	261,0	9,0
Abril	3521	25	117,3	4,7	998	2	32,2	16,1	4519	27	150,0	5,4
Mayo	1125	12	36,3	3,0	1748	2	56,4	28,2	2873	14	92,2	6,5
Junio	1766	8	58,8	7,3	2093	2	69,7	34,8	3859	10	124,4	12,4
Julio	1927	6	62,1	10,3	3948	4	127,3	31,8	5875	10	189,0	18,9
Agosto	2079	17	67,0	3,9	4575	4	147,5	36,8	6654	21	214,6	10,2
Setiembre	3226	19	107,5	5,6	6718	4	223,9	55,9	9944	23	331,2	14,4
Octubre	5920	27	190,9	7,0	8352	4	269,4	67,3	14272	31	460,3	14,8
Noviembre	7478	33	249,2	7,5	12543	4	418,1	104,5	20021	37	645,8	17,4
Diciembre	11934	33	384,9	11,6	10805	3	348,5	116,1	22739	36	733,5	20,3
<b>Total 1998</b>	<b>67328</b>		<b>184,4</b>		<b>66917</b>		<b>183,3</b>		<b>134245</b>		<b>367,5</b>	
Enero 1999	12023	37	387,8	10,4	7318	3	236,0	78,6	19341	40	623,9	15,6
Febrero	9691	34	346,1	10,1	5328	3	190,2	63,4	15019	37	536,6	16,7
Marzo	5341	30	172,2	5,7	3095	2	99,8	49,9	8436	32	272,4	8,5
Abril	862	11	28,7	2,6	1021	1	34,3	34,3	1883	12	63,2	5,2
Mayo	711	3	22,9	7,6	851	1	27,4	27,4	1562	4	50,6	12,6
Junio	369	3	11,9	8,9	2115	2	70,5	35,2	2484	5	82,8	16,5
Julio	687	5	22,1	4,4	2019	2	65,1	32,5	2706	7	87,2	12,4
Agosto	1119	6	36,0	6,0	3137	3	101,2	33,7	4256	9	136,5	15,1
Setiembre	2274	9	75,8	8,4	4583	4	152,7	38,1	6857	13	228,0	17,5
Octubre	4647	22	149,9	6,8	4611	5	148,7	29,7	9258	29	313,4	10,8
Noviembre	7722	31	257,4	8,3	8211	5	273,7	54,7	15933	36	513,6	14,2
Diciembre	10256	36	330,8	9,1	8118	4	261,8	65,4	18374	40	592,5	14,8
<b>Total 1999</b>	<b>55702</b>		<b>152,6</b>		<b>50405</b>		<b>138,0</b>		<b>106107</b>		<b>290,7</b>	
Enero 2000	12507	37	403,4	10,9	6836	3	223,7	74,5	19343	40	623,2	15,5
Febrero	8771	33	302,4	9,1	4350	3	150,0	50,0	13121	36	471,5	13,0
Marzo	3181	16	102,6	6,4	3539	3	114,1	38,0	6720	19	216,3	11,3
Abril	--	--	--	--	3743	2	124,7	62,3	3743	2	124,7	62,3
Mayo	--	--	--	--	2092	2	67,4	33,7	2092	2	67,4	33,7
Junio	--	--	--	--	1130	1	37,6	37,6	1130	1	37,6	37,6
Julio	2104	16	67,0	4,2	1870	2	60,3	30,1	3974	18	128,1	7,2

Fuente: Elaboración UNSE (Ings. Paz y Alvarez) - Fundapaz



- **Leche disponible para la industria**

Luego del intercambio de opiniones con los responsables del estudio a cargo de la UNSE, nuestro equipo resolvió adoptar, –para el diseño de explotaciones industriales–, tres tamaños factibles: uno, de 300 litros, otro de 1.500 litros de leche por turno, y uno mayor de 3.000 litros.

Estos volúmenes se corresponden:

- a. en lo mínimo: 300 lts / día, con la potencialidad de los productores actuales;
- b. en lo potencial: 1.800 litros / día, sujeto al desarrollo técnico de corto plazo de los rebaños y la futura implementación de las recomendaciones realizadas por los responsables del estudio de la producción básica. (en los proyectos se convino considerar 1.500 lts / día)
- c. una posible producción futura de 3.000 litros / día, de aplicarse los esfuerzos del gobierno en el Plan Caprino Provincial.

- **Factibilidad de desarrollo simultaneo de los emprendimientos industriales**

La actual oferta de leche (y la perspectiva de oferta en el corto plazo) limita necesariamente la simultaneidad de los emprendimientos que se describen en los capítulos siguientes. Los inversores deberán optar por alguno de los proyectos.

- **La Estacionalidad de la oferta de leche**

La producción de la leche de cabra tiene una marcada estacionalidad (por efecto de la lactancia) pero se considera que esto es un problema de manejo de las majadas, regulación de las pariciones y previsión de alimentos. Tanto el contenido graso, como de minerales y glúcidos, y en general las condiciones organolépticas de la leche, están directamente relacionado con la alimentación.

Las cabras madres tienen la posibilidad de dos pariciones anuales, por lo que suponemos que en un futuro cuando se aplique un correcto planeamiento y una definición del objetivo del quehacer caprino, se podrá aplanar la curva de disponibilidad y elevar el promedio de entrega de leche a la quesería o usina de pasteurizado y secado. Este es el procedimiento que elegimos como hipótesis para nuestro estudio.

En países como España, donde la producción de leche de cabra tiene volúmenes importantes, la estacionalidad de la oferta es regulada mediante la fabricación alternativa de cuajada ácida congelada, leche en polvo y leche concentrada congelada.

## **B.2 Disponibilidad de Animales para Faena**

La oferta de cabritos presenta una alta estacionalidad, con picos fuertes en las festividades de fin de año y, uno más moderado pero en un período de dos a tres meses, durante el invierno (turismo de invierno).

Por tal razón los precios, en ambas oportunidades, pueden alcanzar guarismos cercanos al doble, con respecto a los valores del resto del año. La oferta actual de material canal, se encuentra concentrada en un poco más de media docena de plantas frigoríficas que abastecen las cadenas nacionales de distribución.

Existe asimismo una oferta del animal canal, atomizada y desperdigada geográficamente, de características artesanales en cuanto al proceso de faena y comercialización.

En el sector industrial se presenta el problema importante de lograr una provisión normal y continua de materia prima, pues ésta no siempre se halla disponible, y además, —como se dijo— existe una gran dispersión de productores en baja calidad y cantidad, que no poseen organización productiva ni comercial.

Es esperable que esta situación pueda ser superada con la implantación de estrategias de comercialización con destino a uso industrial del animal canal. Debería verificarse una gran oferta de cabritos para la venta, según muestra la estimación de existencias.

En base a los datos aportados por los responsables del estudio básico, la Provincia de Santiago del Estero, debería aportar un mercado teórico de oferta de cabritos para venta, superior a 300.000 cabezas / año.

## **C. LOCALIZACIÓN DE LOS EMPRENDIMIENTOS**

Las decisiones sobre las ubicaciones de los emprendimientos, obedecerán no solo a criterios económicos, sino a criterios estratégicos, institucionales y, a veces, emocionales; en todo caso es válido decir, que la localización proyectada debe ver con un ojo, la rentabilidad del capital (criterio económico empresario) y con el otro ojo, obtener el costo unitario mínimo (criterio social).

La localización es una decisión de largo plazo, cuyos parámetros deben considerarse con la mayor pericia posible, lo cual exige una integración de factores y variables existentes dentro y fuera de los proyectos. Al estudiar la localización se puede concluir que hay más de una solución factible adecuada, teniendo en cuenta que en la etapa de prefactibilidad, las variables relevantes no son estudiadas en forma concluyente.

El estudio de la localización no será una evaluación de factores tecnológicos, sino que su objetivo es más general que la ubicación por si misma, ya que entonces, será elegir aquella que permita las mayores ganancias entre las opciones a considerar. Sin embargo, tampoco el problema será permanentemente económico, puesto que aparecerán variables técnicas, legales, tributarias y sociales hasta climáticas, que en su momento, serán tomadas en consideración, y sólo en algunos casos, su incidencia podrá ser traducida en valores monetarios, ya que siempre, existirá la variable subjetiva no cuantificable de las motivaciones del empresario o del gobierno.

La economía de la localización reduce el problema, a la simple máxima rentabilidad, existiendo las etapas necesarias de elección de macrozona y luego, la microlocalización. La selección macro, permitirá reducir el número de soluciones posibles, pero la selección definitiva micro, no enmendará los errores que se hubieren incurrido en la decisión macro.

La deficiente recolección de datos lleva a causar errores en la selección, manifestando en altos costos, frutos de medios de comunicación y transporte insuficientes, baja captación de mano de obra especializada, escasez de insumos, en especial agua, incapacidad de deshacerse de desechos, entre factores principales, todos ellos en distorsión, llevados por la "seducción del lugar".

## **C.1 Condiciones de Infraestructura**

### **C.1.1 Fuerzas locacionales**

De los factores que influyen más comúnmente en la decisión de la localización, para el caso de la ubicación de plantas de productos derivados de la actividad caprina, se enumeran en la condición de cual de los subproductos se explotarán, puesto que las fuerzas locacionales estarán referenciadas por la estabilidad de la materia prima del subproducto.

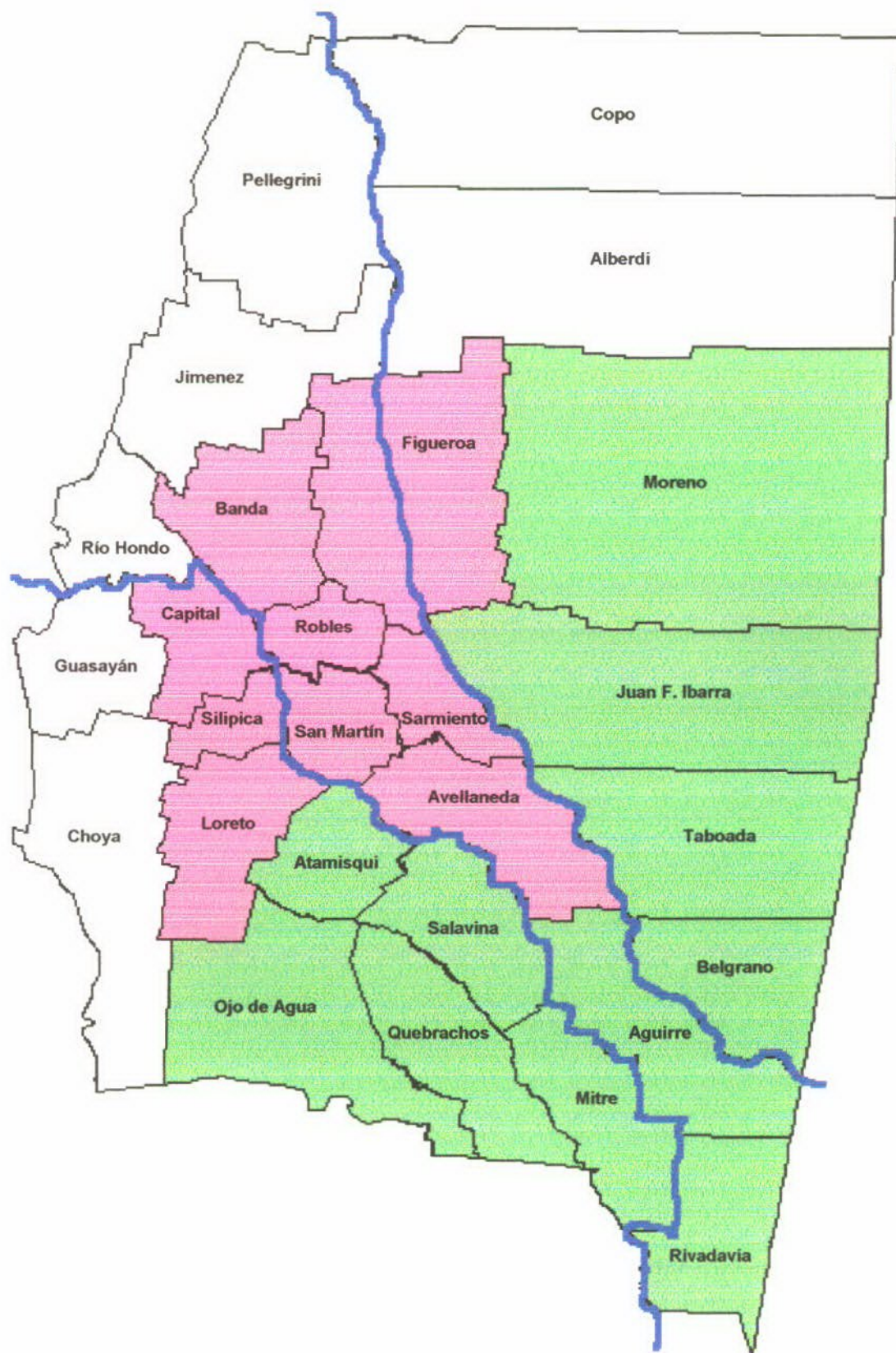
Así para la materia prima, leche, es importante la distancia, en función del tiempo que aquella demora en llegar al tratamiento primario industrial, puesto que a pesar del obligado enfriamiento post-ordeño, teniendo en cuenta el clima, se presenta la posibilidad progresiva de la acidez, de tal manera que en la planta elaboradora, se haga difícil el manejo y control de la materia prima para la producción.

Para la actividad complementaria, carne, la distancia tiene otra clase de incidencia como fuerza locacional, ya que no se presenta la premura en la relación proveedor - frigorífico; si, existe la necesidad de poseer vías de comunicación, caminos buenos, expeditos y en buenas condiciones, todo el año.

La estructura de vías de comunicaciones, incidirá poderosamente en la localización de una fábrica que será abastecida de leche, o provista de animales para su faenamiento. La provincia posee una buena red caminera, especialmente localizada en lo que podría llamar "el corredor fluvial", es decir la zona entre los ríos Dulce y Salado, agregándose zonas aledañas hacia el Sud y Este, de esta denominación geográfica.

La región referida, caracterizada como central, por ser área de riego (Dpto. Capital, Banda, Figueroa, Robles, Loreto, Silipica, San Martín, Avellaneda, Sarmiento) agregada a otras zonas cercanas (Dptos. Atamisqui, Salavina, Ojo de Agua, Quebrachos, Mitre, Moreno, Ibarra, Taboada, Aguirre, Rivadavia, Belgrano) tiene una red caminera buena, superior al resto de los departamentos y una distribución de red de energía eléctrica, acceso a agua profunda y superficial y una regular distribución por red de gas natural.

En la página siguiente se agrega un mapa de la Provincia de Santiago del Estero donde se pueden ubicar los Departamentos referidos.



La demostración de las bondades diferenciales de estas zonas - calificadas como zonas productivas homogéneas, ZPH4, ZPH5 y ZPH6 - es que además de una concentración demográfica humana, más del 75 % de la población, posee el 65 % del stock ganadero provincial y más del 70 % de la superficie cultivada. Las zonas descriptas, tienen el 75,7 % de la población caprina de la Provincia de Santiago del Estero (Fuentes: Sempronii 1990, UNSE, Paz, 1999).

Las zonas descriptas están atravesadas por las rutas nacionales 98, 89, 64, 34 y 9, que comunican con las provincias de Santa Fe, Córdoba, Catamarca, Tucumán, Salta y Chaco, y mediante rutas provinciales 18, 6 y 5, se entrelazan las anteriores rutas nacionales.

En síntesis, de un listado de fuerzas locacionales típicas de los proyectos, para este estudio, se resalta:

- a. disponibilidad, actual y futura, de materia prima: leche y carne.
- b. disponibilidad de insumos básicos de estructura industrial: agua, energía eléctrica, combustibles.
- c. medios de comunicación terrestre.

Estas fuerzas deben ser evaluadas profundamente con la restricción arriba mencionada de la corta distancia necesaria entre la planta futura y los productores lecheros. En localizaciones de cremerías se aconseja un máximo de treinta kilómetros, con atenuantes de condición de medios terrestres y enfriamiento post-ordeño. Para el caso de frigorífico - matadero de carne, la influencia de las distancias no representa un peso muy importante, en la fuerza locacional para macro localización.

La tendencia de localizar en las cercanías de las fuentes de materia prima, depende, por lo tanto, de una seguridad higiénica y costo del transporte, en tanto y cuanto el proceso redunda en una reducción de peso significativa, así como cuando se elaboran artículos perecederos.

#### **C.1.2. Otra fuerzas locacionales**

Ofrecemos el listado de las fuerzas de localización para las plantas de productos caprinos:

- a. disponibilidad de mano de obra.
- b. ubicación del mercado de demanda.
- c. disponibilidad y costos de terrenos.
- d. topografía de suelos.
- e. estructura legal e impositiva.
- f. factores ambientales.
- g. evacuación de contaminantes y desechos.

Son los dos últimos y el primero de esta lista, los que eventualmente pueden inclinar una decisión, para una micro localización zonal, pues pueden existir matices diferenciales.

Así, la disponibilidad de mano de obra capacitada, puede convertirse en un factor de peso en la elección de una ubicación, si bien este condicionante puede resolverse con traslados de personas, que a su vez son afectados por los efectos del "desarraigo".

Un capítulo importante es el estudio del parámetro "ambiental y manejo de desechos" pues, teniendo en cuenta la tendencia mundial de las políticas globales de producción y mercadeo, pronto se estará a las puertas de un control riguroso para industrializaciones que produzcan contaminaciones y no estén sujetas a controles.

En el caso de derivados de la leche, se presenta fuera del tratamiento acostumbrado de descontaminar con lagunas oxidantes, la alternativa del retorno del subproducto suero a la granja cabrera para su utilización como alimento de la majada en crianza y engorde. Donde hay que realizar un tratamiento de precipitación de sólidos y aereaciones de los residuos sólidos, es en las instalaciones frigoríficas para la explotación de carne.

Existen por otra parte otros factores además de los enunciados, no relacionados con la producción, pero que pueden formar parte activa de las decisiones, especialmente gubernamentales, para la localización. Nos referimos a las condiciones sociales y culturales, donde pesan variables demográficas, de ingresos y de cambios migratorios, así como la actitud comunitaria hacia la nueva instalación, que afectarían las tradiciones y las costumbres de la potencial mano de obra, así como a la necesidad de utilizar modalidades no conocidas actualmente para realizar negocios.

Un estudio separado debería evaluar la influencia de posibles diferenciales impositivos entre sitios opcionales para ubicarse, ya que la política de desgravación tributaria es una herramienta utilizada para el desarrollo geopolítico, a veces comarcano, con un fin de descentralización y desarrollo.

### **C.1.3. Métodos de evaluación de la localización**

Además de las técnicas de evaluación medidas por precios, volúmenes, distancias, tarifas, etc., existen técnicas subjetivas para el estudio de emplazamientos fabriles, que tienen en cuenta factores cualitativos no cuantificados, los que son muy aptos para mayor validez en la selección de macrozona, que en la ubicación específica.

Los métodos que se utilizan, son los denominados de antecedentes industriales, factor preferencial y factor dominante.

El método de los antecedentes, supone que si en la zona se instala una planta similar, ésta será adecuada por el proyecto. Al respecto, Reed (*Localización y layout*, Bs. Aires, 1976) dice "si el lugar era el mejor para empresas similares en el pasado, para nosotros también ha de ser el mejor ahora". Las limitaciones de este análisis estático son obvios, pues el requerimiento del estudio es dinámico, para aprovechar oportunidades optativas de localizaciones posibles.

No más objetivo es el criterio preferencial, que basa la selección en la preferencia personal de quien debe decidir. Muchas veces no es decisión del analista; el deseo de vivir y trabajar en un lugar determinado puede relegar, en prioridades, a los factores económicos al adoptar la decisión final.

El criterio del factor dominante, es un concepto que no otorga alternativa de localización. Es el caso de minería o de petróleo, ubicación en la fuente, donde la alternativa de instalarse, es no hacerlo.

Los métodos cualitativos por puntos, para asignar valores ponderados de peso relativo de acuerdo a la experiencia del evaluador, así como en la variación propuesta por Brown y Gibson (*A quantified model*, *AIIE Transactions* (11) 1972/78) donde se combinan factores cuantificables con parámetros subjetivos ponderables, permiten el desarrollo de modelos matriciales aptos para la toma de decisiones.

En el caso del emplazamiento de plantas para leche caprina, sobre todo se deberá enmarcar el estudio mediante la determinación previa de tamaño mínimo económico y distancias de área de influencia. En este caso, es lícito y lógico corroborar la decisión micro con la maximización del valor actual neto de flujos de caja, asociados a cada opción potencial de ubicación. La evaluación o corroboración por este método puede ser compleja si las posibles localizaciones involucran modificaciones en las variables más significativas, especialmente si su interacción produce variación en costos unitarios con relación a la distancia del mercado, o bien un mercado potencial varía negativamente por el carácter perecedero de la materia prima y / o el producto final.



## **C.2 Análisis de las localizaciones posibles**

### **C.2.1. Localizaciones de establecimientos para tratamiento de leche**

1. En el estudio de las macrolocalizaciones, se establecieron pautas generales para la ubicación zonal de las "cremerías", (denominación de las plantas de acopio para el tratamiento inmediato de la leche de cabra). La instalación de las cremerías tiene un requerimiento muy importante, prácticamente clave; que la población cabrera circundante, -sean propietarios, aparceros, arrendatarios o campesinos ocupantes-, se comprometan a entregar una cantidad de litros de leche diarios durante todo el año, con promedio mínimo de trescientos (300) litros. Esto significa que en un círculo zonal, cuyo centro sería la ubicación de la "cremería", deberían existir explotaciones que tengan las siguientes características:

- a. Que totalicen entre trescientas cincuenta a cuatrocientas hembras madres en lactancia anual.
- b. Que estos establecimientos / tambos adopten un manejo ordenado de pariciones en sus majadas.
- c. Que mantengan permanentemente un nivel mínimo de higiene y asepsia, en todo lo que hace a recepción y estadía de animales.
- d. Que utilicen un planteo, cronológicamente apto, para mantener una alimentación equilibrada asegurando la productividad de las hembras en ordeño.

Se pregunta, cuál es la distancia del radio de este círculo de integración de cabriterios que tengan estas características? La respuesta está en un pormenorizado estudio y dictamen del ente coordinador propuesto para la actividad, enunciado en la viabilidad industrial y la transitabilidad de los caminos circundantes, así como en las calidades y cantidades de los insumos de infraestructura que las zonas ofrecen.

2. Realizada la primera y más importante aproximación, se podrá hacer una evaluación de las otras fuerzas locacionales:

- a. Precios de materia prima y tarifas de transporte. Para ello, se propuso el accionar de una articulación interinstitucional, la Mesa Caprina Provincial, cuyo objetivo central, al ser creada, pasa por delinear estrategias integrales para el desarrollo caprino, buscando resolver problemas inherentes a la gestión corporativa de productores cabriteros, y para ello se mancomuna con instituciones de diversos orígenes. Es lícito esperar que de estas relaciones, se obtenga una transparencia en el precio de la materia prima y como consecuencia, hacia

afuera de esta acción funcional, una consensuada fijación de las tarifas de movilidad terrestre con las agrupaciones transportistas.

- b. otra de las fuerzas locacionales será la aplicación, para estas instalaciones fabriles, de una estructura impositiva y legal diferencial, que puede incluir desde precios de los terrenos, impuestos locales, hasta agilidad en la obtención de permisos para funcionamiento y construcción, así como franquicias tributarias y / o medidas de promoción.

Al respecto de esta fuerza locacional, especialmente donde se involucra subsidios o exenciones impositivas, es conveniente señalar que su aplicación se realiza para el acto de la instalación en la ubicación deseada, y en caso de excepciones de impuestos, éstas sean nada más que por un período, muy definido, de tiempo.

- c. La fuerza locacional que tiene que ver con la instalación y posterior funcionamiento de la planta, es el acceso a fuentes de insumos industriales de infraestructura.

El ente coordinador puede facilitar la disponibilidad y confiabilidad de estos sistemas, especialmente donde estos servicios aun son públicos o bien ejercer su influencia hacia los recientemente privatizados, sean estos, eléctricos, de combustibles o de provisión de agua y evacuación por cloacas, así como de las comunicaciones rápidas y seguras.

Esta fuerza locacional es muy pareja en una evaluación para varias opciones, dadas las características de servicio que presenta, en general, toda la provincia de Santiago del Estero.

Para las macrolocalizaciones de emprendimientos orientados a la explotación de leche y subproductos, en forma de cremerías, aparecen como de contundente y rápida decisión, los Departamentos de la Provincia ubicados dentro de la zona de riego permanente, quedando la microlocalización supeditada a la "recepción" que tenga en la comunidad productora la idea de realizar una inversión industrial en la comarca.

#### **C.2.2. Localizaciones para establecimientos dedicados a la obtención de carne**

- 1. En el comienzo de la macrolocalizaciones para la utilización de la leche caprina, se puso como muy importante, la fuerza locacional debida a la cercanía de la producción láctea.

Ahora, para evaluar las posibles ubicaciones de establecimientos mataderos y / o frigoríficos, aparece una definición específica de la actividad que enmarca la producción de carne caprina; es la definición de normas técnico-legales enunciadas por Ley 18.811, y reglamentada por decreto 1.600 y posteriores, que otorga a la Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería, a su vez al Servicio Nacional de Sanidad, el poder de dictar el régimen de habilitaciones y sus exigencias

para funcionar establecimientos de faena e inspección de productos y subproductos de derivados de origen animal.

Transcribiendo parcialmente el capítulo II, de la modificaciones al decreto 4238/68, al referirse a las limitaciones para habilitación de matadero, en el punto 2.3. se dice: *"En lugares donde ya funcionen mataderos, no podrá habilitarse otro u otros de categoría inferior"*, en otra parte dice: *"La habilitación de los mataderos de cuarta categoría será excepcional, debiéndose tener en cuenta las condiciones siguientes:*

- a. que no haya otro matadero de categoría superior a una distancia menor de veinticinco (25) kilómetros, cuando exista ruta pavimentada. Esta distancia se reducirá a diez (10) kilómetros, si la ruta fuera de tierra.*
- b. que la población del lugar no pueda ser abastecida en forma normal o conveniente, a juicio de la autoridad, por matadero de categoría superior.*
- c. que la planta se halle separada por una distancia de cincuenta (50) metros de cualquier vivienda y / o pozo séptico".*

La calificación por categorías va unida a la capacidad de faenamiento, medida en número de cabezas, ubicación a centros de población y áreas cercanas de comercialización de las carnes y menudencias de los animales faenados. Solamente para establecimientos que además industrializan carne y productos, se reserva la primera categoría (capítulo I; 1.1.29 en adelante).

Quizás, sea conveniente transcribir para futuras precisiones el artículo 2.2.28 sobre "régimen animal-hora": *"Las habilitaciones de frigoríficos y mataderos se acordarán en base a una estimación del "régimen animal-hora", entendiendo por ello, el máximo de sacrificio de cabezas en relación con la capacidad útil de las instalaciones de faena, dependencias anexas y provisión de agua con su correspondiente evacuación en el mismo lapso. Para este concepto, se tendrá en cuenta la receptividad de corrales, provisión de agua, aprovechamiento de superficie de playa, metros de rieles, evacuación de efluentes, capacidad de cámaras frías, servicios sanitarios y complementarios".* Cuando se esbozó los parámetros para buscar una idea sobre el tamaño, se analizó una capacidad máxima de faena de cien cabezas por turno de trabajo, lo que proyectaba una necesidad de abastecimiento anual de alrededor de las treinta mil cabezas. La cuantía de las posibilidades de la oferta de cabritos para venta, se sitúa en trescientas mil cabezas, por lo que la capacidad enunciada no es un valor exagerado, ni mucho menos. Ahora bien para localizar un establecimiento con esta capacidad, debe pensarse en una área de influencia que abarcará varios departamento de la

Provincia, por lo que localización deberá ser pensada con dos parámetros: oferta posible y viabilidad de comunicaciones terrestres y una factibilidad de competencia con establecimiento similares dado que puede existir mataderos-frigoríficos ya establecidos, o establecimientos que puedan ser remodelados, o plantas de faena mixta (también renovados), todos ellos con la alternativa de encontrarse en el ámbito privado o público.

El ente coordinador de la actividad referido, deberá demostrar permanente su capacidad de asimilar y acomodar el planeamiento de las estrategias del sector carne, a la realidad cambiante del quehacer caprino.

Como fuerza locacional importante estará entonces por una parte, la accesibilidad a los cabriteros que ofrezcan sus productos, y por otra parte, una acción de convencimiento de la entrega del animal para su transformación en canal en establecimientos habilitados para ese fin, como faena excluyente que deberá ser controlada por SENASA.

La norma transcripta sobre las distancias mínimas, evidentemente, es dominante en el peso de las fuerzas locacionales para una micro ubicación, ya que en el mismo ítem de las distancias, entre establecimiento y lugares de oferta de cabritos en venta, el medio vehicular de recoger los animales amortigua cualquier diferencia de caminos y tarifas.

2. Las otras fuerzas locacionales permiten en su análisis repetir lo que se dijo respecto a su aplicación para la ubicación de plantas lácteas, haciendo especial mención a la política diferencial impositiva, que permita incentivar la instalación o la remodelación de mataderos para su adaptación a un nuevo uso, estrictamente controlado por autoridad competente.

Para el caso de la instalación de uno (o varios) mataderos frigoríficos, la macrolocalización estará vinculada con la oferta de cabritos para venta, y la infraestructura de transporte y comunicaciones, con lo que de manera indicativa se debe orientar a los Departamentos del Sud de la Provincia. La microlocalización estará sujeta a la accesibilidad del predio, a los precios de los mismos y a las demandas por efluentes.

### **C.3 Políticas ambientales**

Sabido es que cualquier emprendimiento, y más si son de naturaleza industrial, produce un impacto en el medio ambiente circundante, afectando la estabilidad de los ecosistemas y la calidad del medio humano; por lo que los estudios de implantación fabril deben ser integrados con el análisis de las perturbaciones provocadas por el hombre en los componentes físicos, químicos y / o biológicos del medio que se trata.

Es decir, los estudios ambientales enmarcados en leyes generales de preservación, se pueden entender como un conjunto de actividades, incluyendo la actividad comunitaria, dirigidas a relacionar el inventario y ordenamiento de los recursos de un área, con el conocimiento de las innovaciones pretendidas (identificación de impactos) para medir y evaluar su repercusión, instando a favorecer todas las circunstancias que preserven o mejoren la calidad del medio.

Los objetivos que se persiguen en la tarea de mediciones ambientales, se pueden delinear:

1. Caracterizar y determinar los ecosistemas dominantes en las áreas de influencia de los proyectos.
2. Identificar los impactos ambientales potenciales para cada ecosistema jerarquizándolos e indicando a través de la evaluación de impactos ambientales (EIA), su orientación positiva o negativa.
3. Establecer y programar medidas y recomendaciones no estructurales que marquen requerimientos de tipo ambiental, incorporando las pautas establecidas al diseño de la ingeniería de los proyectos de la obra principal y complementaria.

Las metas descritas se desarrollan en cinco etapas de trabajo:

- Estudio del medio natural y construido.
- Diagnóstico Ambiental.
- Identificación de impactos, basado en el conocimiento de las unidades ambientales (UA).
- Evaluación de impactos ambientales (EIA); utilización del método matricial (Leopold).
- Medidas no estructurales; recomendaciones al momento de la realización del proyecto de ingeniería.

Las condiciones de borde que se tienen en cuenta para la delimitación del área de estudio, especialmente en el impacto de establecimientos para carne, es una estimación a priori sobre el

alcance espacial que tendrá el emplazamiento, si bien algo se establece al especificar distancias mínimas hacia grupo de viviendas, y / o pozos sépticos.

La EIA más importante estará dada en el estudio de los mataderos-frigoríficos, que producen efluentes de alta carga orgánica, parcialmente con sólidos en suspensión y en su mayor parte líquidos, por lo que en su ingeniería se tendrá en cuenta planta de retención y aereación, quedando como alternativa última, no deseada, los denominados terrenos de sacrificio, pues esto representa, no una solución, sino una prórroga para un nuevo problema.

La provincia está adherida al Código Ambiental Nacional (1992) y ha dictado diversas normas al respecto, así como presenta una serie de leyes provinciales respecto al uso de las aguas (Leyes 4869 y 4939) y estatutos sobre Sociedades de Usuarios (Ley 4745).

#### **C.4 Recursos Humanos**

Para el desarrollo de las actividades industriales específicas abarcadas en este estudio se requerirá disponer de personal con habilidades técnicas simples, en aquellos casos que los productos están más cerca de lo artesanal.

Para la operación de equipos de cierta complejidad, como ser deshidratadores y equipos de calor, será necesario contar con algunas competencias básicas y capacitación en el manejo y control.

De acuerdo a las investigaciones realizadas, se tendrá una sustantiva oferta de obreros de perfil industrial, que ya han estado vinculados con tareas con ganado caprino y cuyos "expertises" están ligados a tradiciones familiares en crianza y tratamiento de este ganado.

Existe además una gran expectativa por el desarrollo de los proyectos pensados en este trabajo, especialmente por obreros "conocedores" de la actividad en los que el oficio ha sido por transferencia generacional.

No se prevé en consecuencia problemas con la disponibilidad de mano de obra para la operación de los proyectos en caso de implementarse por interesados privados.

##### **Aspectos socio-culturales**

El personal de conducción de las unidades productivas deberá contar con una educación media a superior que le haya incorporado conocimientos de relacionamiento, administración, contabilidad, comercialización y conducción de personal.

El personal obrero seguramente procederá de sectores menos abarcados por los niveles culturales altos, deberán tener cumplido el ciclo con la escuela primaria, esto es saber leer y escribir, y las

operaciones aritméticas simples, y actitud de aprendizaje para seguir procedimientos productivos normalizados.

El promedio de los sectores que estarán interesados en las actividades a desarrollar provienen de culturas tradicionales muy complejas y típicas del campo santiagueño. Mayormente tienen familia numerosa, es muy común que los mismos tengan situaciones familiares informales.

Sin embargo es muy llamativa la docilidad, que pueden mostrar como fortaleza, cuando los objetivos pueden ser compartidos por los convocados.

Debemos tener muy en claro que gran parte del éxito de los proyectos propuestos dependerá del desarrollo familiar de los emprendimientos, desde el mismo fenómeno de cría de ganado, según se estudió por los encargados de la producción básica.

Los obreros industriales de esta región tienden a un comportamiento asociativo permanente, tratan de almorzar juntos, y se juntan los fines de semana para prácticas deportivas o esparcimiento.

Estamos persuadidos que el desarrollo de estos emprendimientos constituye una excelente oportunidad para un cambio cultural. El aprovechamiento industrial de un recurso pecuario tradicional en la Provincia sobre bases tecnológicas actualizadas, representa una alternativa sobre la que los factores políticos provinciales han puesto las más optimistas expectativas.

### **Planes de Capacitación**

Será necesario la implantación de ciclos de capacitación para asegurar el suceso de las actividades.

Cada emprendimiento requerirá contar con personal involucrado en el total de la operación. Además de las habilidades y aptitudes técnicas que se requieren será necesario la incorporación de conceptos progresivos de aseguramiento de calidad.

Estos proyectos de industrialización caprina sustentan su resultado en la aceptación del mercado, siempre que se tenga continuidad y homogeneidad en los productos, que los torne confiables.

En todos los casos será necesario la incorporación al personal de habilidades especiales de manufactura específicos para cada producto.

Los asuntos de seguridad e higiene también deben ser considerados entre los aspectos actitudinales de los participantes.

Existen recursos en la Provincia perfectamente habilitados para brindar los servicios de enseñanza y monitoreo de los aspectos cualitativos de la gestión de capacitación bajo el concepto de la mejora continua.

La Universidad Nacional de Santiago del Estero tiene en la industria alimentaria uno de sus más importantes sectores de desenvolvimiento comunitario a nivel académico, lo que garantiza la provisión local de recursos intelectuales vinculados con los proyectos a desarrollar.

#### **Costo de los RRHH**

Para el cálculo de costos de los distintos emprendimientos industriales se han utilizado los siguientes valores remuneraciones. Los mismos son los montos corrientes de mercado en estos momentos en la Provincia de Santiago del Estero.

#### **Personal Mensualizado**

Personal con capacidad previa, operadores de máquinas: \$ 600.- / mes

Ayudantes de máquinas: \$ 450.- / mes

#### **Personal Jornalizado**

Peones, con especialización, jornal de 8 hs / día: \$ 15.- / día

Ayudantes de peón sin especialización, jornal de 8 hs / día: \$ 12.- / día

#### **Cargas Sociales**

Las Cargas Sociales se calculan sobre la base del 40 % del total de la nómina.

#### **Mano de Obra Indirecta**

Los sueldos del personal de administración y comercialización se estiman a nivel proyecto en los siguientes valores.

Empleado calificado: \$ 600.- / mes

Jefe de Planta: \$ 1000.- / mes

Gerencia: \$ 1500.- / mes

Para calcular la incidencia de los costos de la Mano de Obra Indirecta, en todos los casos se utilizaron números índices aplicables a nivel de anteproyecto. Los índices standard elegidos oscilan entre 20 y 30 % de la masa salarial directa.



## **C.5 Políticas socio-económicas**

La tipología de la estructura social encierra rasgos intrínsecos que varían con el clima, los recursos naturales, la composición poblacional, el nivel cultural y las costumbres tradicionales. Asimismo, la conducta demográfica (migraciones) guarda relación con dicha estructura y obviamente con la coyuntura económica, pues si bien el hombre ha adquirido una plasticidad creciente frente al determinismo del medio (a veces a costa de su degradación), éste sigue ejerciendo poderosas influencia sobre las formas de vida, necesidades biológicas, vivienda y vestimentas.

La demográfica analiza indicadores acerca de los movimientos extrínsecos (migraciones) e intrínsecos (crecimiento vegetativo).

Los antecedentes de la Provincia revelan en las zonas del estudio, ubicadas entre ríos, respecto a las zonas de secano-desérticos, la presencia de disimilitudes poderosas en el encaramiento de una misma actividad ganadera caprina.

Cuando en zonas con escasas oportunidades, pequeñas áreas de cultivo y regímenes de tenencia precaria de la tierra, se presentan casos posibles de una actividad promisoramente próspera como una actividad complementaria, que ayuda a la economía mínima de la unidad familiar, se desemboca en la circunstancia de la incapacidad para retener a la población, produciéndose las migraciones, a veces permanentes, especialmente desde el sector rural hacia el urbano.

### **1. Demografía dinámica**

La zona rural santiagueña se caracteriza como expulsora de población. Esta emigración se dirige a las áreas urbanas provinciales y / o interprovinciales, en busca de estabilidad de ingresos. La migración se caracteriza tanto por los motivos como por las tareas que se realiza en destino, aunque en general sea de baja calificación, lo que implica, a la postre, una inserción "estable" como asalariados en el sector formal y a veces, informal.

Una característica, que vale acotar, es que los migrantes permanentes, presentan una escasa desvinculación del núcleo familiar doméstico originario, que se manifiesta a través de retornos periódicos, envíos de dinero y bienes, que contribuyen a la subsistencia de los familiares rurales que persisten en el lugar de origen.

La interpretación de la demografía dinámica se sintetiza:

- El sector rural, principalmente ganadero caprino, que pierde a sus pobladores,

fundamentalmente jóvenes sin alternativas de inserción laboral.

- La inmigración transitoria, zafrera, se muestra en retroceso.
- La captación urbana está vigente, con una concentración hacia ciudades y comunas importantes, especialmente dentro de la provincia.
- La migración permanente no significa desvinculación familiar original.
- Existe una desaceleración del ritmo de crecimiento demográfico.

## **2. Demografía Estática**

Este sector de estudio, toma indicadores que hacen a la calidad de vida: como cobertura de salud, grado de analfabetismo, tipo de viviendas y servicios básicos en los hogares, aspectos sanitarios, así como establece relaciones de efectos directos entre estos índices, o bien los relaciona con respecto a la productividad y / o el empleo.

Como referencia es importante referirse a los datos del último censo poblacional donde se discriminan los índices por departamentos provinciales y su análisis permite conocer el entrelazamiento de las áreas de aplicación del estudio.

## **3. Complementación del estudio y caracterización del medio construido**

Entendiendo por ello, lo que circunda el quehacer humano; comunicaciones y caminos, recreación y turismo y diagnóstico de las características físico-químicas, biológicas y bacteriológicas del agua.

¿Adonde lleva esta enumeración de aspectos del estudio, hacia las localizaciones industriales que se sugieren?

En realidad el trasfondo del presente estudio es el hombre y su relación con una actividad ganadera caprina, donde todo está hecho y todo por hacer, donde se espera una acción coordinada para mover un potencial inmenso.

No se puede pensar que todo será de una sola vez máxime cuando se debe trabajar con hombres que representan distintas estructuras mentales y distintas aspiraciones de metas, todo englobado en sus fortalezas y debilidades, pero que donde un accionar transparente, sin pausa y con convencimiento y autoridad, puede deparar una revolución silenciosa en el campo santiagueño.

## **C.6 Costos de los predios**

Se ha consultado precios de terrenos a entidades comerciales inmobiliarias competentes, y la gama de valores comunicados es bastante amplia.

Así para terrenos ubicados entre los ríos Salado y Dulce, con buenos drenajes, sus valores llegan \$ 800 por hectárea. En la misma zona con problemas de drenaje, baja hasta \$ 500 por hectárea.

Fuera de las zonas arriba descriptas, los valores oscilan entre \$ 30 a \$ 250 por hectárea, dependiendo de las características de los suelos, vegetación y, sobre todo, posibilidades de acceso a las aguas superficiales y / o subterráneas. Obviamente todo también está supeditado a la transitabilidad y permanencia de las rutas terrestres.

## **C.7 Sitios sugeridos**

A lo largo del desarrollo de este capítulo, se han analizado las condiciones y los factores para una macro y microlocalización: materias primas, insumos, comunicaciones, terrenos, personal capacitado y, normas legales, pero se piensa que lo más importante para una localización, es encontrar una comunidad —especialmente rural— que tenga la mente abierta para entender, recibir y ejecutar el emprendimiento.

Existen en la Provincia, zonas que poseen toda las calificaciones técnicas para instalar una planta industrial, corresponde al ente de control y coordinación detectar el espíritu emprendedor de un grupo comunitario que pueda ejecutar y desarrollar la idea de empresa.

Se ha planteado en la actual situación del tamaño de la población caprina, que se presentan adecuadas alternativas para explotar la producción de quesos típicos y otros derivados lácteos que se desarrollarán y, la producción de carne para consumo humano.

La producción de carne presenta un tamaño que se ha catalogado como "mediano" ya que se podría desarrollar un matadero frigorífico para unas 100 cabezas diarias, y esto por dos razones:

1. Situación de "buen estado" del frigorífico (específico para cabras) ubicado en la ciudad de Ojo de Agua, que es privado, y que tiene una capacidad de faenado de hasta 500 animales por día, y que sin duda alguna habrá que considerar.
2. La actual oferta posible de cabritos mamonos de 300.000 / 350.000 (datos de la UNSE)

En lo tocante a la localización, se obtuvo consenso con los otros equipos en establecer por el momento zonas de macro localización, observando las denominadas Zonas Productivas Homogéneas

(ZPH), definidas oportunamente por Sempronil, et al, en 1990, ocasión en la que se analizaba el potencial productivo (número de explotaciones y cabezas caprinas).

El estudio mencionado llevaba a la caracterización del tipo de vegetación, superficie de pastoreo y usos en función de las ZPH (Informe de la parte a cargo de la UNSE, primera entrega parcial)

Se realizó complementariamente un análisis general y de macro localización en las zonas:

ZPH4 Dptos. Ojo de Agua, Quebrachos, Salavina, Mitre y Atamisqui

ZPH5 Dptos. Belgrano, Ibarra, Taboada, Rivadavia, Moreno y Aguirre

ZPH6 Dptos. Capital, Loreto, Figueroa, Banda, Avellaneda, San Martín, Sillpica y Sarmiento

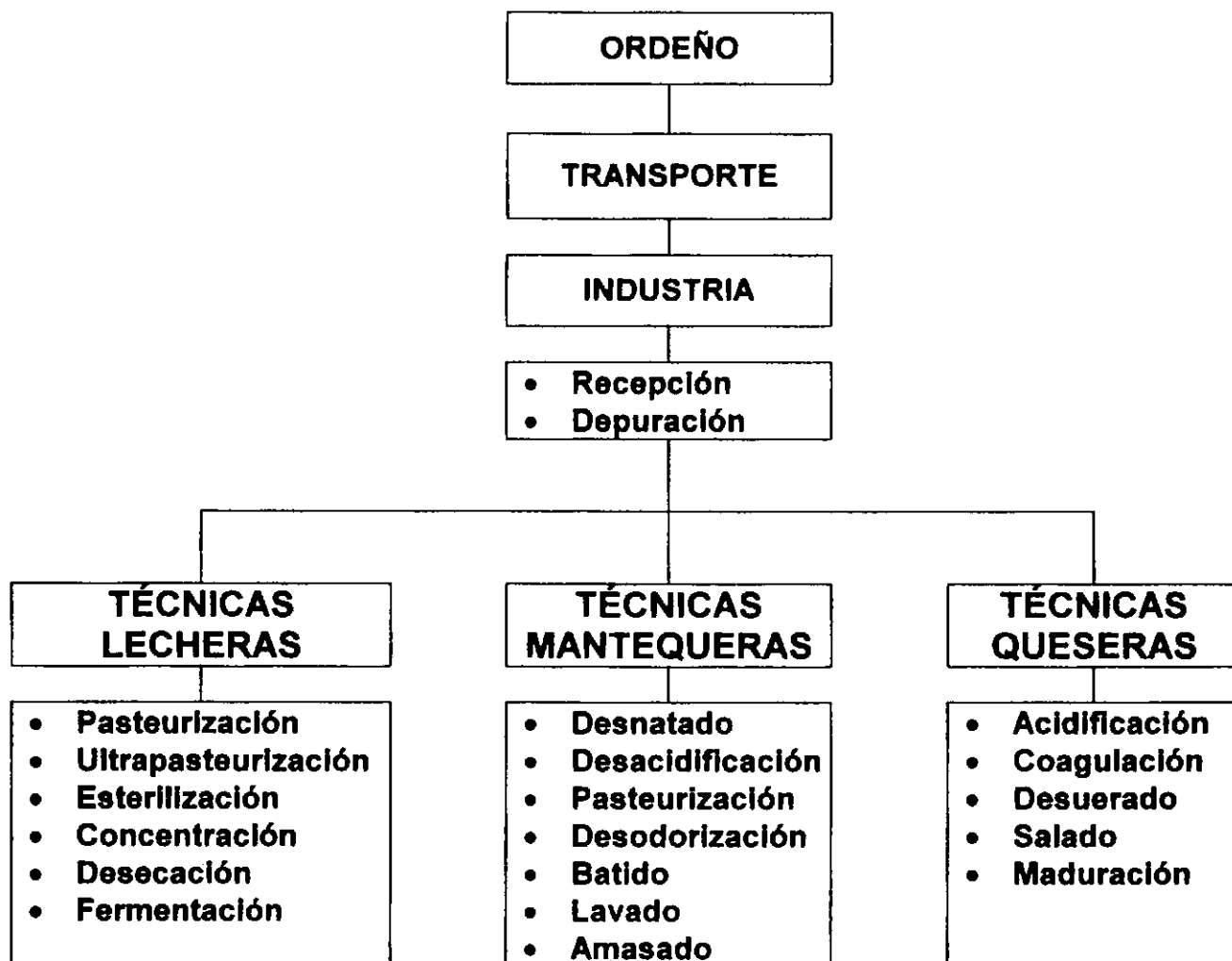
## D. INDUSTRIALIZACIÓN DE LA LECHE

### Tratamiento Industrial de la leche

El hombre utiliza la leche de los mamíferos para su alimentación. Normalmente, cuando se habla de leche, se piensa inmediatamente en la de origen bovino, pero es necesario abrir el espectro, hacia el producto secretado por las otras razas originarias y asentadas geográficamente en comarcas y regiones dispersas.

El procesamiento de la leche producida por animales caprinos, enfoca su elaboración en la transformación en diferentes productos comestibles, buscando condiciones para más larga duración y consumo humano limpio y sano.

El esquema siguiente muestra el flujo de la leche, sin especificar origen, en sus diferentes operaciones.



Todo tipo de leche debe operarse y elaborarse tan pronto como sea posible, puesto que es un medio óptimo para el desarrollo de microorganismos. Esta es la razón por la cual su manejo, desde el ordeño hasta la elaboración y comercialización del producto lácteo, debe efectuarse bajo estrictas condiciones higiénicas. También es muy importante evitar el deterioro de la materia prima, sometiéndola a diversos tratamientos durante los procedimientos de comercialización.

**1.a. Caracteres físicos y químicos de la leche**

En la industria lechera, obviamente también para la manufactura de la leche caprina, deben realizarse los procedimientos de comercialización teniendo en cuenta los parámetros de sus características físicas y su composición química.

Es decir, serán determinantes considerar elementos como densidad, acidez, contenido graso, contenido proteico, población de microorganismos e impurezas y olores, para conformar la normativa para las transacciones económicas entre productores e industriales transformadores.

Para información general damos a continuación un cuadro de la composición de la materia prima leche, según varias especies domésticas.

Composición aproximada de la leche de diversas especies domésticas					
ESPECIE	Componentes (%)				
	Agua	Grasa	Proteínas	Lactosa	Sales
Vaca	87,6	3,7	3,2	4,8	0,7
Cabra	87,6	4,1	3,4	4,2	0,8
Oveja	81,5	7,3	5,6	4,4	1,0
Llama	86,5	3,2	3,9	5,6	0,8

Fuente: Cecilia Ajenjo – Enciclopedia de la Leche - Espasa

La densidad de la leche de cabra está comprendida entre 1.030 – 1.034. Existe al respecto poca literatura, pero en general se puede tomar estos valores como márgenes ciertos. Como curiosidad, la ley italiana de alimentos establece para la leche de cabra, un valor mínimo de 1.033 (año 1938). La leche de cabra presenta un color más blanco que la leche de vaca; posiblemente, porque forma nata

con mucha más dificultad, causada por su mayor viscosidad, generada por el tamaño promedio de sus glóbulos de grasas –más pequeños– y por su menor presencia de caroteno (relacionado a su vez con el contenido de vitaminas). Se puede decir que la “albura” no presenta relación con el régimen alimenticio recibido por los animales.

Como se mostró en el cuadro precedente, los principales componentes químicos de la leche son: agua, grasa, proteínas, lactosa, sales minerales; los que se encuentran en el agua como emulsión o solución. La complejidad de algunas moléculas, permite decir que en general la leche se comporta como solución coloidal.

La grasa, insoluble en el agua, se encuentra en forma de glóbulos grasos formando una emulsión, es decir una mezcla de pequeñas gotas de un líquido dentro de otro líquido, que no llega a disolverse. La leche cruda es una emulsión inestable de grasa butirométrica en agua, ya que en reposo, después de un tiempo, se estratifica en forma de nata.

Las sustancias proteínicas de la leche se dividen en proteínas y enzimas. Las proteínas principales son caseína, albúmina y globulina. Tienen una actuación importante en el proceso de producción de derivados lácteos, puesto que la caseína que se encuentra combinada con iones calcio y radicales fosfato –en estado coloidal–. Interviene activamente en la obtención de la masa quesera, al cambiarse el pH de la leche por acción ácida. Las otras proteínas son solubles, pero a temperaturas superiores a 65° se tornan insolubles, desnaturalizado su composición.

Las enzimas son compuestos proteínicos que catalizan procesos biológicos, influenciadas por variación de pH y temperatura del medio. En la leche cruda, normalmente, tienen presencia: fosfatasa, peroxidasa, catalasa, lipasa y xantinoxidasa. Sus presencias, luego de los tratamientos térmicos, indican el proceso que ha sufrido la leche industrializada, respecto a la etapa de pasteurización y desodorización. La enzima xantinoxidasa es importante en la elaboración de quesos de pasta firme, puesto que en presencia sales de potasio inhibe las acciones de bacterias butíricas en el queso (agrietamiento).

La grasa, otro componente químico, es importante por su aporte al sabor y al olor de la leche. La grasa butirométrica tiene como base glicerina y ácidos grasos comunes: palmítico, oleico y mirístico, y la presencia importante en la composición conjunta de ácidos cáprico, caprílico y caproico, que otorgan el olor hircínico propio de la leche de cabra.

En la grasa de la leche caprina, también existen ácidos grasos no saturados, pero en un porcentaje parecido a la leche vacuna.

Las sales, presentes en la leche de cabra, aseguran que es más rica en este componente que la leche vacuna, especialmente en calcio, fósforo y cloro. La presencia de derivados del ácido cítrico, es menor que en el producto vacuno. Los citratos intervienen en el aroma de la mantequilla, producto muy raro de trabajar entre los derivados del cabrío. Las sales de calcio tienen gran influencia en la coagulación de leche para elaboración quesera; sin embargo, al pasteurizar la leche, una parte de las sales cálcicas se tornan insolubles, por ello en algunos casos, es necesario agregar cloruro de calcio a la leche pasteurizada destinada a la coagulación quesera.

La presencia del disacárido lactosa, otorga un sabor dulce a la leche. Las bacterias lácticas pueden transformar la lactosa en ácido láctico; transformación no deseable si se trabaja para leche de consumo, (leche fluida, al público), pero la producción de ácido láctico ejerce una acción conservadora en la producción de queso, mantequilla y las denominadas leches ácidas, o leches fermentadas digestibles.

La lactosa en leche tratada con altas temperaturas y tiempos largos, produce una coloración marrón al combinarse con proteínas.

La presencia de espuma en la leche, especialmente en la recientemente ordeñada, indica la incorporación en esa operación de aire y bióxido de carbono, que al desprenderse forma espuma. Durante el acopio y almacenamiento los gases disminuyen. Por otra parte, la acción de ciertas bacterias, también produce gases, los que son evacuados como espuma.

Para el diseño de los aparatos industriales es necesario conocer:

- La acidez de la leche, —que se expresa como cantidad de ácidos que puede neutralizarse con hidróxido de sodio al 0,1 %—, se representa alternativamente por los grados Dornic equivalentes; siendo sus valores normales entre 16° y 19° Dornic.  
La leche de buena asepsia se encuentra cercana al valor menor.
- El pH, —que también es una medida de acidez—, con valores ligeramente inferiores al punto neutro (6.6 – 6.8)
- El aumento ebulloscópico y el descenso crioscópico, producido por la concentración de sales y lactosa disueltas, con variaciones + 0.16 °C a + 0.20 °C y –0.52 °C a – 0.55 °C, respectivamente.
- Las variaciones de los valores de calor específico y viscosidad, que representan respecto al agua, un 2,5 – 3,0 %.



### **1.b. Microorganismos**

La leche constituye un excelente sustrato (Bios) para el desarrollo de microorganismos, puesto que ellos pueden proliferar rápidamente en ella y provocar transformaciones deseables o indeseables.

Las bacterias lácticas y algunos mohos se aprovechan en la obtención de manteca de crema ácida, leches fermentadas y queso.

Inmediatamente después del ordeño la leche contiene bacterias en pequeña cantidad, las que aumentan rápidamente por el contacto con el aire y con utensilios, y aun más si el ordeño se realiza manualmente. De ahí la necesidad de higiene en la operación.

El contenido inicial de gérmenes disminuye por acción del calor, o se impide la velocidad en el desarrollo por aplicación de frío.

Las bacterias más importantes presentes en la leche y sus derivados son: lácticas, colibacterias, propiónicas, butíricas, proteolíticas y patógenas.

Las bacterias lácticas transforman la lactosa en ácido láctico bajando el pH hasta 4.4 - 4.5. El ácido láctico lleva a cabo una acción conservadora, pues inhibe otras bacterias. En la leche cruda templada, estas bacterias se multiplican rápidamente, por ello se debe enfriar la leche. Esta calificación de bacterias, no forman esporas y se destruyen por la pasteurización baja.

Las coli-bacterias llegan a la leche por malas condiciones higiénicas; su desarrollo es máximo a temperaturas entre 35°C y 38°C, y a temperatura de 15°C, su multiplicación es nula. Tienen la característica que no esporulan y se destruyen por la pasteurización baja. El desarrollo de los colis produce ácidos láctico y acético y gases, especialmente bióxido de carbono; su bios está basado en la presencia de disacáridos, como la lactosa. Generalmente las colibacterias van acompañadas por bacterias patógenas, por lo que su presencia se considera un defecto serio.

Las bacterias propiónicas, convierten la lactosa en ácidos láctico y acético y producen gases; en la industria quesera, su actuación proporciona sabores específicos (Gruyere, Emmenthol) y forma agujeros en la masa. La temperatura óptima para su desarrollo está alrededor de los 25°C, y temperaturas inferiores a 8° - 10°C anulan su multiplicación. Estas bacterias no producen espumas y son destruidas por la pasteurización alta.

Las bacterias butíricas, indeseables, actúan a partir de la lactosa produciendo ácido butírico y gases. Su presencia contaminante hacia la leche, está en los silajes y en la tierra, produciendo en el bios, olor desagradable y el defecto de hinchazón, grietas y grandes agujeros en la masa quesera. Se

desarrollan rápidamente a temperaturas de 35°C - 38°C, siendo resistentes a la pasteurización, formando esporas. Estas bacterias no se desarrollan en medios ácidos.

Las bacterias proteolíticas se encuentran generalmente en los silajes, heno, paja y estiércol. Producen esporas altamente resistentes, a veces hasta para el proceso de esterilización de la leche; sus medios más aptos para desarrollarse, son neutros o ligeramente alcalinos. Su acción hace coagular leche no acidificada, como una papilla, con olor desagradable.

Las bacterias patógenas provienen del manejo del hombre en su contacto con los animales. Así el hombre, contagia a la leche por medio de bacilos tíficos y de disentería (*Shigella*) y los animales, contaminan con bacilos tuberculosos (bovinos), fiebre de malta y mastitis. Estas bacterias no producen alteraciones sensibles en los caracteres organolépticos de leche y solamente son descubiertos por análisis bacteriológicos.

Existen otros elementos de esta escala en la leche, tales como parásitos de las bacterias, levaduras (presentes en leches fermentadas) y mohos. Estos últimos, vistos directamente, pueden presentar la ventaja específica en la maduración de los quesos. Los llamados de vena azul (Roquefort), una variedad excelente de los quesos de cabra; los mohos pertenecen a los géneros *Penicillium* y *Oospora*, ejerciendo una acción proteolítica importante, liberan ácidos grasos, produciendo el típico sabor picante de estas variedades de quesos.

### **1.c. Determinación de la calidad de la materia prima leche**

No puede completarse esta reseña de la materia prima, leche, sin hacer una mención de algunas pruebas a la que se debe someter para determinar si es adecuada para su elaboración; esto en la jerga industrial, se denomina "la defensa de la planchada", obviamente referida la playa de recepción de la leche.

Las pruebas más rápidas son:

- Densimetría; entre 1.028 - 1.033 (temperatura 15°C)
- Acidimetría; rechazo con acidez mayor 0,18 %
- Precipitación con alcohol; con mezclas de iguales volúmenes de alcohol al 70 % y leche  
si se produce la coagulación, indica acidez elevada, siendo causa de rechazo.

Menos rápidos son los métodos de ebullición y congelación, pues la coagulación en el uso del primero y la variación en el descenso en crioscópico, indican alteraciones importantes en el fluido presentado.

La mayoría de los establecimientos fabriles pagan la leche según su contenido en grasa y en proteínas, puesto que estas características hacen al rendimiento de la elaboración; este examen de calidad con tomas diarias de muestras y conservadas a baja temperatura, determinará en un examen temporal, premios y castigos, sobre valores básicos de la materia prima con los componentes analizados.

Además el examen de calidad, incluye:

- Reacción al azul de metileno, que determina grado de contaminación con microorganismos.
- Conteo standard de bacterias.
- Sedimentación y filtración; retención de impurezas.
- Presencia de antibióticos.
- Contenido de células, presencia de mastitis en las hembras productoras.

Los resultados, permitirán determinar las variaciones del precio y pueden llegar al rechazo de la materia prima.

Al ser la leche un excelente medio de cultivo microbiológico, el espacio geográfico y temporal entre su ordeño y elaboración fabril, debe ser llenado por métodos de conservación destinados a eliminar gérmenes o disminuir su desarrollo. El método más utilizado es la combinación de la filtración (retención de impurezas) y enfriamiento (transmisión de calor - frío) en los recipientes de recolección. Puede ser, en otros casos, escasos, buscar una destrucción de gérmenes indeseables por calentamiento o agregado de sustancias químicas que dificulten su crecimiento poblacional. Está claro que la utilización de antisépticos entra en el sector de fraudes de producción y su utilización está penada legalmente.

### **Procesos factibles de desarrollar en Santiago del Estero**

En los Capítulos siguientes desarrollamos los perfiles industriales de los procesos lácticos factibles de implantar en la Provincia con resultados positivos. Ellos son:

- Leche fluida pasteurizada y Leche en Polvo
- Fabricación de Quesos
- Leches Fermentadas
- Leche Concentrada - Dulce de Leche

## **D. 1 PRODUCCION DE LECHE PASTERIZADA Y EN POLVO**

### **Procesos de producción**

#### **Producción de leche para el consumo**

El procesamiento de la leche fluida finaliza en una primera etapa con la obtención de leche higiénica, pasteurizada, homogeneizada, desodorizada y con un tenor graso definido.

Esta leche es luego la materia prima para un segundo proceso que finaliza con un producto pulverulento, que posee y conserva las características alimenticias de la leche líquida, presentado de tal forma que aparece como muy rico en componentes para ser aplicado en un espectro muy amplio de la alimentación.

#### **a. Tecnología de la Leche Fluida**

1. La parte que se refiere a la obtención de leche fluida, con las propiedades descriptas, se caracteriza por una moderada necesidad de energía térmica, pues en todas las etapas se producen intercambios calóricos, entre fluidos líquidos sin cambio de fase.

Así, en esta etapa, se intercambia calor entre leche fría y leche caliente, entre leche fría y agua caliente y entre leche medianamente caliente y agua muy fría; los diseños de estos equipos pasteurizadores tienen en la actualidad buenos valores de eficiencia y recuperación de calor.

La generación del calor necesario para este sector, se realiza en calderas humotubulares, de moderadas tasas de evaporación por superficie de calefacción.

2. Los gastos más importantes en insumos en esta sección, se deben especialmente a la producción de frío. Se utilizan ciclos frigoríficos, sea por acción directa (expansión) o por acción indirecta (banco de frío), que sirven para preservar la higiene bacteriológica de la leche, usando un ámbito de temperatura que impida o retrase la capacidad de multiplicarse de las bacterias propias o del medio ambiente, en un medio tan apto como lo es la leche.

Las necesidades de frío son prácticamente constantes a lo largo del proceso, pues así lo requiere el mantenimiento del frío en los tanques de recibo y almacenamiento, y el frío necesario en las cámaras, depósitos del material fluido, eventualmente envasado para distribución.

La energía es especialmente consumida por los motores eléctricos de las bombas de leche y de agua y los compresores de gases refrigerantes.

Según las condiciones de pasteurización, serán necesarias las denominadas "cadenas de frío" para la llegada de la leche hasta el público.

3. Otro insumo que puede llegar a ser importante en esta sección, es el sistema de envasado, que va muy unido a los sistemas de pasteurización (baja, alta, esterilización, ultrapasteurización). La utilización del "sachet" de película esterilizada o de envases de líquidos en cartón multipliego, representa una variación porcentual importante en el costo final del producto.

**b. Tecnología de la Leche en Polvo**

1. El proceso de la obtención de leche en polvo, tiene la característica de ser enérgico-intensivo; por una parte, requiere un alto consumo de calor para evaporar en unas cortas etapas casi 85 litros de agua por cada 100 litros de leche que entra en el proceso, y por otra, según el proceso de rociado, la necesidad de una alta presión, para formar partículas muy finas a partir de un líquido viscoso y concentrado, que permita una última desecación en cámaras, en un corto tiempo en contacto, con gases calientes.
2. El análisis teórico de las necesidades térmicas, para la evaporación y desecación, lleva a valores de 47.000 kilos calorías por cada 100 litros de leche como materia prima, a los que habrá que afectar con los rendimientos propios de cada etapa.

La etapa de evaporación extrae hasta el 83 % del total del agua que se deberá extraer. El método consiste en un proceso clásico de uso de equipos evaporadores. Pueden ser de simple efecto, o de múltiple efecto (generalmente dos), según sea la economía del proceso. Cuando se trata de caudales bajos, debe ser de simple efecto, puesto que la economía del vapor consumido no es suficiente para la absorción del costo de estructura de la inversión en un múltiple efecto.

El equipo concentrador, ubicado anteriormente al equipo spray, tiene una capacidad que se puede medir en litros de leche por tiempo en la alimentación, o más técnicamente en la capacidad de evaporación, en kilos de agua por tiempo. Este equipo se construye de tal forma, que la condensación de un vapor de calefacción, se transmita en un cuerpo evaporador a la leche, para producir la evaporación del solvente, produciendo la concentración del soluto (material no acuoso disuelto o en suspensión en la leche).

El sistema de transmisión calórica más generalmente diseñado, es el denominado "falling film", que tiene un valor mayor en su coeficiente y menor gasto de energía. La leche que se evapora no puede ser llevada a temperaturas altas, por lo que la operación se desarrolla al vacío y puede calefaccionarse mediante un sistema termocompresor a vapor. El sistema que produce el vacío, es un equipo central de bomba de vacío de anillo líquido.

En el caso de manejar caudales altos, la misma evaporación se puede realizar en equipos de múltiples efectos, con gran economía en el uso del vapor de calefacción, pero significa una mayor inversión en activo fijo de maquinarias.

En la etapa del desecado por rociado (spray) se pasa de una solución concentrada a un polvo; esto se realiza mediante gases calientes que secan gotas muy finas de la solución antes que lleguen a las paredes de una cámara, cilindro – cónica, como partículas pulverulentas, y son extraídas por su calda por gravedad y trasladadas por transporte neumático, equipado por separadores ciclónicos.

Esta operación de secado necesita, además de la cámara, otros equipos satelitales tales como: generador de aire caliente, deshumidificador e instantaneizador de lecho vibrado, sistema de refrigeración y atomizador de aire en conjunto con el sistema de rocío del fluido. Son muy importantes, los aparatos de control y alimentación del atomizador. Generalmente, posee accesorios golpeadores-vibradores y se hace necesario, una buena aislación térmica a toda la cámara.

3. El otro rubro importante para el cálculo de costo de la producción de leche en polvo, es el costo de la energía. Insumo que aparece en el accionamiento de las bombas de alta presión para el movimiento de rocío del fluido lácteo, como para el transporte neumático de leche en polvo mediante aire. También la energía, aparece en el funcionamiento de la turbina del aire necesario entre la dispersión de las gotas finas en la cámara de secado, así como para el traslado del agua para en el sistema de vacío de la evaporación.

También en este rubro aparece, la energía que se consumirá para producir el calentamiento del aire que se insuflará en el centro de la cámara de secado. Es conveniente completar este sistema con un deshumidificador; de aire por evaporador aleteado de amoníaco.

4. Otro rubro que también es importante en términos de dinero, y que no es energía directamente, es el recaudo que deberá tenerse para mantener condiciones de estanqueidad del sólido, evitando que se deteriore el material final. La conservación debe también limitar la oxidación y el enranciamiento de la leche en polvo obtenida, recomendándose, para obtener un mayor valor agregado para el productor, envasar en atmósfera inerte y con cierre hermético.

## **Léche de Cabra en Polvo**

Es posible la producción de leche de cabra en polvo, que tiene por ahora un uso casi exclusivo en farmacopea, (aún poco extendido en el país). Por tratarse de un producto de muy alta calidad, y requerimientos muy estrictos por la industria farmacéutica, necesita ser procesada con cuidadosos procedimientos para asegurar que el producto no signifique peligro para el consumidor.

La leche en polvo o deshidratada, permite un almacenamiento eficiente y un transporte económico; hay dos tipos de productos finales: leche entera y leche descremada.

Partiendo de una leche apta, que ha cumplido con los controles sanitarios y bacteriológicos, es conveniente antes de entrar en el proceso de evaporación y secado, la higienización y pasteurización, entendiendo por ello un conjunto de procesos que mejora la calidad, con el fin que pueda elaborarse adecuadamente los productos lácteos.

### **Pasteurización y homogeneización previas**

Las operaciones industriales de pasteurización que se llevan a cabo, son:

- Recepción, pesado y toma muestras para control.
- Purificación, que consiste en un filtrado y enfriado para ser almacenada.
- Estandarización, mediante centrifugado, para llevar al contenido graso a un valor determinado preestablecido según su posterior uso.
- Almacenamiento en frío de la crema o nata.
- Pasteurización Las variables de esta operación son temperatura y tiempo de calentamiento.

Esta operación se completa con un rápido enfriado, si no se homogeneiza la leche.

- Si fuera necesario, homogeneización, para estabilizar la emulsión de la grasa en la fase acuosa, mediante la reducción del tamaño de los glóbulos, a fin de dispersarlos en el todo fluido.

Esta operación se realiza con más eficiencia a muy altas presiones y temperaturas desde 45 a 55 °C.

- Almacenamiento en frío de la leche pasteurizada – homogeneizada.
- Si fuera necesaria la desodorización de la leche, – muy conveniente para la leche caprina–, no se enfría, sino recién luego de esta etapa que se produce mediante un rociado o laminado, facilitando el desprendimiento de olores en un sistema de vacío.

En las fábricas donde se desarrollan las operaciones de secado de leche, hay controles que deben realizarse: a) el tenor graso (para la estandarización); b) las temperaturas y tiempos en la pasteurización y; c) las temperaturas en la espera de los tanques de almacenamiento.

#### **La leche para deshidratar**

La mayor producción de la leche en polvo, se hace a partir de la leche descremada. El alto porcentaje de grasas dificulta la obtención de un producto de buena calidad, debido a la oxidación y enranciamiento durante la conservación.

Los cuadros siguientes muestran la composición esperada de la leche fluida que llega a la usina de pasteurizado y secado y la composición de la leche de diversas especies animales lecheras.

<b>Composición esperada (Porcentual)</b>		
<b>Componentes</b>	<b>Entera</b>	<b>Descremada</b>
<b>Agua</b>	3,5	4,0
<b>Grasa</b>	27,0	1,0
<b>Proteínas</b>	26,0	35,0
<b>Lactosa</b>	37,5	52,5
<b>Sales</b>	6,0	7,5

Fuente: Cecilia Ajenjo, Enciclopedia de la Leche. Ed. Espasa

<b>Composición por origen de especie lechera (porcentual)</b>					
<b>Especie</b>	<b>Agua</b>	<b>Grasa</b>	<b>Proteínas</b>	<b>Lactosa</b>	<b>Sales</b>
<b>Vaca</b>	87,5	3,7	3,2	4,8	0,7
<b>Cabra</b>	87,5	4,1	3,4	4,2	0,8
<b>Oveja</b>	81,5	7,5	5,6	4,4	1,0
<b>Mujer</b>	87,6	3,6	1,9	6,6	0,2

Fuente: Cecilia Ajenjo, Enciclopedia de la Leche. Ed. Espasa

La leche de cabra, en polvo, presenta en otros países un mercado de farmacopea, y es especialmente, dedicada a lactantes y niños muy chicos. En el país, no hay mucha incidencia aún, en ese tipo de mercado, debiendo competir en un sector altamente necesario, en pediatría.

Las grandes industrias lácteas argentinas han integrado sus ofertas de productos con leche para lactantes, buscando introducirse en la alimentación humana del recién nacido.



La composición de este tipo de leche en polvo, para lactantes y niños, según anuncios comerciales, es la siguiente por cada 100 grs.

<b>Composición de Leche en Polvo para Lactantes por Fabricante (en porcentajes)</b>			
<b>Fabricantes</b>	<b>Sancor (Niños)</b>	<b>Kasdorf (Vital)</b>	<b>SM26 (Wyeth Lab)</b>
<b>Materias</b>			
<b>Hidratos de Carbono</b>	51,10	53,90	56,00
<b>Materia Grasa</b>	23,70	28,30	28,00
<b>Proteínas</b>	18,00	11,80	12,00
<b>Cenizas</b>	4,20	--	2,00
<b>Humedad</b>	3,00	--	2,00
<b>Caseína</b>	--	3,60	12,00
<b>Suero</b>	--	2,40	--

Fuentes: Manual de Elaboración de Lácteos. Ed. Trillas, Colombia.  
 Enciclopedia de la leche. Ed. Espasa. España  
 Prospectos de empresas comerciales citadas.

Los precios son similares (farmacias y droguerías) por 100 gramos: \$ 1,05 y \$ 1,07, respectivamente.

El precio de la leche SM 26, \$ 2,50 por 100 grs.

Existe otro mercado nacional, masivo y no selectivo, proveniente de leche vacuna, cuya composición fluctúa, por cada 100 grs., en polvo, según vemos en el cuadro siguiente:

Composición de Leche Vacuna por Fabricante (en porcentajes)			
Fabricantes	Sancor (Entera)	Granja Blanca (Entera)	San Regim (Dietética)
Materias			
Hidratos de Carbono	36,00	36,00	50,00
Materia Grasa	26,00	26,00	1,25
Proteínas	25,00	26,00	35,00
Minerales	7,50	7,00	8,50
Humedad	4,00	3,50	4,00

Fuentes: Manual de Elaboración de Lácteos. Ed. Trillas, Colombia.  
Enciclopedia de la leche. Ed. Espasa. España  
Prospectos de empresas comerciales citadas.

Los precios oscilan entre \$ 0,5 - \$ 0,4 los cien gramos.

En general la reconstitución de la leche en polvo está en una relación para leche entera entre 1: 7,5 y 1: 8,1 (kilo : litro) y leche descremada 1: 10,5 (kilo : litro).

Es importante destacar que el mercado de leche caprina en polvo, a nivel nacional, es un sector aún no explotado.

**Tamaño de una fábrica para leche pasteurizada y en polvo**

El procedimiento para obtener leche en polvo tiene una etapa común con el procesamiento de leche fluida higienizada y pasteurizada.

En realidad la materia prima para obtener leche en polvo es la leche pasteurizada, que es un producto comercializable. El proceso continua con la evaporación para concentrar y con el secado, normalmente en spray.

La limitación para el diseño de una planta de leche de cabra en Santiago del Estero, es la oferta actual de la cuenca, que alcanza a 300 lts / día, con los actuales tambos, y una perspectiva de de corto plazo de hasta 1800 lts / día, de adoptarse las recomendaciones que realiza el equipo que estudia la producción básica.

Analizar el perfil de factibilidad de un emprendimiento lácteo, con estos volúmenes, enfrenta a los expertos con serias limitaciones de diseño de equipos ya que nos coloca en el nivel mínimo aceptable por la economía de su fabricación y posterior operación. Se asimila esta capacidad a una "planta piloto" de reducida capacidad.

La industria metalúrgica especializada en equipamiento para la industria láctea, provee equipos e instalaciones para capacidades de proceso considerablemente mayores a lo que nos acota la actual disponibilidad de leche de los tambos.

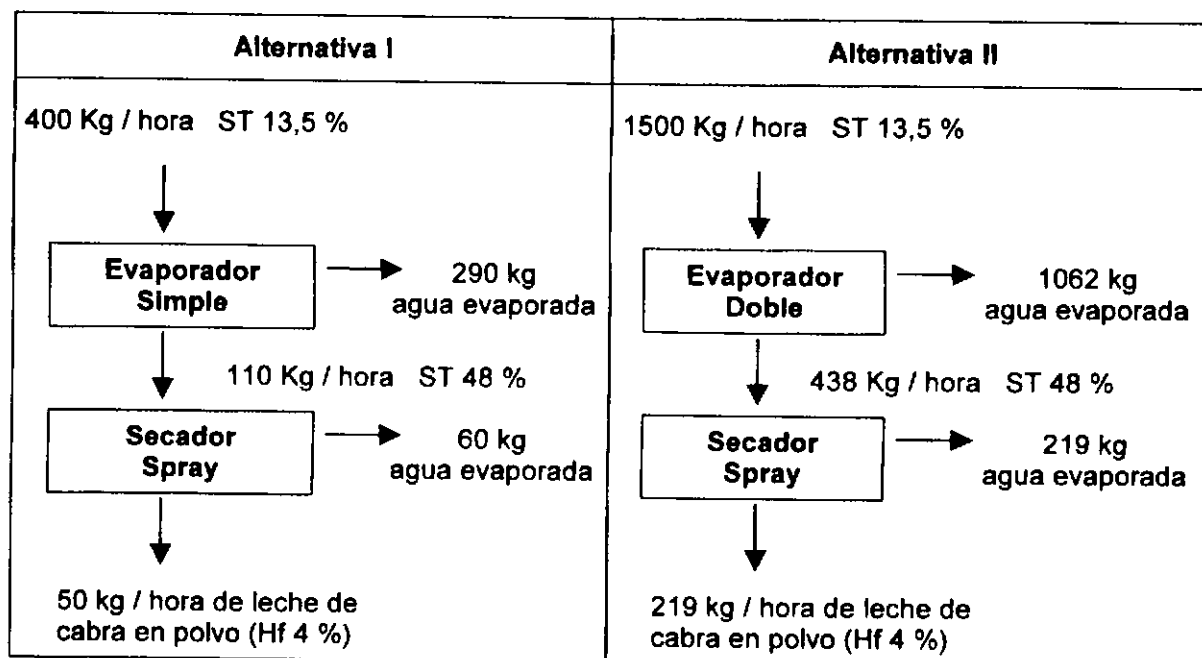
Sin embargo hemos realizado algunos cálculos de diseño, a nivel de planta piloto, cuya cotización a nivel de perfil, hemos solicitado a fabricantes de la Provincia de Santa Fe. Con estos volúmenes de caudal es factible técnicamente la producción tanto de leche pasteurizada como en polvo.

## Máquinas y Equipos

### Procesos de secado para leche de cabra

En este producto se han desarrollado perfiles de capacidades en función de la posible y probable oferta de leche fluida de cabra.

La síntesis de las dos primeras opciones de capacidades 400 kg / hora y 1500 kg / hora, mostrada en un balance de masas, sería: (Observar que los balances están expresados en kilogramos y además en este caso se especifican 400 kg para la opción menor, ya que esa es la capacidad mínima de los equipos secadores)



La producciones anuales que se pueden esperar con las capacidades en estudio son:

	<b>Alternativa I</b>	<b>Alternativa II</b>	<b>Alternativa III</b>
<b>Producto seco</b>	105.000 Kg	460.000 Kg	613.200 Kg

Se trata de un programa de actividades que dura 300 días en el año y es el resultado de un turno de trabajo, con una eficiencia fabril del 85 %.

Los sectores que integran la planta productora son:

- Recepción
- Higienización – Pasterización
- Stock intermedio
- Evaporación
- Secado por Spray
- Envasado

Los sectores mencionados deben ser apoyados por equipos auxiliares de suministro de calor (caldera), refrigeración y sistemas directos o indirectos de frío y reciclado de agua de condensación.

Es conveniente destacar que el sistema de evaporación “sistema falling film”, tiene variantes según sea el caudal de la alimentación al sector.

Si se trabaja con bajo caudal, el evaporador utilizado será de simple efecto; si el caudal es cercano al valor de la Alternativa II o más, se hace necesario la utilización de evaporador de doble efecto. Es decir que un rápido listado de aparatos será:

- Tanque de alimentación
- Pasteurizador a tubos
- Evaporador (simple o doble efecto)
- Separador de vahos
- Bombas centrífugas sanitarias
- Condensador de superficie
- Bomba de vacío
- Plataforma de limpieza
- Equipos de comando y control

En el sector de secado spray, con atomización por disco, reinyección de polvos finos y lecho fluido vibratorio para post-secado y enfriamiento final del polvo.

El listado de equipos para este sector será:

- Tanque de alimentación
- Bomba positiva a tornillo
- Filtros
- Rotor atomizador centrífugo
- Cámara spray aislada y forrada en inoxidable
- Ciclón separador
- Juego de martillos eléctricos
- Lecho fluido vibratorio, compuesto por:
  - Cuerpo de lecho fluido vibratorio
  - Ventiladores centrífugos
  - Calentador de aire, de tubos aleteados
  - Enfriador – deshumectador de aire
  - Ventilador de aspiración
  - Ventilador de refrigeración de rotor
  - Sistema de reinyección de finos
  - Generador de aire caliente directo a gasa natural
  - Ventilador de impulsión
  - Sistema de comando y control

Existen dos procesos de obtención de la leche en polvo:

**a) mediante cilindros desecadores**

El primero, con cilindros desecadores, que somete al fluido a un tratamiento térmico, lo que modifica la estructura físico-químico de la leche producida. Como el producto que se obtiene es un polvo, con cierta dificultad para redisolverse, este método define una leche seca que solo tiene un uso industrial y, puede ser dedicado a la alimentación animal como sucedáneo.

**b) por atomización**

Con el proceso de atomización se puede obtener un producto de calidad. La gran desventaja de este método, es que el proceso consume más del doble de la energía con respecto al

sistema de desecación por cilindros. En este método se trata de producir gotas muy finas, pulverizadas, que al caer en un ámbito caliente se desecan rápidamente. El calentamiento se limita por la evaporación constante del agua y por ello se obtiene una leche en polvo estructuralmente poco modificada.

El tamaño de las partículas de polvo influye notablemente en las características de solubilidad y conservación. Un polvo compuesto por partículas muy pequeñas, se disuelve mal, se apelmaza fácilmente y por su relación de superficie específica, se altera rápidamente por oxidación. Por otra parte, los aglomerados de partículas se disuelven fácilmente, y presentan la característica de una disolución rápida, aún en agua fría.

Como norma general, el polvo de leche entera se disuelve mal por la presencia de grasas libres en las partículas. Las razones son sencillas, puesto que durante la desecación, una parte de los glóbulos grasos se descompone, y la grasa se acumula en la superficie de las partículas, repeliendo el agua y dificultando la disolución.

### **Descripción del proceso**

En el proceso de la elaboración de leche en polvo se realizan las siguientes operaciones:

1. Almacenamiento de leche estandarizada, descremada, homogenizada y pasteurizada.
2. Concentración, evaporador de dos efectos, hasta un extracto seco de 40 – 42 %.
3. Deshidratación por atomización de la leche concentrada en aire caliente de 150 °C.
4. Enfriamiento del polvo en un transporte vibrador; una corriente aire atraviesa la capa de polvo, enfriando el producto.
5. Cribado del polvo, equipo rotativo.
6. Envasado del polvo en cajas y envases herméticos.

La materia prima para este producto debe ser de muy buena calidad bacteriológica.

La fluidez de la leche concentrada que entra en la cámara de secado influye mucho en el tamaño de las partículas y cuanto más espesa sea la leche concentrada, mayor será el tamaño de las partículas de polvo; una leche muy fluida origina polvo fino.

Por otra parte, leche demasiado espesa produce partículas que se aglomeran fácilmente en partículas grandes, atrasando el enfriamiento. Esto puede producir una coloración oscura y un sabor a cocido.

Durante el enfriamiento del polvo obtenido por atomización, se puede favorecer la aglomeración, mediante la acción de humedecer un poco el aire caliente húmedo o por medio de vapor, que está en contacto con el polvo caliente.

Las partículas se adhieren entre si, formando aglomerados que enseguida se secan y se enfrían, obteniendo inmediatamente polvo.

El tratamiento total de calor que el material lácteo recibe durante la elaboración influye sobre el producto. La materia prima utilizada a temperatura alta, se somete a pasteurización mayor de 90 C y durante 20 minutos; la albúmina y la globulina se desnaturalizan y se obtiene un polvo apto para panadería; esta clase de polvo no es bueno para elaborar leche reconstituida.

Si se obtiene leche en polvo a temperatura media, la leche se somete a pasteurización alta y corta, y se obtiene un producto de buena calidad y conservación.

Esta leche reconstituida a partir de este producto, coagula con dificultad, por ello no es apropiada para elaboración de quesos.

La leche reconstituida con polvo obtenido a bajas temperaturas, tiene características similares a la leche natural. Esta clase de polvo, se puede utilizar en la elaboración de queso, puesto que la coagulación se desarrolla normalmente. La materia prima se pasteuriza a baja temperatura, y la concentración y la desecación se realizan a moderadas temperaturas.

El envasado del producido, debe ser realizado con expulsión de aire del paquete, empacado herméticamente y al abrigo de la luz. En el proceso de reconstitución, la leche en polvo se mezcla con agua limpia.

## Indíces para el cálculo de los insumos

### a. Balance de leche (materiales)

La producción de leche en polvo caprina, parte de un material original fluido y termina su ciclo como polvo.

La leche en sus dos presentaciones tiene las siguientes composiciones:

	Composición de la Leche según presentación	
	Fluido (%)	Polvo (%)
<b>Sólidos Totales</b>	12,5	96,5
<b>Agua</b>	87,5	3,5

Fuente: Enciclopedia de la Leche; Cecilia Ajenjo. Ed. Espasa

Un balance aproximado de los sólidos en sus etapas de origen, evaporación y desecado, se muestra en el cuadro siguiente:

Balance de Materiales en los procesos de secado de leche					
Material Original		Evaporación		Desecación	
		Composición	Evaporación	Composición	Evaporación
100 %		29,7	--	13,0	--
Sólidos Totales	12,5 %	12,5	--	12,5	--
Agua	87,5 %	17,5	70,3	0,5	16,7
Concentración	12,5 %	42 %	--	96 %	--
Evaporación Total: 87 kilos de agua por cada 100 kilos de alimentación					

Fuente: Elaboración propia

A los efectos de mostrar un amplio panorama se ha elegido desarrollar diversas capacidades, medidas en (litros de leche fluida por hora) o en (kilos de leche en polvo por hora).

Las capacidades elegidas son: 400 litros / hora; 1500 litros / hora y; 2000 litros / hora.

El primer tamaño equivale a una medida ligeramente mayor que un equipo de "planta piloto", pero es más cercana a la realidad de la "oferta posible" de leche caprina fluida en la cuenca que se tiene en estudio.



El balance de materiales para los desarrollos mencionados es el siguiente:

<b>Balance de los materiales en proceso</b>			
<b>Materiales</b>	<b>Flujo de materiales (kg / hora)</b>		
<b>Leche fluida (alimentación)</b>	400	1500	2000
<b>Evaporación total (agua)</b>	350	1281	1710
<b>Producto (polvo seco)</b>	50	219	290

Fuente: Elaboración propia

**b. Insumos técnicos**

<b>Necesidades de Insumos técnicos</b>				
<b>Insumos</b>	<b>Unidades</b>	<b>Capacidades (kg / hora)</b>		
		400	1500	2000
<b>1. Sector Evaporación</b>				
Vapor de 1,5 atm. (saturado)	Kg / hora	300	810	1000
Agua condensación 30°C	m3 / hora	20	36	44
Agua sello de bombas	m3 / hora	0,5	1,0	1,2
Energía Eléctrica (PI)	KW	7	14	17
<b>2. Sector Secadero</b>				
Combustible (gas)	m3N / hora	8,0	40	50
Vapor de 8 atm (saturado)	Kg / hora	30	42	55
Agua fría 2°C	m3 / hora	0,9	5,0	8,0
Energía Eléctrica (PI)	KW	17,5	35	45
<b>3. Sector Pasterización y Cámaras</b>				
Combustible (gas)	m3N / hora	3,0	15	20
Agua de enfriamiento	m3 / hora	2,5	7,5	9
Agua fría	m3 / hora	0,8	4,0	5,0
Energía Eléctrica (PI)	KW	10	20	25

Fuente: Espaqfe Ingeniería SRL – Santa Fé

Bachetta Ingeniería – Santa Fé

"Perry's Chemical Engineers Handbook" (Thrid Edition; página 482)

"Mark's Mechanical Engineers Handbook (Sixth Edition"

"Chilton, Cost Engineering In The Process Ind"

"Calculations and Shortcuts Deskbook, Chemical Engineering. Mc Graw Hill"

Elaboración propia

<b>Resumen de Insumos Técnicos (global)</b>				
<b>Insumos</b>	<b>Unidades</b>	<b>Capacidades (kg / hora)</b>		
		400	1500	2000
Combustible (gas)	m3N / hora	53	165	205
Agua condensación	m3 / hora	22,5	43,5	54
Agua sello de bombas	m3 / hora	0,5	1,0	1,2
Agua fría (+2°C)	m3 / hora	1,7	9,0	13,0
Energía Eléctrica (Potencia Instalada)	KW	44,5	70	87

Fuente: Idem Cuadro Anterior

c. Mano de Obra Directa

Mano de Obra			
Personal / Turno	Capacidad de Alimentación (kg / hora)		
	400	1500	2000
Calificados	1	1	1
Prácticos	--	--	1
Ayudantes	1	3	3
Total	2	4	5

d. Envases

Envases			
Cantidad / Hora	Capacidad de Alimentación (kg / hora)		
	400	1500	2000
Envases de 0,4 Kg	125	550	730
Cajas de Cartón	12,5	55	73

e. Producción Anual

Resumen de datos			
Flujos Anuales	Capacidad de Alimentación (kg / hora)		
	400	1500	2000
Leche fluida (en Kg)	840.000	3.150.000	4.200.000
Producto Seco (en Kg)	105.000	460.000	613.200

## Obras Civiles

Las obras civiles de los sectores de equipos para la industrialización de leche caprina, se proveen en gran medida desde la industria metalúrgica, cuando se trata de caudales bajos para procesar.

El equipamiento, en este caso, se realiza mediante un grupo compacto, montado sobre estructura de caños de perfil cuadrado en acero inoxidable.

Para un grupo pasteurizador, de este tamaño, y un poco mayor aún, se debe considerar un volumen compacto que abarca:

- Tanque pulmón con flotante para mantener constante la presión de alimentación
- Intercambiador a placas, con cabezales a presión, para ciclos operativos leche-agua-agua de pozo-agua helada-leche
- Bombas de circulación sanitarias para líquidos calientes y fríos
- Tablero de comando con todos sus elementos de control

Las medidas externas de este conjunto compacto, para un caudal de 500 / 600 litros por hora, son las siguientes: 1,25 x 0,80 x 1,60 m

Por otra parte la planta para secado spray, dado el caudal que debe manejar, va montada en una plataforma que debe contener:

- Un secador cilíndrico – tronco cónico, con un diámetro de 2,80 m y altura total del equipo de 5,20 m.
- Un corredor circular que permita el acceso a la sección de alimentación de la zona de rotor centrífugo
- Los accesorios para el movimiento de la leche evaporada, del aire de secado y del aire para el transporte neumático
- Plataforma a alturas intermedias de este secador, con diversas escaleras de acceso

Este compacto del secadero necesita una construcción civil, para el tamaño mínimo descrito, de 36 / 42 m<sup>2</sup>, y una altura disponible sobre nivel de piso de 7 m.

El modelo descrito pertenece a la Empresa ESPAQFE, con sede en la ciudad de Santa Fe, quienes se dedican al diseño y construcción de equipos de secado y evaporado.

Para el caudal de alimentación de 1500 litros de leche por hora, con una producción de 220 kg / hora de leche en polvo, la misma Empresa ESPAQFE, diseña un equipo spray de dimensiones:

- Diámetro 4,90 m ; altura 5,60 m (cilindro)

- Diámetro 4,90 m ; altura 5,20 m (tronco cónico)

Es decir un edificio de 50 m<sup>2</sup> de superficie y altura 11,50 m.

En este mismo caudal intermedio, 1500 lts / hora de alimentación, la necesidad de evaporar la leche fluida por medio de un equipo de doble efecto, motiva construcciones para la ubicación de un conjunto de aparatos, cuyas medidas externas son: 4,40 m de largo, por 3,20 m de ancho y altura de 9,10 m.

La ubicación de los accesorios del vacío necesario para evaporar, por su altura, se realiza fuera de las superficies cubiertas de edificios.

La obra civil para contener los equipos del proceso, debe ser completada por superficies cubiertas que contendrán a los servicios complementarios:

- Caldera, normalmente humotubular
- Generadores de aire caliente
- Sistema de refrigeración; sala de compresores; vasos de gases refrigerantes y; eventualmente, sistema de recuperación y enfriamiento de agua de condensación
- Sala de envasado y expedición

Este último sector debe estar acompañado por un depósito ambientado para recibir el producto terminado.

El mantenimiento de un depósito destinado a ese fin requiere como indispensable la presencia de facilidades para aire acondicionado.

Para las producciones resultantes de las capacidades en estudio, hacen necesario prever para:

- Capacidad I: alimentación 400 lts / hora ; construcciones del orden de 410 m<sup>2</sup>
- Capacidad II: alimentación 1500 lts / hora ; construcciones del orden de 720 m<sup>2</sup>
- Capacidad III: alimentación 2000 lts / hora ; construcciones del orden de 900 m<sup>2</sup>

En el presupuesto debe incluirse: cerca perimetral, casillas de guardia (salidas / entradas), casilla para rebaje de gas, casilla para subestación eléctrica, oficinas de administración y pañol de herramientas y almacén de repuestos.

Los edificios de la obra principal y sus complementarias deben tener caminos internos de circulación, consolidados y asfaltados.

## **Mantenimiento**

El mantenimiento involucra a todos los bienes de activo y de be ser considerado en los costos necesarios para sostener y mantener en correcto funcionamiento las maquinarias de trabajo, tales como equipamiento de fabricación, equipos de frío, servicios de infraestructura eléctrica, de agua, combustible y hasta la limpieza periódica de los canales de espera y las playas de carga y descarga de productos.

Las normas generales para el sector lechero, como la higiene de la planchada, de las salas de operación y, las cámaras de frío, donde la acción de demolición del ácido láctico sobre los materiales alcalinos de construcción es muy alta, así como el impacto dinámico del agua a presión, nos obligan a estimaciones económicas de costos en el rubro de mantenimiento de las obras civiles.

También corresponde al mantenimiento, el establecer los códigos de colores para identificación de tuberías y accesorios.

- Bocas de incendio y agua no potable	rojo
- Gas	amarillo
- Aire comprimido	azul
- Vapor	naranja
- Electricidad	negro
- Agua fría	verde
- Agua caliente	rayas amarillas sobre verde

Normalmente, al realizar el costo de la producción, el costo de mantenimiento, tomado como costo fijo, es una alícuota de la inversión en activo fijo, entre 3 % y el 5 %, dependiendo de la agresividad y peso de las tareas. Este valor involucra los gastos de reparaciones de las maquinarias (mecánica ligera de reposición).

## **Calidad y sanidad**

### **Calidad en leche**

En la industrialización de la leche caprina existe, claramente, la definición de la calidad de la composición de la materia prima, en un extremo del proceso, y también, la definición de calidad de los productos finales.

La composición de la leche esta influida por:

- raza y edad del animal productor
- etapa de la lactancia
- condiciones y método de ordeño
- estado de salud de la madre
- alimentación
- clima

Se dijo que la leche cruda, se clasifica según sea su contenido de grasa y de proteína, y según sea el contenido de impurezas, microorganismos y sabores y olores extraños.

La leche se debe someter a pruebas para determinar si es adecuada para su elaboración; estas pruebas incluyen:

- Determinación de densidad; existe un valor acostumbrado: 1,030, y sirve, de algún modo para saber de su pureza
- Determinación de acidez, con métodos de neutralización con solución de hidróxido de sodio, un resultado de más de 18° Domic, es leche para ser rechazada.
- Participación con alcohol, mezcladas por partes iguales leche y alcohol al 68 %, y producida la coagulación, se indica una acidez elevada. (Este método es muy utilizado en la recepción de "planchada").
- Punto de congelación, indica eventuales adulteraciones, por agregado de agua y aditivos.
- Punto de ebullición, variación del punto de ebullición indica alteraciones. Si la leche coagulada al ser hervida, es inadecuada para procesos de calentamiento (pasteurización)

La leche se paga para la industria por su contenido de grasas y de proteínas, pues estas características determinarán rendimientos en los procesos. El método operativo para estas determinaciones, consiste en la trama de muestra diaria, volúmenes diarios recolectados, se

determina contenido promedio de grasa y de proteína. El examen de calidad incluye las siguientes pruebas:

- reacción con azul de metileno; por medios calorimétricos se evalúa el grado de contaminación por microorganismos
- cuenta estándar de bacterias
- cuenta de impurezas por retención en filtros celulósicos
- presencia de antibióticos
- contenido de células; una elevada cantidad indica infecciones en las ubres de las madres lecheras

Con la base de resultados, la fábrica establece premios y castigos en el precio, pudiendo llegar al rechazo de toda una remesa temporal.

### **Calidad en la leche en polvo**

Los métodos reconocidos para conservar la leche son principalmente:

- Los que recurren al calor, como la pasteurización y la esterilización
- Los que aplican el frío, como la refrigeración y el congelado (incapaces de destruir gérmenes patógenos, pero que conservan el valor nutricional), y
- Los que privan a la leche de su solvente, como la concentración y la evaporación

Durante mucho tiempo se desarrollaron estudios que buscaban obtener un producto conservado y realizar un proceso que sea económicamente viable. Se buscaron preservar la calidad del fluido, mediante el agregado de conservantes y antisépticos, que a la postre resultaban tóxicos en el producto final.

Las legislaciones nacionales hablan de antisépticos sin toxicidad ulterior: agua oxigenada y oxígeno, pero ambos llegan a modificar el gusto, produciendo un sabor metálico que, según la legislación, debía hacerse desaparecer antes de llegar a la distribución.

Antes de llegar a la leche evaporada, se pasó mucho tiempo con la experiencia de las leches condensadas, o concentradas, con o sin el agregado de azúcar.

La operación industrial requiere, además de la óptima calidad de la leche en el inicio del proceso y de la asepsia rigurosa de los sistemas concentradores, que:

1. La leche sea homogeneizada, rompiendo y dispersando en el seno del fluido, los glóbulos grasos
2. La concentración lleve el volumen hasta la mitad, y sea realizada al vacío

3. La leche sea tratada en autoclave, para el uso en niños y lactantes

La leche en polvo, para consumo humano, proviene del sistema de pulverización en cámaras de aire caliente en contracorriente. La descripción de la ingeniería de estos sistemas ha sido desarrollada en D.1 y D.2.

La calidad final de la leche en polvo que llega al público, también está influenciada por sus procedimientos de envasado. Al final del proceso se guarda habitualmente en cajas multipliego y, como curiosidad señalamos que hasta no hace mucho tiempo se lo hacía en pequeños toneles de madera de encina.

En su conservación se debe evitar la acción del oxígeno y la humedad del aire del ambiente.

Para el público se utilizan envases metálicos o protegidos por papeles metálicos, con cierre hermético al vacío.

## **Logística**

### **Base conceptual**

En este título se encasilla todo lo relacionado con los movimientos externos de los productos terminados y a los flujos internos de almacenaje de materias primas e insumos. Para ello queda claro que se debe analizar la programación de la producción y su correspondiente control.

### **Movimientos internos**

En una planta industrial, cualquiera sea su capacidad, existe bajo la responsabilidad del encargado de la producción (gerente / jefe / supervisor), dos áreas claramente definidas: una de trabajo operativo y, otra de control del trabajo..

A la primera corresponde la ingeniería de planta y de procedimientos o procesos. A la segunda le compete el control de la producción, la calidad y los costos.

Entre las funciones de control de la producción están el aseguramiento de las adquisiciones de los de los insumos, y del cumplimiento de las operaciones de conversión necesarias para que la salida de los artículos terminados ocurra y esté disponible en las cantidades económicamente apropiadas y en los momentos correctos. En el caso de empresas manufactureras, las entradas importantes son los materiales de diversas clases, y en el caso de las empresas de servicio las entradas son las informaciones de los clientes.

En la logística de la adquisición de materiales para las empresas manufactureras (materias primas e insumos), el fabricante de bienes debe programar la recepción en cantidades tales y en tiempos

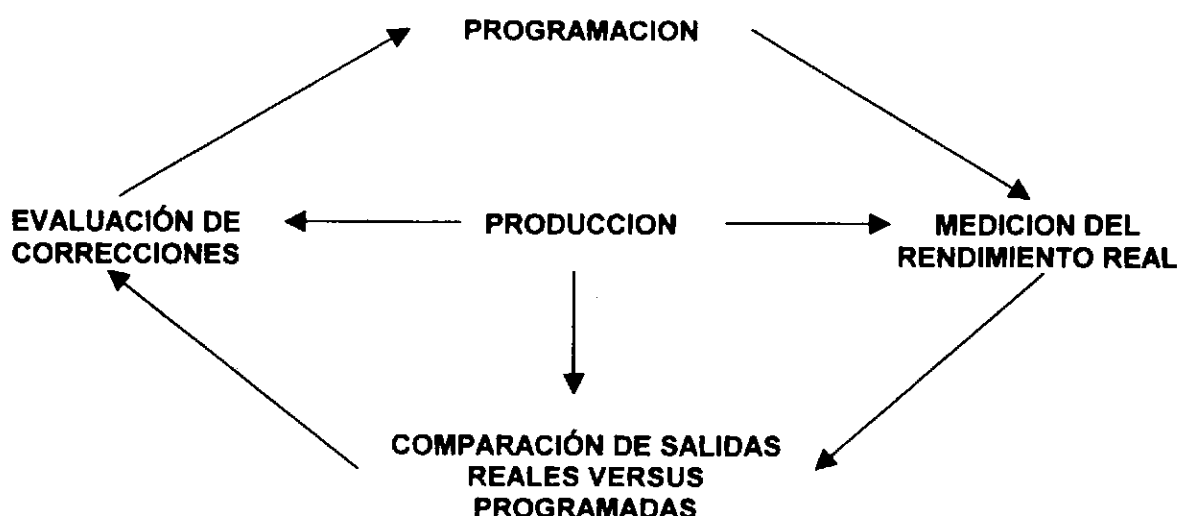


oportunos, que le permitan sostener la operación de conversión de manera económica, y a su vez debe estar programado para que se cumplan las operaciones planificadas de venta. Esto es estar coordinado con los datos de mercado, de acuerdo con el mejor servicio a las exigencias de calidad y oportunidad de la demanda.

En la moderna administración, con el advenimiento de los sistemas de aseguramiento de la calidad, se tiene el propósito de establecer un procedimiento de control que posibilite el seguimiento de la ejecución de las operaciones para asegurar que los programas son alcanzados, o que la acción correctiva ha sido tomada rápidamente.

Un circuito de control desarrollado para salidas, se puede esquematizar de la siguiente manera:

#### **Programa de Salidas**



**Ref.: Bowman & Fetter. Análisis for Production Management**

El flujograma indica las sub-funciones de la función control de producción: programación, despacho y cumplimiento de órdenes de despacho.

Estas actividades representan un costo fijo de la producción. La estrategia de aprovisionamiento ayudará a su cuantificación.

Todos estos conceptos son una síntesis explicativa de la logística en la producción. Cualquiera sea la capacidad de la empresa en proyecto y / o estudio, debe tener en cuenta este concepto.

#### **Movimientos externos**

Tanto los materiales que ingresan a la planta como los productos que egresan de ella, están sujetos a las operaciones de transporte, que son otro aspecto a ser considerado bajo el fenómeno conceptual

de la logística. Las actividades industriales en general, podrían obviar la incidencia directa de los controles de aprovisionamiento o despacho, utilizando el modelo de la tercerización del transporte.

También se puede decidir con la modalidad de entrega de los productos "puestos en fábrica" o bien en la adquisición de materias primas e insumos "receptados en nuestra planta", trasladando la problemática al cliente y / o al proveedor.

#### **Lo usual en la industria que nos ocupa**

En el caso de la leche, lo acostumbrado es la colocación del fluido en "planchada de la usina pasteurizadora y desecadora", puesto que con este procedimiento se facilita el control de la calidad del producto que se adquiere (acidez y grasa butirométrica).

#### **Costos**

Para la leche de cabra no existe un mercado formal de volumen entre proveedores y fabricantes de queso y el precio es de un consenso entre oferta y la demanda diaria. Según información del Lic. Alberto Valenti, el precio para el mes de Noviembre y Diciembre de 2000, fue de \$0,45 por litro puesto en la fábrica.

Transcribimos lo expresado por el Lic. Alberto Valenti: " La actual fabrica de quesos –Fundapaz- estructura el precio a pagar por la leche a partir de un valor base y establece escala de bonificaciones sobre contenido de grasa butirométrica. También agregó en algún momento, beneficios extras por instalaciones de ordeño"

En general se puede decir de la utilización de precios diferenciales entre las estaciones anuales, que según las informaciones de mercado esa diferencia alcanza hasta 10 % en el precio base, siempre buscando la producción invernal.

El valor elegido como referencia para el precio de la materia prima en este proyecto (0,45 \$ / litro) es un promedio entre lo que espera pagar la usina y el precio que espera el productor (establecimiento global). De esta apreciación se sustrae la influencia de los costos de recolección como costo industrial, en razón del planteo estratégico sobre el desarrollo de la localización industrial que estará implantada en el baricentro de la cuenca.

## Costo de las Inversiones

### Estimación para la inversión de una planta de tratamiento de leche

Se ha estimado, con información proporcionada por las siguientes empresas, los montos probables de inversión para diversas capacidades de fábrica:

- CLAUS SCHEITLER, ([www.scheitler.com.ar](http://www.scheitler.com.ar));
- ESPAQFE Ingeniería, (fax 0342 489-7213 y;
- BACHETTA Ingeniería (Pje. Rosalía de Castro 1865, Santa Fe)

	Inversiones Fijas Estimadas (en \$)			
	Equipos de Secado	Otros Equipos / Infraestructura	Construcciones Civiles	Total de la Inversión
Instalaciones de 300 lts / hora	330.000	164.000	172.000	666.000
Instalaciones de 1500 lts / hora	625.000	389.000	355.000	1.369.000
Instalaciones de 2000 lts / hora	718.000	467.000	415.000	1.600.000

### Inversión Total

Capacidad (lts. / turno)		400	1500	2000
a. Capital Fijo (miles de \$)		666,0	1.369,0	1.600,0
	Terreno	2,0	5,0	5,0
	Obra Civil	170,0	350,0	410,0
	Maquinaria	494,0	1.014,0	1.185,0
b. Capital de Trabajo (miles de \$)		227,4	851,3	1.135,0
Total (a + b)		893,4	2.220,3	2.735,4
- El valor del capital del Trabajo es la sexta parte de la facturación anual - Precio de la Producción (fábrica) \$ 13,00 / Kilo				

## **Estructura organizativa y gerenciamiento**

Es necesario tomar algunas precauciones en esta etapa de la formulación del proyecto en relación con el problema de la organización.

El conjunto de recomendaciones que realizan los proyectistas, en los aspectos de diseño y tamaño de las inversiones, deben ser convertidas en decisiones de nivel empresario.

Es por ello que se hace imprescindible tener una idea del tipo de estructura que se le dará a las empresas desde el punto de vista técnico y de administración general. Ello no significa resolver anticipadamente todas las cuestiones administrativas, pero sí de imaginar los lineamientos organizativos para atender los problemas coyunturales de la época de las decisiones y el montaje y la puesta en marcha.

Esta categoría de problemas especiales puede ser muy densa en este proyecto, ya que se trata de desarrollar previamente la cultura de la crianza y explotación de caprinos, para dar un volumen adecuado a los emprendimientos industriales, tanto para la industrialización de la leche como para el matadero frigorífico.

### **Modelo de gestión a ser aplicado**

Para la gestión de los negocios es recomendable adoptar estructuras simples que estén concebidas bajo un modelo sistémico, que facilite la toma de decisiones.

Para diseñar entonces la estructura más recomendable para cada emprendimiento, es conveniente distinguir tres campos fundamentales: a) el medio social y económico que rodea al negocio mismo; b) la evolución esperada de cada empresa en el tiempo (donde jugarán los planes de oferta de materia prima) y; c) la organización misma.

#### **a) el medio social**

Es importante considerar el entorno de los negocios evaluando dos planos.

- Se los puede analizar estratégicamente en el marco mundial, nacional o regional, y se consideran los factores políticos, legales, sociales, culturales, demográficos y tecnológicos que puedan afectar el desenvolvimiento.
- Asimismo se debe considerar el ramo del negocio que deseamos encarar, esto es su mercado actual y potencial, los rasgos económicos de la industria (como costos, márgenes, etc.), las características de la tecnología aplicable, las condiciones competitivas, las regulaciones sanitarias, etc.

Los siguientes son los actores dinámicos básicos de los proyectos que nos ocupa:

- Los clientes que recibirán nuestros productos
- Los proveedores de equipos para la industria específica
- Los organismos técnicos del Gobierno (agencias de desarrollo)
- Los productores caprinos actuales
- Los proveedores de recursos en general
- Los proyectos en desarrollo en el área, vinculados con la actividad pecuaria caprina
- La mano de obra necesaria y la disponible
- Los competidores

#### **b) la evolución esperada**

Aquí es donde se debe soñar con una visión de la situación futura. En el caso especial del proyecto que nos ocupa, esto ha comenzado a ser aplicado con la decisión misma de estudiar la explotación del ganado caprino en la Provincia con mediciones realistas.

En general los proyectistas deben fijar un horizonte, mas o menos lejano, en el cual enmarcan una visión representativa de la situación deseable.

Para el diseño de nuestra organización simple será oportuno aquí consensuar algunos objetivos, al mismo tiempo desafiantes y alcanzables.

#### **c) la organización**

El tercer campo es el que compete sobre los asuntos prácticos del negocio, que debe ser conducido por una gerencia eficaz, que pueda realizar una operación eficiente.

Aquí es donde se debe diseñar la estructura organizativa propiamente dicha.

Por el tipo de emprendimiento que se trata, esta estructura no debe ser burocrática pero debe tener un gran apoyo de conocimientos técnicos propios de la industria.

Es así que nos inclinamos por proponer, para la primera etapa de la explotación industrial, la instalación de una Estructura Simple.

## El gerenciamiento en las Estructuras Simples

Estas estructuras organizativas se caracterizan por aplicar supervisión directa a las tareas específicas, tienen una moderada utilización de staff de apoyo, diferenciación mínima entre sus áreas y una jerarquía gerencial fuerte.

La coordinación de las unidades de trabajo debe recaer sobre el gerente.

La composición simple permite que las decisiones sean controladas por el gerente en un ambiente dinámico. En las primeras etapas del emprendimiento hasta se puede esperar ventajas de utilizar un sistema de comunicación informal. Más aún la pequeña dimensión de la organización puede significar menor repetición de trabajos en el núcleo operativo.

El gerente deberá ser un técnico en la materia. Las decisiones concernientes a estrategias y operaciones estarán centralizadas en las oficinas del gerente. Es necesario evitar el rumbo hacia una organización burocrática.

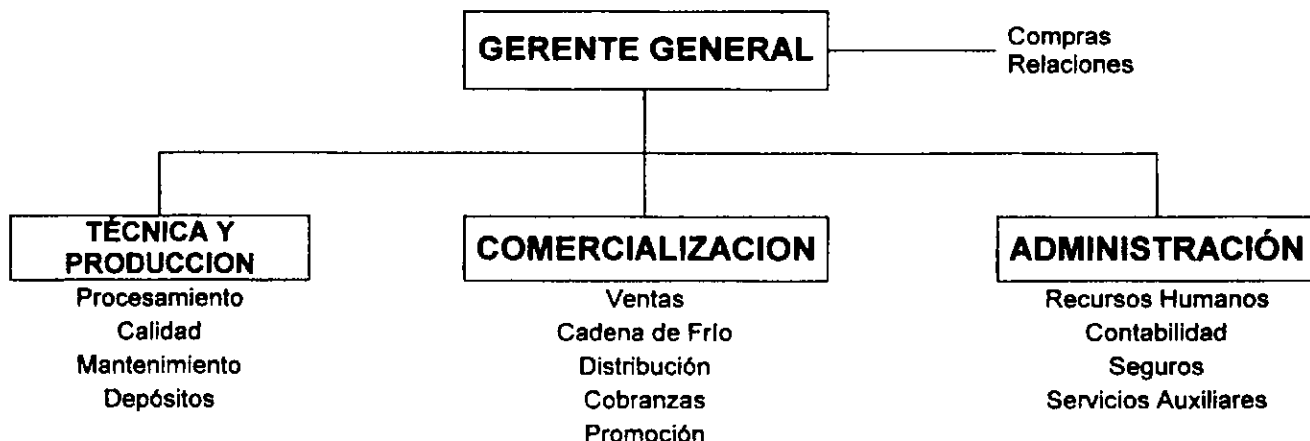
### Proyecto de organización

El organigrama que se propone es orientativo para los posibles inversores y contempla todas las funciones básicamente necesarias para la correcta operación de las empresas.

Como lo dijimos en el punto anterior la estructura sugerida es simple, con una alta especialización en el nivel gerencial.

Se indican las funciones asignadas a cada área operativa o sector específico.

#### Organigrama Propuesto



## Estudio de Costos

### 1. Costos variables

#### 1.1 Costos de la Materia Prima

Consumos en litros por Turno y Anual Precios	Costo de la Materia (leche) – Por Capacidades Precio Unitario de la leche: \$ 0,45 por litro		
	Capacidades (litros por hora)		
	400 (I)	1500 (II)	2000 (III)
Litros por Turno de 7 horas	2.800 litros	10.500 litros	14.000 litros
Litros por Año 300 días	840.000 litros	3.150.000 litros	4.200.000 litros
Precio por año	\$ 378.000	\$ 1.417.500	\$ 1.890.000

#### 1.2 Costo de los Insumos Técnicos

##### I. Capacidad 400 litros / hora

Concepto	Unidades	Consumo (unidades)		Precios (\$)	
		Turno	Anual	Unitario	Anual
Combustible	m3 N	424	127.200	0,092	11.710
Agua de Condensación (reciclado)	m3	22,5	6.700	1,0	6.700
Agua para sellado	m3	4,8	1.440	1,2	1.730
Agua fría (reciclado)	m3	1,7	520	1,6	820
Electricidad (factor de potencia 0,8)	Kwh	285	85.450	0,074	6.320
Total				\$ 27.290.-	

##### II. Capacidad 1500 litros / hora

Concepto	Unidades	Consumo (unidades)		Precios (\$)	
		Turno	Anual	Unitario	Anual
Combustible	m3 N	1.320	396.000	0,09	35.650
Agua de Condensación (reciclado)	m3	43,5	13.050	1,0	13.050
Agua para sellado	m3	8,0	2.400	1,2	2.900
Agua fría (reciclado)	m3	9,0	2.700	1,6	4.320
Electricidad (factor de potencia 0,8)	Kwh	450	135.000	0,074	9.990
Total				\$ 65.910.-	

**III. Capacidad 2000 litros / hora**

Concepto	Unidades	Consumo (unidades)		Precios (\$)	
		Turno	Anual	Unitario	Anual
Combustible	m3 N	1.650	495.000	0,09	44.600
Agua de Condensación (reciclado)	m3	54,0	16.200	1,0	16.200
Agua para sellado	m3	9,6	2.880	1,2	3.460
Agua fría (reciclado)	m3	13,0	3.900	1,6	6.240
Electricidad (factor de potencia 0,8)	Kwh	560	168.000	0,07	11.780
Total					\$ 82.280.-

**1.3 Costos de la Mano de Obra Directa**

Personal Ocupado por Turno y Anual Cantidades y Precios	Mano de Obra Directa – Por Capacidades		
	Capacidades (litros por hora)		
	400 (I)	1500 (II)	2000 (III)
Cantidad de Personal por Turno	2	4	5
Jornales c / cargas sociales por Turno (\$)	56	98	126
Jornales c / cargas sociales por Año (\$)	20.160	35.280	45.360

**1.4 Costos de Envases y Packing**

Envases Cantidades y Precios	Envases – Por Capacidades		
	Capacidades (litros por hora)		
	400 (I)	1500 (II)	2000 (III)
Envases por Turno	875	3.850	5.110
Costo de Envases por Turno A \$ 0,45 por unidad	395	1.740	2.310
Cajas por Turno	90	390	520
Costo de las Cajas por Turno A \$ 0,80 por unidad	72	320	420
Costo anual (\$ / año)	140.100	618.000	819.000



1.5 Resumen de Costos Variables Anuales

Conceptos	Costos Variables en \$ – Por Capacidades		
	Capacidades (litros por hora)		
	400 (I)	1500 (II)	2000 (III)
1. Costos de la Materia Prima	378.000	1.417.500	1.890.000
2. Costos de los Insumos Técnicos	27.290	65.910	82.280
3. Costos de Mano de Obra Directa	20.160	35.280	45.360
4. Costos de Envases y Packing	140.100	618.000	819.000
Totales (\$)	565.550	2.136.690	2.836.640

2. Estimación de los Costos Fijos (anuales)

Concepto	Alicuota %	Parámetro	Costos Fijos por Capacidades		
			Capacidades (litros por hora)		
			400 (I)	1500 (II)	2000 (III)
1. Mano de Obra Indirecta	30,0	MOD	6.060	10.600	13.650
2. Suministros	1,5	If	9.990	20.550	24.000
3. Mantenimiento	8,0	MOD	53.300	109.600	128.000
4. Laboratorio	22,0	MOD	4.450	7.780	10.050
5. Directivos y Técnicos	20,0	If	4.050	7.060	9.100
6. Amortizaciones	12,5	If	83.250	171.250	200.000
7. Impuestos s / Inmuebles	1,5	If	9.990	20.550	24.000
8. Seguros	1,2	If	7.990	16.450	19.200
9. Retornos	$\frac{0,12}{1 - 0,4}$	If	13.320	274.000	320.000
Totales			312.280	637.840	748.000

**3. Costos Totales de Producción (anuales)**

Conceptos	Costos Totales de Producción en \$ Por Capacidades		
	Capacidades (litros por hora)		
	400 (I)	1500 (II)	2000 (III)
1. Costos Variables	565.550	2.136.690	2.836.640
2. Costos Fijos	312.280	637.840	748.000
Costo de Producción (\$) (CP)	877.830	2.774.530	3.584.640

**4. Costos Administrativos y Comerciales**

Concepto	Alícuota %	Parámetro	Costos Administrativos y Comerciales – En \$		
			Capacidades (litros por hora)		
			400 (I)	1500 (II)	2000 (III)
1. Gerencia y Administración	6,0	CP	52.670	166.480	215.080
2. Gastos de Comercialización	15	CP	131.680	416.180	537.690
3. Investigación	3,0	If	19.980	41.100	48.000
Totales			204.330	623.760	800.770

**5. Resumen de Costos Totales en la Producción de Leche en Polvo (anuales)**

Conceptos	Resumen de Costos Totales en \$ Por Capacidades		
	Capacidades (litros por hora)		
	400 (I)	1500 (II)	2000 (III)
1. Costos de Producción	877.830	2.774.530	3.584.640
2. Costos de Administración y Comerciales	204.330	623.760	800.770
Costo Totales (\$)	1.082.160	3.398.290	4.385.410
Costo Unitario (\$ por kilo)	10,306	7,403	7,130

## D. 2 PRODUCCION DE QUESOS

### Proceso de producción

#### Tecnología de la Producción de Quesos

##### 1. Sector cremería

La tecnología de la utilización de la leche caprina para la producción de quesos, apunta a obtener un mayor valor agregado para la materia prima, transformándola en un sabroso manjar.

La actividad comienza con la recepción que es la entrada de la leche a la fábrica para su elaboración; siendo la higienización la primera fase de su manejo.

La leche puede llegar transportada en recipientes de hierro hojalata, con capacidad de 50 litros cada uno, o por medio de tanques cisternas.

En un lugar denominado "la planchada" es donde se compra la leche, midiendo caracteres físicos y determinando componentes químicos, que como se dijo anteriormente, ayudan a componer el precio.

La etapa posterior es una operación de filtrado, seguido –si los caudales lo permiten– por un enfriamiento hasta 4° - 5°C y de allí a un depósito tanque, para su posterior elaboración.

Los tachos lecheros, se lavan a presión con agua clorada desinfectante.

##### Conservación de la leche

Previamente a la reseña de la tecnología del queso, es conveniente referirse brevemente, a los medios físicos para conservación de la leche, que será la materia prima quesera.

Este procedimiento es común a cualquier proceso láctico posterior, ya sea para su posterior aprovechamiento como alimento humano directo (leche fluida o fermentada) o indirecto (manteca, quesos, lactosa).

##### a. Conservación en frío

El frío no provoca la muerte de los microorganismos, pero frena su actividad. Las bacterias lácticas acidificantes a 8° - 10°C, disminuyen profundamente su accionar, pero a esas temperaturas las bacterias proteolíticas desarrollan crecimiento. Para detener completamente el desarrollo microbiano la leche debe congelarse, usando un enfriamiento rápido para evitar cambios en sus caracteres físicos-químicos. La leche congelada lentamente presenta grumos de caseína y grasa.

Un método rápido, pero no muy aplicado, es obtener una película fina –nieve de leche– por enfriamiento en tambores rotatorios muy enfriados interiormente.

**b. Conservación por calor**

El efecto germicida del tratamiento de calor depende de:

- Temperatura y duración del calentamiento.
- Tipo y contenido inicial de gérmenes
- pH de la leche.
- Velocidad de la transmisión calórica de los equipos.

Conviene resaltar que las bacterias patógenas, son termoresistentes, ocurriendo su destrucción a temperaturas de 80° - 90°C y ciertas esporas, recién se destruyen arriba de 102°C.

La transmisión del calor, medida en calorías por tiempo, superficie de equipo y diferencia de temperatura, depende del material y diseño del aparato; siendo importante la mayor turbulencia en el flujo de leche, para obtener mejor transmisión calórica.

Sintetizando los diferentes tratamientos a los que se puede recurrir para conservar la leche, se tiene:

Tratamientos Indicados para conservar la leche			
TRATAMIENTO	TEMPERATURA	DURACION	RESULTADO
Termización	63 °C	15 seg.	reducción
Pasteurización lenta	65 °C	30 min.	reducción
Pasteurización baja	75 °C	20 seg.	reducción
Pasteurización alta	85 °C	12 seg.	reducción
Ultrapasteurización	145 °C	4 seg.	esterilización
Esterilización	112 °C	25 min.	esterilización

Fuente: Manual de Productos Lácteos – Ed. Trillas - México

La elección del tratamiento depende del contenido inicial de gérmenes y del posterior uso que se dará a la leche. Por ello, la leche para consumo e industrialización se la somete a tratamientos que reducen la población de gérmenes, conservándola en refrigeración posteriormente; la esterilización va acompañada de cambios en la composición y el sabor de la leche.

En la materia prima calentada arriba de 72°C, las capas proteicas (lecitinas) alrededor de los glóbulos grasos se desnaturalizan, como consecuencia la grasa se funde y la reparación de la nata, se torna dificultosa.

A temperaturas superiores a 85°C, las proteínas como la albúmina y la globulina se desnaturalizan irreversiblemente.

Temperaturas superiores a 82°C, producen oscurecimiento de la albura de la leche, por favorecer reacciones entre la lactosa y las proteínas; allí, se produce el sabor a quemado o cocido de la leche.

Para la producción quesera, es importante el comportamiento de las sales cálcicas, las que a temperaturas superiores a 65° - 67°C, al tornarse insolubles, dificultan la coagulación de la leche por acción del cuajo. Es común, cuando se trabaja con leche pasteurizada, en la elaboración de quesos, la adición de cloruro de calcio y nitrato de sodio y potasio.

Las vitaminas, en presencia de aire, son destruidas por el calor; de allí que los tratamientos calóricos se realicen al abrigo del aire.

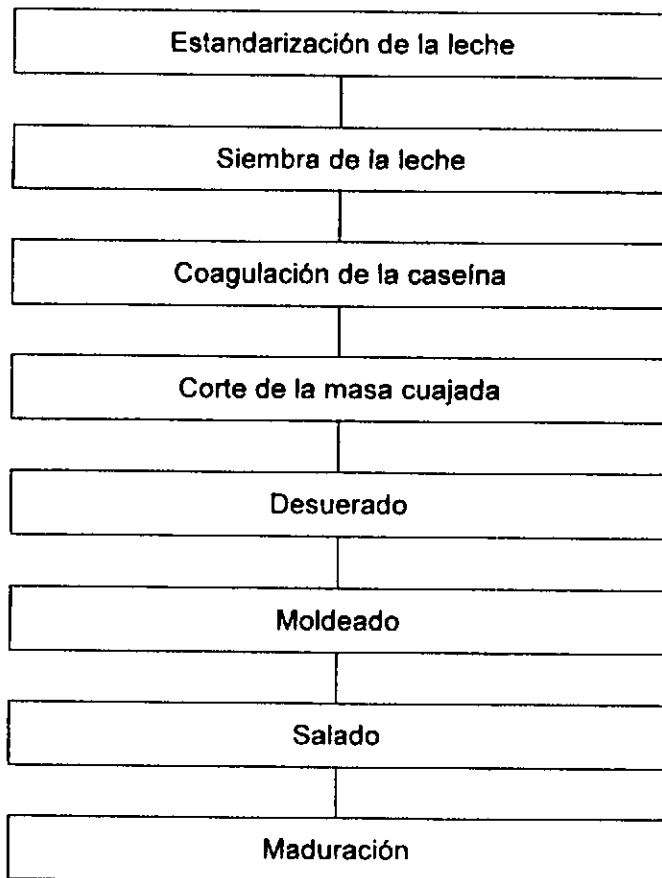
Existe aún otros métodos de limpieza de la leche, especialmente la bactofugación, basada en la diferencia de densidades de partículas microorganismos con elementos de la leche y la aplicación de la fuerza centrífuga.

Para el tratamiento de las leches caprinas es importante en el proceso de higienización, la operación de desodorización, que permite eliminar los gases y los olores, mediante la aspersión en cámara al vacío.

## 2. Sector quesería

El queso es una mezcla de proteínas, grasas y otros componentes lácteos; esta mezcla se separa de la faz acuosa de la leche después de la coagulación de la caseína.

La elaboración de queso incluye las siguientes operaciones:



El queso obtenido se puede consumir en estado fresco o en alternativas etapas de maduración o añejamiento.

Existen muchos tipos de quesos; identificados en la forma siguiente:

- quesos frescos no madurados
- quesos pasta blanda
- quesos pasta firme (tipo manchego)
- quesos pasta dura
- quesos fundidos.

En una muy breve descripción de las etapas enumeradas:

- **Estandarización de la leche**

En las tareas artesanales queseras es común elaborar quesos a partir de leche cruda, pero en una escala semiindustrial, ya es necesario un tratamiento calórico previo realizado a temperaturas relativamente bajas (Termización)

Si la leche recibida no es de alta calidad (medida en población microbiana) se debe pasteurizar; este paso tiene el problema de disminuir su velocidad de coagulación, por lo que conviene morigerar este inconveniente, con ulterior agregado de cloruro de calcio.

El queso debe tener un contenido prescrito de grasas, significa, entonces, que la materia prima debe tener una riqueza en grasa también preestablecido. Sin embargo no toda la grasa pasa al queso, puesto que una parte de ella, queda en la fase acuosa o suero. Una regla práctica, consiste en conocer el contenido proteico de la leche y el factor práctico para el tipo de pasta quesera, obteniendo entonces, el tenor grado de referencia.

La leche para quesería se estandariza con leche descremada y nata (quesos de origen vacuno) mediante fuerte agitación, buscando con ello el mayor rendimiento de grasa en queso, es decir la menor pérdida de grasa en el suero. En la lechería caprina, se debe asegurar la pureza más alta, sin aguado, para poder manejar los rendimientos queseros.

- **Siembra de la leche**

En muchos lugares, donde se procesa poco volumen de leche, se elabora queso a partir de leche cruda, que se acidifica espontáneamente, significando una verdadera lotería, el sabor y el color del producto final; de allí la falta de calidad pareja de quesos artesanales criollos.

La acidificación debe ser provocada mediante siembra de gérmenes lácticos, puesto que el producto elaborado debe tener una cierta acidez que influye en su conservación y sus características de consistencia y sabor. Los gérmenes de los cultivos para quesería no solo se caracterizan por la producción de acidez, sino que participan en la degradación de las proteínas, lo que influye en las características específicas del producto final a elaborar.

La composición de los cultivos lácticos varía según los tipos de quesos.

Composición de los cultivos lácticos según tipos de queso			
QUESOS	CULTIVO LACTICO	ACIDIFICACION	CANTIDAD
Pasta blanda y firme	Streptococcus lactis Streptococcus cremosis	activa	2 %
Pasta firme y dura	Streptococcus lactis Lactobacilo casei Leuconostoc. citrovorum	pasiva	4 %
Pasta dura y firme	Streptococcus thermophilus	PH 5.0	0,1 %
Pasta dura	Lactobacilo Bulgaricus Lactobacilo helveticus	intensa	0,04 %

Fuente: Manual de Productos Lácteos – Ed. Trillas - México

Para los quesos de pasta dura y firme se emplean bacterias que desarrollan lentamente la acidez; en cambio para queso de pasta blanda, se utilizan cultivos de acidificación rápida.

Los laboratorios comercializan cultivos específicos para cada tipo de queso, incluso para el enmohecimiento de la pasta.

En esta etapa, se agregan aditivos sales de sodio, potasio y calcio, y colorantes. Las sales alcalinas, nitratos de sodio y potasio, limitan la actividad de las bacterias butíricas, evitando la hinchazón de los quesos. El cloruro de calcio se añade a la leche pasteurizada para conservarla, con el fin de mejorar la coagulación; su volumen depende del tipo de cuajo que se utilice, no conviniendo excesos, pues causa sabor amargo y una pasta dura y seca.

Los colorantes que se pueden agregar son de origen vegetal, siendo el más utilizado para los quesos bovinos el extracto de zanahoria.

- **Coagulación de la caseína**

La coagulación es el proceso donde las proteínas se vuelven insolubles, formando una sustancia semi-sólida y gelatinosa; la coagulación de la caseína, se puede provocar por ácidos o por enzimas.

- a. La coagulación ácida, se utiliza principalmente en los quesos frescos, ya que bajando el pH el complejo caseína, calcio y fósforo, se transforma en caseína ácida insoluble y sales de fósforo y calcio, también insolubles. El punto isoelectrico se encuentra alrededor de un pH 4.65; este proceso es reversible, con la adición de álcalis se torna a solubilizar.

El material para acidificar puede ser un ácido débil o por medio de la fermentación láctica.

- b. La coagulación enzimática se basa en el uso del cuajo, consistiendo su accionar –por medio de enzimas– en una fase de separación de la caseína y en otra, la coagulación de la paracaseína y las sales formando un complejo químico de consistencia gelatinosa.

La primera fase se desarrolla a temperaturas hasta 52°C - 55°C y la segunda, enfriada, a temperaturas alrededor de los 30°C. El cuajo no actúa en medio alcalino, y la velocidad de coagulación es proporcional al pH, cuando éste es inferior a 7.0.

El cuajo es la enzima que coagula la leche, también se conoce con el nombre de fermento lab o remina. El auténtico cuajo se extrae del estómago de los rumiantes lactantes, especialmente terneras.

Es muy común que los queseros artesanales produzcan su propio cuajo a partir de los estómagos y su posterior maceración en salmuera; se obtiene un líquido que el tiempo estabiliza. En la industria esta operación es llevada a secado, donde el polvo obtenido presenta muy buena conservación.

El poder coagulante de un cuajo se expresa en: "litros de leche, que un litro de extracto de cuajo coagula a temperaturas de 35°C en 2.400 segundos".

Por la escasez del cuajo extraído del rumiante a veces se utilizan otras enzimas, tales como la pepsina y ciertos mohos. El queso bovino más popular del mundo. Cheddar, se produce por coagulación con pepsina, mezclada en volúmenes iguales con remina. El cuajo de origen microbiológico tiene una fuerza proteolítica superior al cuajo de origen animal.

- **Corte de la masa cuajada**

Se produce en tinas, con leche estandarizada y calentada. Las tinas, o cubas, representan el meollo de la capacidad de una cremería quesera y en ellas se producen las siguientes etapas:



- a. Adición del cultivo quesero
- b. Adición del cuajo
- c. Aplicación del método de la hendidura del corte.
- d. Introducción de la lira horizontal
- e. Corte horizontal
- f. Introducción de la lira vertical
- g. Corte transversal

El coágulo retiene suero, ubicado en cavidades o poros de la cuajada, por esto se realizan los cortes.

El coágulo se contrae expulsando el suero, en la industria se conoce este fenómeno por sinéresis. La sinéresis se favorece por pH bajo y temperatura elevada, y la fragmentación del coágulo; en el corte se busca partículas del mismo tamaño, y luego se agita la masa para evitar que se vuelva a soldar y facilitar la expulsión del suero, sin embargo por acción capilar, el líquido queda retenido y pasa al queso crudo. Esta retención influye en la acidez y el contenido acuoso del producto elaborado.

En el estudio que se realiza, con capacidades de manejo de hasta 3.000 litros de leche, las tinas pueden ser verticales, y el corte se puede realizar con cuchillos; para volúmenes mayores son convenientes tinas, de poca altura y base redonda o elíptica.

#### • **Desuerado**

Por cada 100 litros de leche bovina se puede obtener 11 kilos de queso acuoso al 45%; en leche caprina se obtiene 13,5 kilos; esto significa que se deben eliminar en el primer caso 84 litros de suero y en el segundo 80 litros, en la operación de desuerado, en su mayor parte y el resto, en las operaciones posteriores.

El suero que se retiene en queso caprino, es  $100 - 80 - 13.5$ . (kilos); el suero que se evacua en operaciones posteriores, arrastra queso formado.

El desuerado de coágulo ácido, es rápido pero es imperfecto, pues una cuajada ácida proporciona un queso de pasta muy plástica, pero sin cohesión. Este método se usa sobre todo para producir quesos pequeños.

El desuerado de cuajada enzimático no es espontáneo, y se ayuda con la fragmentación, agitación de la cuajada cortada, calentamiento y prensado. La temperatura ayuda sobre manera para obtener un queso de pasta firme, alta temperatura produce pasta dura.

- **Moldeado**

La cuajada escurrida se pasa manualmente a moldes acondicionados a la temperatura de la masa. En el moldeado continúa el desuerado, en quesos de pasta blanda los moldes son perforados, o esterillas, o rejillas de madera; en quesos de pasta dura y firme, la cuajada se envuelve en tela y recién se coloca en el molde, aquí se produce un prensado para acelerar la expulsión del suero y la formación de la corteza.

El prensado es eficaz si va acompañado de una acidificación progresiva del queso; un prensado muy fuerte desmineraliza demasiado a la masa.

- **Salado**

El salado reduce la proliferación de bacterias, completa el desuerado y contribuye al sabor. Se puede realizar:

- Adicionando sal a la leche quesera
- Adición de sal a la cuajada escurrida
- Salado seco de los quesos
- Salado en salmuera de los quesos

El momento del salado depende del tipo de queso que elabora; así para el Cheddar se agrega en la cuajada escurrida, en proporción de 2 kilos de sal por 1.000 litros de leche original.

La sal se puede agregar seca o en salmuera, los quesos de oveja y de cabras se agrega saladura con sal seca, cubiertos, sin exposición a corrientes de aire y en lo posible pocos cambios de temperaturas diurnas y nocturnas, para evitar agrietamientos.

- **Maduración**

Durante esta etapa, se desarrollan procesos químicos físicos-microbiológicos y enzimáticos que hacen profundamente al aspecto y al sabor del queso.

El curso de la maduración depende del tamaño de los quesos, del contenido acuoso y de la acidez. Las bacterias proteolíticas se desarrollan mejor en ambientes menos ácidos; el desuerado es más intenso en las zonas exteriores que en las capas interiores, esto significa en éstas es menor acidez, de manera que los quesos de pastas blanda maduran de afuera hacia adentro. El desuerado de quesos de pastas dura y firme es más uniforme, resultando una maduración uniforme en la masa.

La desacidificación de la masa puede ser favorecida por la acción de ciertos mohos, puesto que utilizan en su crecimiento el ácido láctico presente en la zona exterior.

La temperatura de maduración varía entre 5°C para quesos de vena azul y 18°C - 20°C para quesos de pastas duras. La humedad debe ser alta, alrededor del 90% (humedad relativa).

El envasado del queso elaborado puede ir desde la protección con película de plástico (envase al vacío) hasta el cubrimiento con parafina y cera, generalmente coloreadas. En el envasado continúa el proceso de maduración, y presenta las ventajas siguientes:

- prevención de contaminación de la corteza por ataques de insectos y ácaros.
- impedimento de una formación de corteza demasiado gruesa por disecación.
- reducción de mano de obra, pues los lavados y frotados de los quesos, ya no son necesarios.

- **Aprovechamiento del suero quesero**

El suero contiene valiosas materias como proteína, lactosa y sales minerales.

Se puede aprovechar en la alimentación del mismo ganado lechero o bien, mediante concentración en productos como queso procesado, forrajes concentrados y farmacopea.

En la industria, grandes volúmenes de suero, son materias primas para proteínas y lactosa.

## **Tamaño de una planta Industrial para queso**

Cuando se desarrolló el punto sobre las "ideas básicas", se esbozó un tratamiento diferencial en el estudio de los subproductos de la actividad caprina, leche y carne, puntualizando que en el capítulo sobre Tamaño, utilizaríamos ecuaciones de "scaling up" económico, por un lado y por otro, que la cuantificación de las inversiones permitiría la posibilidad de utilizar estimaciones aproximadas de costos y su distribución, siempre que el estudio no se haga más allá de un perfil de factibilidad.

Para más nivel de proyectos, es necesario perfeccionar la información mediante el aporte de complementos de tecnología, que permitan una apreciación más exacta de futuros recursos financieros en las inversiones del proyecto.

1. El ordenamiento de los datos relativos a obras civiles y equipos y maquinarias que conforman el "capital físico", permite la estimación de su real incidencia en el costo. En el caso del capital físico su incidencia es habitualmente importante, con un máximo valor en el plan fabril mínimo, y luego en la medida de aumento de la capacidad fabril, esta participación porcentual entra en una meseta o se amengua, a veces fuertemente, su peso en la distribución de costos.

La otra característica que presentan las inversiones en obras físicas, es que permiten escalonar las inversiones en una programación desfasada de la marcha de la capacidad principal del proyecto, esto es común cuando se trata de capacidades grandes, pues es recomendable realizar obras "transitorias" para luego ser completadas definitivamente en un período inmediato futuro.

Para el fin de este estudio, esta última parte ya participa de la programación de los usos de fondos, por lo que en ésta estimación del tamaño no será tomada en cuenta.

2. Las inversiones en equipamiento (equipos y maquinarias) serán entendidas como aquellas que permitan una operación normal de la planta fabril creada por el proyecto y, dadas las capacidades examinadas, se considerará su inversión de una sola vez. Para ello, se tratará de encontrar "capacidades mínimas económicas", dentro de lo que permita el mercado, especialmente en la oferta cercana a la implantación fabril.

La corroboración de capacidades, se hará por ítems (obras físicas y equipamiento) y afectadas por su factor general de vida útil, tomado un período óptimo de utilización de la maquinaria antes de reemplazo. Es decir que la aproximación numérica al costo fijo, se realizará por el criterio de renovación (deterioro y / o innovación tecnológica) y no por conceptos de origen impositivo y / o contable.

3. La mano de obra para este tipo de proyecto ganadero industrial, tiene una importancia relativa en los costos de operación ya que no es tanta su incidencia. Por otra parte existe un cierto grado de automatización en el proceso productivo. Lo que sí es importante es la especialización del personal requerido (capacitación de "maestros" lecheros o queseros), así como la situación del mercado laboral, de las leyes laborales, ambientación física del trabajo (calificación reducida) y en el número de turnos requeridos, según calidades del producido.

Obviamente, para el presupuesto de egresos las remuneraciones se basarán en valores del mercado laboral vigente y acostumbrado, adicionando las correspondientes cargas por leyes sociales, bonificaciones, movilización, beneficios por productividades, asignaciones especiales para festividades y feriados, etc.

4. Para la aproximación hacia guarismos sobre tamaño mínimo, se realizarán estimaciones globales en lo relacionado con "materiales e insumos".

Para el rubro de materias primas, leche y carne se usarán básicamente los valores firmes de mercado. Sin embargo se debe tener en cuenta que hasta ahora no existe un mercado transparente, estatuido en precios y volúmenes. Asimismo se verifica un periodo de tiempo de mercadeo estacional (diferenciando las leches denominadas "milk grass" y "milk fodder"), lo cual también influye en el mercado estacional del producto final. Estos son factores que se deben considerar en los precios de las etapas sucesivas de la distribución.

Para los demás materiales e insumos, se tendrán en cuenta, tanto en inversiones y costos operativos, las innovaciones tecnológicas. Lógicamente, los costos de materiales e insumos dependerán de los distintos volúmenes de producción.

Un ítem de resguardo, que por lo general se incluye en los proyectos, en cualquier nivel de profundización, es el rubro de imprevistos. Su margen, es de mayor o menor profundidad según el nivel de estudio que se trate. Los imprevistos pueden considerarse como un ítem global sobre las inversiones o los costos del proyecto, o también como distintos rubros asociados a cada variable o elemento de costo. Posteriormente, en el mismo proyecto, al realizar los análisis de sensibilidad, uni o pluridimensional, se hace más lógico descartar el ítem de imprevisto en los flujos originarios del proyecto, para disponer un flujo lo más real posible, que puede ser sujeto a ajuste como resultado del propio análisis de sensibilización.

**(Modelos de sensibilización en análisis de Inversión - Santiago - Universidad de Chile - Sapag, Nassir. 1980 - 1984).**

5. Para encarar la pre-factibilidad del tamaño mínimo, según lo anteriormente desarrollado, se debe obtener o estimar parámetros que expliciten:

- a. Aproximación de las relaciones capacidades, (producciones por hora, por turno, por día) e inversiones globales del activo físico. Si es posible realizar distribución entre bienes físicos (obras civiles y complementarias) y equipos y maquinarias (incluyendo gastos de montaje, cañerías y accesorios, instrumentación, acometidas eléctricas y combustibles, instalaciones auxiliares, etc.). A veces, se agrega en esta relación, contrato de obras y honorarios del proyecto, (estos valores pesan muy poco en los totales finales).

La comparación de inversiones realizadas a través de las ecuaciones de la teoría de Williams, tienen como números índices, los siguientes:

- Un kilo de queso, operación cuajada, es producido por 7.5 litros de leche de cabra densidad  $1.029 \pm 0.00$
- Los presupuestos que se comparan tienen los mismos equipos, enfriadoras de entrada, cámaras de frío para estacionamiento y maduración de más de veinte días, sistemas de prensas para moldeos de quesos pequeños, calentamiento mediante vapor de caldera o sistema directo de combustible gaseoso. En las obras físicas, el mayor volumen de venta necesitará oficinas de administración y salón de ventas, más espaciosos para su control.
- El turno de ocho horas, permite realizar dos operaciones de cuajado, lo que
- representa que un presupuesto que involucra dos (2) tinas 00-600 tiene una capacidad de tratamiento de 3000 litros por turno o por día según modalidad de trabajo; y un presupuesto que contiene una (1) tina 00-300, podrá trabajar 600 litros por turno o por día.
- El presupuesto para trabajar con dos tinas representa (sin IVA) un valor de \$ 170.800 distribuido en: obras civiles \$ 83.600 (225 m<sup>2</sup>) y equipos \$ 87.200.- La capacidad teórica de producción para esta instalación, trabajando 300 días / año, es de 120.000 kilos de queso / año.
- El presupuesto para trabajar con una tina (capacidad 300 litros) representa un valor total de \$ 51.300, distribuido en obras civiles de \$ 27.300 (65 m<sup>2</sup>) y equipos

\$ 27.000.- Para este caso, en idénticas condiciones de trabajo. La capacidad es de 24.000 kilos / año.

Para el cálculo de costeo, se utilizarán producciones teóricas, y luego se podrán aplicar criterios de eficiencia.

- Los costos fijos, según los criterios de vida útil, se determinan: para obra civil 20 años y para equipos 7 años. Con lo cual los costos fijos anuales por depreciación y mantenimiento (coeficiente 3 %), serán para caso el primer caso, \$ 21.700 y para el segundo caso \$ 6.600.- Para la producción máxima teórica, la incidencia por kilo será de \$ 0.180 y \$ 0.54, respectivamente.

- b. Mientras no se realice la discriminación de costos, y como aproximación para los fines descritos de evaluar el límite menor del tamaño, se puede utilizar estructuras de costos de productos parecidos o afines, a fin de tener pautas de costos variables de fabricación. A los que se agregará los costos fijos ocasionados por la inversión estimada según el anterior acápite a.

Así para aproximar costos variables de fabricación, a los que se han excluido los costos de la materia prima leche, se puede tener una distribución porcentual.

El trabajo publicado por Naciones Unidas, titulado "Investigación sobre Características Generales de la Economía del Queso" (1963), señala como referencia un estudio realizado por "Cook & Little: Marketing Costs and Margins of Selected Lots of Cheese". Mayo 1959, donde se indican datos sobre incidencias porcentuales entre los costos de fabricación de queso pasta firme, que salió de la fábrica envuelto en films al vacío.

Se establece una distribución, sin tener en cuenta la materia prima en la forma siguiente:

- a. Para producciones provenientes de equipos que poseen una (1) tina:
- Costos fijos, representan 0,12 del costo de fabricación, integrados por: 41 %, correspondiente a locales y equipos y 59 % por gastos de administración.
  - Costos variables, representan 0,88 del costo de fabricación, integrados por: mano de obra 39,5 %; suministros e insumos 26 %; combustibles y agua 12 % y reparaciones 22 %.
- b. Para fabricaciones provenientes de seis (6) tinajas, también sin contar materia prima:
- Costos fijos representan 0,26 del costo de fabricación, integrados por:

48% como costos de capital y 52% como gastos administrativos.

- Costos variables, representan 0,74 de los costos de fabricación y prácticamente una distribución interna, casi similar a la anterior, salvo en una pequeña mayor incidencia de la mano de obra en 42 % del rubro.

Como dato anecdótico, en la escala de tinas de cuajado se presenta que, en el costo del proceso representaba 5,068 centavos por libra (caso II) contra 2,638 centavos por libra (caso I). Esta comparación de valores absolutos no significa nada para los fines del estudio, pero son indicativos si se los compara con el valor del quintal de leche de densidad 1,029, equivalente en ese momento a \$ 15,39 centavos / quintal (datos de la Corporación Láctea Wisconsin).

- Continuando con los datos y extrapolaciones para los dos tamaños básicos obtenidos como presupuestos relacionados con la capacidad, aplicamos el concepto de la "Economía del Tamaño" en la ecuación desarrollada en el punto anterior B.a. y B.b., como una alternativa para encontrar un tamaño mínimo, a nivel perfil de prefactibilidad, que haga atractiva la implementación del proyecto.

Teniendo en cuenta las variables que integran la ecuación, prácticamente se esboza la misma alternativa tecnológica y la estructura de costos, para despejar la variable mínima de tamaño.

Previamente, se "estimarán" la distribución de costos (aplicación de datos estadísticos Cook & Little) para las dos capacidades referentes, trabajando en uno y dos turnos.

En la página siguiente encontramos un cuadro que muestra la estimación de los costos de producción, con la indicación del precio de venta del producto, calculado con los conceptos expresados y a nivel perfil de factibilidad.

Los precios que mencionamos han sido aportados por el equipo encargado de los aspectos del mercado y también son equivalentes a los encontrados en el Tambo Caprino de La Tuquita en Raco, Provincia de Tucumán.

El cuadro además expresa el cálculo de usar dos turnos en la capacidad mayor, que requeriría 3.000 lts de leche / día (situación remota de alcanzar), con el objeto de apreciar la influencia de la escala en el resultado.



Estimación de Costos para Capacidades Referentes				
Alternativa	I		II	
Capacidad Referente (lts / día)	300	600	1500	3000
Producción de quesos (kg / día)	40	80	200	400
Producción de quesos (kg / año)	12.000	24.000	60.000	120.000
<b>Costos</b>				
1. Mano de Obra Personal	2	2	4	4
Valor (\$/día)	46,20	46,20	82,60	82,60
Valor (\$/año)	15.010	15.010	26.800	26.800
2. Estructura según producción				
2.1 Costos variables. Unitarios (\$ / kg)	2,145	1,563	0,755	0,557
2.2 Costos fijos. Unitarios (\$ / kg)	1,082	0,541	0,364	0,182
2.3 Costos totales. Unitarios (\$ / kg)	3,227	2,104	1,119	0,739
3. Costo leche de cabra				
Valor mercado: \$0,45 / kg				
Conversión: 7,5 litro / kilo	3,375	3,375	3,375	3,375
4. Costo variable Total (\$ / kg)	5,520	4,938	4,130	3,932
5. Costo Total (\$ / kg)	6,602	5,478	4,494	4,114
6. Precio de Venta (\$ / kg)	9,5	9,5	9,5	9,5
7. Incremento	+2,898	+ 4,022	5,006	+ 5,386

Fuente: Estimaciones Propias – Datos Estadísticos de “Cook & Little: Marketing Costs and Margins of Selected Lots of Cheese” – Datos de la Corporación Láctea Wisconsin

Los valores de mano de obra están calculados de acuerdo a los siguientes parámetros:

- 1 personal capacitado por turno:

Jornal \$20.- + 40 % por cargas sociales; durante 30 días / mes, en 13 meses / año

- 1 personal jornalizado, sin calificación:

Jornal \$13.- + 40 % por cargas sociales, durante 300 días / año

El Tamaño Mínimo

La ecuación referida en el punto B.b., relacionada con la representación matemática del modelo de costo-volumen-utilidad, puede indicarnos el punto del tamaño mínimo para cuando el resultado sea cero, si se procede a despejar el volumen del producido.

Entonces despejando el rubro x, cantidad para tamaño mínimo, tenemos la siguiente ecuación:

Ecuación para el Cálculo del Tamaño Mínimo	
$x = \frac{(C_F + D)(1 - t) - D + i \cdot K_F + i \cdot j \cdot C_F + V_R}{(p - C_v)(1 - t) - i \cdot j \cdot C_v}$	
donde: p =	precio de venta unitario (\$/kg)
Cv =	costo variable unitario (\$/kg)
CF =	costos fijos (\$/año)
KF =	inversión fija (\$)
i =	tasa de capital fijo (año)
j =	participación anual capital de trabajo (año)
VR =	valor de descarte (\$/año), tasa de recuperación capital

Fuente: "Paradigmas en Administración" N° 10 (1987/89) Universidad de Chile  
Sapag y Sapag. Evaluación de Proyectos Industriales. Mc Graw Hill

<b>Estimación de Tamaños Mínimos</b>				
<b>Condiciones lts / día</b>	<b>300</b>	<b>600</b>	<b>1500</b>	<b>3000</b>
Precio unitario (mercado)	\$ 9,50/kilo	\$ 9,50/kilo	\$ 9,50/kilo	\$ 9,5/kilo
Costo variable unitario	\$ 5,520/kilo	\$ 4,938/kilo	\$ 4,130/kilo	\$ 3,932/kilo
Costo fijo	\$ 1.500/año	\$ 1.500/año	\$ 5.100/año	\$ 5.100/año
Depreciación	\$ 5.150/año	\$ 5.150/año	\$ 16.000/año	\$ 16.000/año
Tasa capital	12 %	12 %	12 %	12 %
Capital de trabajo	Sexta parte de los costos fijos y variables			
Tasas exigida recuperación de inversión total	10 %	10 %	10 %	10 %
Inversión fija	\$ 51.300	\$ 51.300	\$ 170.800	\$ 170.800
Tasa de impuestos	20 %	20 %	20 %	20 %
<b>RESULTADOS DEL VALOR MINIMO</b>	<b>3.765 kilos</b>	<b>3.260 kilos</b>	<b>9.325 kilos</b>	<b>8.980 kilos</b>

Fuente: Cálculos propios y aplicación de la ecuación anterior  
Precios verificados en Tambo La Tuqulta (quesos pasta blanda, fraccionado en 250 grs.)  
(quesos pasta dura, fraccionado en 500 grs.)

Como ejercicio, se realizó la aplicación del criterio desarrollado para una planta más chica que las estudiadas, cuya tecnología incluída una tina de cuajado de 90/100 litros, manteniendo las mismas condiciones de cuarteo, envasado, prensado y estacionado, así como un valor "cómodo" de obras físicas.

Aplicando las relaciones de Williams con un exponente 0,67, la inversión estimada es \$20.500.-

Las condiciones de funcionamiento son: mano de obra 2 personas, idénticas participaciones de insumos, envases, combustibles, etc. y resultaba ante un precio unitario \$ 9,50/kilo, un saldo negativo aproximado de \$ 0,18 por kilos donde sobresale la incidencia de la mano de obra capacitada.

## **Máquinas y Equipos**

La producción de quesos y su comercialización, se basa en entregar al mercado, un producto bien presentado y con características, sabor y olor, definidas y permanentes; es decir, producir lo que el cliente desea consumir, y no supeditar, su permanencia en el mercado, a situaciones aleatorias propias del tipo de leche, variaciones climáticas y hasta lo denominado, "la mano del maestro quesero".

En lo que ya se describió, respecto a la composición de la leche y a las diversas etapas de la operación para fabricar quesos, las más importantes son, evidentemente, la preparación de leche, la obtención de la cuajada, el desuerado y la maduración.

La preparación de la leche, exige para su conservación el tratamiento por calor, con el fin de establecer el impedimento de alteraciones microbiológicas y químicas.

La obtención de la cuajada, adicionando el cuajo, líquido y polvo, a la leche, es un proceso complejo, supeditado a factores de temperatura, composición y acidez de la leche, fuerza del cuajo, etc.. Dependerá de la experiencia del personal, conseguir una cuajada normal, - dependiente de la clase de queso que se desee fabricar - estableciendo con la mayor precisión el punto final del proceso de coagulación. El personal debe acostumbrarse a la utilización de aparatos para esas mediciones, indicando el momento, en que pueda someterse al fraccionamiento o desuerado.

La iniciación del desuerado indica el comienzo de la fragmentación de la cuajada producida en la tina, y su grado de rompimiento, influirá, posteriormente en la humedad de la cuajada, modificando las características de la masa. Es muy importante, la vigilancia sobre el factor pH, durante todo el proceso, tanto antes de la coagulación, como después de formar la pasta, así como durante la maduración. El personal quesero deberá conocer sus mediciones, sea mediante papeles indicadores, o con aparatos medidores con electrodos; las variaciones del pH, se encausan con la adición de fermentos y la utilización - positiva o negativa - del calor como medio regulador.

El grado de perfección del desuerado depende de la fragmentación, operación donde influye la mecanización de una instalación quesera. Así como la coagulación es un proceso físico-químico y la maduración, tiene una índole biológica, el desuerado es todo una operación mecánica.

La tina de coagulación presenta, adicionados, dispositivos mecánicos que permiten accionar uno o varios corta cuajadas - liras - e incluso colocar en el interior placas perforadas, con el objeto de realizar un primer prensado. Obviamente, en las tinas, se deben adicionar externos equipos para el intercambio calórico, sea calentando o enfriando. Las tinas deben tener sistema de evacuación del

suero y facilitar la descarga de la cuajada, todas operaciones que deben realizarse con la máxima limpieza y sin que se produzca enfriamiento en la masa.

Terminado el desuerado, se practica el moldeo de los quesos, con un prensado mecánico, a veces, y luego el estacionado en cámaras de frío, donde ocurre el salado y maduración. El frío de las cámaras, forma parte de la infraestructura de la quesería, ya que permite la regulación del proceso madurador. A todo lo largo de las operaciones referidas, se continúa el desuerado, lo que también involucra arrastre de proteínas y grasa, reduciendo el rendimiento del queso original.

La mecanización de la quesería, asegura que respetando los parámetros de la elaboración, se obtendrá un producto más homogéneo y uniforme, apto para aparecer en mercados competitivos.

Aun en escala pequeña, el tamaño, que se refirió, de capacidad por turno 300 litros de leche, obliga a poseer una línea de trabajo que contenga.

- a. Equipo de enfriamiento, vertical; unidad frigorífica de 1,5 HP.
- b. Equipo para trasiego, bomba centrífuga sanitaria ubicado entre el tanque de recepción a la tina quesera. Esta bomba se puede utilizar, también, para limpieza química de tanque y cañerías de leche.
- c. Tina quesera vertical de capacidad 300 litros, fondo plano; accesorios para agitación y corte. Dispositivo manual para vaciar, por inclinación. Cañerías en serpentinas para calefacción y enfriamiento de camisa intermedia. Para volúmenes menores, se pueden utilizar tinas cilíndricas, con calefacción directa, combustión de gas y agitación manual; con volcado lateral o aparejo para suspenderla y transportarla.
- d. Mesa desueradora, recibe el precipitado volcado de la tina.
- e. Mesa de moldeo; puede ser utilizada el equipo anterior; en este caso, es conveniente ser móvil.
- f. Prensa, especialmente para preservar pequeños quesos, en forma manual.
- g. Batea de limpieza, profundidad 40 - 45 cm. superficie 0,8 m<sup>2</sup> - 1 m<sup>2</sup>.
- h. Cámara de frío, para estacionamiento y maduración de quesos. La refrigeración juega un papel muy importante en la industria láctea, sea para guardar los recipientes con leche, pues a veces no se llega a volúmenes económicos para elaborar y se guarda a temperaturas inferiores a 5 °C, o también para estacionar los quesos, en ese caso las temperaturas de las cámaras son superiores. No es bueno guardar leche a temperaturas cercanas a su congelación, pues se modifican la estructura físico-química, rompiendo la emulsión grasa y desnaturaliza, precipitándola, a la caseína, proteína básica de los quesos.

Los equipos y maquinarias de una pequeña planta productora de quesos, desempeñan, con otra capacidad, las mismas funciones comparadas, aún en el caso de una planta 8 a 10 veces mayor; vería sustancialmente la capacidad de la tina de coagulación y corte, pero este equipo llega a un volumen de diseño máximo, y cualquier incremento, lleva a la adición de otra tina básica. Existen tinas para trabajar más de diez mil litros, patente Dunn, provista de agitadores mezcladoras y fragmentadoras y amasadoras, totalmente mecánicos, que junto con otras similares reunidas, hacen un gran volumen elaborado de leche. Un método de evaluar la capacidad de una usina quesera es establecer el número de tinas que posee.

En el desarrollo del tema del tamaño se mostró, en forma apta para una prefactibilidad, la importancia de los mayores elementos satélites de tinas de gran volumen, que permitan realizar los trabajos sobre la cuajada, que sustituyen la labor manual de número de operarios, traducido obviamente en interesantes economías en la industria.

La variación de costos variables entre plantas lácteas de 1 - 2 tinas con respecto a plantas de 7 - 8 tinas (mecanizadas) significa variaciones, en menos, del 130 %.

La industria quesera, de alguna manera, continúa siendo artesanal, aun trabajando con grandes volúmenes, y requiere mucho de la experiencia del maestro quesero; existen normas generales en la operación, especialmente en la etapa de la coagulación y desuero, pero cada personal, o veces cada empresa láctea, tiene una norma de elaboración que dará a su producción, un matiz especial en sabor, color y olor.

### **Elaboración quesera**

La aplicación de la tecnología quesera, cuya materia prima llega hasta la "cremería", se debe realizar mediante el funcionamiento de diversos equipos y aparatos, diseñados para cumplir con necesidades del proceso de elaboración.

- a. Se ha venido desarrollando la idea de tener dos tamaños de establecimientos queseros, uno de ellos, con una capacidad de absorción de 3.000 litros / día, trabajados en dos turnos, de acuerdo a una modalidad de ordeño y recepción que habrá que imponer en el campo santiaguense.

La sala de elaboración, dispondrá de los siguientes equipos, diseminados en una superficie no mayor de 60 m<sup>2</sup>. de forma rectangular:

1. Equipo para enfriamiento de leche de tipo vertical con filtro de gasa previo, con una capacidad de 2.500 litros, y unidad frigorífica de 2 HP.

La unidad de frío puede ser independiente, pero si se piensa en un banco de frío, es preferible una conexión de salmuera al sistema.

Si se utiliza una unidad frigorífica independiente, se tratará de ciclo de expansión directa con un sistema de frío de 2.0 HP.

El tanque enfriador actúa también como depósito de espera para el proceso ulterior; pudiendo existir un agitador de bajas revoluciones.

2. Bomba centrífuga sanitaria, se utiliza para enviar la leche desde el tanque a la tina quesera.  
Se utiliza una bomba de acero inoxidable de rodete abierto; este equipo tiene doble finalidad, pues servirá para limpieza química de depósito y cañerías de leche.
3. Tina quesera, 00 - 600 (doble "0") fondo plano, con dispositivo manual para inclinar en el momento de vaciado. Es conveniente tener un respaldo mecánico para colocación de agitador y rastrillador, comúnmente se llama liras y producen el corte vertical y horizontal del coágulo.  
Si la tina es vertical, no será necesario el andamio mecánico.  
La tina se completa con serpentinas de calefacción y enfriamiento por camisa intermedia.
4. En el comienzo de la operación de un establecimiento fabril de este tipo, se puede trabajar con tiempo extra con una tina sola, pero se debe planear una plataforma para otra tina.
5. Mesa desueradora, preparada para quesos de diversas pastas.
6. Mesa de moldeo, móvil; superficie, no mayor a 2 metros cuadrados.
7. Prensa para quesos de distintos pesos; especialmente pequeños quesos, trabajados manualmente.
8. Batea para limpieza y / o salado.
9. Laboratorio, para análisis de la leche recibida y diversas etapas del cuajado. Análisis de acidez y materia grasa, entre otras cosas.
10. Envasado con película de plástico al vacío.

En la obra física se debe prever un ambiente para la maduración o el estacionamiento de los quesos. Esta etapa, es muchas veces obviada, en razón del mercadeo, varias son las posibles razones para hacerlo, más se refieren al gusto o costumbre de la demanda, es decir el degustar quesos sin madurar, prácticamente crudos, en donde se mezclan gustos de cuajada y aditivos, generalmente especias y hierbas, y otras razones, por parte del productor, que no posee las características tecnológicas en sus equipos, para estandarizar una variedad de quesos. La

maduración, como se dijo anteriormente, desarrolla procesos químicos, enzimáticos y microbiológicos que resultan en el aspecto y sabor característico del queso.

El curso de la maduración depende del contenido acuoso y de la acidez que varía de una clase de queso a otra. La sistematización de las características queseras, otorgan a la oferta la verdadera presencia en el mercado y el éxito que pueda tener en sus clientes.

El ambiente que trabajará como lugar de estacionamiento, debe tener equipos para establecer rangos definidos de temperatura y humedad, así como aparatos controladores de estos parámetros. En general, para las diversas pastas los espacios de temperatura, fluctúan entre 5°C y 20°C, y la humedad oscila alrededor de 82 - 90 %.

b. Siguiendo con la ingeniería de la "cremería" o "quesería", pero ahora de tamaño menor, de una recepción de hasta 300 litros de leche de cabra por turno, es decir trabajar hasta 600 litros diarios; se tiene que se puede instalar equipos comunes que cumplirán etapas alternativas, según sean las condiciones:

1. El enfriamiento de la leche recibida se puede realizar, con una cámara enfriadora a baja temperatura, que mantendrá la leche recibida hasta completar la capacidad de la tina quesera.
2. La tina quesera, vertical, con calentamiento directo a combustible gaseoso, y hasta agitación manual, será el equipo para coagulación y formación de la pasta, que podrá ser trasladada manualmente también, a la mesa de desuerado.
3. Las mesas de moldeo y la prensa para quesos pequeños, son las mismas que para el mayor tamaño, lógicamente respetando las capacidades, así como la batea de salazón. Si el mercado lo requiere, el envasado al vacío con película de polietileno, forma parte del proceso.
4. La cámara frigorífica, deberá tener la posibilidad de trabajar a bajas temperaturas, ya que deberá cumplir funciones como cámara de frío (para depósito de leche hasta llegar al cupo de trabajo de la tina) y como ambiente de estacionamiento, o bien éste deberá ser un equipo diferente.



## Indices para el cálculo de los Insumos

### a. Indices de producción

RELACIONES	VALORES
1. Materia prima (leche) : Producto (queso semiblando) (se trata de leche con densidad 1,03)	7,5 litros $\Rightarrow$ 1 kilo
2. Materia prima (leche) : Producto (cuajo en polvo)	1000 litros $\Rightarrow$ 0,125 gramos (poder coagulante 8000)
3. Materia prima (leche) : Producto (sales)	1000 litros $\Rightarrow$ 1,5 kilos Esta relación es bastante variable dependiendo del tipo de pasta que se trabaja. Así para quesos de pasta dura, con un extracto seco arriba del 62 % la cantidad de sales representa el 2 %, del total. Las sales se introducen en el queso, en su mayor parte, por la permanencia del queso en salmuera; poca sal se agrega a la leche de quesería.

Fuente: Manual de Productos Lácteos – Ed. Trillas - México

### b. Indices de insumos

RELACIONES	VALORES
1. Materia prima (leche) : Insumo (combustible)	100 litros $\Rightarrow$ 1,9 kilo de gas envasado (18.000 calorías total) Esta relación es válida para tratamientos de coagulación de pasta quesera. Para pasteurización alta, se tendrá que agregar 1,15 kg. gas envasado por tratar 1000 litros de leche.
2. Materia prima (leche) : Insumo (electricidad)	100 litros $\Rightarrow$ 1,2 kwh (transporte) No entra en esta relación el gasto de cámara frigorífica; en caso de utilización para conservación de leche, se agrega 2,5 kwh., durante 20 horas / día.
3. Materia prima (leche) : Insumo (agua)	100 litros $\Rightarrow$ 100 litros de agua El agua que se utiliza será para limpieza y, eventualmente, refrigeración.

Fuente: Manual de Productos Lácteos – Ed. Trillas - México

**c. Indices de mano de obra y manejo (parking)**

Se trata de mano de obra capacitada (maestro quesero) y ayudante.

La practica artesanal, establece como buen promedio por tramo de ocho horas, dos tachadas de 300 lts. en el turno, es decir:

RELACIONES	VALORES
1. Materia prima (leche) : Mano de Obra	600 litros $\Rightarrow$ dos personas (una calificada)
2. Producto final (quesos) : Película Plástica, impresa con logo a tres colores	quesos pequeños (250 grs.) $\Rightarrow$ 0.125 m2
	quesos de 500 grs. $\Rightarrow$ 0.200 m2
	Para el costeo, se deberá tener en cuenta; etiquetas blanco y negro y/o de tres colores, y cajas de cartón corrugado de doble pared, con diversas capacidades. Las relaciones de la etapa de producción, no se integran con relaciones de administración y comercialización.

Fuente: Datos de quesería La Tuqulta – Raco - Tucumán

## Obras Civiles

### 1. Cremería o quesería

Para esta producción, se estima contar con las siguientes superficies en la parte edilicia:

- Sala de Elaboración, pasillos y Sala de Empaque;
- Saladero y Cámara de frío;
- Galpón de Servicios, depósito y taller;
- Servicios para el personal,
- Salón de expendio y galería de degustación;
- Oficina administrativa;

La ubicación de cada local se muestra en el plano adjunto.

El Edificio cuenta con dos ingresos independientes, uno principal, el cual ingresa al sector de sanitarios, y otra a través del salón de expendio.

Por otra parte se hallan ingresos independientes al local de servicios del personal de trabajo, taller y depósito y la oficina administrativa.

La construcción cuenta con su Sala de Elaboración en la parte central, y hacia sus costados, por un lado la zona de servicios y por el otro la zona de cámara y expendio de quesos.

La Sala de elaboración tiene una superficie de 60 m<sup>2</sup>, de forma rectangular, en al que se disponen los siguientes elementos:

- Equipo para enfriamiento de leche de tipo vertical.
- Bomba centrífuga sanitaria.
- Tina quesera tipo doble "O", de 600 litros de capacidad.
- Plataforma de trabajo para la Tina Quesera.
- Mesa Desueradora.
- Mesa de moldeo.
- Prensa preparada para el prensado de pequeños quesos.
- Batea para limpieza

A su vez dentro de la Sala de elaboración se incluye un pequeño laboratorio en el cual se analizan materia grasa en leche y acidez de la misma, entre otras cosas.

Hacia la derecha de la Sala de elaboración se halla el sector de sanitarios y vestuarios de personal.

El vestuario deberá contar con un placard metálico con puertas, en el cual los operarios deberán dejar toda su indumentaria.

Hacia un costado del sector de sanitarios se encuentra el taller. En el cual se encuentran todas las herramientas necesarias, estanterías móviles para el almacenaje de los quesos y otros.

Además desde el Taller de mantenimiento se comandará el tablero de control de los motores y bombas, además de la electricidad de la Planta.

Hacia la izquierda de la Sala de elaboración se encuentra un pasillo de distribución que comunica con:

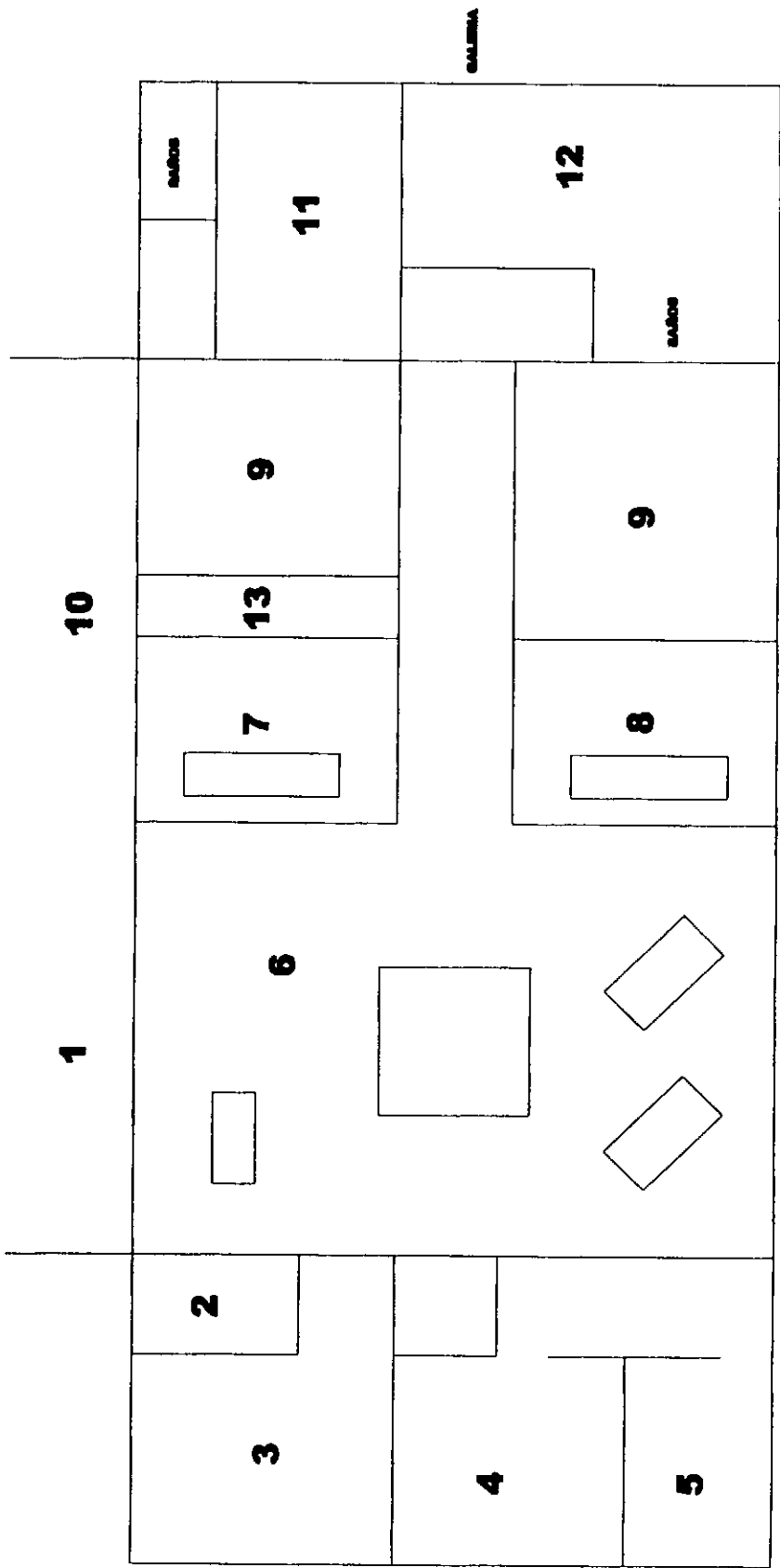
- Saladero
- Sala de Empaque
- Sala de expendio

Todas estas salas están moduladas, contando en todos los casos con sus instrumentos de trabajo, como batea de salado, mesa de empaque, estanterías para almacenaje y otros.

Posterior a las cámaras de frío, se encuentra un salón de expendio de quesos para la compra o degustación de los mismos.

El edificio cuenta también con una oficina administrativa, que dispone su ingreso independiente, desde la cual se controla la salida de mercaderías desde la Sala de Empaque.

Esta oficina cuenta con su sector de sanitario propio.



REFERENCIAS

- 1- RECEPCION DE LECHE
- 2- LABORATORIO
- 3- VESTUARIO DE PERSONAL BAÑOS
- 4- CEMENTACION DE PISO
- 5- CEMENTACION DE VAPOR
- 6- ELABORACION
- 7- PREPARACION EMPAQUE
- 8- PREPARACION SALLADO
- 9- CAMARAS FRIGORIFICAS
- 10- EXPEDICION
- 11- OFICINAS
- 12- SALA DE RESISTACION Y EXPEDICION
- 13- CUERPO
- 13- ACCESO A SECTOR EXPEDICION

QUESERIA

SUPERFICIE APROXIMADA: 540 M<sup>2</sup>

Escala: 1:100

## **Memoria Constructiva de la quesería**

### **1. Emplazamiento**

La Planta de elaboración de quesos se ubicará, en un predio a designar. El mismo deberá estar completamente nivelado y libre de malezas y troncos provenientes de desmontes.

La orientación de la Planta será Norte - Sur, ubicando el salón de expendio hacia el sur y el Taller de servicios hacia el norte, se debe tratar especialmente en orientación de las cámaras de frío.

El terreno deberá contar con energía eléctrica y agua potable.

### **2. Nivel de Piso**

El nivel de piso de toda la planta será de + 0,30 mt.. Por lo tanto todos los ingresos deberán contar con dos escalones para acceder al nivel, salvo el Taller de Servicios al cual se accederá por una rampa.

### **3. Cimientos**

Los cimientos serán calculados en función a un estudio de los suelos a realizar por la empresa, del cual se extraerá la información necesaria para realizar un análisis. El mismo proporcionará la estructura componente del suelo y la cota más conveniente para la cimentación.

Una vez determinado el tipo de fundación, su cota y sus dimensiones se procederá al llenado con hormigón ciclópeo para cimientos, compuesto por arena gruesa, cemento, cal y piedra bola, según las reglas del buen construir.

En la zona donde se ubicarán las columnas de encadenado, se deberá dejar un cuadrado de 0,30 por 0,30 mt., lugar donde se emplazarán las bases de las columnas.

Estas bases serán de Hormigón Estructural compuesto por arena gruesa, cemento y Granza 1:3 (1:3:3)

Se deberán dejar cuatro pelos de hierro del 8 de aproximadamente 70 cm. de longitud.

### **4. Estructura Antisísmica**

La estructura antisísmica estará compuesta por columnas y viga de encadenado. Las vigas de encadenado inferior serán de 0,15 mt. de ancho por 0,20 mt. de alto.

Las Columnas de encadenado serán de 0,15 por 0,15 mt. de sección, armadas con cuatro hierros del 10 y estribos de 4,2 cada 15 cm. en tramos centrales y cada 7 cm. a un metro de cada viga de encadenado ya sea superior o inferior.

Las vigas superiores de encadenado serán ubicadas encima de todos los muros, y tendrán una sección cuadrada de 0,15 por 0,15 mt.

El hormigón usado será hormigón estructural 1:3:3 (cemento – arena gruesa – granza 1:3)

#### **5. Capa Aisladora**

Se dispondrán capas aisladoras horizontales en todos los muros de la Planta. La misma será de 2 cm. de alto y estará compuesta por hidrófugo, arena fina y cemento.

Por encima de la capa aisladora se dispondrá una mano de pintura asfáltica y posteriormente un pliego de agropol (nylon alta densidad).

#### **6. Mampostería de Cerramiento**

La mampostería perimetral de la Planta será de 0,30 mt. de espesor, utilizándose ladrillo común de buena calidad. Los muros de cerramientos interiores serán de ladrillo común de 0,15 mt. de espesor.

#### **7. Revoques**

##### **Revoque Exterior**

Se revocará el exterior de los muros con revoque grueso y fino a la cal para exteriores, esto es mediante un fino reforzado con mayor cantidad de cemento y el agregado de un hidrófugo que restrinja la presencia de humedad.

Los revoques se cortarán en la parte inferior, cinco centímetros antes de la capa aisladora. Todos los revoques estarán perfectamente terminados al fieltro, utilizando arena fina zarandeada, sin discontinuidades y perfectamente a plomo.

Los cantos interiores de terminación de muros serán redondeados mediante el mismo revoque, para evitar la acumulación de suciedad en estos cantos vivos. Esta terminación no solo se realizará en la unión de muros verticales, sino que se respetará en la unión de muros y cielorraso.

#### **8. Contrapiso**

Los contrapisos serán construidos mediante hormigón pobre, de 7 cm. de espesor. Los mismos deberán ser perfectamente terminados y nivelados para poder realizar la carpeta de terminación.

Los contrapisos serán construidos sobre el terreno perfectamente nivelado y compactado para evitar asentamientos diferenciales.

#### **9. Carpeta de Terminación**

Sobre los contrapisos serán construidas carpetas de terminación mediante morteros de cemento y arena gruesa. Estas carpetas deberán estar perfectamente niveladas y terminadas para permitir realizar los alisados cementicios que constituirán los pisos definitivos. El espesor deberá ser no menor a los 2,5 cm.

## 10. Pisos

### Pisos Cerámicos:

En la zona del Sector Sanitario para el personal de la Planta, se colocarán pisos cerámicos de 30 por 30 cm., color a designar. Los mismos serán colocados con pegamento tipo Klaukol y sus juntas serán tomadas con pastina del mismo color del cerámico.

### Pisos Alisados cementicios:

En todos los locales de la Planta a excepción del sector de Sanitarios, se realizará un alisado cementicio. Este piso será terminado con un rodillo de terminación que permitirá un acabado perfecto sin discontinuidades y totalmente nivelado.

La realización de este tipo de piso deberá realizarse posterior a la terminación de la Carpeta de nivelación previa, no pasadas las 24 hs. de fraguado de la misma.

Esto permitirá un fraguado conjunto y así el alisado no presentará burbujas posteriormente. Previa la realización del alisado se le dará una mano de aglutinante tipo Tacurú, esto mejorará la unión entre el alisado y la carpeta de terminación. Una vez terminado el alisado se procederá a aplicar al mismo, tres manos de pintura de base epoxi, color a designar.

## 11. Revestimiento

En el sector de sanitarios del personal de la Planta, se revestirán los muros con Azulejos de color blanco (15 x 15). La colocación se realizará mediante pegamento para azulejos tipo Klaukol y tomadas las juntas mediante pastina blanca. Los azulejos se colocarán directamente sobre el revoque grueso, cuidando la terminación, no presentando discontinuidad alguna.

## 12. Losa

La losa será construida mediante viguetas pretensadas, colocadas en el sentido de la menor luz.

Las viguetas serán complementadas con ladrillos cerámicos para losa de 18 cm. de alto.

En todos los locales se construirá un nervio, de hormigón de 10 cm. de ancho por el espesor de la losa, armados con dos hierros O 10, transversal a las viguetas a la mitad de la luz, salvo en la Sala de Elaboración y en el Taller de mantenimiento, donde se construirán dos nervios transversales a 1/3 de la luz.

Posterior a los ladrillos cerámicos, se construirá una capa de compresión de hormigón estructural (1:3:3 - cemento - arena - grancilla), armada con hierros O 6 cada 20 cm. en ambas direcciones.



### **13. Cubierta de Techo**

Posterior a la capa de compresión, se elaborará una cubierta de techo tipo "A", con terminación de bovedillas.

Se dispondrá de aislante hidrófugo mediante pintura asfáltica, y aislante térmico mediante granulado de telgopor incorporado al mortero de asentamiento de las bovedillas. La cubierta final tendrá un espesor de aproximadamente 10 cm. Sobre la losa de la galería ubicada en la fachada principal de la Planta, se colocarán tejas coloniales, aplicadas con mortero de asiento.

### **14. Revoque de Cielorraso**

Sobre el cielorraso se aplicará un azotado cementicio y posteriormente se realizará el revoque grueso, perfectamente nivelado para posteriormente realizar el revoque fino terminado al fieltro.

### **15. Pintura**

El exterior de la construcción se pintará con dos manos de pintura a la cal, para posteriormente aplicar dos manos de latex para exteriores, color a designar. Previa aplicación de las manos de cal, se procederá a lijar los muros para darle un acabado mejor terminado.

El interior se procederá, previa aplicación de dos manos de pintura a la cal, a la aplicación de dos manos de pintura al latex para interiores. Previa aplicación de la pintura a la cal, se procederá a lijar los muros para lograr un mejor acabado.

### **16. Aberturas**

Las puertas interiores serán de aluminio anodizado, con marcos y contramarcos del mismo material. Este tipo de aberturas permite un cierre más hermético. Los ventiluces de los distintos locales, también serán de aluminio anodizado, con vidrios esmerilados para no permitir el ingreso de luz solar en forma directa. Estos ventiluces serán accionados con palanca de abrir. La totalidad de las aberturas tendrán cierre hidráulico, para asegurar el cierre permanente de los distintos locales.

En el caso del taller de mantenimiento y servicios, se utilizará una puerta de ingreso de madera, doble, accionada también por cierres automáticos que aseguren el cierre permanente.

La puerta de la Cámara de Frio, deberá ser de acero inoxidable con cierre hermético y asegurada mediante pasadores.

### **17. Instalación Sanitaria**

Se deberá prever el aprovisionamiento de agua fría y caliente. La misma se almacenará en un tanque ubicado a 3,5 mts. por encima de la salida de la ducha. El agua caliente se proveerá

mediante una Caldera de tubos verticales (tipo tintorería) de 3,8 mt<sup>2</sup> de superficie de calefacción que produce 70 kg. de vapor por hora, con quemador a gas de 120.000 cal., nivel válvula de seguridad y presostato de arranque y parada automática. Se deberá contar en el lugar con una bomba de agua a media presión para inyectar agua a la caldera.

Toda la cañería de agua fría y caliente, será vista de 3/4 de pulgadas, en polipropileno tipo hidro 3, engrampada a la pared mediante sujetadores tipo omega con tarugos fisher. La cañería se ubicará a una altura de 1 metro sobre el nivel de piso.

Los desagües cloacales serán realizados con caños de PVC de 110 mm. de diámetro. Se ubicará una cámara de inspección a la salida del edificio hasta continuar hacia la Planta de tratamiento de líquidos. Al ingreso desde el sector de sanitarios hacia la sala de elaboración se dispondrá de una rejilla continua, para la evacuación del agua proveniente de la limpieza del local.

Por otra parte previo al ingreso a la sala de elaboración de quesos se dispondrá de un lava pies de 0,50 por 0,50 mts. y 0,20 mts. de profundidad, desde el nivel de piso. El secador de sanitarios de la Planta de elaboración deberá estar provista de una ducha, dos inodoros, y lavatorio con dos bachas.

#### **18. Instalaciones Electromecánicas**

Se deberá prever la instalación de una cañería de alimentación desde el tanque para enfriamiento hasta la tina de queso y sus correspondientes retorno para lavado químico, construida en acero inoxidable de 25 mm. x 1,2 mm. con uniones dobles para permitir su desensamblado.

Se deberá prever también la instalación de la caldera humotubular. Conexión de gas quemador; conexión de alimentación de agua desde la cañería de la red de agua a la bomba de alimentación y de esta a la caldera. Se realizará la instalación de la cañería de vapor desde la caldera hasta la fábrica y las distintas máquinas con caño 3/4 pulgadas y derivación para dos mezcladores de agua – vapor para manguera de lavado.

Se contará con las unidades de refrigeración de saladero y cámaras , completas con compresor, condensador y evaporador – forzador de 3 HP. De potencia, totalmente automatizada e instalada. Estas unidades se instalarán en el saladero y en la cámara de refrigeración.

#### **19. Instalación Eléctrica**

Se dispondrá de energía eléctrica continua trifásica, para alimentar los motores de la cámara y el saladero y las bombas para el agua a presión.

Se proveerá de luz artificial a todos los locales mediante tubos fluorescentes.

Se deberá disponer de tomas en los lugares a designar.

Toda la instalación de luces y tomas será realizada mediante cable de cobre forrado de 2 mm. de diámetro, unipolar. Se dispondrá cable de cobre desnudo con toma a tierra. El cable de ingreso será de 6 mm., hasta las llaves termomagnéticas, las cuales serán dispuestas en un tablero de control ubicado en el taller de mantenimiento. Dicho tablero estará compuesto por todos los comandos de los motores existentes en la Planta además de las llaves correspondientes a cada fase de la instalación.

## **Mantenimiento**

El mantenimiento involucra a todos los bienes de activo y de be ser considerado en los costos necesarios para sostener y mantener en correcto funcionamiento las maquinarias de trabajo, tales como equipamiento de fabricación, equipos de frío, servicios de infraestructura eléctrica, de agua, combustible y hasta la limpieza periódica de los canales de espera y las playas de carga y descarga de productos.

Las normas generales para el sector lechero, como la higiene de la planchada, de las salas de operación y, las cámaras de frío, donde la acción de demolición del ácido láctico sobre los materiales alcalinos de construcción es muy alta, así como el impacto dinámico del agua a presión, nos obligan a estimaciones económicas de costos en el rubro de mantenimiento de las obras civiles.

También corresponde al mantenimiento, el establecer los códigos de colores para identificación de tuberías y accesorios.

- |                                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| - Bocas de incendio y agua no potable | rojo                        |
| - Gas                                 | amarillo                    |
| - Aire comprimido                     | azul                        |
| - Vapor                               | naranja                     |
| - Electricidad                        | negro                       |
| - Agua fría                           | verde                       |
| - Agua caliente                       | rayas amarillas sobre verde |

Normalmente, al realizar el costo de la producción, el costo de mantenimiento, tomado como costo fijo, es una alícuota de la inversión en activo fijo, entre 3 % y el 5 %, dependiendo de la agresividad y peso de las tareas. Este valor involucra los gastos de reparaciones de las maquinarias (mecánica ligera de reposición).

## **Tratamiento de efluentes**

Los residuos de la industrialización de la leche caprina para producir quesos, son el suero y las aguas de lavado; ambos tienen parámetros muy similares, pero en más concentraciones diferentes.

Existe un axioma en el saneamiento ambiental, donde se dice que "el agua que se usa debe ser similar a la que se evacua"; desgraciadamente, las prácticas industriales, muy pocas veces cumplen a ese axioma.

Así es que el suero, producto residual de la quesería, no desemboca en el curso de los desagües generales de una quesería sino que el ingenio encontró un destino más beneficioso para el quehacer caprino, y fue el retorno a las majadas, pjaras o rebaños de animales, para su alimentación.

El suero, resultante del proceso, contiene materias primas valiosas como ser proteína, lactosa y sales minerales; por ello, resulta provechoso en la alimentación del ganado, sean caprinos, porcinos y aún bovinos. En la práctica, el propio producto abastecedor de la quesería, retira el suero para alimentación de sus ganados.

Las aguas de lavado, con menores concentración, pueden ser adicionadas al suero directo de la coagulación, lógicamente diluyen la concentración originaria, pero también tiene un uso alimenticio. Un tratamiento de efluentes fuertes de composición orgánica, lleva a métodos de drástica disminución de la demanda biológica de oxígeno (DBO5) tales como aireación por aspersión o aireación por obstáculos superficiales en la corriente de líquido. Previo a cualquier tratamiento, se debe buscar la deposición de sólidos en suspensión, lo que se hace por filtración (bajos caudales) o por decantación (agregado de material ayudante de sedimentación y variación de pH).

Siendo el suero, un líquido de carácter ácido, presencia de ácido láctico especialmente, se puede precipitar por acción alcalina, pasando el líquido por una cama de cal viva, produciéndose al lactado de calcio precipitable como barro, quedando un líquido opaco blanquecino que será necesario oxigenarlo o airearlo.

Estos tratamientos para pequeños caudales son onerosos relativamente, siendo mucho más lógicos y beneficiosos, los retornos para alimentación animal, de allí la costumbre de adicionar a las cremerías o queserías, de adicionar un criadero porcino.

## **Calidad y sanidad**

### **a. Calidad y sanidad en los procesos vinculados con la leche de cabra**

#### **a.1. Calidad en leche**

En la industrialización de la leche caprina para producir quesos, existe, claramente, la definición de la calidad de la composición de la materia prima, en un extremo del proceso, y también, la definición de calidad de los productos finales, en sus diversas acepciones de las variedades queseras.

La composición de la leche esta influida por:

- raza y edad del animal productor
- etapa de la lactancia
- condiciones y método de ordeño
- estado de salud de la madre
- alimentación
- clima

Se dijo que la leche cruda, se clasifica según sea su contenido de grasa y de proteína, y según sea el contenido de impurezas, microorganismos y sabores y olores extraños.

La leche se debe someter a pruebas para determinar si es adecuada para su elaboración; estas pruebas incluyen:

- Determinación de densidad; existe un valor acostumbrado: 1,030, y sirve, de algún modo para saber de su pureza
- Determinación de acidez, con métodos de neutralización con solución de hidróxido de sodio, un resultado de más de 18° Domic, es leche para ser rechazada.
- Participación con alcohol, mezcladas por partes iguales leche y alcohol al 68 %, y producida la coagulación, se indica una acidez elevada. (Este método es muy utilizado en la recepción de "planchada").
- Punto de congelación, indica eventuales adulteraciones, por agregado de agua y aditivos.
- Punto de ebullición, variación del punto de ebullición indica alteraciones. Si la leche coagulada al ser hervida, es inadecuada para procesos de calentamiento (pasteurización)

El examen de calidad de la leche es un hecho rutinario en una fábrica, ya que su etapa primaria defiende los puntos de la acidez y el aguado. La leche se paga para la industria de los

subproductos, por su contenido de grasas y de proteínas, pues estas características determinarán rendimientos en los procesos. El método operativo para estas determinaciones, consiste en la traza de muestra diaria, volúmenes diarios recolectados, se determina contenido promedio de grasa y de proteína. El examen de calidad incluye las siguientes pruebas:

- reacción con azul de metileno; por medios calorimétricos se evalúa el grado de contaminación por microorganismos
- cuenta estándar de bacterias
- cuenta de impurezas por retención en filtros celulósicos
- presencia de antibióticos
- contenido de células; una elevada cantidad indica infecciones en las ubres de las madres lecheras

Con la base de resultados, la fábrica establece premios y castigos en el precio, pudiendo llegar al rechazo de toda una remesa temporal.

#### **a.2. Calidad en los cultivos lácteos**

Estos cultivos lácteos determinan las características del queso, además en ellos se encuentran bacterias que intervienen en la acidificación del producto y desarrollan el aroma especial.

Normalmente estos cultivos, que en laboratorios se produce su aislamiento y su comercialización de cepas de bacterias, se presentan a la industria, como en estado polvo o en líquido. Estos últimos deben ser preservados y sembrados con cuidados diarios, pues la creciente acidez torna inactivas a las bacterias.

Los métodos de laboratorio para la siembra y propagación de las cepas, es un trabajo altamente especializado que va desde el cultivo inicial, cultivo madre y, hasta el cultivo usual. Es un proceso largo y tremenda asepsia, para evitar que las bacterias de los cultivos, sean atacados por bacteriófagos, infección que inutiliza todo el cultivo, puesto que atacan las paredes celulares de las bacterias y se multiplican en su interior, provocando su destrucción.

En el mundo existen verdaderos emporios de producción exclusiva de bacterias lácteas.

#### **a.3. Calidad en los productos queseros**

El control de la calidad de los quesos se hace normalmente por el camino inverso de detectar sus defectos y, de allí, atacar las causas de ellos.

- En quesos frescos, consumidos en estado muy acuoso, prácticamente no hay defectos, ya no ha habido tiempo para desarrollar los bacilos lácteos, de tal modo que su consumo se

motiva por la mutuosidad y la salazón que presentan.

- El queso de pasta blanda, coagulados con la presencia de *Streptococcus lactis* y *Streptococcus cremoris*, y son madurado durante un tiempo, puede presentar defectos.
- Pasta seca, resultado un desuerado excesivo.
- Pasta fluida, desuerado insuficiente
- Organismos indeseables en la corteza, mal desuerado y salado insuficiente.
- Hinchazón y aspecto de esponja, contaminación microbiana, posiblemente colibacterias.

A estos quesos pertenecen los quesos de vena azul, producidos por siembra del *Penicillium glaucum*, un queso caprino (Roquefort) que ha trascendido muy poco en el país. Tienen un proceso de maduración de mes de dos meses y una técnica de perforación para incrementar la propagación de los mohos en el interior del queso.

En quesos de pasta firme, extracto seco entre 57 % y 63 %, generalmente prensados y estacionados más de cinco semanas, presentan defectos:

- Hinchazón precoz, presencia de colibacterias, producen gases, origen leche contaminada.
- Hinchazón tardía, presencia bacterias butíricas indicando baja acidez y poca salazón.
- Corteza agrietada por presencia de gérmenes indeseables (aradores del queso). Falta asepsia en los utensilios; se resuelve con salazones periféricas.
- Exudación de líquidos, retención de suero en el proceso, posible temperatura baja en la coagulación, utilización de baja proporción del cuajo y temperaturas altas en el estacionamiento o maduración.

A esta variedad pertenece el queso Manchego producto de leche de oveja y de cabra. Es un queso propio de la meseta de la Mancha (España) y puede tener buena acogida en un nicho de comercialización.

- En los quesos de pasta dura, se presentan los mismos defectos de pasta firme, con el agregado de la presencia de bacterias propiómicas inactivas puesto que no producen ojos (características de estos quesos); también puede suceder una excesiva presencia de ojo, significando acidez insuficiente que no frenó la fermentación propiónica.

Si hubiera ojos irregulares, está indicando desmineralización rápida de la cuajada durante el desuerado. Estos quesos que tienen un largo período de estacionamiento, deben ser protegidos en su corteza por parafinado o encerado.



## **Logística**

---

### **Base conceptual**

En este título se encasilla todo lo relacionado con los movimientos externos de los productos terminados y a los flujos internos de almacenaje de materias primas e insumos. Para ello queda claro que se debe analizar la programación de la producción y su correspondiente control.

### **Movimientos Internos**

En una planta industrial, cualquiera sea su capacidad, existe bajo la responsabilidad del encargado de la producción (gerente / jefe / supervisor), dos áreas claramente definidas: una de trabajo operativo y, otra de control del trabajo..

A la primera corresponde la ingeniería de planta y de procedimientos o procesos. A la segunda le compete el control de la producción, la calidad y los costos.

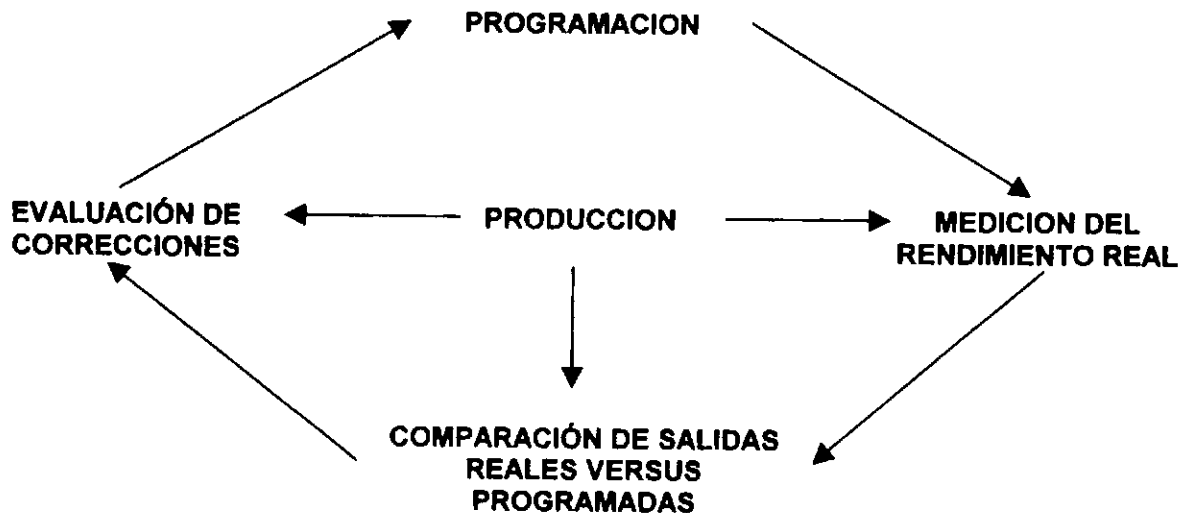
Entre las funciones de control de la producción están el aseguramiento de las adquisiciones de los de los insumos, y del cumplimiento de las operaciones de conversión necesarias para que la salida de los artículos terminados ocurra y esté disponible en las cantidades económicamente apropiadas y en los momentos correctos. En el caso de empresas manufactureras, las entradas importantes son los materiales de diversas clases, y en el caso de las empresas de servicio las entradas son las informaciones de los clientes.

En la logística de la adquisición de materiales para las empresas manufactureras (materias primas e insumos), el fabricante de bienes debe programar la recepción en cantidades tales y en tiempos oportunos, que le permitan sostener la operación de conversión de manera económica, y a su vez debe estar programado para que se cumplan las operaciones planificadas de venta. Esto es estar coordinado con lo datos de mercado, de acuerdo con el mejor servicio a la exigencias de calidad y oportunidad de la demanda.

En la moderna administración, con el advenimiento de los sistemas de aseguramiento de la calidad, se tiene el propósito de establecer un procedimiento de control que posibilite el seguimiento de la ejecución de las operaciones para asegurar que los programas son alcanzados, o que la acción correctiva ha sido tomada rápidamente.

Un circuito de control desarrollado para salidas, se puede esquematizar de la siguiente manera:

### Programa de Salidas



Ref.: Bowman & Fetter. *Análisis for Production Management*

El flujograma indica las sub-funciones de la función control de producción: programación, despacho y cumplimiento de órdenes de despacho.

Estas actividades representan un costo fijo de la producción. La estrategia de aprovisionamiento ayudará a su cuantificación.

Todos estos conceptos son una síntesis explicativa de la logística en la producción. Cualquiera sea la capacidad de la empresa en proyecto y / o estudio, debe tener en cuenta este concepto.

### Movimientos externos

Tanto los materiales que ingresan a la planta como los productos que egresan de ella, están sujetos a las operaciones de transporte, que son otro aspecto a ser considerado bajo el fenómeno conceptual de la logística. Las actividades industriales en general, podrían obviar la incidencia directa de los controles de aprovisionamiento o despacho, utilizando el modelo de la tercerización del transporte.

También se puede decidir con la modalidad de entrega de los productos "puestos en fábrica" o bien en la adquisición de materias primas e insumos "receptados en nuestra planta", trasladando la problemática al cliente y / o al proveedor.

### Lo usual en la industria que nos ocupa

En el caso de la leche fluida destinada a la producción de quesos, lo acostumbrado es la colocación del fluido en "planchada de la usina pasteurizadora y desecadora", puesto que con este procedimiento se facilita el control de la calidad del producto que se adquiere (acidez y grasa butirométrica).

## **Costos**

Para la leche de cabra no existe un mercado formal de volumen entre proveedores y fabricantes de queso y el precio es de un consenso entre oferta y la demanda diaria. Según información del Lic. Alberto Valenti, el precio para el mes de Noviembre y Diciembre de 2000, fue de \$0,45 por litro puesto en la quesería.

Transcribimos lo expresado por el Lic. Alberto Valenti: " La actual fabrica de quesos –Fundapaz- estructura el precio a pagar por la leche a partir de un valor base y establece escala de bonificaciones sobre contenido de grasa butirométrica. También agregó en algún momento, beneficios extras por instalaciones de ordeño"

En general se puede decir de la utilización de precios diferenciales entre las estaciones anuales, que según las informaciones de mercado esa diferencia alcanza hasta 10 % en el precio base, siempre buscando la producción invernal.

El valor elegido como referencia para el precio de la materia prima en este proyecto (0,45 \$ / litro) es un promedio entre lo que espera pagar la usina y el precio que espera el productor (establecimiento global). De esta apreciación se sustrae la influencia de los costos de recolección como costo industrial, en razón del planteo estratégico sobre el desarrollo de la localización industrial que estará implantada en el baricentro de la cuenca.

**Costo de las Inversiones**

**Estimaciones para la Inversión Fija en Queserías**

Para la estimación de las inversiones a realizarse en el sector quesero, se tendrá en cuenta, los dos tamaños de instalaciones que se vienen desarrollando, una quesería de capacidad diaria de trabajo de materia prima, 600 lts.; y otra, con una capacidad diaria de 3.000 lts. (En dos turnos diarios cada establecimiento.

**a. Para una quesería capacidad 3.000 lts./día (en dos Turnos)**

1. Terreno de 1,2 has.		1.200
2. Construcción (225 m2) Proyecto y dirección	83.600 15.100	98.700
3. Equipos y maquinarias Flete y montaje	87.000 17.400	104.400
Sub Total		203.100
Imprevistos (5 %)		10.155
<b>INVERSIÓN TOTAL FIJA</b>		<b>213.255</b>

Fuente: Elaboración propia

**b. Para una quesería capacidad 600 lts./día (en dos Turnos)**

1. Terreno		800
2. Construcción (65 m2) Proyecto y dirección	24.300 3.700	28.000
3. Equipos y maquinarias Flete y montaje	27.100 4.900	32.000
Sub Total		60.800
Imprevistos (7 %)		4.260
<b>TOTAL INVERSIÓN FIJA</b>		<b>65.050</b>

Fuente: Elaboración propia

**Estimación de la Inversión Total**

Capacidad (lts / turno)		300	1500
<b>a. Capital Fijo (miles de \$)</b>		<b>65,0</b>	<b>214,4</b>
	Terreno	0,8	1,2
	Obra Civil	28,0	98,7
	Maquinaria	36,2	114,5
<b>b. Capital de Trabajo (miles de \$)</b>		<b>19,8</b>	<b>99,4</b>
<b>Total (a + b)</b>		<b>84,8</b>	<b>313,8</b>
- El valor del capital del Trabajo es la sexta parte de la facturación anual - Precio de la Producción (fábrica) \$ 10,20 / Kilo			

## **Estructura organizativa y gerenciamiento**

Es necesario tomar algunas precauciones en esta etapa de la formulación del proyecto en relación con el problema de la organización.

El conjunto de recomendaciones que realizan los proyectistas, en los aspectos de diseño y tamaño de las inversiones, deben ser convertidas en decisiones de nivel empresarial.

Es por ello que se hace imprescindible tener una idea del tipo de estructura que se le dará a las empresas desde el punto de vista técnico y de administración general. Ello no significa resolver anticipadamente todas las cuestiones administrativas, pero sí de imaginar los lineamientos organizativos para atender los problemas coyunturales de la época de las decisiones y el montaje y la puesta en marcha.

Esta categoría de problemas especiales puede ser muy densa en este proyecto, ya que se trata de desarrollar previamente la cultura de la crianza y explotación de caprinos, para dar un volumen adecuado a los emprendimientos industriales, tanto para la industrialización de la leche como para el matadero frigorífico.

### **Modelo de gestión a ser aplicado**

Para la gestión de los negocios es recomendable adoptar estructuras simples que estén concebidas bajo un modelo sistémico, que facilite la toma de decisiones.

Para diseñar entonces la estructura más recomendable para cada emprendimiento, es conveniente distinguir tres campos fundamentales: a) el medio social y económico que rodea al negocio mismo; b) la evolución esperada de cada empresa en el tiempo (donde jugarán los planes de oferta de materia prima) y; c) la organización misma.

#### **a) el medio social**

Es importante considerar el entorno de los negocios evaluando dos planos.

- Se los puede analizar estratégicamente en el marco mundial, nacional o regional, y se consideran los factores políticos, legales, sociales, culturales, demográficos y tecnológicos que puedan afectar el desenvolvimiento.
- Asimismo se debe considerar el ramo del negocio que deseamos encarar, esto es su mercado actual y potencial, los rasgos económicos de la industria (como costos, márgenes, etc.), las características de la tecnología aplicable, las condiciones competitivas, las regulaciones sanitarias, etc.

Los siguientes son los actores dinámicos básicos de los proyectos que nos ocupa:

- Los clientes que recibirán nuestros productos
- Los proveedores de equipos para la industria específica
- Los organismos técnicos del Gobierno (agencias de desarrollo)
- Los productores caprinos actuales
- Los proveedores de recursos en general
- Los proyectos en desarrollo en el área, vinculados con la actividad pecuaria caprina
- La mano de obra necesaria y la disponible
- Los competidores

#### **b) la evolución esperada**

Aquí es donde se debe soñar con una visión de la situación futura. En el caso especial del proyecto que nos ocupa, esto ha comenzado a ser aplicado con la decisión misma de estudiar la explotación del ganado caprino en la Provincia con mediciones realistas.

En general los proyectistas deben fijar un horizonte, mas o menos lejano, en el cual enmarcan una visión representativa de la situación deseable.

Para el diseño de nuestra organización simple será oportuno aquí consensuar algunos objetivos, al mismo tiempo desafiantes y alcanzables.

#### **c) la organización**

El tercer campo es el que compete sobre los asuntos prácticos del negocio, que debe ser conducido por una gerencia eficaz, que pueda realizar una operación eficiente.

Aquí es donde se debe diseñar la estructura organizativa propiamente dicha.

Por el tipo de emprendimiento que se trata, esta estructura no debe ser burocrática pero debe tener un gran apoyo de conocimientos técnicos propios de la industria.

Es así que nos inclinamos por proponer, para la primera etapa de la explotación industrial, la instalación de una Estructura Simple.

## El gerenciamiento en las Estructuras Simples

Estas estructuras organizativas se caracterizan por aplicar supervisión directa a las tareas específicas, tienen una moderada utilización de staff de apoyo, diferenciación mínima entre sus áreas y una jerarquía gerencial fuerte.

La coordinación de las unidades de trabajo debe recaer sobre el gerente.

La composición simple permite que las decisiones sean controladas por el gerente en un ambiente dinámico. En las primeras etapas del emprendimiento hasta se puede esperar ventajas de utilizar un sistema de comunicación informal. Más aún la pequeña dimensión de la organización puede significar menor repetición de trabajos en el núcleo operativo.

El gerente deberá ser un técnico en la materia. Las decisiones concernientes a estrategias y operaciones estarán centralizadas en las oficinas del gerente. Es necesario evitar el rumbo hacia una organización burocrática.

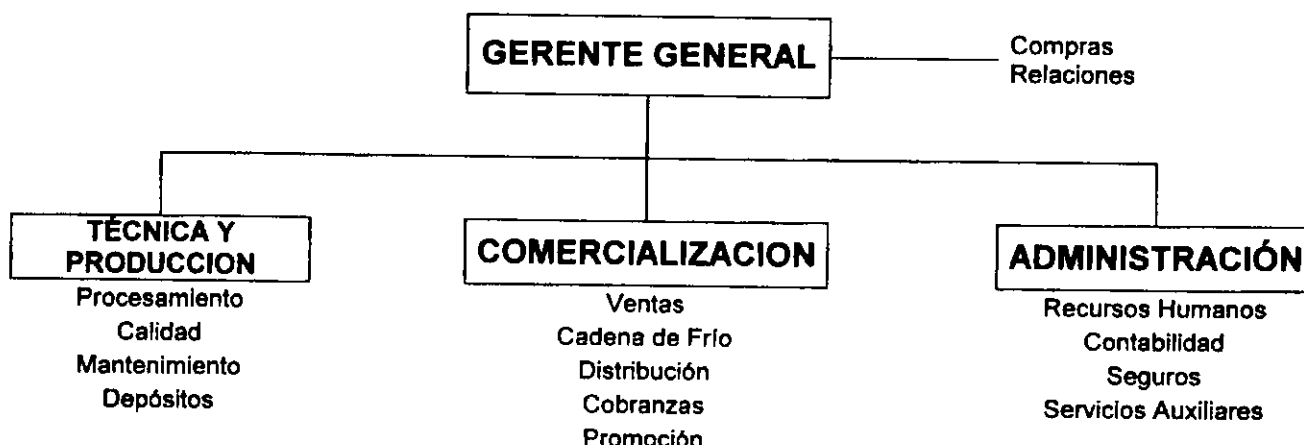
## Proyecto de organización

El organigrama que se propone es orientativo para los posibles inversores y contempla todas las funciones básicamente necesarias para la correcta operación de las empresas.

Como lo dijimos en el punto anterior la estructura sugerida es simple, con una alta especialización en el nivel gerencial.

Se indican las funciones asignadas a cada área operativa o sector específico.

### Organigrama Propuesto





## Estudio de Costos

<b>Premisas:</b>	1.000 litros de leche $\Rightarrow$ 130 kilos de queso
	Precio de compra de leche $\Rightarrow$ \$ 0,45 / litro

### Costos Variables

Insumo	Unidad	Precio / unidad	Unidad / 130kg de queso	Precio / 130Kg de queso	Precio / kg de queso
Cuajo	Kg	25,0	0,125	3,125	0,024
Sal	Kg	5,0	1,5	7,5	0,057
Gas	Kg	1,1	20,0	22,0	0,170
Electricidad	Kwh	0,075	12,0	0,9	0,007
Agua	m3	2,0	1	2,0	0,015
Película Impresa	m2	0,72	32	23	0,177
<b>Total del Costo variable</b>					<b>\$ 0,450</b>

Costo Variable de materia prima (leche)						
	Tamaño (lts / día)	Días por año	Litros de leche por año	Precio (\$ / litro)	Costo anual (\$ por año)	Producción anual (kg de queso por año)
<b>Módulo 1</b>	300	300	90.000	0,45	40.500	11.700
	600	300	180.000	0,45	81.000	23.400
<b>Módulo 2</b>	1500	300	450.000	0,45	202.500	58.500
	3000	300	900.000	0,45	405.000	117.000

	Resumen de los Costos Variables (en \$) Análisis según producción				
	Tamaño	Insumos	Mano de Obra Directa	Materia Prima	Total
Módulo 1	300 lts / día	5.265	16.970	4.500	62.730
	600 lts / día	10.530	25.740	81.000	117.270
Módulo 2	1500 lts / día	26.325	42.710	202.500	271.530
	3000 lts / día	52.650	73.710	405.000	531.360

Estimación de Costos Fijos		
1	Mano de Obra Indirecta	0,2 x Mano de Obra Directa
2	Mantenimiento	0,04 x Inversión
3	Laboratorio y Control	0,10 x Mano de Obra Directa
4	Directivos	0,10 x Mano de Obra Directa
5	Amortizaciones	0,10 x Inversión
6	Impuestos s / Inmuebles	0,01 x Inversión
7	Seguros	0,01 x Inversión
8	Retorno del Capital: i: tasa del capital 12 % t: tasa de impuestos 40 %	$\frac{i}{1 - t}$ 0,20 x Inversión

Fuente: Vian y Ortuño. El Pronóstico Económico. Colección Exedra

Parámetros	Aplicación de Costos Fijos (\$ / año)			
	Tamaños (litros x día)			
	300	600	1500	3000
1. Mano de Obra Indirecta	2.880	3.750	3.950	5.110
2. Mantenimiento	2.600	2.600	8.550	8.550
3. Laboratorio y Control	1.440	1.870	1.980	2.560
4. Directivos	1.440	1.870	1.980	2.560
5. Amortizaciones	6.500	6.500	21.400	21.400
6. Impuestos s / Inmuebles	650	650	2.150	2.150
7. Seguros	650	650	2.150	2.150
8. Retorno del Capital	13.000	13.000	42.800	42.800
<b>Costos Fijos</b>	29.160	30.890	84.960	87.280
<b>Referencias</b>				
Mano de Obra Directa	14.400	18.720	19.800	25.560
<b>Inversiones</b>	65.000		214.500	

Costos de Producción – Por Tamaños – En \$ / año				
Componentes del Costo	Tamaños (litros por día)			
	300	600	1500	3000
Costos Variables Totales	62.730	117.270	271.530	531.360
Costos Fijos Totales	29.160	30.890	84.960	87.280
Costos de Producción	91.890	148.160	356.490	618.540

Estimación de Costos de Administración y Ventas	
1. Gastos de Comercialización	0,10 x Costo de Producción
2. Gerenciamiento	0,05 x Costo de Producción
3. Investigación y Servicios	0,05 x Costo de Producción

Fuente: Vlan y Ortuño. El Pronóstico Económico. Colección Exedra

Parámetros	Aplicación de Costos de Administración y Ventas (\$ / año)			
	Tamaños (litros x día)			
	300	600	1500	3000
1. Gastos de Comercialización	9.190	14.820	35.850	61.850
2. Gerenciamiento	4.595	7.410	17.825	30.925
3. Investigación y Servicios	4.595	7.410	17.825	30.925
Costos de Administración y Ventas	18.300	29.640	71.300	123.700

Costos Totales – Por Tamaños – En \$ / año				
Componentes del Costo	Tamaños (litros por día)			
	300	600	1500	3000
Costos de Producción	91.890	148.160	356.490	618.540
Costos de Administración y Ventas	18.300	29.640	71.300	123.700
<b>Costos Totales</b>	<b>110.190</b>	<b>177.800</b>	<b>427.790</b>	<b>742.240</b>
<b>Costo Promedio de 1 kilo de queso</b>	<b>\$ 10,04</b>	<b>\$ 7,60</b>	<b>\$ 7,31</b>	<b>\$ 6,35</b>

### Los Precios de los Quesos

Para el cálculo y el desarrollo del Flujo de Fondos de la producción quesera, hemos adoptado el valor de \$10,20 / kg, que representa el promedio de los precios investigados de mercado de queso fresco. Se consideran quesos frescos, a los que se comercializan con un "extracto seco" máximo de 50% y un mínimo de 22% (queso cottage). El queso artesanal, tiene un ES (extracto seco) de alrededor 30-32% (o sea es una variedad poco desuerada), siendo su consumo casi inmediato y prácticamente sin maduración.

Estos quesos frescos se ofrecen en el mercado a valores que oscilan entre 5 y 6 \$ / kg, y un queso estacionado (duro) es ofrecido entre 16 y 18 \$ / kg

El Cuadro siguiente muestra la variación del ES de los diferentes quesos, en función del

estacionamiento de los mismos, previo al lanzamiento al mercado.

Tipos de Quesos							
Frescos Consumo Inmediato		Blandos Consumo a 30 Días		Firmes o Semiduros Consumo a 60 Días		Duros Consumo a 5 Meses	
Variedad Comercial	Extracto Seco	Variedad Comercial	Extracto Seco	Variedad Comercial	Extracto Seco	Variedad Comercial	Extracto Seco
Cottage	22 %	Camembert	47 %	Edam	58 %	Gruyere	65 %
Crema	48 %	Brie	51 %	Cheddar	63 %	Parmesano	68 %
Requesón	21 %	Roquefort	56 %	Manchego	62 %	Romano	73 %
Artesanal	32 %	Muenster	57 %				

Fuente: Elaboración Propia

En el proceso de maduración, los costos de producir quesos de diversos tipos, tienen la incidencia de los siguientes factores:

1. Aumento de costo por efecto financiero de la inmovilización del material procesado para el aumento porcentual de ES en el proceso de maduración
2. Aumento de costo por mayor incidencia de las inversiones fijas (mas depósitos necesarios)
3. Aumento de costo por incremento de costos variables (salado, mano de obra directa, consumo de energía para frío)
4. Aumento de precio por costo financiero de stock de productos semielaborados.

## **D.3 PRODUCCIÓN DE LECHE FERMENTADAS**

### **Características de las leches fermentadas**

Bajo la acción de gérmenes acidófilos, la leche entra en fermentación, incrementando la solubilidad de las proteínas, haciendo más fácilmente digeribles los productos ácidos que las leches de origen.

La historia bíblica ya menciona estos alimentos derivados de la leche de oveja y cabra, y se menciona en el relato de Marco Polo, las leches ácidas "Chemis" de yeguas, en sus viajes por los países tártaros.

Las virtudes terapéuticas en leches agrias de cabra y oveja son reconocidas por antiguos médicos árabes, –bajo el nombre genérico de "Leben" –, puesto que fortifican el estómago, regularizan la temperatura corporal y mejoran el colorido de la piel, mucosa y labios. (Avicena, Cánón de Medicina. Espasa)

Los preparados fermentados ácidos han recibido nombres distintos en los diversos pueblos donde se fabrican. Los romanos le llamaban "oxigala", a la leche agria de oveja; los árabes "leben", a las leches ácidas de cabra, oveja y vaca y; las tribus nómadas de Asia mongólica, las llamaban "kumis", a las de leche de yegua.

Las naciones balcánicas conocen y utilizan las leches fermentadas, puesto que a ellas se le atribuyen poderes para prolongar la vida, al preservar las enfermedades digestivas en el cuerpo humano.

Actualmente la variedad de leche ácida "yogurt", "yoghourt" o "yagur", es la más difundida en los países occidentales de Europa y América.

El producto es originario de los Balcanes y región del Cáucaso, en donde se prepara a partir de leches de cabra, oveja, vaca y búfalo.

El valor alimenticio y medicinal se basa en:

- Su capacidad para modificar la flora intestinal humana, atenuando el accionar de los bacilos colis.
- La "peptomización" de la caseína, que deriva en la mayor digestibilidad de las proteínas.
- La mayor presencia de ácido láctico, que favorece la secreción de la mucosa intestinal, con la actuación colateral de vitalizar el cerebro y estimular defensas naturales atenuando el envejecimiento de los tejidos.

- En las propiedad que poseen de mezclarse con diversos gustos y aromas sin deterioro de sus poderes vigorizantes, de tal modo que se hacen apetecibles ante personas que no toleran la leche fresca.

La leche fermentada naturalmente bajo la acción de varios grupos de microorganismos, dando como resultado de este desorden, producción de diversos ácidos cuyo origen son las descomposiciones de las proteínas, glúcidos y grasas. La acción del proceso de producción es orientar la fermentación para obtener una leche agria de condiciones y composiciones convenientes.

Para ello se seleccionan los fermentos mediante el control de temperatura, aireación, humedad y pureza de cepa, pudiendo detenerse la multiplicación por medio de la refrigeración, cuando las características organolépticas del producto lo requiera.

Para completar esta sintética información, puede decirse que las leches fermentadas se categorizan en leches ácidas y leches ácido–alcohólicas.

Entre las primeras se destacan las siguientes variedades de diversos fermentos sobre leches de cabra, oveja, vaca y búfalo:

- Yogurt,
- Leben (árabe-egipcio),
- Tarho (húngaro),
- Magum (armenio),
- Kaimak (yugoeslavo)

Las leches ácido–alcohólicas presentan la característica de una presencia de alcohol, siendo las siguientes:

- Kefir (caucásico)
- Kumis (Siberia)
- Araka (caspio)
- Tatte Mjoelk (países nórdicos europeos)

### **Alternativa de Producción**

Existe una veta muy interesante para la producción de leches fermentadas que debería ser motivo de estudio de mercado, pues teniendo en cuenta el origen de una importante parte de la población regional, con una fuerte ascendencia de inmigración árabe, es lógico pensar en las posibilidades del consumo de estos productos, especialmente del yogurt y del leben.

La ingeniería del proceso que se describió en los puntos anteriores, puede ser desarrollada con alternativas técnicas y bacteriológicas, que se orienten a productos más concordantes con los gustos de los países originarios de las leches ácidas mencionadas.

Así se puede:

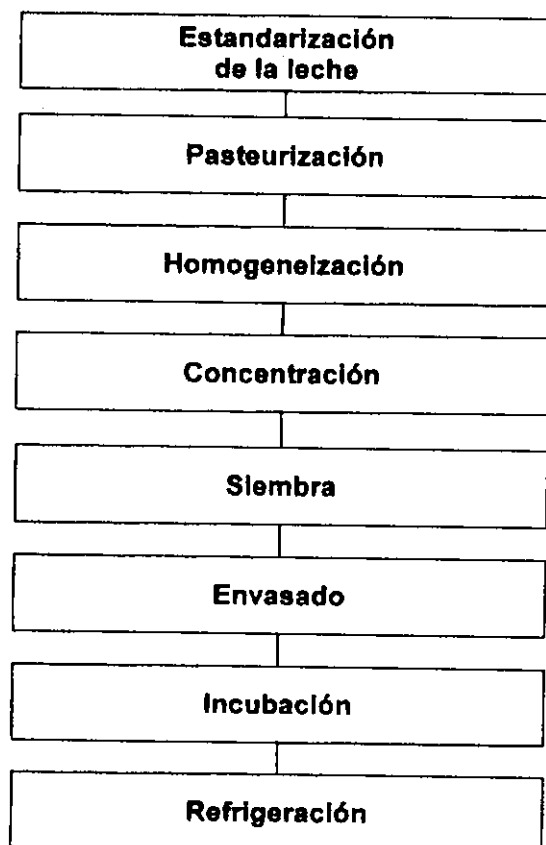
- Variar las cepas acidófilas hacia otras bacterias tales como streptococcus lactis o streptococcus cremosis, más propios del leben que del yogurt.
- Producir individualmente la fermentación, previa distribución en pequeños pots de vidrio y tapas de aluminio, en equipos con baño maría. Posiblemente este método sería más costoso en su inversión y producción, pero otorgaría un signo identificador de un producto diverso, con otra característica para el mercado al que va dirigido.

En la ingeniería con este sistema de fermentación individual debe ser estudiada la posibilidad de suplantación del equipo de agua helada, y suspender o atenuar el crecimiento ácido en las cámaras de frío a 0°C, directamente.

### Proceso de Producción de Yogurt

El yogurt se elabora a partir de leche entera o descremada; este producto también se conoce como "leche cuajada".

Las operaciones de su elaboración son las siguientes:





La leche más apropiada para elaborar yogurt es la que tiene un elevado contenido de proteínas, de allí la importancia de la leche de animales domésticos como búfala, oveja, cabra, vaca de la montaña y vaca de los llanos (Ref.: Cecilia Ajenjo, Enciclopedia de la Leche, Espasa Calpe).

En el proceso normal con leche fluida, se pasteuriza a 87°C – 90°C, durante 60 segundos, o bien a 83°C – 85°C, durante 20 minutos.

Para la leche de vaca se acostumbra proceder a una homogeneización; en el caso de la leche de cabra, conviene analizar su tendencia a producir nata, pues si no se produce su aparición en dos horas, se puede obviar esta operación.

La razón de la homogeneización es la reducción del tamaño de los glóbulos grasos, que en el caso de la leche de cabra, ya que de por sí, son pequeños. En realidad para la leche de cabra, es conveniente hacerlo en la presentación del producto final, pues la homogeneización aumenta el volumen de las partículas de caseína. Como consecuencia de ello el coágulo de esta proteína es más blando que en el caso de la leche no homogeneizada.

La necesidad de prever en el proceso esta operación, será como resultado de un matiz del mercado consumidor.

Desde el punto de vista operacional, si se hiciera una homogeneización, los parámetros de presión no alcanzarían las 70 atm.

Luego de la pasteurización – homogeneización, se hace generalmente una concentración hasta una densidad mínima de 1,038 gr / ml, a fin de aumentar el extracto seco, de tal manera que el producto tenga una consistencia más firme.

La concentración se realiza por evaporación, –generalmente abierta–, y / o por adición del 3% – 4% de leche en polvo descremada. Las temperaturas de la cuba llegarán hasta 90°C–95°C.

El cultivo láctico para el yogurt contiene el “*Streptococcus thermophilus*” y el “*Lactobacillus bulgaricus*” en proporciones idénticas.

Las temperaturas óptimas para el desarrollo del *Streptococcus* oscilan entre 38°C y 44°C, y las del *Lactobacillus* entre 41°C y 46°C.

La temperatura de incubación del cultivo es 42°C. Luego se siembra la leche con el 3% del cultivo usual, agitando muy bien la masa fluida.

Inmediatamente de la siembra, la leche puede ser envasada en recipientes de vidrio o de plástico, o bien permanecer dentro de un tanque madurador a temperatura constante de 44°C – 45°C, hasta que el producto alcance un pH 4,5. Este proceso lleva más de cuatro horas.

Si se trabaja con tanque madurador, al agregar los cultivos, es el momento de agregar esencias, azúcar y colorantes, según sea el gusto y aroma que se desea dar al yogurt.

Después de la incubación, se enfría rápidamente por debajo de los 8°C, para detener la multiplicación acidófila, lo cual provoca la retracción de las proteínas coaguladas. Esta operación se realiza en los recipientes de distribución.

Cabe agregar que las variaciones del momento del enfriamiento, otorga variaciones en el gusto agrio del producto final, lo que será una característica del sabor final.

El yogurt llegará a esta instancia final distribuido en los recipientes descritos, como un paso previo de una estadía refrigerada de doce horas, antes de ser librado a su comercialización.

En el tanque madurador puede agitarse la masa constantemente a temperatura de 5°C – 6°C, produciéndose un yogurt batido de cuerpo espeso y algo cremoso, y recién se distribuye en sachets o recipientes.

### Composición del yogurt

La composición del yogurt es una demostración del proceso de fermentación a que se somete a la leche original.

Composición del yogurt						
Muestra	Agua	Extracto seco	Grasas	Proteínas	Azúcares	Cenizas
I	79,0	21,0	3,2	7,7	7,3	1,4
II	83,0	17,0	4,3	5,2	5,4	1,0
III	84,3	15,7	7,2	3,4	3,4	0,6

Fuente: Laxha. Enciclopedia de la Leche. Espasa Calpe

En el cuadro precedente se muestra que las proporciones de los componentes se mantienen relacionadas a la composición de la materia prima leche.

Aparece en la Muestra I, una indicación que el producto final fue obtenido luego de pasar por un proceso de concentración; las diferencias entre extracto seco (sólidos totales) y los componentes analizados, se debe a la presencia del ácido láctico producido en la fermentación de los azúcares. Es común que el porcentaje de ácido láctico fluctúa alrededor del 1%.

Los defectos en la textura y la separación inadecuada de líquido, son resultados a menudo del uso de temperaturas variables durante la incubación, o de una refrigeración insuficiente, o de un manejo inapropiado del producto.

Para que el yogurt ofrezca una consistencia deseada, es preciso cuidar la disgregación de la masa, evitando movimientos fuertes en el traslado, buen desarrollo del bacilo bulgaricus en ausencia de aire, obviar el uso de algunos antibióticos en el ganado proveedor de la leche y guardar celosamente el producto a temperaturas no superiores a 5°C.

Es importante resaltar que la fermentación del yogurt continúa en sus recipientes, por lo que se debe atender a la cadena de frío y al tiempo en que el producto debe ser consumido. Esto último hace a la consonancia entre producción y mercado consumidor.

## **Máquinas y Equipos**

La característica importante del proceso de obtención de yogurt, es que se trata de un procedimiento "batch", es decir discontinuo.

La etapa de incubación en tanque madurador es la que gobierna la producción, puesto que es necesaria la detención de la alimentación de leche, para permitir la siembra y fermentación de la masa fluida, hasta llegar a la acidez deseada. Como se dijo anteriormente, en ese momento se atenúa abruptamente la fermentación por medio del frío.

La ingeniería de la producción en su faz operativa, se basa en un elevado control bacteriológico y sencillos y oportunos movimientos del fluido en aparatos y equipos.

Para el desarrollo del proceso, se ha optado por un caudal original de leche fluida de 1500 litros de leche de cabra por turno. Este valor, si bien bajo, está dentro de lo potencialmente obtenible en la economía caprina provincial, y permitiría estudiar un perfil de costos e inversiones para la producción de yogurt.

El listado de equipos:

- Recepción. Planchada con balanza y control de laboratorio de densidad y acidez.
- Tanque termo depósito de leche cruda a procesar. Puede ser necesario la existencia de refrigerantes interiores de agua helada. Es conveniente planificar con una capacidad mayor que el consumo diario, para no trabajar los días feriados.
- Sistema de centrifuga higienizadora – estandarizadora. Para la leche de cabra podrá ser sólo higienizadora. Se puede agregar un pasteurizador chico para asegurar la calidad bromatológica y bacteriológica, si no se ha realizado la tipificación de tambos previa.
- Tanque termo elevado para leche pasteurizada. Funciona como tanque de espera.

- Madurador batch de proceso. Capacidad 1800 litros. Con intercambiador de calor y camisas exteriores. Se realiza una pequeña concentración, aproximadamente 15%, o agregado de leche en polvo. También se adicionan sabores y aromas al llegar a la acidez deseada. El madurador debe mantener una temperatura constante.
- Envasadora – selladora. Para cierre de potes plásticos con tapas de aluminio soldado. Capacidad 1200 / 1500 potes por hora. Debe equiparse con estampado fechador y con mesa de acumulación.
- Cámara frigorífica para 0°C. Para la producción deseada, el volumen mínimo está en el orden de 14 m3 de capacidad útil. Provista de un doble forzador de frío dentro de la cámara, con cuatro ventiladores en su parte superior, y accesorios de control para todo el sistema de compresión. La potencia instalada es de 4 HP, pero uno de los equipos estará stand by.
- Infraestructura
  - Caldera chica, humotubular de 12 m2 de superficie de calefacción
  - Tanque de espera. Alternativa para mantener y hacer acopio de leche. Con productor de agua helada para los circuitos de leche.
  - Sistema compresor condensador de tipo casco. Intercambiador de frío y elementos de protección y control. Consumo para 800 litros de leche por hora: 5,5 kwh

El movimiento del fluido leche se realiza por bombas centrífugas en acero inoxidable, de baja presión de expulsión.

La alimentación de la envasadora se realiza por gravedad.

## Indices para el cálculo de los Insumos

Para la referencia de trabajo de 1500 litros de leche por turno, se tiene:

Indices Industriales para la fabricación de yogurt (datos por turno)		
1. Materia Prima	Leche	1500 litros
2. Insumos	Calor / Combustible gas	72 m3N
	Electricidad / Potencia	25 kwh
	Electricidad / Frío	110 kwh **
	Agua tratada	3 m3
	Agua de pozo	5,8 m3
3. Personal	Personal Capacitado	1 Persona
	Ayudantes	2 Personas
4. Ingredientes	Sabores y Azúcar	15 kg
5. Envases	Potes y Tapas (250 gr)	5000 unidades
	Cajas de cartón	250 unidades
** Consumo durante 20 horas por día, en cámara productora de frío		

**Costo de las Inversiones**

Estimación de las inversiones fijas, para un establecimiento de 1500 litros de leche por turno.

La producción anual de yogurt será:

$1200 \text{ Kg / día} \times 300 \text{ días / año} = 360.000 \text{ kg / año}$

Inversiones fijas para 1500 litros por turno de capacidad (en \$)	
Rubros	Montos
Edificios	28.800.-
Equipos e Infraestructura	96.000.-
Total	124.800

Fuente: Empresa C. Scheitler. ([www.scheitler.com.ar](http://www.scheitler.com.ar))

**Estudio de Costos****Costos variables**

<b>Estimación de los Costos Variables (por turno de 8 horas)</b>				
<b>Rubros</b>	<b>Unidad</b>	<b>Consumo</b>	<b>Precio (\$)</b>	<b>Total (\$)</b>
Materia Prima (leche)	litros	1500	0,45	675
Gas Natural	kg	75	0,18	13,50
Potencia / Electricidad	kwh	25	0,075	1,90
Frío / Electricidad	kwh	110**	0,075	8,30
Agua Tratada	m3	3	1,5	4,50
Agua de Pozo	m3	5,8	1,0	5,80
Mano de Obra	jornalizados	3		77,00
Ingredientes	kg	12	1,2	14,50
Envases y Tapas	unidades	5000	0,025	125,00
Cajas de Cartón	unidades	250	0,09	22,50
<b>Total</b>				<b>948.-</b>

\*\* Consumo durante 20 horas por día, en cámara productora de frío

<b>Costos Variables anualizados</b>			
<b>Rubros</b>	<b>Valor por Día (\$)</b>	<b>Periodo Considerado (días / año)</b>	<b>Total (\$)</b>
Insumos (Excepto M.O)	871.-	300	261.300.-
Mano de Obra	77.-	360	27.720.-
<b>Total</b>			<b>289.020.-</b>

**Costos Fijos (por año)**

<b>Costos Fijos</b>		
<b>Conceptos</b>	<b>Cálculos</b>	<b>Monto Anual (en \$)</b>
1. Mano de Obra Indirecta (Laboratorio) 0,4 de la Mano de Obra Fija	0,40 x \$27.720	11.100.-
2. Costos de Estructura Mantenimiento 0,05 de la Inversión Amortizaciones 0,10 de la Inversión Retorno del capital 0,16 de la Inversión Tasa de Impuestos 0,04 de la Inversión	0,35 x \$124.800	43.700
<b>Total</b>		<b>54.800</b>

**Costo de Producción (por año)**

<b>Costos de Producción</b>	
<b>Conceptos</b>	<b>Montos Anuales (en \$)</b>
1. Costos Variables	289.020.-
2. Costos Fijos	54.800.-
<b>Total</b>	<b>343.820.-</b>

**Costo de Administración y Comercialización**

<b>Costo de Administración y Comercialización</b>		
<b>Concepto</b>	<b>Cálculos</b>	<b>Monto Anual (en \$)</b>
Estimación del Costo 0,15 x Costo de Producción	0,15 x 343.820	51.570.-
<b>Total</b>		<b>51.570.-</b>

**Costo Total**

<b>Costo Total</b>	
<b>Conceptos</b>	<b>Montos Anuales (en \$)</b>
1. Costo de Producción	343.820.-
2. Costo de Administración y Comercialización	51.570.-
<b>Total</b>	<b>395.390.-</b>

**Costo Unitario del Producto**

<b>Cálculo del Costo Unitario (en \$ por Kilo)</b>	
Costo Total Anual	395.390 \$ por año
Producción Anual	360.000 kilos por año
<b>Costo Unitario</b>	<b>1,098 \$ por kilo</b>



## **D.4 PRODUCCIÓN DE LECHES CONCENTRADAS**

### **Características de las leches concentradas – El Dulce de Leche**

La leche concentrada es un producto al que se le ha extraído cierta cantidad del solvente, agua.

Se distinguen:

- leche condensada azucarada, no esterilizada
- leche concentrada no azucarada
- leche concentrada azucarada, verdadera confitura de leche (**dulce de leche**)

Todas las acciones fisicoquímicas de la extracción del agua, tiende a la concentración de las diversas materias nutritivas de la leche.

Las leches concentradas constituyen un excelente alimento; la característica principal es que la leche concentrada sin glúcidos, tiende a alterarse una vez abierto el envase, no así cuando el producto es azucarado.

La condición especial de la materia prima, en cualquier variedad de leches concentradas, es la calidad bacteriana, de los microorganismos que producen esporas.

Para evitar repeticiones, nos remitimos a la recepción, tratamiento y sanidad de la leche a procesar a lo expresado en el Capítulo D.1

En la presentación del producto elaborado los pots del envasado, tienen la propiedad de ser llenados a tope –hasta arriba- y cerrados por cierre hermético, agregando el aviso de un tiempo de utilización en el consumo.

El dulce de leche, producto que nos convoca en este estudio, es entonces una concentración por evaporación del agua de la leche, que tiene un carácter no estéril y de conservación no indefinida.

**Costo de las Inversiones**

<b>Capacidad (lts. / turno)</b>		<b>300</b>
<b>a. Capital Fijo (miles de \$)</b>		<b>37,7</b>
	Terreno	0,8
	Obra Civil	15,4
	Maquinaria	21,5
<b>b. Capital de Trabajo (miles de \$)</b>		<b>10,6</b>
<b>Total (a + b)</b>		<b>48,3</b>
<b>- El valor del capital del Trabajo es la sexta parte de la facturación anual</b>		
<b>- Precio de la Producción (fábrica) \$ 4,00 / Kilo</b>		

**Estudio de Costos**

**a. Costos variables de insumos relacionados con unidad de productos**

Insumo	Unidad	Precio / Unidad (\$)	Precio / Kilo de producto (\$)
Leche	Litro	0,45	0,794
Azúcar	Kilogramo	0,40	0,205
Electricidad	Kwh	0,074	0,004
Combustible	Kilogramo	1,2	0,197
Agua	M3	1,2	0,003
Potes	Unidades	0,35	0,764
Cajas	Unidades	0,75	0,176
Total			2,143

**b. Costo de la mano de obra directa relacionado con unidad de producto**

Concepto	Costo por Kilo de Producto (\$)
Mano de Obra Directa	0,321

c. Costos Totales para la capacidad indicada

Conceptos	Para Capacidad de 170 kilogramos / turno En Pesos
Costos Variables	32.710.-
Costos Fijos (incluye amortizaciones)	8.920.-
Costos de Administración y Comercialización	6.350.-
Costos Totales	47.980.-
Las Amortizaciones (para Obras Civiles y Maquinarias, se estimaron con una vida útil de veinte y diez años, respectivamente	

d. Volúmenes de venta y precios del producto

Conceptos	Para Capacidad de 170 kilogramos / turno
Precio promedio de producto en fábrica En pesos por kilogramo	4,80
Producción por año En kilogramos	13.200
Ventas Anuales (En pesos)	63.400.-

## **E. INDUSTRIALIZACIÓN DE LA CARNE**

### **Especificaciones del ganado**

#### **Antecedentes sobre el tipo de animal para faena.**

La carne caprina, contiene menos grasas que otros rumiantes domésticos, puesto que las cabras depositan la grasa alrededor de los órganos ubicados dentro del vientre. La carne de machos cabrios tiene un olor hircino desagradable, por lo que se recomienda castrar a los cabritos destinados como adultos a la producción de carne.

Como se dijo, la carne de cabra se distribuye en: carne de cabrito y carne de animal de mayor edad. Por cabrito se entiende la cría, que no se usa como reproductor, sino que se destina al consumo entre un periodo de 15 a 75 días de edad.

Por ello existen tres tipos de cabritos:

- Cría gemelar, que se vende a los 15 días, con un peso alrededor de 2,5 kg. (peso vivo); de esta manera, su hermano puede tomar toda la leche materna. Nuevas técnicas permiten utilizar sucedáneos de leche de cabra, y criarlos en conjunto.  
También, cuando la producción de la madre es suficiente para los dos y no se practica el ordeño, se dejan ambas crías hasta un plazo de 40 - 45 días.
- Cría macho, destinado para consumo hasta una edad de 60 días, cuando llega a un peso vivo de 10 kilos o puede incrementarse un poco más este periodo, siempre con alimento lácteo para que el animal canal llegue a un peso de 5,5 - 5,8 kilos (rendimiento canal: peso vivo, 50 - 52 por ciento).
- Cría de segunda, es cría mayor de dos o dos meses y medio de edad, pero que ya consumió forrajes.

Los animales de mayor edad son los capones y animales de descarte:

- Capones, son machos castrados que se destinan a engorde; su alimentación es principalmente a base de forrajes y alimentos concentrados. Estos animales se venden después de los seis meses y hasta los dos años de edad, con un peso vivo superior a 38 kilos. El rendimiento de su canal varía entre 42 - 50 por ciento.
- Animales de descarte o desecho; son machos y hembras mayores de seis años de edad; para estas categoría, en machos es recomendable castrar algunos meses antes del sacrificio, para

evitar que su carne tenga mal sabor y olor. El rendimiento de estos animales, es bajo, llegado a variar entre 35 y 45 por ciento.

En los cuadros que se acompañan con el Informe de la Producción Básica, de este mismo proyecto, elaborado por los expertos de la Universidad Nacional de Santiago del Estero, encontramos números que indican para la población caprina de la Provincia los siguientes valores:

Relaciones de Población Caprina en Santiago del Estero	
Hembras / Población Caprina	0,94
Cabritos totales / Hembras	1,56
Cabritos aptos para Venta / Cabritos totales	0,42
Cabritos aptos para Venta / Hembras	0,67

Fuente: Paz y Alvarez – Universidad Nacional de Santiago del Estero

## **E.1 MATADERO - FRIGORIFICO**

### **Proceso de Producción de carne en mataderos frigoríficos**

El informe de la U.N.S.E., proyecta un mercado de oferta de cabritos mamones arriba - como mínimo - de más de trescientos cincuenta mil cabezas año; sin contemplar la plena faena de esta cantidad, obviamente pérdidas, deterioro por enfermedades, y abigeato, el mínimo de cabezas disponibles, obliga a un replanteo de este sector de la actividad caprina. La Provincia, en un momento tuvo en funcionamiento un matadero - frigorífico modelo, ubicado en el departamento de Ojo de Agua. Distintas razones de carácter económico - financiero, confluyeron para una provisoria desactivación, y al mismo tiempo, se produjo la traslación de la oferta para ser faenada en la provincia vecina de Córdoba.

A posteriori, se realizaron y se realizan esfuerzos - en su mayoría de carácter privado - para instalar establecimientos nuevos y / o reformados, a fin de acomodar, las operaciones industriales de la faena y comercialización, a las normas respectivas emitidas por SE.NA.SA. así como por el propio gobierno provincial y diversas municipalidades.

Al respecto de la normativa nacional, cabría agregar algunas otras definiciones, que enmarcan las operaciones de los establecimientos habilitados para este tipo de quehacer.

El Capítulo XIX, en su sección 19.3 en adelante, habla específicamente de mataderos de lechones y cabritos, definiéndolos como "establecimientos dedicados a la faena de animales comercializables como tales, cuyo peso no exceda de doce kilos para los lechones y ocho kilos para los cabritos en res desollada". En ambos casos el peso se considerará como res eviscerada.

Al describir los requisitos higiénicos sanitarios, puntualiza los requisitos exigidos para los mataderos comunes descriptos en el Capítulo II y III, de las modificaciones al Decreto N° 4238.

A continuación, las normativas confirman con la descripción de las características físicas y funcionales de los establecimientos, destacándose "la eximición de la separación dentro de la planta elaboradora de las zonas limpia y sucia, así como la no exigencia de la sala de menudencias y tripería". Por otra parte, se permite "el reemplazo de autoclave para destrucción de desperdicios y comisos, por tacho abierto un horno crematorio". Es de destacar que los establecimientos para cabritos "deberán poseer, cuando se trocen animales canales para su venta, una sala para este fin, que deberá reunir los mismos requisitos que para los despostadores".

Los establecimientos destinados al acopio, para su posterior distribución de cabritos, deberán poseer

cámaras frigoríficas con temperaturas condicionadas a la actividad que desarrolla. El capítulo V de las normas, realiza la descripción de las exigencias de este sector frigorífico y sus condiciones de funcionamiento.

En una introducción al quehacer del matadero-frigorífico, se puede decir que el sacrificio y eventual despiece son el conjunto de operaciones que transforman al animal vivo en carne comercializable o transformable en el taller.

#### **a. Preparación**

El sacrificio incluye un número de operaciones que comienzan con la preparación del animal para su faena; obviamente, el animal debe encontrarse en condiciones óptimas antes de su matanza.

Previo a cualquier operación, es necesario someter al animal a:

- Reposo, para recuperación del transporte
- Dieta, facilitando su posterior evisceración
- Control sanitario en pie y vivo
- Pesado en vivo
- Lavado, eliminación de la suciedad corpórea

Definido por parte de los contratantes de la actuación de venta, que un animal se encuentra maduro, y ha alcanzado su mejor peso, es el momento definido para llevarlo al matadero.

El transporte en distancias cortas se puede efectuar a pie, con animales en grupo; en distancias largas es preferible emplear medios terrestres, tales como camiones o transportes a sangre. En el transporte, los animales pierden peso y rebajarán la calidad de su carne si son sacrificados, inmediatamente al arribo al matadero. Por ello, al llegar al matadero, los animales deben tener un reposo mínimo de 8 - 10 horas en el corral de ayuno.

Especialmente en caso de transporte a pie, se produce en los tejidos musculares la presencia de ácido láctico, que posteriormente provocarán una actividad acelerada de los lacto bacilos en la carne obtenida, reduciendo su poder de conservación. El reposo elimina el ácido láctico, normalizando su calidad buena; para esto durante el tiempo mínimo sugerido, se deja a los animales en sitios denominados corrales de ayuno o de espera, con la característica de ser amplios e higiénicos.

Durante el reposo previo, se somete al animal a una dieta de más de 12 horas, con acceso al agua; a veces, según hayan sido los vaivenes del transporte y descarga, se les suministra algún forraje concentrado, para que recuperen sus fuerzas y vuelvan a producir glucógeno. La dieta alimenticia permite mejores condiciones para la operación de evisceración y reduce las posibilidades de



contaminación de las canales por bacterias; el acceso al agua facilita el aturdimiento y el posterior desangrado.

La preparación del animal incluye el primer control sanitario, lo que debe hacerse por personal capacitado, y si fuera posible, idóneo. Este personal es responsable de la selección del animal para su sacrificio.

El control sanitario en pie, consiste en examinar si el animal reúne las siguientes características:

- Permanecer parado, sostenido por sus cuatro patas.
- Caminar normalmente
- Tener una mirada vivaz
- Respirar normalmente (15 - 20 veces por minuto)
- Fosas nasales húmedas
- Pulso normal (80 - 95 pulsaciones por minuto)
- Temperatura normal entre 38 °C - 40 °C

No pueden llevarse al sacrificio, animales a punto de morir, o enfermos con tétanos y / o rabia, en estado avanzado de preñez (caso de cabras de descarte).

El personal capacitado deberá realizar una rápida inspección del ganado a prepararse para el sacrificio, evitando la presencia de animales enfermos por virus tales como enterotoxemia, septicemia hemorrágica (fiebre de embarque) y carbón sintomático.

Por otra parte, a posterior del sacrificio, es necesario la inspección sanitaria de las vísceras y de la canal del animal, a fin de determinar la utilización y calificación de la carne.

Se realiza el pesado y lavado del animal vivo con agua fría buscando concentrar, en cavidades del cuerpo, la sangre, y reduciendo la cantidad contenida en los músculos y tejidos superficiales; esta operación facilita el desangrado. De esta manera, el animal queda preparado para la matanza.

Cabe aclarar que en el Capítulo X apartado 10.1.11., 10.1.12. y 10.1.13., deja librado a criterio de la Inspección Veterinaria, los tiempos de reposo para animales lactantes de las especies bovinas, ovinas, porcinas o caprinas, llegando a la eximición de la obligatoriedad del descanso.

#### **b. Sacrificio**

Las operaciones que integran esta etapa son realizadas directamente por personas muy diestras en ellos, que poseen gran habilidad y elevada precisión con los instrumentos cortantes.

Las operaciones sucesivas matanza, desollado y evisceración son realizadas, como se dijo, como tareas manuales.

La precisión del personal dedicado a estas tareas, aseguran que la canal no se ensucie con los pelos y con las heces, y que su destreza facilite la correcta remoción de la piel, sin dañar los tejidos subcutáneos de la canal.

La secuencia del sacrificio consiste:

- inmovilización del animal
- corte de venas y arterias
- desangrado
- desollado
- abertura de la canal
- evisceración
- lavado de la canal
- control sanitario
- pesado
- introducción en cámaras de refrigeración

De esta secuencia, sobresale por su importancia respecto a la comercialización, la inspección sanitaria post-mortem, cuyas generalidades se explican en el capítulo XI del referido decreto modificado, y que da como resultado el decomisado total o el aprovechamiento condicionado. Las operaciones de desollado y evisceración, son rápidas y precisas, realizados por personal diestro, evitando el ensuciamiento de la piel, y terminando con el lavado con agua fría de la cavidad interna de la canal, para eliminar restos de sangre coagulada y del contenido intestinal.

La persona que realiza el control sanitario, debe ser un idónea, verifica la existencia de alteraciones visibles para determinar la utilización del animal. Este control sanitario se extiende también a la inspección de las vísceras.

Luego del pesado, las canales determinadas aptas para el consumo fresco, son llevados mediante transporte colgadero por rieles, - sobre todo si se trata de un matadero de mediana a alta capacidad - hasta las cámaras frigoríficas, para bajar la temperatura interna del animal y permitir una mayor duración de la carne.

En las cámaras, no se permitirá el almacenaje de ningún producto sobre el piso; como excepción se permite la ubicación sobre rejillas (de madera) que faciliten la aireación. No se permite depositar simultáneamente en una misma cámara frigorífica, carnes, subproductos o derivados provenientes de distintas especies animales, sin autorización de la inspección veterinaria. Las normas respectivas a la

utilización de las cámaras, especifica sobre los requisitos necesarios a cumplir para ser usados nuevamente en caso de desocupación, así como las distancias a las que se colocarán los productos colgados en los rieles existentes en ellas. Del mismo modo, sobre el funcionamiento de las cámaras, se prohíbe expresamente que las carnes refrigeradas y expuestas luego al medio ambiente, pueden volver a ser refrigeradas para prolongar su conservación.

Un tratamiento diferente al proceso que se realiza sobre el cabrito, es el trabajo que se efectúa sobre la canal del carnero o capón, ya que para su comercialización generalmente se despieza en piernas, lomo y costillares. En el cabrito, siendo su tamaño chico, su despiece llega hasta el nivel de media res, para su distribución comercial normal y acostumbrada.

Como dato para futuros diseños se tendrá en cuenta:

- Cría macho, destinada al consumo entre 60 y 75 días, llega peso de 10 kilos a 13 kilos. Tiene un rendimiento entre 50 % y 55 % de su peso vivo. Debe tener la característica que es lactante, para ser calificada.
- Cabrito de segunda calidad, es cría mayor a dos meses y ya ha consumido forrajes. Los pesos son los mismos y su rendimiento parecido al anterior.
- Capones, machos castrados que se destinan al engorde; alimentación básica forrajes concentrados y pasturas. Su castración se debe realizar a los tres meses de edad; su venta se realiza después de los seis meses y hasta dos años, con un peso vivo de 35 kilos a 55 kilos. Su rendimiento varía entre 40 % al 50 %.
- Animales de descarte o desecho, son los machos y hembras de mas de cinco años de edad. Para los machos, es recomendable su castración unos cuatro meses (mínimo) antes de su sacrificio, para evitar que su carne tenga olor y sabor desagradable. El rendimiento de esta canal de animales es bajo, varía entre 32 % y 45 %.
- Otros datos interesantes, son los precios de los cueros, relacionaos con la superficie, y la relación de la cantidad de sangre con el peso de animal vivo. En cabritos, se tiene una relación alrededor del 8 % y en capones es, aproximadamente, un 6 %.

## **Tamaño de la Planta**

Como aproximación de suposición máxima se diseñará un establecimiento con una capacidad de faena y enfriamiento de 100 (cien) cabritos diarios.

La obra civil y los equipos necesarios para desarrollar esa capacidad, puede enumerarse:

- Corrales
- Oficinas
- Vestuarios (para zonas sucia, intermedia y limpia)
- Faenamiento: Zonas sucia, intermedia y limpia
- Cámara de frío
- Playa de carga y descarga
- Playa de secado de cueros

La descripción de las obras civiles se realizará en la sección correspondiente; realizando, ahora, la descripción de los equipos y herramientas para el faenamiento y el sistema de conservación por frío.

### **a. Zona de faenamiento (sucia)**

En esta zona se realiza la muerte del animal, de allí su nombre, se produce aquí también su posterior desangrado.

Los animales ingresan, luego de ser noqueados para facilitar su sacrificio, se los cuelga de las patas traseras, de perchas donde se practica una incisión para desangrado. La sangre cae en una batea de acero inoxidable y de allí va a un desagüe.

Posteriormente al desangrado, estas perchas que contienen cinco animales, avanzan en forma mecánica hacia la zona intermedia, en una noria que gira permanentemente. La circulación puede hacerse manualmente mediante movimientos de roldanas.

Los operarios que realizan esta tarea, se hallan parados sobre una plataforma que facilita sus tareas. La tecnología de esta operación, como varias de las subsiguientes, se basa especialmente en la destreza en el manejo del operario, y en el diseño de las herramientas del taller de carne.

### **b. Zona de faenamiento (intermedia)**

Físicamente, se encuentra contigua la zona sucia anterior, aunque no existe comunicación directa entre zonas, más allá del paso de los cabritos ya desangrados.

En esta zona se realiza el descuerado del animal y la evisceración. Ambos productos se

arrojan por sendas compuertas ubicadas en la pared, cayendo en batea que se encuentran en cuartos separados, donde se recogen y son llevados, por un lado los cueros a la playa de secado, y por otra las vísceras al digestor. En esta zona se realiza la inspección veterinaria para control de calidad y sanidad de la canal. Puede existir un mercado de vísceras; en este caso deben ser preservadas.

Los operarios, aquí también trabajan sobre plataformas para su mayor comodidad.

El diseño civil de esta zona deberá prever bocas de cañerías de agua abundante y limpia, para limpieza del animal y herramientas de trabajo.

c. Zona de faenamiento (limpia)

En este sector, se realiza el lavado a fondo de la canal, que va llegando de la anterior zona intermedia, provocando quitar los restos de vísceras o de cuero residual. Estos restos son recolectados en bateas que se retiran por turnos de trabajo.

Es importante, en todos sectores de limpieza, la recolección del líquido proveniente de este funcionamiento, para ello se construye los pisos con pendientes pronunciadas, hacia canaletas ubicadas en cada sector. La limpieza es fundamental en estas zonas, es conveniente hacer fluir permanentemente una capa delgada de agua que permita un escurrimiento continuo de sangre y desperdicios.

d. Cámaras de refrigeración

La construcción de las cámaras de frío, además de cumplir las reglas del arte para esta construcción especializada, deberá permitir cumplir el cálculo preciso del acondicionamiento de la "carga de refrigeración" a los valores del proyecto, sean pedidos por un cálculo impreciso de la carga, valor que, a veces, son difíciles de predecir y evaluar.

En una rápida enumeración de las fuentes que integran la "carga de enfriamiento" están:

- Carga de productos; enfriamiento y mantenimiento a baja temperatura.
- Transmisión de calor (conducción) a través de paredes, techo, suelo, puertas, conducciones y tuberías.
- Radiación y conducción a través de otras aberturas.
- Personal ocupado
- Equipos eléctricos
- Infiltraciones
- Otras cargas no permanentes

Uno de los parámetros primeros que se debe determinar es la temperatura a mantener del producto, y la temperatura caliente que debe esperar (especialmente en período de verano) de medio ambiente.

Los productos alimenticios requieren temperaturas especiales para su almacenamiento.

Así el producto carne requiere, como alimento perecedero en estado no congelado, las siguientes condiciones:

Temperatura de almacenamiento:	0 °C – 1,5 °C
Humedad relativa, por ciento:	85 – 92
Estadía de almacenamiento, semanas:	1 – 8
Punto medio de congelación	(– 2,5 °C) – (– 1,8 °C)

(datos de "Air Conditioning Refrigerating Data Book, ASRE N.Y.)

Para el cálculo termodinámico de las necesidades de refrigeración, se tiene:

Calor específico, sobre punto de congelación, (Cal/°C, kg.)	0,70 - 0,84
Calor específico, bajo punto de congelación, (Cal/°C, kg.)	0,40 - 0,45
Calor latente (Cal./Kg.)	50 – 60

(datos de "Air Conditioning Refrigerating Data Book, ASRE N.Y.)

Existen otros términos a tener en cuenta en el cálculo de la "carga de enfriamiento", por ejemplo calor de respiración de alimentos perecederos, frutas y hortalizas, no es este el caso que interesa, pero si es importante, la presencia humana en las cámaras de frío, personal que trabaja, cuyo peso en el cálculo puede variar en 190 cal / hora y 370 cal / hora, según sea el tipo de trabajo que desarrolla en la cámara, y la temperatura normal de la misma. (Ref. American Society of Heating and Air Conditioning Engineers. N.Y.)

Para el frigorífico que se sugiere, condicionado por:

- un proceso de enfriamiento de la canal, entre el momento que se encuentra limpia hasta que en cámara llegue a la temperatura de frío (norma SE.NA.SA.). Tiempo anunciado ocho horas.
- el "estacionamiento" durante un período supuesto de dos semanas, hasta la distribución a mayoristas, mercados y carnicerías.
- permanencia diaria de dos personas en el ambiente de frío, realizando trabajos de acomodamiento.

- diferencia, más pesimista, entre la temperatura y humedad ambiente con la temperatura del frigorífico.
- pérdidas permanentes varias: calentamiento eléctrico, infiltraciones e inercia térmica del material de acomodamiento de los animales.

Los resultados aproximados finales están en una necesidad de 120 m<sup>3</sup>. de capacidad y potencia del ciclo frigorífico 20 HP. Según situaciones de confiabilidad de infraestructura podría pensarse en un banco de agua o salmuera y un equipo de frío "stand by"; o bien, cámaras chicas enfriadas por sistema de expansión directa, cada una, y una instalación "stand by".

En general, los equipos tendrán la característica de su material, acero inoxidable, y concebidos para evitar en lo posible el contacto de las manos de los trabajadores con la masa de carne y huesos del animal; para ello se deberá instalar lavabos individuales cercanos a la zona de plataformas de trabajo, buscando gran higiene personal y limpieza de los instrumentos del taller de carne.

Todo equipo de recepción de desperdicios, vísceras y cueros, también será de acero inoxidable, y planeado para ser evacuada rápidamente el agua de lavado.

El personal dispondrá de equipos de agua potable accionado a pedal, para el consumo humano.

#### **Inversiones Estimadas**

• Obra civil (valor aproximado) incluye construcción de cámaras de frío:	\$ 97.900.-
• Equipos, para movimiento de reses y vísceras, noria giratoria, rieles, bandejas, lavamanos; instalación eléctrica, caldera, agua, aire y ciclo frigorífico de cámaras:	\$ 36.700.-
<b>Total:</b>	<b>\$ 134.600.-</b>

#### **Necesidad de mano de obra, para producciones incrementales.**

La base para funcionar el matadero frigorífico, para faena mínima, 10 / 15 cabezas / día, necesita dos personas por turno de seis horas.

Para incrementar hasta 50 cabezas día, serán necesarios dos personas más, para eviscerado y cuereado, llegando a necesitar además un auditor veterinario.

Para llegar a faena de 100 cabezas día, serán necesarios cuatro / cinco personas más, eviscerador y cuereador y dos / tres ayudantes adicionales para secadero de cueros, tareas adicionales para secadero de cueros, tareas adicionales y movimiento de reses canales.

- **Costos fijos de inversión:**

amortización de obras físicas:	5,0 %
amortización equipos y accesorios:	12,5 %
mantenimiento:	2,5 %

- **Insumos: electricidad, potencia e iluminación:**

capacidad máxima:	\$ 1.500/mensuales
agua, capacidad máxima:	\$ 0,28 por cabeza (precio \$ 0,05/galón)
necesidad de agua:	2.000 litros/100 cabezas.

- **Precios de mercado:**

Cabrito vivo (12 kilos):	\$ 15,00
Cabrito canal ( 5,8 kilos):	\$ 23,00

El precio del cabrito vivo debe incluir una estimación de 3 % por movilidad, y un impuesto de \$ 1,50 por cabeza. El cabrito canal, debe incluir 10 % de gasto de comercialización.

Para tener el umbral mínimo del tamaño, aplicando ecuaciones ya vistas sobre este tema y estimando las indicaciones de tasa 12 % sobre inversión (fija y trabajo), un plazo de dos meses en capital de trabajo y un valor de desecho de \$ 11.200, equivalente a una recuperación de 12 años, el valor límite inferior se encuentra alrededor de 3.350 cabeza año.

Cabe aclarar, como se hizo anteriormente, que este parámetro es apto para el nivel de prefactibilidad del estudio. Los precios de mercado de los cabritos canales han sido entregados por: Estancia Las Violetas – Señor Ricardo Salvador Lo Bruno y por Sociedad Rural de Río Hondo, Santiago del Estero, Presidente Veterinario Julio Torena.

## Plan de Producción

El mercado de la carne de cabritos presenta, hasta ahora, una alta estacionalidad, con picos de consumo fuerte en las festividades de fin de año y, uno más moderado pero en un período de dos a tres meses, durante el invierno (turismo de invierno).

Los precios, en ambas oportunidades, pueden alcanzar guarismos cercanos al doble, con respecto a los valores del resto del año. Por tal razón es que debe pensarse en almacenamiento frigorífico durante algunos meses para estos períodos de mayor demanda, teniendo en cuenta que la oferta de alguna forma puede ser constante todo el año o bien presentar épocas de valores más aplanados



hacia el promedio general.

La oferta actual de material canal, se encuentra concentrada en un poco más de media docena de plantas frigoríficas que abastecen las cadenas nacionales de distribución. El producto se comercializa al público masivamente, a través de hiper y supermercados y carnicerías en las principales ciudades del país.

Existe asimismo una oferta del animal canal, atomizada y desperdigada geográficamente, de características artesanales en cuanto al proceso de faena y comercialización. Su incidencia es relativamente baja debido a los controles realizados por las autoridades a los ingresos en ciudades, de tal modo que solo aparece en mercados de poblaciones reducidas y / o ciudades pequeñas del interior.

Por otra parte, en el sector industrial, se presenta en los mataderos frigoríficos el problema importante de lograr una provisión normal y continua de materia prima, pues ésta no siempre se halla disponible, y además, —como se dijo— existe una gran dispersión de productores en baja calidad y cantidad, que no poseen organización productiva ni comercial.

Es esperable que estos los resabios del individualismo productor puedan ser superados con la implantación de estrategias de comercialización con destino a uso industrial del animal canal. Debería verificarse una gran oferta de cabritos para la venta, según muestra la estimación de existencias.

Para la planificación de las instalaciones, es necesario tener en cuenta las normas legales aplicadas por el SENASA, que es el ente controlador de la actividad derivada de origen animal.

Son estrictas las limitaciones por razones geográficas de las zonas de influencia, donde por ejemplo para la habilitación excepcional de mataderos de última categoría se determina una distancia mínima, con otra instalación similar, de veinticinco kilómetros sobre ruta pavimentada (y una reducción hasta diez kilómetros si las rutas son de tierra), con la condición que la población no pueda ser abastecida en forma normal y conveniente por mataderos de categoría superior, a juicio de autoridad competente.

El SENASA establece para la cuarta categoría (que es la última) algunas especificaciones según complementaciones fabriles y capacidad de faena, como ser la existencia de cerco perimetral, calles y mangas, canales con pisos, vallados y techos, bebederos y comederos. También introduce normas higiénico-sanitarias, consistente en uso de desinfectantes y bactericidas. A ello se agregan, corrales de aislamiento, salas de necropsias, vehículo cerrado, horno, playa de faena (superficie mínima treinta metros cuadrados y altura de paredes de cerramiento de cinco metros), con techo y cielorraso,

dividida en zona de insensibilización, sangría y desollado y otra zona de labores propia de la faena y eviscerado, todo esto enmarcado en desagües, ventilación, abertura al exterior, lavamanos y provisión de agua, adicionado por construcción de baños y vestuarios y playa de oreo y carga.

Esta sintética enumeración de normas y requerimientos sanitarios para la habilitación de un matadero, nos informa de la importancia de las inversiones necesarias, lo cual iguala los valores de inversión con las categorías diversas de capacidad (medida en animales / hora) y donde la variación más importante será la inversión de activo fijo.

Se debe asimismo tener en cuenta la construcción de cámaras frigoríficas que permitan contener como mínimo un depósito de reses faenadas durante una jornada de trabajo.

La existencia en el matadero de cámaras frigoríficas estará condicionada por el mercado de oferta de materia prima, y por la demanda y política de venta del producto canal. En cuanto a la capacidad de frío, se tendrán en cuenta las condiciones de temperatura en zonas profundas del animal y los tiempos necesarios para alcanzarla.

Las consideraciones anteriores, realizadas como un aporte para determinar tamaño, llevan a fijar:

1. Dificultad para aprovisionar al establecimiento matadero-frigorífico, de una cantidad importante de materia prima.
2. Las normas de habilitación, acomodan la inversión de activo fijo, en planos de montos parecidos, sean para 100 animales diarios, como para 10 / 15 quince animales.
3. La importancia normativa sobre vecindad o cercanía de otro establecimiento similar; define como política de unidad de negocios donde conviene tener presente las alternativas, no excluyentes, de trabajar con ganados propios, de terceros y sistema de "facón".

A todo lo anterior, en base a los datos aportados precedentemente, la Provincia de Santiago del Estero, aporta un mercado teórico de oferta de cabritos para venta, que tiene una base mínima, superior a 300.000 cabezas / año.

## **Tecnología de los frigoríficos**

La matanza, elaboración y conservación de las canales producidas en estos establecimientos, no presenta opciones hacia una variación en la tecnología, si, puede ser importante, en cuanto a matices de presentación del producto, la etapa de conservación en frío, ya que existen las alternativas de carne enfriada y carne congelada.

Las cámaras frigoríficas, sea utilizadas con el fin de conservación de carne o de productos lácteos, están basados en la capacidad que poseen algunos líquidos, que al evaporarse, absorbe una determinada cantidad de calor; estos compuestos que poseen estas características (efecto Joule-Thompson) se les denomina gases refrigerantes.

La producción de frío, tiene cinco fases cíclicas: compresión, condensación, expansión, evaporación y acumulación, antes de la reanudación del ciclo: los gases para el ciclo frigorífico son amoníaco, cloruro de metilo, y varios tipos de gas freón. Los medios empleados para la refrigeración indirecta, son principalmente: agua, salmuera, salmuera de cloruro de calcio y aire.

Los medios de refrigeración comprenden las máquinas productoras, compresor, refrigerantes, válvula de expansión y condensadores de superficie, los mecanismos de distribución del frío y los locales donde se realiza la refrigeración, estos últimos forman las cámaras frigoríficas.

Los mecanismos de distribución pueden ser formados por aire, inducido o forzado, que se enfría al ponerse en contacto con la red de tubos por donde circula el agente frigorífico, el cual puede ser gas en expansión directa, o utilización de un medio indirecto como es la salmuera sólida o cálcica. Ambos métodos tienen ventajas y desventajas; en el caso del enfriamiento por expansión directa en cámaras, presenta la ventaja del ahorro en cañerías y tuberías, lográndose buenos rendimientos en frío: teniendo como inconveniente, la posibilidad que el escape de gas pueda alcanzar a los materiales almacenados en las cámaras, afectando su calidad. En el caso de utilizar la circulación de salmuera, método conocido como "banco de frío", es muy empleado y de buenos resultados, presenta la dificultad de la mayor longitud de cañerías y la necesidad de aislar, la cañería maestra proveniente del "banco" hasta las cámaras frigoríficas; por otra parte, si bien presentan mejores coeficientes calóricos, contra los tubos aleteados de otros refrigerantes, tienen el inconveniente que la superficie circular acumula humedad que cae en forma de gotas y favorecen el desarrollo de hongos.

Los sistemas de circulación forzada del aire en contacto con cualquiera de los sistemas, antes descriptos, deben ser completados con filtros de aire, ventiladores y tuberías de diseño aleteado, a fin

de mantener la asepsia del ambiente y aumentar el coeficiente global de transmisión calórica.

La actuación de las cámaras deben ser completadas con la estanqueidad de la construcción, comenzando por la construcción con materiales de bajo coeficiente calórico de conducción, tanto en las paredes laterales como en el techo, cielorraso y piso, y terminando con puertas macizas, si fuera necesario de doble funcionamiento, según las temperaturas del ambiente interior.

Las normas emitidas por SE.NA.SA., respecto a las carnes acopiadas en cámaras frigoríficas (ubicadas en el capítulo V del decreto modificatorio al N° 4238) establecen para el caso de reses de pillferos de carne y producto de caza menor, el tiempo de seis horas, introducidas en la cámara para llegar a temperatura de 0 °C; también se establece para reses medianas, temperaturas de 0 °C, en el tiempo de cuarenta y ocho horas, de su ingreso; en ese tiempo, la superficie de la canal, no podrá ser inferior a uno y medio grado centígrado bajo cero.

Para productos enfriados para conservación, la capacidad frigorífica de cámaras, será la necesaria para no superar en ningún momento, un grado centígrado bajo cero (apartados 5.7.6. y 5.7.9.)

En el caso de congelación, de reses medianas, la capacidad frigorífica debe ser tal que las carnes introducidas en cámaras, con una temperatura de tres grados centígrados, alcancen una temperatura de menos ocho grados centígrados en un tiempo no mayor de cuarenta y ocho horas para la carne deshuesada y reses medianas, y setenta y dos horas para la carne con hueso. Las temperaturas se miden en el trozo muscular mayor (apartado 5.7.10.).

## **Indices para el cálculo de los Insumos**

### **1. Mano de Obra**

La relación más importante, que tiene el sector matadero – frigorífico, es entre el número de cabezas faenadas y el personal ocupado en la producción. La categorización de la mano de obra, permite hacer una calificación entre permanentes y jornaleros; es necesario sobre un grupo básico de encargado y operario, agregar, para faena diaria de 100 cabritos, un obrero cuereador y un obrero eviscerador, con el adicional de tres ayudantes para movimiento de animales vivos, secadero y otras tareas de transporte y un veterinario auditor mensualizado. Total tres personas permanentes y cinco jornaleros.

### **2. Los Insumos de Infraestructura:**

Para infraestructura, es conveniente la presencia de un mecánico permanente que atienda electricidad, bomba de agua y motores y sistema de refrigeración.

Electricidad, tiene por utilizaciones: refrigeración, movimientos de fluidos e iluminación.

- a. refrigeración, pequeño compresor para ciclo frigorífico y motores de bomba de salmuera y/o agua. Es conveniente según sea la política de la empresa, poseer un ciclo "stand-by"
- b. movimiento de agua, para lavado y para enfriamiento del agua del sistema frigorífico.

Para lavado y uso adicionales, se puede pensar en un caudal de dos mil litros para cien cabezas faenadas.

- c. iluminación y otros usos.

Se puede pensar en una instalación de 45 kw para un establecimiento de faena de cien cabezas. Este valor incluye ciclos frigoríficos.

- d. Se repite la relaciones entre materia prima y producto final, enunciados en el tema tamaños

- Mamón
- Materia prima: canal de 11 kilos = 5.8 kilos (rendimiento: 53 % promedio)
- Capón
- Materia prima: canal de 38 kilos = 17 kilos (rendimiento: 45 % promedio)
- Descarte
- Materia prima: canal (rendimiento promedio 38 %)

## **Obras Civiles**

Este edificio estará emplazado en un lugar a designar, según las necesidades de acceso desde la ruta y maniobra de camiones de abastecimiento.

El Frigorífico cuenta con una superficie dispuesta en una sola planta y dos módulos de trabajo.

Un módulo, está compuesto por:

- Corrales
- Oficinas con sanitarios
- Sector de vestuarios para zona sucia
- Sector de vestuario para zona limpia e intermedia
- Zona sucia de faenamiento
- Zona limpia e intermedia de faenamiento
- Cámara de Frío
- Playa de carga y descarga

Otro módulo compuesto por:

- Playa de secado de cueros

### **Sector de Corrales:**

Este sector está compuesto por dos corrales comunes, un corral de observación y un corral de aislamiento. Este último tiene la finalidad de aislar aquellos animales que se encuentren enfermos o no aptos para el faenamiento desde se pasa a la Sala de necropsia donde se sacrifica el animal. Para facilitar el manejo, el corral de observación puede ser dividido en dos áreas.

En uno de los dos corrales comunes, el camión jaula, descarga los animales por medio de una rampa móvil. Desde aquí se dividen los animales en los dos corrales y se los va haciendo pasar al corral de observación donde se seleccionan para completar las fichas correspondientes. Posteriormente pasan a un corral de encierro donde se los noquea previo pasar al matadero.

### **Sector de Oficinas:**

Este sector está ubicado en forma contigua a la cámara de frío, donde aparkan los camiones de aprovisionamiento. Aquí se realizan todas las tareas administrativas que demandan este tipo de comercialización. Este sector cuenta con un sanitario propio, para uso del personal administrativo y una kitchenette.

### **Sector de vestuario para zona limpia**

Este es el paso previo obligado a ingresar a la zona limpia e intermedia de faenamiento. Está compuesto por dos duchas, sector de inodoros, lavatorios y vestuario. El vestuario deberá estar provisto de un armario tipo jaula metálica donde los operarios deberán dejar sus ropas, no manteniendo contacto alguno con el piso o paredes.

### **Sector de vestuario de la Zona Sucia**

Este sector cuenta con las mismas funciones que el otro sector de vestuarios, debiendo ingresar, aunque sea a una zona sucia de faenamiento, con los mismos requisitos de limpieza que para la zona limpia.

### **Playa de Carga – Playa de lavado de Camiones**

La playa de carga se ubica a la salida de la Cámara y de la Zona limpia, para poder cargar los animales que serán comercializados o distribuidos. Esta Playa cuenta con un sector bajo techo de aproximadamente 2,5 mts., que proteja la carga del camión.

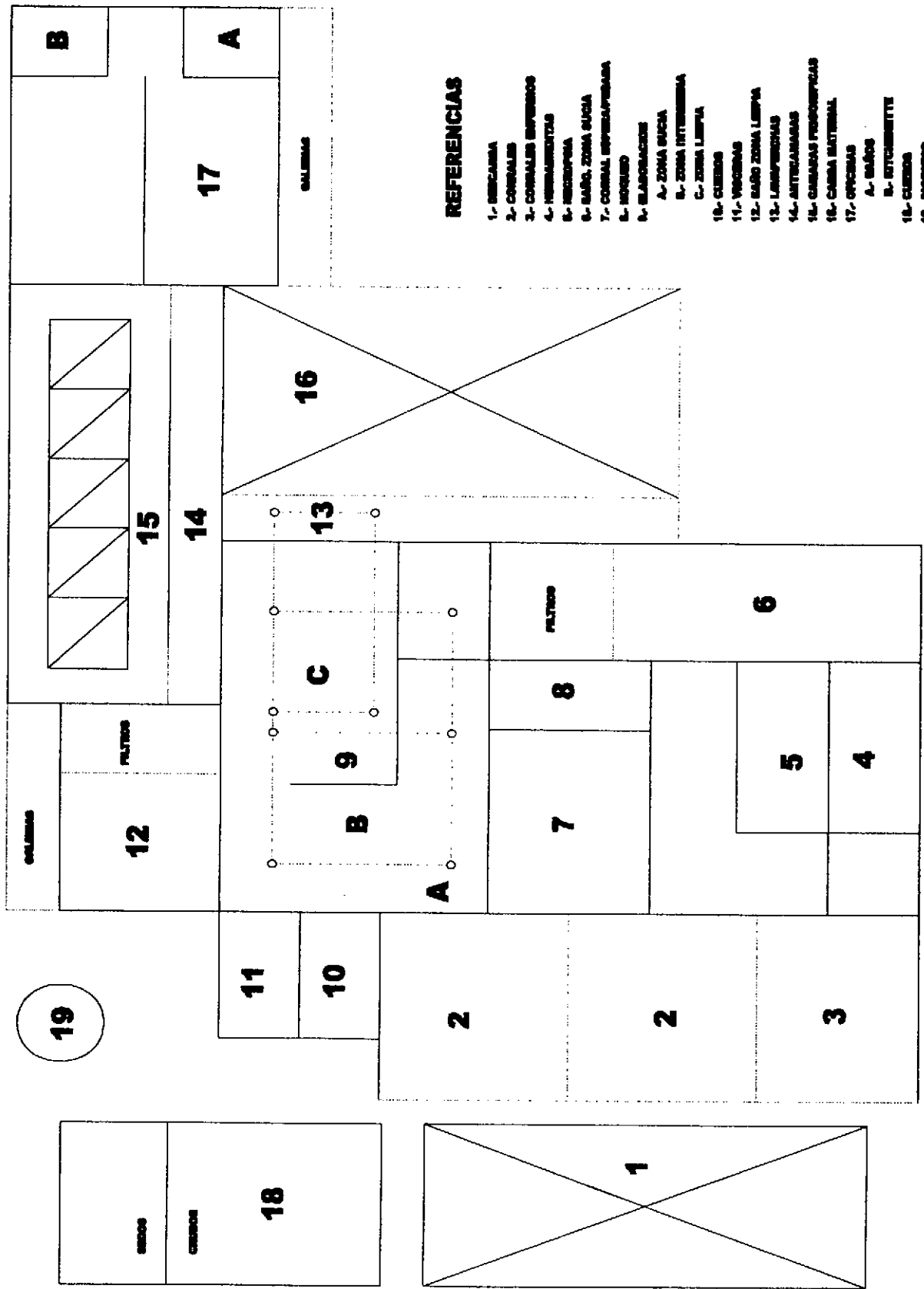
Por otro lado esta Playa está ubicada en forma contigua a la oficina administrativa, para facilitar cualquier trámite a realizar.

La Playa de lavado de los camiones, se ubica al otro extremo de la Playa de Carga, y ahí acuden los camiones una vez que descargan los animales a faenar. Esta playa cuenta con agua a presión para la limpieza de los camiones.

### **La Playa de Secado de Cueros**

La Playa de secado de cueros es un galpón abierto en uno de sus lados y con mampostería en los restantes, esto permite el secado de los cueros, los cuales se disponen sobre alambres a lo largo del galpón, en forma paralela y cada 70 cm., en dos alturas, disponiendo un alambre a 1,5 mts. y el restante a 70 cm., del nivel de piso, espacios en los que trabajan los operarios de esta tarea. A su vez se cuenta con un cuarto cerrado, en los cuales se estiban los mismos con un tratamiento especial para evitar el apolillamiento. Este tratamiento debe hacerse cuidando de cumplir las normas de conservación de cueros, que se transcriben en el Estudio de Cueros (Tema II, de este Estudio). Es una tradición actual que este tratamiento se realice con un rociado de gasoil sobre los cueros hasta ser llevados a las curtiembres. Nosotros recomendamos evitar este procedimiento ya que se atenta contra la calidad.

El predio, del frigorífico en general, ocupará una superficie aproximada a los 1.000 mts<sup>2</sup> – 1.200 mts<sup>2</sup>





## **Memoria Constructiva del Frigorífico de Cabritos**

### **1. Ubicación**

Este establecimiento faenador deberá tener emplazado en terrenos perfectamente nivelados y no inundables.

Deberán estar alejados de zonas residenciales por lo menos 1 (un) kilómetro. El predio deberá contar con abundante agua potable.

Se ubicará en las proximidades o sobre la ruta.

No deberá existir en el predio destinado al establecimiento, otras construcciones, industriales o viviendas, ajenas a la actividad.

Todos los caminos interiores del establecimiento deberán ser pavimentados, debiéndose parquear el resto del predio. El predio deberá contar con cerco perimetral que encierre todas las dependencias de la planta fabril. El mismo contará con una altura mínima de dos metros.

### **2. Aspectos Constructivos**

#### **– Cimientos**

El cimiento será establecido en función a un estudio de suelos que nos brinde los parámetros necesarios para su cálculo, y se aconseje la cota de fundación más apta. Una vez determinada la cota y el tipo de cimiento se procederá a su realización. El mismo será llenado con hormigón ciclópeo para cimientos, compuesto por arena gruesa, cemento, cal y piedra bola, según las normas del buen construir.

#### **– Estructura Antisísmica**

La estructura antisísmica estará compuesta por columnas y vigas de encadenado. Las vigas de encadenado interior será de 0,15 mt. de ancho por 0,20 mts.

Las Columnas de encadenado serán de 0,15 por 0,15 mt. de sección.

Las vigas superiores de encadenado serán ubicadas por encima de todos los muros, y tendrán una sección cuadrada de 0,15 por 0,15 mt.

#### **– Capa Aisladora**

Se dispondrán capas aisladoras horizontales en todos los muros de la Planta. La misma será d 2 cm. de alto y estará compuestas por hidrófugo, arena fina y cemento. Por encima de la capa aisladora se dispondrá una mano de pintura asfáltica y posteriormente un pliego de agropol (nylon alta densidad).

### **– Mampostería de Cerramiento**

La mampostería perimetral de la Planta Fabril será de 0,30 mt. de espesor, utilizándose ladrillo común de calidad. Los muros de cerramiento interiores serán de ladrillo común de 0,15 mt. de espesor.

En el caso de los corrales de encierro y de observación se utilizarán vallas de madera lisa de 1,3 mts. de alto con puertas tipo tranquera del mismo material.

En tanto el corral de aislamiento, será circundado por mampostería de ladrillo común de 0,15 mt. de espesor, al igual que la sala de necropsia.

### **– Revoques**

Revoque Exterior:

Se revocará el exterior de los muros con revoque grueso y fino a la cal para exteriores, esto es mediante un fino reforzado con mayor cantidad de cemento y el agregado de un hidrófugo que restrinja la presencia de humedad.

Los revoques se cortarán en la parte inferior, cinco centímetros antes de la capa aisladora, para evitar el ascenso de humedad por dicho revoque hacia el interior de la construcción.

Revoque Interior:

El revoque interior será grueso y fino a la cal para interiores, y se cortará en la parte inferior a cinco centímetros de la capa aisladora, todos los revoques estarán perfectamente terminados al fieltro, utilizando arena fina zarandeada, sin discontinuidades y perfectamente a plomo. Los cantos interiores de terminación de muros serán redondeados mediante el mismo revoque, para evitar la acumulación de suciedad en estos cantos vivos. Esta terminación no solo se realizará en la unión de muros verticales, sino que se respetará en la unión de muros y cielorraso.

### **– Contrapiso**

Los contrapisos serán contruidos mediante hormigón pobre, de 7 cm. de espesor.

Los mismos deberán ser perfectamente terminados y nivelados para poder realizar la carpeta de terminación. Estos contrapisos serán contruidos sobre el terreno perfectamente nivelado y compactado para evitar asentamientos diferenciales.

### **– Carpeta de Terminación**

Sobre los contrapisos serán contruidas carpetas de terminación mediante morteros de cemento y arena gruesa. Estas carpetas deberán estar perfectamente niveladas y terminadas para permitir realizar los alisados cementicios que constituirán los pisos definitivos. El espesor deberá ser no menor a los 3,0 cm.

## **- Pisos**

### **Pisos Cerámicos:**

En la zona del Sector Sanitario para el personal de la Zona de faenamiento sucia, el de la Zona de faenamiento intermedia y limpia, se colocarán pisos cerámicos de 30 por 30 cm., color a designar. Los mismos serán colocados con pegamento tipo Klaukol y sus juntas serán terminadas con pastina del mismo color del cerámico.

### **Pisos Alisados cementicios:**

En todos los locales de la Planta de faenamiento, a excepción del sector de Sanitarios, se realizará un alisado cementicio. Este piso será terminado con un rodillo de terminación que permitirá un acabado perfecto sin discontinuidades y totalmente nivelado.

La realización de este tipo de piso deberá realizarse posterior a la terminación de la Carpeta cementicia previa, no pasadas las 24 hs. de fraguado de la misma. Esto permitirá un fraguado conjunto y así el alisado no presentará burbujas posteriormente. Una vez terminado el alisado se procederá a aplicar al mismo, tres manos de pintura de base epoxi, color a designar.

## **- Revestimientos**

En el sector de sanitarios del personal de la Planta, se revestirán los muros con Azulejos de color blanco (15 x 15). Las zonas de faenamiento también contarán con revestimiento de azulejo desde el piso hasta la altura de techo. La colocación se realizará mediante pegamento para azulejos tipo Klaukol y tomadas las juntas mediante pastina blanca. Los azulejos se colocarán directamente sobre el revoque grueso, cuidando al terminación, no presentando discontinuidad alguna.

## **- Losa**

La losa será construida mediante viguetas pretensadas, colocadas en el sentido de la menor luz. Las viguetas serán complementadas con ladrillos cerámicos para losa de 18 cm. de alto. ✓

Posterior a los ladrillos cerámicos, se construirá una capa de compresión de hormigón estructural.

## **- Cubierta de Techo**

Posterior a la capa de compresión, se elaborará una cubierta de techo tipo "A", con terminación de bovedillas. Se dispondrá de aislante hidrófugo mediante pintura asfáltica, y aislante térmico mediante granulado de telgopor incorporado al mortero de asentamiento de las bovedillas. La cubierta final tendrá un espesor de aproximadamente 10 cm.

### **– Revoque de Cielorraso**

Sobre el cielorraso se aplicará un azotado cementicio y posteriormente se realizará el revoque grueso, perfectamente nivelado para posteriormente realizar el revoque fino a la cal, terminado al fieltro.

### **– Instalaciones Sanitarias y Desagües Especiales**

#### **a. Instalaciones Sanitarias**

Todos los locales, a excepción de la Cámara de frío, la sala de raticidas y la de herramientas, contarán con bocas de agua fría y agua caliente. Los desagües cloacales primarios y secundarios de los vestuarios y baños, estarán contruidos en caños de P.V.C. de 110 mm. de diámetro. Asentados sobre una cama de arena para evitar asentamientos de los mismos que provoquen filtraciones de líquido. La provisión de agua fría y caliente se realizará desde el tanque de aprovisionamiento, mediante caños de polipropileno tipo Hidro 3, en forma vista por los muros de los locales, sujetos mediante grampas metálicas tipo Omega.

#### **b. Desagües Especiales**

Evacuación de efluentes en Corrales:

Los pisos de los corrales y de las mangas desaguarán por medio de canales, sumideros, bocas de desagüe y tuberías, descargando el sistema general de evacuación de efluentes del establecimiento. La red formada por canales /o tuberías de los corrales y mangas, en su desembocadura en la canalización general, tendrán un dispositivo tipo sifón o de chicana para lograr un permanente cierre hidráulico entre ambos sistemas.

En ningún caso el agua proveniente de los corrales podrá pasar a las mangas o calles de circulación u otro local circundante. El coral de aislamiento contará con una rejilla corrida debajo de la puerta de cerramiento, que se conecta con la red general de desagües de la Planta Fabril.

Evacuación de efluentes en otros locales:

El local perteneciente a la sala de necropsia contará con el mismo sistema de desagüe.

La zona de faenamiento, ya sea la sucia, intermedia o limpia, contarán con rejillas de recolección de líquidos provenientes de la limpieza de paredes y pisos y del lavado de los cabritos en la zona limpia. Este desagüe se conectará a la red colectora general de la Planta.

La zona de desangre (sucio) contará con una batea de recolección de sangre, la cual desagotará a un sistema, paralelo a la colectora de la zona de faenamiento, y se unirán en la

planta de tratamiento de líquidos.

A la salida de la sala de necropsia deberá ubicarse un bajo relieve de no menos de 3 cm. de profundidad, para permitir la desinfección del calzado de goma al salir de la Sala. Todas las canaletas desagotarán a las respectivas cámaras según muestran los croquis adjuntos. Dichas cámaras serán de dimensiones a designar, en la descripción se hizo una síntesis de cálculo.

Se construirán de ladrillo común, con base de ladrillo común, totalmente estucadas sus paredes laterales y base. La tapa será, una losa de hormigón armado de 5 cm. de espesor. Estas cámaras permitirán. Observar el correcto desagote de todas las cañerías y acceder a las mismas en caso de obstrucciones.

#### **– Instalación Eléctrica**

Todos los locales contarán con bocas de iluminación.

Para la instalación eléctrica se utilizarán caños corrugados 3/4 reforzado, por los cuales circularán los cables de cobre forrados de 2 mm. de O, unipolares y un cable de cobre desnudo con conexión a tierra. El tablero de control se ubicará en la sala de herramientas, desde el cual se manejarán las luces de todos los locales, mediante llaves termomagnéticas.

#### **– Cámara Frigorífica**

Se entiende por cámara frigorífica, el local construido con material aislante térmico, destinado a la conservación del frío de los animales allí ubicados.

Condiciones constructivas:

**Pisos:** Serán de alisado cementicio, colocados sobre la carpeta de nivelación.

**Paredes:** Serán de mampostería común revocas con revoque grueso y fino de ambas caras.

**Techo:** El techo será igual al del resto de la construcción, revocado su cielorraso.

**Puertas:** Las puertas serán de hoja llena, provistas de material aislante térmico. Las puertas deberán permitir su apertura desde adentro de la cámara.

**Iluminación:** Deberán llevar llave de encendido desde fuera y desde dentro de la cámara, con una capacidad lumínica de 60 lux (opcional).

**Ventilación:** La ventilación de la Cámara será tal que no altera la mercadería almacenada.

**Rieles:** Los mismos serán metálicos, ubicados cada 50 cm. y de manera tal que las perchas porta animales, no permita que los mismos estén a menos de 30 cm. del piso.

**Sistema de Refrigeración:** Queda permitida la utilización de cualquier sistema de refrigeración que no

altere las características organolépticas de los productos a enfriar.

Cuando este sistema sea en base a circulación de líquidos y sus dispositivos se encuentren ubicados en la forma inferior de las paredes, próximos al techo, deberán estar protegidos por dispositivos que impidan el goteo del agua de condensación al suelo o sobre los productos almacenados.

Mantenimiento

El mantenimiento involucra a todos los bienes de activo y de be ser considerado en los costos necesarios para sostener y mantener en correcto funcionamiento las maquinarias de trabajo, tales como equipamiento de fabricación, equipos de frío, servicios de infraestructura eléctrica, de agua, combustible y hasta la limpieza periódica de los canales de espera y las playas de carga y descarga de productos.

En el caso de la carne el problema es muy importante y se debe cuidar el mantenimiento de los aparatos de transporte del establecimiento matadero - frigorífico, donde el ambiente húmedo que existe en las zonas de faenamiento, obligan a operaciones de mantenimiento para evitar oxidaciones de sus materiales, sean ganchos, rieles, tanques y transportes al digestor.

También corresponde al mantenimiento, el establecer los códigos de colores para identificación de tuberías y accesorios.

- |                                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| – Bocas de incendio y agua no potable | rojo                        |
| – Gas                                 | amarillo                    |
| – Aire comprimido                     | azul                        |
| – Vapor                               | naranja                     |
| – Electricidad                        | negro                       |
| – Agua fría                           | verde                       |
| – Agua caliente                       | rayas amarillas sobre verde |

Normalmente, al realizar el costo de la producción, el costo de mantenimiento, tomado como costo fijo, es una alícuota de la inversión en activo fijo, entre 3 % y el 5 %, dependiendo de la agresividad y peso de las tareas. Este valor involucra los gastos de reparaciones de las maquinarias (mecánica ligera de reposición).

## **Tratamiento de efluentes**

Existe un axioma en el saneamiento ambiental, donde se dice que “el agua que se usa debe ser similar a la que se evacua”; desgraciadamente, las prácticas industriales, muy pocas veces cumplen a ese axioma.

En el caso de los efluentes provenientes de mataderos, para la capacidad sugerida de 100 cabezas diarias se necesitan alrededor de 20 litros / cabeza, que diluyen unos 0,9 kilos de sangre / cabeza, es decir puede haber un caudal horario de 250 – 280 litros de agua contaminada con un alto DBO<sub>5</sub>, arriba de 8000 mgr, por lo que su tratamiento más económico se puede realizar por medio del método de “terreno de sacrificio”.

Este método, consiste en regar una superficie de terreno con el caudal sin tratar, aunque puede haber una retención de sólidos en suspensión; este caudal, es altamente orgánico y se considera como un buen mejorador de suelos.

Suponiendo el riego diario de una hectárea con todo el efluente del trabajo del día sería el equivalente a un riego de lámina (superficial) de 0,3 mm. Teniendo en cuenta el clima general de la provincia, podría pensar que una superficie de 1 hectárea en diez días recibiría una lluvia de 3 mm., algo verdaderamente interesante por la acción del material orgánico presente en el efluente de riego.

## **Calidad y sanidad**

Los productos alimenticios contaminados por microorganismos pueden ocasionar problemas en el acopio o en el expendio, y se traducen en peligros para la salud pública en los procesos de elaboración.

El control sanitario de la producción de alimentos se ocupa de la asepsia en la elaboración de los productos de frigoríficos-mataderos, de la limpieza y de la sanidad de los locales, de las instalaciones y de la salud del personal.

### **Higiene del personal.**

La salud de quienes manejan los alimentos participan en forma importante de la sanidad, para esto, es conveniente someter al personal a exámenes bacteriológicos y clínicos, aunque no aseguren la ausencia de elementos patógenos peligrosos.

Estos exámenes consistirán:

- Historia clínica, infecciones sufridas, especialmente tifoideas y enfermedades de la piel.
- Análisis serológico
- Análisis bacteriológicos de orina y heces fecales.

### **Control sanitario de áreas de trabajo**

El lugar elegido para la construcción del matadero-frigorífico, debe contar con agua abundante y, sobre todo, buena calidad bacteriológica y química. El terreno debe contar con posibilidades económicas e inmediatas de eliminación de aguas sucias y servidas.

Se requiere flujos separados de productos contaminantes y materiales limpios, como carne y vísceras; otro requerimiento, es que el personal mientras trabaje no toque el suelo.

Buena limpieza de canales escurridores, que permitan hacer correr el agua por aspersión a presión. Es conveniente proveer de bocas y mangueras de riego y utensilios de limpieza, en número suficiente, así como contar con instalaciones adecuadas para esterilizar equipos y herramientas, sea por medio de vapor o agua caliente, teniendo además la posibilidad de utilización de desinfectantes químicos clorados.

Cada una de las zonas y secciones del matadero, contará con redes de cañerías y sumideros, ubicados en lugares accesibles para conservarlas con la máxima y frecuente limpieza.

Debe tenerse cuidado de que los desagües procedentes de zonas de sacrificio, no pasen por naves, en donde se efectúan operaciones de limpieza.

Todos los locales contarán con protecciones para insectos, especialmente moscas.

### **La Inspección de sanidad de los animales.**

#### **1. Ante-mortem**

Se necesita autorización previa de la Inspección Veterinaria (SE.NA.SA.); debe realizarse en el corral o en mangas de acceso; documentación en orden, crías, transparencias, etc.; cumplir el período de descenso, los mamones están exentos, la presencia de animales "sospechosos" o declarados enfermos, tiene recaudos especiales (Reglamento Cap. X); el sacrificio de animales enfermos se debe realizar en turno aparte, fuera de playa.

#### **2. Post-mortem**

Los animales faenados serán examinados en sus órganos y tejidos, pudiendo ser completados por exámenes microscópico y/o bacteriológico.

La inspección debe ser realizada por Veterinarios de grado. La evisceración debe ser rápida,



menor de 30 minutos.

El examen veterinario será total, vísceras y el resto de la canal; si se comprueban lesiones en las vísceras o ganglios, se produce el decomiso total; existe un aprovechamiento condicionado, ante animales desnutridos, con lesiones encapsuladas, o con lesiones poco extendidas que hayan afectados algunos ganglios linfáticos.

Las normas sanitarias para la faena de cabritos, están desarrolladas en los Capítulos X, XI y XIX de los anexos de decreto Nro. 4238, Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería, Servicio Nacional de Sanidad Animal.

## **Logística**

### **Base conceptual**

En este título se encasilla todo lo relacionado con los movimientos externos de los productos terminados y a los flujos internos de almacenaje de materias primas e insumos. Para ello queda claro que se debe analizar la programación de la producción y su correspondiente control.

### **Movimientos internos**

En una planta industrial, cualquiera sea su capacidad, existe bajo la responsabilidad del encargado de la producción (gerente / jefe / supervisor), dos áreas claramente definidas: una de trabajo operativo y, otra de control del trabajo..

A la primera corresponde la ingeniería de planta y de procedimientos o procesos. A la segunda le compete el control de la producción, la calidad y los costos.

Entre las funciones de control de la producción están el aseguramiento de las adquisiciones de los de los insumos, y del cumplimiento de las operaciones de conversión necesarias para que la salida de los artículos terminados ocurra y esté disponible en las cantidades económicamente apropiadas y en los momentos correctos. En el caso de empresas manufactureras, las entradas importantes son los materiales de diversas clases, y en el caso de las empresas de servicio las entradas son las informaciones de los clientes.

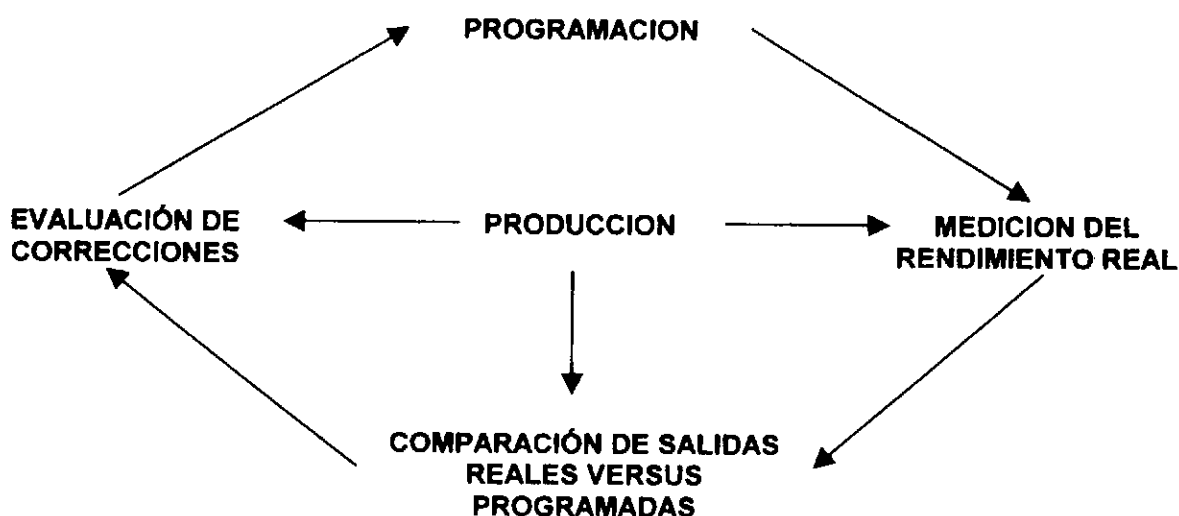
En la logística de la adquisición de materiales para las empresas manufactureras (materias primas e insumos), el fabricante de bienes debe programar la recepción en cantidades tales y en tiempos oportunos, que le permitan sostener la operación de conversión de manera económica, y a su vez debe estar programado para que se cumplan las operaciones planificadas de venta. Esto es estar

coordinado con los datos de mercado, de acuerdo con el mejor servicio a las exigencias de calidad y oportunidad de la demanda.

En la moderna administración, con el advenimiento de los sistemas de aseguramiento de la calidad, se tiene el propósito de establecer un procedimiento de control que posibilite el seguimiento de la ejecución de las operaciones para asegurar que los programas son alcanzados, o que la acción correctiva ha sido tomada rápidamente.

Un circuito de control desarrollado para salidas, se puede esquematizar de la siguiente manera:

#### **Programa de Salidas**



**Ref.: Bowman & Fetter. Análisis for Production Management**

El flujograma indica las sub-funciones de la función control de producción: programación, despacho y cumplimiento de órdenes de despacho.

Estas actividades representan un costo fijo de la producción. La estrategia de aprovisionamiento ayudará a su cuantificación.

Todos estos conceptos son una síntesis explicativa de la logística en la producción. Cualquiera sea la capacidad de la empresa en proyecto y / o estudio, debe tener en cuenta este concepto.

#### **Movimientos externos**

Tanto los materiales que ingresan a la planta como los productos que egresan de ella, están sujetos a las operaciones de transporte, que son otro aspecto a ser considerado bajo el fenómeno conceptual de la logística. Las actividades industriales en general, podrían obviar la incidencia directa de los controles de aprovisionamiento o despacho, utilizando el modelo de la tercerización del transporte.

También se puede decidir con la modalidad de entrega de los productos “puestos en fábrica” o bien en la adquisición de materias primas e insumos “receptados en nuestra planta”, trasladando la problemática al cliente y / o al proveedor.

#### **Lo usual en la industria que nos ocupa**

En el caso de la carne, normalmente se realiza la búsqueda del cabrito vivo en centros de acopio o en los establecimientos de los grandes productores.

Para asegurar la recolección del mamón, se utiliza personal no involucrado directamente en la empresa, pero conocedor del campo y las majadas comarcanas, para detectar las ofertas posibles, tanto en número de cabezas como en oportunidad, y de esta manera acercarlos al frigorífico.

#### **Costos**

Para el caso de la carne de cabritos, hemos sido informados en la Sociedad Rural de Río Hondo (señor Julio Torena) de datos del costo de los mamones en la zona de Jesús María, en la Provincia de Córdoba. En esa área se comisiona el abastecimiento, incluyendo el transporte, a razón de \$0,70 y \$0,90 por cada animal vivo. Es decir que sobre un precio de aproximadamente \$15.- por cabrito puesto en el establecimiento, el costo de transporte y comisión representa el 5 %.

Lógicamente los valores son orientativos, y serán variables entre las necesidades contractuales de la industria y la oferta de los productores.

**Costo de las Inversiones****Estimación de la Inversión Fija**

1. Terreno		2.500
2. Construcción (235 m2) Proyecto y construcción	97.900 21.500	129.400
3. Equipos y maquinarias Flete y montaje	36.700 5.500	42.200
Sub Total		174.100
Imprevistos (7 %)		12.200
<b>TOTAL INVERSION</b>		<b>186.300</b>

Fuente: Elaboración propia

**Estimación de la Inversión Total**

Capacidad (cabezas / año)		32.000
a. Capital Fijo (miles de \$)		186,3
	Terreno	2,5
	Obra Civil	129,4
	Maquinaria e Imprevistos	54,4
b. Capital de Trabajo (miles de \$)		114,4
Total (a + b)		300,7
- El valor del capital del Trabajo es la sexta parte de la facturación anual - Precio de la Producción (frigorífico) \$ 21,42 / Unidad (incluye cuero)		

## **Estructura organizativa y gerenciamiento**

Es necesario tomar algunas precauciones en esta etapa de la formulación del proyecto en relación con el problema de la organización.

El conjunto de recomendaciones que realizan los proyectistas, en los aspectos de diseño y tamaño de las inversiones, deben ser convertidas en decisiones de nivel empresario.

Es por ello que se hace imprescindible tener una idea del tipo de estructura que se le dará a las empresas desde el punto de vista técnico y de administración general. Ello no significa resolver anticipadamente todas las cuestiones administrativas, pero sí de imaginar los lineamientos organizativos para atender los problemas coyunturales de la época de las decisiones y el montaje y la puesta en marcha.

Esta categoría de problemas especiales puede ser muy densa en este proyecto, ya que se trata de desarrollar previamente la cultura de la crianza y explotación de caprinos, para dar un volumen adecuado a los emprendimientos industriales, tanto para la industrialización de la leche como para el matadero frigorífico.

### **Modelo de gestión a ser aplicado**

Para la gestión de los negocios es recomendable adoptar estructuras simples que estén concebidas bajo un modelo sistémico, que facilite la toma de decisiones.

Para diseñar entonces la estructura más recomendable para cada emprendimiento, es conveniente distinguir tres campos fundamentales: a) el medio social y económico que rodea al negocio mismo; b) la evolución esperada de cada empresa en el tiempo (donde jugarán los planes de oferta de materia prima) y; c) la organización misma.

#### **a) el medio social**

Es importante considerar el entorno de los negocios evaluando dos planos.

- Se los puede analizar estratégicamente en el marco mundial, nacional o regional, y se consideran los factores políticos, legales, sociales, culturales, demográficos y tecnológicos que puedan afectar el desenvolvimiento.
- Asimismo se debe considerar el ramo del negocio que deseamos encarar, esto es su mercado actual y potencial, los rasgos económicos de la industria (como costos, márgenes, etc.), las características de la tecnología aplicable, las condiciones competitivas, las regulaciones sanitarias, etc.

Los siguientes son los actores dinámicos básicos de los proyectos que nos ocupa:

- Los clientes que recibirán nuestros productos
- Los proveedores de equipos para la industria específica
- Los organismos técnicos del Gobierno (agencias de desarrollo)
- Los productores caprinos actuales
- Los proveedores de recursos en general
- Los proyectos en desarrollo en el área, vinculados con la actividad pecuaria caprina
- Los mataderos-frigoríficos existentes (funcionen o no)
- Las curtiembres
- La mano de obra necesaria y la disponible
- Los competidores

#### **b) la evolución esperada**

Aquí es donde se debe soñar con una visión de la situación futura. En el caso especial del proyecto que nos ocupa, esto ha comenzado a ser aplicado con la decisión misma de estudiar la explotación del ganado caprino en la Provincia con mediciones realistas.

En general los proyectistas deben fijar un horizonte, mas o menos lejano, en el cual enmarcan una visión representativa de la situación deseable.

Para el diseño de nuestra organización simple será oportuno aquí consensuar algunos objetivos, al mismo tiempo desafiantes y alcanzables.

#### **c) la organización**

El tercer campo es el que compete sobre los asuntos prácticos del negocio, que debe ser conducido por una gerencia eficaz, que pueda realizar una operación eficiente.

Aquí es donde se debe diseñar la estructura organizativa propiamente dicha.

Por el tipo de emprendimiento que se trata, esta estructura no debe ser burocrática pero debe tener un gran apoyo de conocimientos técnicos propios de la industria.

Es así que nos inclinamos por proponer, para la primera etapa de la explotación industrial, la instalación de una Estructura Simple.

**El gerenciamiento en las Estructuras Simples**

Estas estructuras organizativas se caracterizan por aplicar supervisión directa a las tareas específicas, tienen una moderada utilización de staff de apoyo, diferenciación mínima entre sus áreas y una jerarquía gerencial fuerte.

La coordinación de las unidades de trabajo debe recaer sobre el gerente.

La composición simple permite que las decisiones sean controladas por el gerente en un ambiente dinámico. En las primeras etapas del emprendimiento hasta se puede esperar ventajas de utilizar un sistema de comunicación informal. Más aún la pequeña dimensión de la organización puede significar menor repetición de trabajos en el núcleo operativo.

El gerente deberá ser un técnico en la materia. Las decisiones concernientes a estrategias y operaciones estarán centralizadas en las oficinas del gerente. Es necesario evitar el rumbo hacia una organización burocrática.

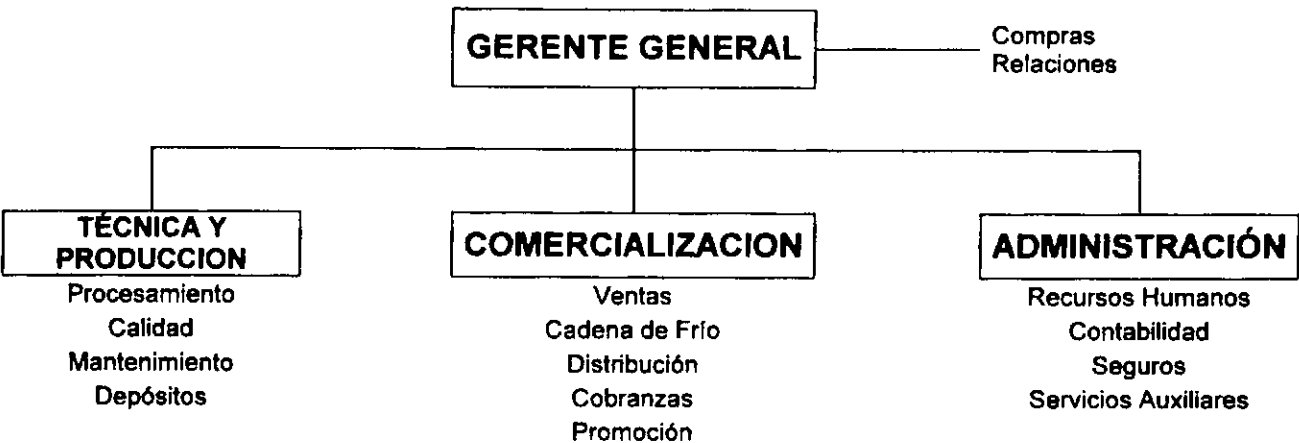
**Proyecto de organización**

El organigrama que se propone es orientativo para los posibles inversores y contempla todas las funciones básicamente necesarias para la correcta operación de las empresas.

Como lo dijimos en el punto anterior la estructura sugerida es simple, con una alta especialización en el nivel gerencial.

Se indican las funciones asignadas a cada área operativa o sector específico.

**Organigrama Propuesto**



## Estudio de Costos

### Pautas para la estimación de costos

- Faena calculada: 32.000 cabezas por año
- Precios del cabrito canal: ex fábrica
- No se calcula con flete a mercado distribuidor consumidor (canal).
- El experto a cargo del Estudio de Mercado estima un flete promedio a centros de mercadeo: \$ 0,10 / kilo
- Capital de Trabajo: Sexta parte de la facturación anual
- Inversión:
  - Terreno: \$ 2.500.-
  - Obra Civil: \$ 129.400.-
  - Maquinarias: \$ 54.400.-
  - Total: \$ 186.400.-

### Costos de producción

#### a. Costos Variables

##### 1. Mano de Obra Directa:

Categoría	
Mensualizado:	1 Encargado 1 Ayudante
Jornalizados:	2 Peones generales 3 Ayudantes
Idóneos:	1 Veterinario

Costos de Mano de Obra (Cantidad x días / mes x \$ / día x Factor Carga Social)		
Categorías	Costo por mes	Costo por año
Encargado: (1 x 600 x 1,4)	\$ 840.-	\$ 10.080.-
Ayudante: (1 x 450 x 1,4)	\$ 630.-	\$ 7.560.-
Peones: (2 x 15 x 22 x 1,4)	\$ 925.-	\$ 10.175.-
Ayudante: (3 x 12 x 22 x 1,4)	\$ 1.110.-	\$ 12.210.-
Idóneo:	\$ 1.500.-	\$ 18.000.-
<b>Total Mano de Obra</b>		<b>\$ 58.025.-</b>

##### 2. Agua

Agua	Costo por mes	Costo por año
<b>Total Agua</b>	\$ 180.-	\$ 2.200.-

##### 3. Sal

Sal	Costo por mes	Costo por año
<b>Total Sal</b>	\$ 1.200.-	\$ 12.000.-



**4. Electricidad**

<b>Electricidad (iluminación y Potencia)</b>	<b>Costo por mes</b>	<b>Costo por año</b>
<b>Total Insumo</b>	<b>\$ 1.250.-</b>	<b>\$ 14.300.-</b>

**5. Total de Costos Variables**

<b>Costos Variables</b>		<b>Costo por año</b>
<b>Total Costos Variables</b>		<b>\$ 87.725.-</b>

**b. Costos Fijos**

<b>Rubros</b>	<b>Supuestos</b>	<b>Costos por Año</b>
Mantenimiento	(0,03)	\$ 5.520.-
Depreciación de Obra Civil	(0,05)	\$ 6.470.-
Depreciación de Maquinarias	(0,10)	\$ 5.440.-
Tasa de Capital	(0,12)	\$ 36.760.-
Tasa de Impuestos	(0,40)	\$ 36.760.-
Seguros	(0,014)	\$ 2.610.-
<b>Total Costos de Estructura</b>		<b>\$ 56.800.-</b>

**c. Costo de la Materia Prima**

<b>Concepto</b>	<b>Costo Anual</b>
Costo promedio de los cabritos vivos, puestos en el establecimiento, \$ 12.- cada / uno + flete \$ 0,40 + arancel \$ 0,32 Total para 32.000 animales / año	<b>\$ 407.050.-</b>

**d. Costo de Administración y Comercialización**

	<b>Costo Anual</b>
0,125 x Costo de Producción 0,125 x (87.725 + 56.800)	<b>\$ 18.100.-</b>

**e. Costos Anuales Totales Estimados**

<b>Rubros</b>	<b>Costo Anual</b>
Costos Variables	\$ 87.700.-
Costos Fijos	\$ 56.800.-
Costo de la Materia Prima	\$ 407.100.-
Costo de Administración y Comercialización	\$ 18.100.-
<b>Total</b>	<b>\$ 569.700.-</b>

Ventas	
Productos	Ingresos por Venta
Canal: Peso promedio de 5,5 Kg a razón de \$ 3,60 / kg 32.000 unidades x 5,5 Kg x 3,60 \$ / kg	\$ 633.600.-
Cueros a razón de \$ 1,80 cada / uno Factor de calidad 0,9 32.000 unidades x \$ 1,80 x 0,9	\$ 51.840.-
Total de Ventas	\$ 685.440.-

## **F. EVALUACIÓN DE LOS PROYECTOS**

### **Amplitud del Análisis**

La tarea del proyectista es contribuir a que los recursos disponibles, –dinero e insumos–, sean asignados, entre los diversos usos posibles, a que rindan el mayor beneficio. Para hacer estas recomendaciones es preciso definir lo que se entiende por beneficios, y por ende, establecer o disponer de alguna norma que permita demostrar el destino óptimo de los recursos. La evaluación de proyectos consiste en seleccionar y aplicar tales patrones a los proyectos en análisis.

La evaluación económica permite realizar una apreciación comparativa entre posibles usos de los recursos representados en los proyectos de inversión; los criterios de evaluación derivan de la definición de los beneficios y su selección ante la presencia o la ausencia de recursos, sea en insumos o en fondos para la inversión.

La determinación de establecer prelación plantea en realidad, problemas que comienzan con preguntas tales como:

- a. Porque producir estos bienes y no otros
- b. De que manera tecnológica se producirán estos bienes
- c. ¿Cuándo producir? ¿Ahora o más adelante?

En rigor no corresponde al proyectista recomendar las prelación ya que ello es función de la programación y planeamiento de la autoridad central; sin embargo, es propio del quehacer de asesoramiento, el evaluar los proyectos con criterios similares y presentar sus cálculos más usuales, dejando a la autoridad la decisión de los cotejos finales.

La tarea de evaluar requiere de objetividad al medir magnitudes del proyecto y calcular los coeficientes aceptados, de tal manera que sus premisas y resultados sean válidos, por el respeto que se tenga hacia el mantenimiento de principios claramente explicitados.

La falta de unanimidad de opiniones generales, el intento de imponer preferencias aleatorias o personales, así como dispersar la tendencia de los datos con la introducción de ejemplos puntuales, no hacen nada más que alejar a la evaluación de la zona de certeza a que apunta este procedimiento. Acomodando la evaluación de los proyectos desarrollados a la cercana realidad de la situación caprina, se realizará procedimientos individuales acordes a la capacidad de la oferta existente y potencialmente posible en el corto plazo, según los guarismos aceptados y sugeridos por el sector que reveló existencias y diagnóstico de la oferta.

Los valores de oferta de leche diaria posible están en el orden de 300 litros y potencial cercanos en 1500 litros; en base a estos números se evaluarán los proyectos presentados.

## Inversiones en los proyectos

Las siguientes cuadros contienen las síntesis de las inversiones (en miles de pesos), distribuidas en capital fijo y de trabajo, para los proyectos desarrollados en este estudio, según capacidad de producción:

### 1. Producción de Queso

Capacidad (lts / turno)		300	1500
<b>a. Capital Fijo (miles de \$)</b>		<b>65,0</b>	<b>214,4</b>
	Terreno	0,8	1,2
	Obra Civil	28,0	98,7
	Maquinaria	36,2	114,5
<b>b. Capital de Trabajo (miles de \$)</b>		<b>19,8</b>	<b>99,4</b>
<b>Total (a + b)</b>		<b>84,8</b>	<b>313,8</b>
- El valor del capital del Trabajo es la sexta parte de la facturación anual - Precio de la Producción (fábrica) \$ 10,20 / Kilo			

### 2. Producción de Leche en Polvo

Capacidad (lts. / turno)		400	1500
<b>a. Capital Fijo (miles de \$)</b>		<b>666,0</b>	<b>1.369,0</b>
	Terreno	2,0	5,0
	Obra Civil	170,0	350,0
	Maquinaria	494,0	1.014,0
<b>b. Capital de Trabajo (miles de \$)</b>		<b>227,4</b>	<b>851,3</b>
<b>Total (a + b)</b>		<b>893,4</b>	<b>2.220,3</b>
- El valor del capital del Trabajo es la sexta parte de la facturación anual - Precio de la Producción (fábrica) \$ 13,00 / Kilo			

**3. Producción de Leche Fermentada (yogurt)**

<b>Capacidad (lts. / turno)</b>		<b>1500</b>
<b>a. Capital Fijo (miles de \$)</b>		<b>124,8</b>
	Terreno	0,8
	Obra Civil	28,0
	Maquinaria	96,0
<b>b. Capital de Trabajo (miles de \$)</b>		<b>73,4</b>
<b>Total (a + b)</b>		<b>198,2</b>
- El valor del capital del Trabajo es la sexta parte de la facturación anual - Precio de la Producción (fábrica) \$ 1,22 / Kilo		

**4. Producción de Leches Concentradas - Dulce de Leche**

<b>Capacidad (lts. / turno)</b>		<b>300</b>
<b>a. Capital Fijo (miles de \$)</b>		<b>37,7</b>
	Terreno	0,8
	Obra Civil	15,4
	Maquinaria	21,5
<b>b. Capital de Trabajo (miles de \$)</b>		<b>10,6</b>
<b>Total (a + b)</b>		<b>48,3</b>
- El valor del capital del Trabajo es la sexta parte de la facturación anual - Precio de la Producción (fábrica) \$ 4,00 / Kilo		

**5. Producción del faenado (canal cabrito)**

<b>Capacidad (cabezas / año)</b>		<b>32.000</b>
<b>a. Capital Fijo (miles de \$)</b>		<b>186,3</b>
	Terreno	2,5
	Obra Civil	129,4
	Maquinaria	54,4
<b>b. Capital de Trabajo (miles de \$)</b>		<b>114,4</b>
<b>Total (a + b)</b>		<b>300,7</b>
<b>- El valor del capital del Trabajo es la sexta parte de la facturación anual</b>		
<b>- Precio de la Producción (frigorífico) \$ 21,42 / Unidad (incluye cuero)</b>		

### Resumen de las Inversiones por Proyecto

El Cuadro Siguiente es el resumen de las inversiones totales, por proyecto y por capacidad de procesamiento de materia prima.

PRESUPUESTO DE LAS INVERSIONES				
PROYECTO	CAPACIDAD	INVERSIÓN EN ACTIVO FIJO (en pesos)	ACTIVO DE TRABAJO (en pesos)	INVERSIÓN TOTAL (en pesos)
QUESOS	300 lts / turno	65.000	19.800	84.800
QUESOS	1.500 lts / turno	214.500	99.400	313.900
LECHE EN POLVO	400 lts / turno	666.000	227.400	893.400
LECHE EN POLVO	1.500 lts / turno	1.369.000	854.300	2.223.300
YOGURT	1500 lts / turno	124.000	73.400	197.400
DULCE DE LECHE	300 lts / turno	37.600	10.600	48.200
MATADERO FRIGORIFICO	32.000 cabezas por año	186.300	114.400	300.700



## Costos Operativos por proyecto

### 1. Producción de Quesos

#### a. Costos variables de los insumos relacionados con producto final.

Insumo	Unidad	Precio / Unidad (\$)	Precio / Kilo de queso (\$)
Leche	Litro	0,45	3,461
Cuajo	Kilogramo	25,0	0,024
Sal	Kilogramo	5,0	0,057
Gas	Kilogramo	1,1	0,170
Electricidad	Kwh	0,075	0,007
Agua	M2	2,0	0,015
Película	M2	0,72	0,177
<b>Total</b>			<b>3,911</b>

#### b. Costo mano de obra directa según capacidad de producción

Capacidad (lts. / turno)	300 Lts de Leche = 39 Kilos de Queso	1500 Lts de Leche = 195 Kilos de Queso
Mano de Obra Directa / Kilo de Queso (\$)	<b>1,450</b>	<b>0,730</b>

2. Producción de Leche en Polvo

a. Costos variables de insumos relacionados con producto final y con capacidad de producción

Insumo	Unidad	Precio / Unidad (\$)	Costo / Kilo de Leche en Polvo		
			Para 400 Litros de Leche por Hora	Para 1500 Litros de Leche por Hora	Para 2000 Litros de Leche por Hora
Leche	Litro	0,45	3,6	3,6	3,6
Combustible	M3	0,092	0,111	0,090	0,084
Agua de Condensación	M3	1,0	0,064	0,033	0,030
Agua para Sello	M3	1,2	0,016	0,007	0,006
Agua Fría	M3	1,6	0,007	0,010	0,011
Electricidad	Kwh	0,074	0,061	0,026	0,022
Envases y Cajas	Unidades		1,356	1,355	1,360
Total			5,215	5,121	5,113

b. Costo de la mano de obra directa

Concepto	Costo / Kilo de Leche en Polvo		
	Para 400 Litros de Leche por Hora	Para 1500 Litros de Leche por Hora	Para 1500 Litros de Leche por Hora
Mano de Obra Directa / Kilo de Leche en Polvo (\$)	0,192	0,089	0,086

### 3. Producción de Leche Fermentada (yogurt)

#### a. Costos variables de insumos relacionados con la producción

Insumo	Unidad	Precio / Unidad (\$)	Precio / Kilo de producto (\$)
Leche	Litro	0,45	0,562
Combustible	M3	0,18	0,011
Potencia Eléctrica	Kwh	0,075	0,001
Potencia para Frigorífico	Kwh	0,075	0,007
Agua tratada	M3	1,5	0,004
Agua de pozo	M3	1,0	0,005
Ingredientes	kilogramo	1,2	0,012
Envases	Unidades		0,105
Cajas	Unidades		0,099
<b>Total</b>			<b>0,806</b>

#### b. Costo de la mano de obra directa

Concepto	Costo por Kilo de Producto (\$)
Mano de Obra Directa	<b>0,064</b>

4. Producción de Leche Concentrada - Dulce de leche

a. Costos variables de insumos relacionados con unidad de productos

Insumo	Unidad	Precio / Unidad (\$)	Precio / Kilo de producto (\$)
Leche	Litro	0,45	0,794
Azúcar	Kilogramo	0,40	0,205
Electricidad	Kwh	0,074	0,004
Combustible	Kilogramo	1,2	0,197
Agua	M3	1,2	0,003
Potes	Unidades	0,35	0,764
Cajas	Unidades	0,75	0,176
Total			2,143

b. Costo de la mano de obra directa relacionado con unidad de producto

Concepto	Costo por Kilo de Producto (\$)
Mano de Obra Directa	0,321

5. Producción del faenado (canal cabrito)

a. Costos variables de insumos relacionados con producción final

Insumo	Unidad	Precio / Unidad (\$)	Precio / Cabeza Faenada (\$)
Cabrito	Cabeza	12,72	12,720
Agua	M3	1,0	0,068
Sal	Kilogramo	5,0	0,375
Electricidad	Kwh	0,075	0,446
Total			13,609

b. Costo de la mano de obra directa relacionada con producto final

Concepto	Costo por Cabeza Faenada (\$)
Mano de Obra Directa	1,814

## Contabilidad de Costos de los proyectos

Para los diversos proyectos y sus variaciones de capacidades se tiene:

### 1. Producción de Quesos

#### 1.a. Costos Totales por capacidades

Conceptos	Para Capacidad de 300 litros / turno En Pesos	Para Capacidad de 1500 litros / turno En Pesos
Costos Variables	62.730.-	271.530.-
Costos Fijos (incluye amortizaciones)	27.760.-	79.870.-
Costos de Administración y Comercialización	18.300.-	71.300.-
Costos Totales	108.790.-	422.700.-
Las Amortizaciones (para Obras Civiles y Maquinarias, se estimaron con una vida útil de veinte y diez años, respectivamente)		

#### 1.b. Volúmenes de venta y precios para cada capacidad

Conceptos	Para Capacidad de 300 litros / turno	Para Capacidad de 1500 litros / turno
Precios promedio de producto en fábrica En pesos por kilogramo	10,20	10,20
Producción por año En kilogramos	11.700	58.500
Ventas Anuales (En pesos)	119.300.-	596.700.-

**2. Producción de Leche en Polvo****2.a. Costos Totales por capacidades**

<b>Conceptos</b>	<b>Para Capacidad de 400 litros / hora En Pesos</b>	<b>Para Capacidad de 1500 litros / hora En Pesos</b>
<b>Costos Variables</b>	<b>565.550.-</b>	<b>2.136.700.-</b>
<b>Costos Fijos (Incluye amortizaciones)</b>	<b>299.200.-</b>	<b>610.940.-</b>
<b>Costos de Administración y Comercialización</b>	<b>204.330.-</b>	<b>623.760.-</b>
<b>Costos Totales</b>	<b>1.069.080.-</b>	<b>3.371.400.-</b>
<b>Las Amortizaciones (para Obras Civiles y Maquinarias, se estimaron con una vida útil de veinte y ocho años, respectivamente</b>		

**2.b. Volúmenes de venta y precios para cada capacidad**

<b>Conceptos</b>	<b>Para Capacidad de 400 litros / hora</b>	<b>Para Capacidad de 1500 litros / hora</b>
<b>Precios promedio de producto en fábrica En pesos por Kilogramo</b>	<b>13,00</b>	<b>13,00</b>
<b>Producción por año En kilogramos</b>	<b>105.000</b>	<b>393.700</b>
<b>Ventas Anuales (En pesos)</b>	<b>1.365.000.-</b>	<b>5.118.100.-</b>

3. Producción de Leche Fermentada (yogurt)

3.a. Costos Totales para la capacidad indicada

Conceptos	Para Capacidad de 1500 litros / turno En Pesos
Costos Variables	289.100.-
Costos Fijos (Incluye amortizaciones)	53.300.-
Costos de Administración y Comercialización	51.700.-
Costos Totales	394.100.-
Las Amortizaciones (para Obras Civiles y Maquinarias, se estimaron con una vida útil de veinte y diez años, respectivamente	

3.b. Volúmenes de venta y precios de los productos

Conceptos	Para Capacidad de 1500 litros / turno (o sea 1200 litros yogurt / turno)
Precio promedio de producto en fábrica En pesos por kilogramo	1,22
Producción por año En kilogramos	360.000
Ventas Anuales (En pesos)	439.200.-



4. Producción de Leche Concentrada - Dulce de Leche

4.a. Costos Totales para la capacidad indicada

Conceptos	Para Capacidad de 170 kilogramos / turno En Pesos
Costos Variables	32.710.-
Costos Fijos (incluye amortizaciones)	8.920.-
Costos de Administración y Comercialización	6.350.-
Costos Totales	47.980.-
Las Amortizaciones (para Obras Civiles y Maquinarias, se estimaron con una vida útil de veinte y diez años, respectivamente	

4.b. Volúmenes de venta y precios del producto

Conceptos	Para Capacidad de 170 kilogramos / turno
Precio promedio de producto en fábrica En pesos por kilogramo	4,80
Producción por año En kilogramos	13.200
Ventas Anuales (En pesos)	63.400.-

**5. Producción del faenado en matadero – frigorífico (canal cabrito)****5.a. Costos Totales para la capacidad indicada**

<b>Conceptos</b>	<b>Para Capacidad de 32000 cabezas / año En Pesos</b>
<b>Costos Variables</b>	<b>494.750.-</b>
<b>Costos Fijos (Incluye amortizaciones)</b>	<b>56.870.-</b>
<b>Costos de Administración y Comercialización</b>	<b>18.150.-</b>
<b>Costos Totales</b>	<b>569.770.-</b>
<b>Las Amortizaciones (para Obras Civiles y Maquinarias, se estimaron con una vida útil de veinte y diez años, respectivamente</b>	

**5.b. Volúmenes de venta y precios del producto**

<b>Conceptos</b>	<b>Para Capacidad de 32000 cabezas / año</b>
<b>Precio promedio de canal en matadero Incluye cuero En pesos por unidad</b>	<b>21,42</b>
<b>Producción por año En unidades</b>	<b>32.000</b>
<b>Ventas Anuales (En pesos)</b>	<b>685.440.-</b>

## **Análisis de los beneficios de los proyectos de inversión**

El análisis, por separado, de cada sector de la industrialización, lleva a la preparación de los flujos de caja, con el fin de explicar el comportamiento de sus distintos componentes. Para ello, especialmente a niveles de prefactibilidad, se identifican los beneficios del proyecto, independientemente de su relevancia para el resultado final.

Además de los ingresos directos ocasionados por la venta del producto que genera el proyecto, pueden existir otros beneficios que deberían incluirse en un flujo de caja, para determinar su rentabilidad de la manera más precisa posible. Tal es el caso, la contemplación de un adicional de ingreso, por la posibilidad de venta de activos reemplazados durante el horizonte del proyecto, esta renta genera una utilidad o pérdida contable, que tiene implicancias tributarias para el resultado del proyecto, por lo que es importante, su inclusión en el calculo del proyecto.

Otro beneficio, que se identifica con los destinos de desechos o residuos o subproductos de la operación, y que su venta o utilización interna se traduce globalmente en una optimización de los usos de insumos del proyecto. De la misma manera, hay ingresos extras no asociados a la producción, como la aplicación de novedades tecnológicas en la administración o comercialización, que se traducen en el ahorro de costos sectoriales.

Existen otros beneficios que deberían ser considerados para medir la rentabilidad de la inversión, y no constituyen recursos disponibles, como es la recuperación del capital de trabajo y, como también es el valor de desecho. En ambos casos, ambos rubros no están disponibles para enfrentar compromisos financieros, si bien es un recurso del inversionista, que se lo califica como no accesible, pero que debería valorarse para determinar rentabilidad puesto que es parte del patrimonio, que se invierte en el proyecto.

No se puede completar una brevísima reseña sobre los parámetros del flujo de caja, sin mencionar fijación del precio del producto, valor determinante del ingreso, tanto por su propio monto como por su impacto sobre el nivel de cantidad vendida.

Las estrategias de precio pueden basarse en costo o ventas, sin embargo, los factores mínimos que deberían considerarse son: a) la demanda (precio máximo posible), b) costo (precio mínimo), c) factores competitivos (variabilidad), d) restricciones externas a la empresa (regulación) y restricciones internas a la empresa (rentabilidad mínima).

El precio debería ser lo que permite cubrir la totalidad de los costos de operación, otorgando una rentabilidad adecuada para el inversionista y recuperación del la pérdida del valor por el uso de los activos. Los análisis de sensibilidad en los flujos actuales de caja proyectados, son un modelo para el cálculo de un precio de equilibrio.

La estructura del flujo de caja, puede basarse en un ordenamiento simple y prolijo, que se aplique a la finalidad de evaluación del proyecto. El ordenamiento más acostumbrado consiste en:

+ Ingresos afectos a Impuestos
- Egresos afectos a Impuestos
- Gastos no desembolsables
= Utilidad antes de Impuestos
- Impuestos
= Utilidad después de Impuestos
+ Ajuste por gastos no desembolsables
- Egresos no afectos a Impuestos
- Beneficios no afectos a Impuestos
= Saldo / Flujo de Caja

Fuente: Sapag y Sapag. Evaluación de Proyectos. Santiago 1989

- Ingresos y egresos afectados a impuestos son aquellos que aumentan o disminuyen la riqueza de la empresa.
- Gastos no desembolsables son los gastos que para fines impositivos son deducibles, pero no ocasionan salidas de caja; por ello se restan primero aprovechando el descuento tributario y se suma luego como ajuste.
- Los egresos no tributarios son inversiones, que no aumentan o disminuyen la riqueza contable de la empresa, por adquirirlos; generalmente son solo cambios de activos o un aumento simultaneo con un pasivo, beneficios no afectados por impuestos son valores de desecho y recuperación del capital de trabajo; ninguno está disponible como ingreso, aunque son parte del patrimonio aplicado al negocio.

Es importante destacar la inclusión de los egresos por inversiones, en el horizonte del proyecto, así como el capital de trabajo y sus incrementos en los momentos correspondientes.

El valor de desecho también debe ser considerado.

En la evaluación de un proyecto, se considera que la inversión del dinero, por solo el transcurrir del tiempo, debe ser remunerada con una rentabilidad, acorde a la exigencia del inversionista por no hacer uso de él, hoy y aplazar su consumo a un futuro conocido. Esto es lo que conoce como valor tiempo del dinero.

La consideración de los flujos de caja, en el tiempo, requiere a la inversión como el menor consumo presente y a los flujos posteriores como la recuperación que debe incluir es a recompensa afectados por una tasa de interés que represente, la equivalencia de las sumas de dinero en periodos diferentes. El objetivo de descontar los flujos de caja futuros proyectados es determinar si la inversión en estudio rinde mayores beneficios que los usos de alternativas de la misma suma de dinero requerida por el proyecto.

Los principales métodos que utilizan el concepto de flujo de caja descontado son el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR); menos utilizado es el de razón beneficio - costo descontada.

El criterio del valor actual neto, plantea la aceptación o rechazo si la diferencia entre todos sus ingresos y egresos expresados en moneda actual, es positiva o negativa.

La formulación matemática:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{Y_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{E_t}{(1+i)^t} - I_0$$

Donde:

$Y_t$  : Flujo de ingresos del proyecto

$E_t$  : Flujo de egresos

$I_0$  : Inversión inicial en momento cero

$i$  : Tasa de descuento fijada por el inversionista

$n$  : Número de periodos fijados para recuperación capitalizada

$t$  : Periodo

El criterio de la tasa interna de retorno evalúa el proyecto en función de una única tasa de rendimiento por periodo, con lo cual la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual; en el fondo representa la TIR, la tasa de interés más alta que un inversionista podría pagar, sin perder dinero, si todos los fondos para el financiamiento de la inversión se tomarán prestados, y el préstamo se pagará con las entradas en efectivo de la inversión a medida que se producen.

La aplicación matemática:

$$\sum_{t=1}^n \frac{Y_t - E_t}{(1+r)^t} - I_0 = 0$$

Donde además de las mismas referencias anteriores, tenemos:

$r$  : Tasa interna de retorno

Debe admitirse la posibilidad que los resultados de la aplicación de las dos técnicas en proyectos analizados, puedan en ciertas circunstancias conducir a resultados contradictorios.

Ello puede ocurrir cuando se evalúa más de un proyecto con la finalidad de jerarquizarlos, tanto por tener carácter de alternativos excluyentes, como por existir restricciones de capital para implementarlos. Se debe analizar resultados, que proporcionan ambas técnicas, cuya base tiene supuestos diferentes, ya que el criterio TIR supone fondos generados reinvertidos a la tasa de rentabilidad; el criterio VAN, supone una reinversión a la tasa de descuento fijado por la empresa.

**Pautas para la confección del flujo de caja de los proyectos desarrollados.**

- Precio del producto ex fabrica (s / IVA)
- Horizonte desarrollado del proyecto diez años
- Estimación del capital de trabajo, sexta parte del valor ventas
- VAN (valor actual) tasa: 12%
- Periodos de vida útil
  - Obra civil: 20 años
  - Maquinarias en general: 10 años
  - Maquinarias proyecto leche en polvo: 8 años
- Cálculo de ventas
  - 1er. Año: 65%
  - 2do. Año: 85%
  - 3er. Año: 100%

FLUJO DE CAJA PARA PRODUCCIÓN DE QUESOS (en miles de \$) CAPACIDAD 300 litros de leche por turno											
PERIODOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RUBROS											
Producción Anual (Kg)		7600	9950	11700	11700	11700	11700	11700	11700	11700	11700
Ventas		77,5	101,4	119,3	119,3	119,3	119,3	119,3	119,3	119,3	119,3
Costos Variables		-40,7	-53,3	-62,7	-62,7	-62,7	-62,7	-62,7	-62,7	-62,7	-62,7
Costos Fijos		-22,6	-22,6	-22,6	-22,6	-22,6	-22,6	-22,6	-22,6	-22,6	-22,6
Cs. Admin. y Comercializ.		-11,9	-15,5	-18,3	-18,3	-18,3	-18,3	-18,3	-18,3	-18,3	-18,3
Depreciación Obra Civil		-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4
Depreciación Máquinas		-3,6	-3,6	-3,6	-3,6	-3,6	-3,6	-3,6	-3,6	-3,6	-3,6
Utilidad Bruta		-2,7	5,1	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7
Impuestos		-1,1	-2,0	-4,2	-4,2	-4,2	-4,2	-4,2	-4,2	-4,2	-4,2
Utilidad Neta		-3,8	3,1	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
Depreciación Obra Civil		1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Depreciación Máquinas		3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
Terreno	-0,8										
Obra Civil	-28,0										
Máquinas	-36,2										
Capital de Trabajo		-12,9	-4,0	-2,9							
Valor Residual											14,0
Flujo de Fondos	-65,0	-14,0	+4,1	+8,6	+11,5	+11,5	+11,5	+11,5	+11,5	+11,5	+25,5
TIR	4,8 %										
VAN <sub>12</sub>	-26.800										

**FLUJO DE CAJA PARA PRODUCCIÓN DE QUESOS (en miles de \$)**  
**CAPACIDAD 1500 litros de leche por turno**

PERIODOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RUBROS											
Producción Anual (Kg)		38100	49700	58500	58500	58500	58500	58500	58500	58500	58500
Ventas		387,8	507,2	596,7	596,7	596,7	596,7	596,7	596,7	596,7	596,7
Costos Variables		-176,4	-230,7	-271,5	-271,5	-271,5	-271,5	-271,5	-271,5	-271,5	-271,5
Costos Fijos		-63,5	-63,5	-63,5	-63,5	-63,5	-63,5	-63,5	-63,5	-63,5	-63,5
Cs. admin. y Comercializ.		-46,3	-60,6	-71,3	-71,3	-71,3	-71,3	-71,3	-71,3	-71,3	-71,3
Depreciación Obra Civil		-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9
Depreciación Máquinas		-11,4	-11,4	-11,4	-11,4	-11,4	-11,4	-11,4	-11,4	-11,4	-11,4
Utilidad Bruta		85,3	136,1	174,1	174,1	174,1	174,1	174,1	174,1	174,1	174,1
Impuestos		-34,1	-54,4	-69,6	-69,6	-69,6	-69,6	-69,6	-69,6	-69,6	-69,6
Utilidad Neta		51,2	81,7	104,5	104,5	104,5	104,5	104,5	104,5	104,5	104,5
Depreciación Obra Civil		4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9
Depreciación Máquinas		11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4
Terreno	-1,2										
Obra Civil	-98,7										
Máquinas	-114,5										
Capital de Trabajo		-64,6	-19,9	-14,9							
Valor Residual											49,4
Flujo de Fondos	-214,4	+2,8	+78,1	+105,8	+120,8	+120,8	+120,8	+120,8	+120,8	+125,8	+170,2
<b>TIR</b>	<b>39,6%</b>										
<b>VAN<sub>12</sub></b>	<b>+ 333.800</b>										



<b>FLUJO DE CAJA PARA PRODUCCIÓN DE LECHE EN POLVO (en miles de \$)</b>											
<b>CAPACIDAD 400 litros de leche por hora</b>											
<b>PERIODOS</b>											
<b>RUBROS</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Producción Anual (Kg)		68250	89250	105000	105000	105000	105000	105000	105000	105000	105000
Ventas		887,2	1160,2	1365,0	1365,0	1365,0	1365,0	1365,0	1365,0	1365,0	1365,0
Costos Variables		-367,6	-480,7	-565,5	-565,5	-565,5	-565,5	-565,5	-565,5	-565,5	-565,5
Costos Fijos		-229,0	-229,0	-229,0	-229,0	-229,0	-229,0	-229,0	-229,0	-229,0	-229,0
Cs. admin. y Comercializ.		-162,6	-186,4	-204,3	-204,3	-204,3	-204,3	-204,3	-204,3	-204,3	-204,3
Depreciación Obra Civil		-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5
Depreciación Máquinas		-61,7	-61,7	-61,7	-61,7	-61,7	-61,7	-61,7	-61,7		
Utilidad Bruta		157,8	193,9	296,0	296,0	296,0	296,0	296,0	296,0	357,7	357,7
Impuestos		-23,1	-77,6	-118,4	-118,4	-118,4	-118,4	-118,4	-118,4	-118,4	-118,4
Utilidad Neta		34,7	116,3	177,6	177,6	177,6	177,6	177,6	177,6	214,7	214,7
Depreciación Obra Civil		8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
Depreciación Máquinas		61,7	61,7	61,7	61,7	61,7	61,7	61,7	61,7		
Terreno	-2,0										
Obra Civil	-170,0										
Máquinas	-494,0										
Capital de Trabajo		-147,8	-45,5	-34,1							
Valor Residual											85,0
Flujo de Fondos	-666,0	-42,9	+141,6	+213,7	+247,8	+247,8	+247,8	+247,8	+247,8	+247,8	+332,8
<b>TIR</b>	<b>20,8%</b>										
<b>VAN<sub>12</sub></b>	<b>+ 212.500</b>										

FLUJO DE CAJA PARA PRODUCCIÓN DE LECHE EN POLVO (en miles de \$) CAPACIDAD 1500 litros de leche por hora											
PERIODOS											
RUBROS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Producción Anual (Kg)		255900	334600	393700	393700	393700	393700	393700	393700	393700	393700
Ventas		3326,7	4350,3	5118,1	5118,1	5118,1	5118,1	5118,1	5118,1	5118,1	5118,1
Costos Variables		-1388,8	-1816,2	-2136,7	-2138,7	-2136,7	-2138,7	-2136,7	-2138,7	-2136,7	-2138,7
Costos Fijos		-466,6	-466,6	-466,6	-466,6	-466,6	-466,6	-466,6	-466,6	-466,6	-466,6
Cs. admin. y Comercializ.		-454,1	-551,3	-623,9	-623,9	-623,9	-623,9	-623,9	-623,9	-623,9	-623,9
Depreciación Obra Civil		-17,5	-17,5	-17,5	-17,5	-17,5	-17,5	-17,5	-17,5	-17,5	-17,5
Depreciación Máquinas		-126,7	-126,7	-126,7	-126,7	-126,7	-126,7	-126,7	-126,7	-126,7	-126,7
Utilidad Bruta		873,0	1372,0	1746,7	1741,7	1741,7	1741,7	1741,7	1741,7	1741,7	1746,7
Impuestos		-349,2	-548,8	-698,7	-698,7	-698,7	-698,7	-698,7	-698,7	-698,7	-698,7
Utilidad Neta		523,8	823,2	1048,0	1048,0	1048,0	1048,0	1048,0	1048,0	1048,0	1048,0
Depreciación Obra Civil		17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5
Depreciación Máquinas		126,7	126,7	126,7	126,7	126,7	126,7	126,7	126,7	126,7	126,7
Terreno	-5,0										
Obra Civil	-350,0										
Máquinas	-1014,0										
Capital de Trabajo		-554,4	-171,1	-128,0							
Valor Residual											175,0
Flujo de Fondos	-1369,0	+113,6	+796,3	+1064,2	+1192,2	+1192,2	+1192,2	+1192,2	+1192,2	+1192,2	+1192,2
TIR	+50%										
VAN <sub>12</sub>	NUMERO MUY ALTO										

FLUJO DE CAJA PARA PRODUCCIÓN DE LECHE FERMENTADA (YOGURT) (en miles de \$)											
CAPACIDAD 1500 litros de leche por turno											
PERIODOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RUBROS											
Producción Anual (Kg)		234000	306000	360000	360000	360000	360000	360000	360000	360000	360000
Ventas		285,4	373,3	439,2	439,2	439,2	439,2	439,2	439,2	439,2	439,2
Costos Variables		-187,8	-245,7	-289,1	-289,1	-289,1	-289,1	-289,1	-289,1	-289,1	-289,1
Costos Fijos		-42,3	-42,3	-42,3	-42,3	-42,3	-42,3	-42,3	-42,3	-42,3	-42,3
Cs. admin. y Comercializ.		-36,1	-44,9	-51,7	-51,7	-51,7	-51,7	-51,7	-51,7	-51,7	-51,7
Depreciación Obra Civil		-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4
Depreciación Máquinas		-9,6	-9,6	-9,6	-9,6	-9,6	-9,6	-9,6	-9,6	-9,6	-9,6
Utilidad Bruta		8,2	29,4	45,1	45,1	45,1	45,1	45,1	45,1	45,1	45,1
Impuestos		-3,2	-11,8	-18,0	-18,0	-18,0	-18,0	-18,0	-18,0	-18,0	-18,0
Utilidad Neta		5,0	17,6	27,1	27,1	27,1	27,1	27,1	27,1	27,1	27,1
Depreciación Obra Civil		1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Depreciación Máquinas		9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6
Terreno	-0,8										
Obra Civil	-28,0										
Máquinas	-96,0										
Capital de Trabajo		-47,0	-151,1	-11,3							
Valor Residual											14,0
Flujo de Fondos	-124,8	+0,5	+13,5	26,8	38,1	38,1	38,1	38,1	38,1	38,1	52,0
TIR	17,8%										
VAN <sub>12</sub>	+33.300										

FLUJO DE CAJA PARA PRODUCCIÓN DE LECHE CONCENTRADA DULCE DE LECHE(en mlles de \$) CAPACIDAD 300 litros de leche por turno											
PERIODOS											
RUBROS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Producción Anual (Kg)		10300	13470	15850	15850	15850	15850	15850	15850	15850	15850
Ventas		41,2	53,8	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4
Costos Variables		-21,2	-27,8	-32,7	-32,7	-32,7	-32,7	-32,7	-32,7	-32,7	-32,7
Costos Fijos		-6,0	-6,0	-6,0	-6,0	-6,0	-6,0	-6,0	-6,0	-6,0	-6,0
Cs. admin. y Comercializ.		-4,5	-5,5	-6,3	-6,3	-6,3	-6,3	-6,3	-6,3	-6,3	-6,3
Depreciación Obra Civil		-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
Depreciación Máquinas		-2,1	-2,1	-2,1	-2,1	-2,1	-2,1	-2,1	-2,1	-2,1	-2,1
Utilidad Bruta		6,6	11,6	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5
Impuestos		-2,6	-4,6	-6,2	-6,2	-6,2	-6,2	-6,2	-6,2	-6,2	-6,2
Utilidad Neta		4,0	7,0	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3
Depreciación Obra Civil		0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Depreciación Máquinas		2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Terreno	-0,8										
Obra Civil	-15,4										
Máquinas	-21,5										
Capital de Trabajo		-6,9	-2,0	-1,7							
Valor Residual											7,8
Flujo de Fondos	-37,7	0,0	+7,9	+10,5	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	20,0
TIR	20,1%										
VAN <sub>12</sub>	+55.800										

FLUJO DE CAJA PARA PRODUCCIÓN DE INDUSTRIA FRIGORIFICA CAPRINA (en miles de \$) CAPACIDAD 32000 cabezas por año											
PERIODOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RUBROS											
Producción Anual (Cabezas)		20800	27200	32000	32000	32000	32000	32000	32000	32000	32000
Ventas		445,5	582,6	685,4	685,4	685,4	685,4	685,4	685,4	685,4	685,4
Costos Variables		-321,5	-420,5	-494,7	-494,7	-494,7	-494,7	-494,7	-494,7	-494,7	-494,7
Costos Fijos		-44,9	-44,9	-44,9	-44,9	-44,9	-44,9	-44,9	-44,9	-44,9	-44,9
Cs. admin. y Comercializ.		-11,7	-15,4	-18,1	-18,1	-18,1	-18,1	-18,1	-18,1	-18,1	-18,1
Depreciación Obra Civil		-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5
Depreciación Máquinas		-5,4	-5,4	-5,4	-5,4	-5,4	-5,4	-5,4	-5,4	-5,4	-5,4
Utilidad Bruta		55,5	89,9	115,8	115,8	115,8	115,8	115,8	115,8	115,8	115,8
Impuestos		-22,2	-36,0	-46,3	-46,3	-46,3	-46,3	-46,3	-46,3	-46,3	-46,3
Utilidad Neta		33,3	53,9	69,5	69,5	69,5	69,5	69,5	69,5	69,5	69,5
Depreciación Obra Civil		6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
Depreciación Máquinas		5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4
Terreno	-2,5										
Obra Civil	-129,4										
Máquinas	-54,4										
Capital de Trabajo		-74,2	-22,8	-17,4							
Valor Residual											+64,7
Flujo de Fondos	186,3	+29,0	+43,0	+64,0	+81,4	+81,4	+81,4	+81,4	+81,4	+81,4	146,1
TIR	28,3%										
VAN <sub>12</sub>	+ 203.900										

## **Análisis de Vulnerabilidad**

### **Criterios para los análisis de sensibilidad de los proyectos en desarrollo**

- La importancia de los análisis de sensibilidad que se efectúan sobre algunos de los proyectos desarrollados, se manifiesta en el hecho en que los valores de las variables utilizadas para llevar a cabo la evaluación, puede tener desviaciones con uso de realidades del mercado especialmente de la oferta y en algunos casos de la demanda, dentro de las sugerencias de los sectores propios de este estudio.
- La evaluación del proyecto será sensible a uno o varios parámetros, si la decisión de valores iniciales cambia; el fin del análisis de sensibilidad revelará el efecto de variaciones sobre la rentabilidad pronosticada.
- Visualizar cuales variables tienen mayor efecto en los resultados, frente a diferentes grados de error posible en su estimación, permite decidir acerca de la necesidad de profundizar estudios de esas variables, a fin de mejorar las estimaciones y reducir el riesgo del error.
- La repercusión de un error en la estimación de un valor es variable en el resultado, ya que depende del momento de la vida del proyecto, cuando se comete el error; el factor tiempo del dinero explica que los errores en los períodos finales del horizonte del proyecto, tengan menor influencia que cuando se cometen en los primeros tiempos.
- El análisis de sensibilización se aplica generalmente sobre variables económicas – financieras contenidas en el flujo de caja, pero su ámbito puede comprender variables técnicas o de mercado, que configurar la proyección de estados financieros. Es decir, la sensibilización de factores como localización, tamaño o tecnología, se reduce al análisis de sus implicancias económicas en el flujo de caja.
- El análisis de sensibilidad se realiza para evidenciar la marginalidad de un proyecto, para mostrar su grado de riesgo para incorporar valores no cuantificados.

- La determinación de esa marginalidad de un proyecto, es relevante, ya que el monto del VAN calculado no representa medida suficiente para demostrar la proporcionalidad de costos y beneficios, pero si se muestra cuan cerca del margen se halla el resultado del proyecto.
- Teóricamente, no es importante conocer la marginalidad de un proyecto, si no existiera la incertidumbre. Si se determina que el valor asignado a una variable es incierta, se precisa de la sensibilización a los valores probables de esa variable, para acercar la mediación del riesgo.
- El análisis de sensibilidad es muy útil para optar por profundizar el estudio de una particular variable, o en su defecto, no ahondar más el estudio de una variable cuya incidencia es irrelevante. En general, mientras mayor sea un valor y más cercano se encuentre al período temporal cero, más sensible es el resultado a la variación porcentual.
- Damos en las páginas siguientes algunos ejemplos de resultados de los Flujos de Caja con las variaciones que en cada caso se indica:

**ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD – EJEMPLO DE FLUJO DE CAJA PARA PRODUCCIÓN DE QUESOS (en miles de \$) – CAPACIDAD 300 litros de leche por turno**

**1) Variaciones:** Incremento en el precio del queso 5%, llegando a \$10,70 el kilogramo  
Descuento en el precio de la leche fluida 12%, llegando a \$0,40 el litro  
Incremento en la producción 20% (en 360 días), llegando a 14.000 kg

PERIODOS		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RUBROS												
Producción Anual (Kg)			9.100	11.900	14.000	14.000	14.000	14.000	14.000	14.000	14.000	14.000
Ventas			97,6	127,7	150,2	150,2	150,2	150,2	150,2	150,2	150,2	150,2
Costos Variables			-45,4	-59,3	-69,8	-69,8	-69,8	-69,8	-69,8	-69,8	-69,8	-69,8
Costos Fijos			-22,6	-22,6	-22,6	-22,6	-22,6	-22,6	-22,6	-22,6	-22,6	-22,6
Cs. admin. y Comercializ.			-13,5	-16,3	-18,5	-18,5	-18,5	-18,5	-18,5	-18,5	-18,5	-18,5
Depreciación Obra Civil			-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4
Depreciación Máquinas			-3,6	-3,6	-3,6	-3,6	-3,6	-3,6	-3,6	-3,6	-3,6	-3,6
Utilidad Bruta			11,1	24,5	34,3	34,3	34,3	34,3	34,3	34,3	34,3	34,3
Impuestos			-4,4	-9,8	-13,7	-13,7	-13,7	-13,7	-13,7	-13,7	-13,7	-13,7
Utilidad Neta			6,7	14,7	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6
Depreciación Obra Civil			1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Depreciación Máquinas			3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
Terreno		-0,8										
Obra Civil		-28,0										
Máquinas		-36,2										
Capital de Trabajo			-16,2	-5,0	-3,9							
Valor Residual												14,0
Flujo de Fondos		-65,0	-4,5	+14,7	+21,7	25,6	25,6	25,6	25,6	25,6	25,6	39,6

TIR	22,5%
VAN <sub>12</sub>	+45.400

**2) Variaciones:** Descuento en le precio de la leche fluida 12%, llegando a \$0,40 el litro  
Incremento en la producción 20% (en 360 días), llegando a 14.000 kg

TIR	17,2%
-----	-------



ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD – EJEMPLO DE FLUJO DE CAJA PARA PRODUCCIÓN DEL MATEDERO FRIGORIFICO (en miles de \$)											
Variaciones: Incremento en el precio del cabrito vivo 10 %, llegando a \$13,92 cada unidad (precio + aranceles)											
Decremento en la producción 10% , llegando a 28.800 cabritos / año											
PERIODOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RUBROS											
Producción Anual (Cabezas)		18720	24480	28800	28800	28800	28800	28800	28800	28800	28800
Ventas		400,8	524,1	616,6	616,6	616,6	616,6	616,6	616,6	616,6	616,6
Costos Variables		-348,2	-428,4	-488,6	-488,6	-488,6	-488,6	-488,6	-488,6	-488,6	-488,6
Costos Fijos		-44,9	-44,9	-44,9	-44,9	-44,9	-44,9	-44,9	-44,9	-44,9	-44,9
Cs. admn. y Comercializ.		-11,7	-15,4	-18,1	-18,1	-18,1	-18,1	-18,1	-18,1	-18,1	-18,1
Depreciación Obra Civil		-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5
Depreciación Máquinas		-5,4	-5,4	-5,4	-5,4	-5,4	-5,4	-5,4	-5,4	-5,4	-5,4
Utilidad Bruta		-15,9	+23,5	+53,1	+53,1	+53,1	+53,1	+53,1	+53,1	+53,1	+53,1
Impuestos		-6,5	-9,4	-21,2	-21,2	-21,2	-21,2	-21,2	-21,2	-21,2	-21,2
Utilidad Neta		-9,4	+14,1	+31,9	+31,9	+31,9	+31,9	+31,9	+31,9	+31,9	+31,9
Depreciación Obra Civil		6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
Depreciación Máquinas		5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4
Terreno	-2,5										
Obra Civil	-129,4										
Máquinas	-54,4										
Capital de Trabajo		-66,6	-20,7	-15,5							
Valor Residual											64,7
Flujo de Fondos	-186,3	-64,1	+5,3	+28,3	+43,8	+43,8	+43,8	+43,8	+43,8	+43,8	108,5
TIR	8,2%										
VAN <sub>12</sub>	- 47.500										

**Análisis de sensibilidad, para la producción de leche en polvo, capacidad 400 litros / hora.**

- Características de la operación
  1. Se trabajará 7600 litros de leche de cabra, cada cinco días; el proceso de secado durará 20 hs. Este sistema significa trabajar durante 72 días / año  
  
La razón de este supuesto se encuentra en la posibilidad de oferta, en el corto plazo, de 1500 litros / día, según estimación del sector diagnóstico de este estudio.
  2. El precio de la leche colocada en fabrica será de \$0.40 / litro
  3. Se mantiene el precio ex fabrica del producto terminado
  4. La ocupación de mano de obra directa es la misma; consistiendo en 2 personas mensualizadas y 4 personas jornalizadas
  5. Producción por jornada 940 kg. Anual67700 kg.
- Se realiza una nueva estimación de costos para esta situación.

**Costos estimados**

**1.1. Materia prima**

Insumos	Cantidad / día	Cantidad / año	Precio \$ / litro	Total \$ / año
Leche de Cabra	7600 litros	548.000 litros	0,40	\$ 219.200

**1.2. Consumos técnicos**

Pautas: 72 jornadas de 20 horas de trabajo					
Insumos	Unidades	Consumo Jornada	Consumo año 72 jornadas	Precio Unidad	Totales (\$ / año)
Combustible	M3N	1135	81.800	0,092	7.520
Agua (reciclo)	M3	60	4.380	1,0	4.380
Agua (sello)	M3	13	933	1,2	1.120
Agua tratada	M3	4,7	330	1,6	530
Electricidad	Kwh	770	55.400	0,074	4.100
				<b>Total</b>	<b>\$ 17.650</b>

**1.3. Personal. Mano de obra directa**

<b>Cantidad: 6 personas</b>				
<b>Clase de Personal</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Salario</b>	<b>Costo Social</b>	<b>Total (\$ / año)</b>
Encargado	12 meses	\$ 500 / mes	40 %	8.400.-
Ayudante	12 meses	\$ 360 / mes	40 %	6.050.-
Peones (4)	72 jornadas	\$ 12 / día	40 %	4.840.-
			<b>Total</b>	<b>\$ 19.290</b>

**1.4. Envases**

<b>Producción: 940 kg / jornada</b>				
<b>Insumo</b>	<b>Cantidades por jornada</b>	<b>Precio por unidad</b>	<b>Costo por jornada</b>	<b>Total (\$ / año)</b>
Envases de 400 gr	2350 unidades	\$ 0,45	\$ 1057,50	78.140.-
Cajas de 10 unidades	240 unidades	\$ 0,80	\$ 195.-	13.820.-
			<b>Total</b>	<b>\$ 89.960</b>

<b>Resumen de costos</b>	
1. Costos variables	346.100.-
2. Costos fijos	298.500.-
3. Costos administrativos y comerciales	155.200.-
<b>Total</b>	<b>\$ 799.800</b>

Análisis de sensibilidad

Con la estructura descrita en los párrafos anteriores obtenemos el siguiente Flujo de Caja.

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD – EJEMPLO DE FLUJO DE CAJA PARA PRODUCCIÓN DE LECHE EN POLVO (en miles de \$) Capacidad de 400 litros / hora											
PERIODOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RUBROS											
Producción Anual (Kg)		44000	57500	67700	67700	67700	67700	67700	67700	67700	67700
Ventas		572,1	748,1	880,1	880,1	880,1	880,1	880,1	880,1	880,1	880,1
Costos Variables		-224,9	-294,2	-346,1	-346,1	-346,1	-346,1	-346,1	-346,1	-346,1	-346,1
Costos Fijos		-228,3	-228,3	-228,3	-228,3	-228,3	-228,3	-228,3	-228,3	-228,3	-228,3
Cs. admin. y Comercializ.		-107,6	-134,5	-155,2	-155,2	-155,2	-155,2	-155,2	-155,2	-155,2	-155,2
Depreciación Obra Civil		-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5
Depreciación Máquinas		-61,7	-61,7	-61,7	-61,7	-61,7	-61,7	-61,7	-61,7		
Utilidad Bruta		-58,9	+20,9	+80,3	+80,3	+80,3	+80,3	+80,3	+80,3	+154,7	+154,7
Impuestos		-23,5	-8,3	-32,1	-32,1	-32,1	-32,1	-32,1	-32,1	-61,9	-61,9
Utilidad Neta		-82,4	+12,6	+48,2	+48,2	+48,2	+48,2	+48,2	+48,2	+92,8	+92,8
Depreciación Obra Civil		+8,5	+8,5	+8,5	+8,5	+8,5	+8,5	+8,5	+8,5	+8,5	+8,5
Depreciación Máquinas		+61,7	+61,7	+61,7	+61,7	+61,7	+61,7	+61,7	+61,7		
Terreno	-2,0										
Obra Civil	-170,0										
Máquinas	-494,0										
Capital de Trabajo		-95,3	-29,3	21,6							
Valor Residual											85,0
Flujo de Fondos	-666,0	-107,5	+53,5	+96,8	+118,4	+118,4	+118,4	+118,4	+118,4	+101,3	+186,3
TIR	4,5%										
VAN <sub>12</sub>	– 244.700										

Cuadro Resumen de la Evaluación de los Proyectos

Se desarrolla un cuadro con los parámetros de evaluación.

Los proyectos desarrollados son de decisión opcional individual, dada la situación de limitada oferta de leche en el mercado y en el plazo corto.

Producto	Insumo de Leche	Producción por Turno	Insumo de Leche por Año	Producción por Año	Inversión Fija (\$)	Precio del Producto (\$/unidad)	Insumo de Leche por Año	Producción por Año	VAN <sub>12</sub>	TIR
Queso	300 lts por turno	40 kg por turno	90.000 lts (300 días)	11.700 kg (300 días)	65.000	10,20			- 26.800	4,8
Queso *	300 lts por turno	40 kg por turno			65.000	10,20	107.700 (360 días)	14.000 (360 días)	+ 45.400	22,5
Queso	1500 lts por turno	200 kg por turno	450.000 lts (300 días)	58.500 kg (300 días)	214.500	10,20			+ 333.800	39,5
Leche en Polvo	2800 lts por turno	350 kg por turno	840.000 lts (300 días)	105.000 kg (300 días)	666.000	13,00			+ 212.500	20,5
Leche * en Polvo					666.000	13,00	548.000 (72 días)	67.700 (72 días)	- 244.700	4,5
Frigorífico		140 unidades		32.000 cab. (250 días)	186.300	21,42			+ 203.900	28,3
Frigorífico *		120 unidades		28.800 cab. (250 días)	186.300	21,42			- 47.500	8,2
Yogurt	1500 lts por turno	1200 kg por turno	450.000 lts (300 días)	360.000 kg (300 días)	124.000	1,22			- 33.300	17,8
Dulce de Leche	300 lts por turno	410 kg por turno	23.500 lts (78 días)	32.000 lts (78 días)	37.600	4,80			+ 55.800	20,1
* Estas alternativas son variaciones del estudio tipo, para hacer el estudio de sensibilidad. Los parámetros que varían en el estudio de sensibilidad se acomodan más a la rentabilidad cercana de la oferta diaria de leche.										

## **G. ANEXOS**

### **1. Bibliografía consultada**

#### **1. Proveedores de equipos**

- Alejandro Torquinst – Fax (011) 4982–2895
- Bosio SA
- Nederal SA – pappo@movil.com.ar
- Metalúrgica Goyeneche y Cabrio – Fax (0232) 448–0191
- Servivac SA – info@servivac.com.ar
- Claus L. Scheittler – Fax (023) 443–2345
- López y Asociados (ingenieros) – Fax (0342) 459–9691
- Espagfe Ingeniería SRL – Fax (0342) 489–7213
- Bachetta Ingeniería – bachin@arnet.com.ar
- Micro Construcciones SRL – (0381) 420–0129

#### **2. Manuales Técnicos, Libros y Publicaciones**

- Marks – Manual del Ingeniero Mecánico. Mc Graw Hill
- Perry John – Manual del Ingeniero Químico. UTEHA
- Ajenjo Cecilia – Enciclopedia de la leche. ESPASA
- Industria del Queso – UNESCO – FAO
- Industrias Lácteas – Editorial Trillas México
- Stoccleer J. – Refrigeración. Mc. Graw Hill
- Chilton y Ass. – Cost Estimation. Practice Hill
- Vian y Ortuño – Ingeniería Económica. Editorial Exedra
- Richart Jondá E. – Evaluación de Inversiones. Madre de Industrias. Editorial Exedra – Madrid
- Taylor George – Ingeniería Económmica. Editorial Limusa
- Baca Urbina G. – Evaluación de Proyectos. Mc. Graw Hill
- Sprag Chain Nassir – Preparación de Proyectos. Mc. Graw Hill
- Industrias Lácteas (revistas) – Turnnell Pub. Houston – Texas.
- Banco Nacional de Desarrollo – Serie Técnicas. Buenos Aires.

- Cabras. Manual Agropecuario – Editorial Trillas. México
- Obtención de Carne. Manual agropecuario – Editorial Triller. México
- Quitet E. – Guía de Ganado: la cabra. Editorial Mundi – Prensa. Madrid

### **3. Información sobre el sector**

- Centro Regional INTA – Famaillá – Provincia de Tucumán
- Estación INTA – Leales – Provincia de Tucumán
- Facultad de Agronomía y Zootecnia – Universidad Nacional de Tucumán
- Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional de Santiago del Estero
- Establecimiento Caprino la Tuquita – Raco – Provincia de Tucumán
- Estancia Las Violetas SA. – Sr. Ricardo Salvador Lo Bruno – Santiago del Estero
- Sociedad Rural de Río Hondo – Santiago del Estero.

## **2. Conclusiones y Recomendaciones**

El presente estudio abarca el desarrollo de las siguientes actividades industriales vinculadas con subproductos del ganado caprino:

- Quesos
- Leche en polvo
- Leche fermentada
- Leche Concentrada - Dulce de leche
- Frigorífico; Carne (cabrito canal)
- Cueros curtidos (desarrollado en Tomo aparte)

De nuestra experiencia en la realización de este estudio surgen las siguientes observaciones, que juzgamos resultarán útiles para una eventual decisión de invertir en el sector industrial caprino, y que hemos agrupado como conclusiones y recomendaciones:

- Existencia real en la Provincia de una importante presencia de ganado caprino, –si bien con características de calidad muy disímiles–, que constituye la base para la implantación de explotaciones pecuarias e industriales como las indicadas en el presente documento.
- Concentración de las majadas en las zonas Sud y Sudeste del comedor fluvial conformado entre los ríos Salado y Dulce. Se trata de zonas muy definidas con actividad agropecuaria bajo riego y a secano que pueden ser desarrolladas con estos proyectos industriales.
- Vocación histórica de la sociedad santiagueña, que desde largo tiempo viene realizando, y realiza, sustantivos esfuerzos buscando estructurar la actividad de cría y explotación de caprinos.
- Importante voluntad gubernamental impulsando el desarrollo del quehacer cabritero como un recurso estratégico para la mejora económica de grandes sectores de la comunidad rural.
- Existencia a nivel de la Secretaría de la Producción del Plan Cabritero Provincial, que debería convertirse en el eje de la aplicación de las recomendaciones que acompañamos.
- Vigencia de leyes provinciales que facilitan con sus efectos de promoción el ordenamiento y control del sector en el ámbito agropecuario, industrial y comercial.
- Importante información científica y académica, relacionada con la cría del ganado caprino, y recursos profesionales adecuados, disponibles en la Universidad Nacional de Santiago del Estero.



- La explotación ganadera de los caprinos, en su gran mayoría, no presenta un comportamiento empresario formal. Más bien parecería que los productores basan sus procedimientos en una suerte de "dejar pasar el tiempo", buscando que la actividad sea suficiente sólo para la supervivencia.
- Lo anterior nos lleva a afirmar que será muy laborioso realizar una proyección de utilización industrial de la materia prima derivada de esas "explotaciones" ganaderas.
- Las dificultades se manifiestan en la imprecisión de los datos de la oferta real, tanto en precios como en cantidad de cabezas y volumen de leche.
- Respecto de la oferta su característica es de una presencia esporádica, no acostumbrada, —en el caso de leche—, y para los cabritos la oferta normal es de lotes poco numerosos, desparejos en su calidad y estacionalidad.
- La oferta y la comercialización que se realiza de los productos caprinos, no está controlada, y solo recibe la vigilancia comprador—proveedor.
- Para el precio de los productos, en general no existe valoración del costo. Como referencia se trabaja en este rubro por descarte, —a partir de un valor final al público consumidor—, donde cualquier ahorro o gasto en las etapas de producción, influye en el precio de la materia prima.
- La estimación sobre el probable volumen actual promedio de la oferta diaria de leche, —realizada por los autores del estudio de la producción básica—, es de 300 litros y, con la aplicación de estrategias de mejoras se podría llegar a valores posibles de 1760 litros diarios.
- Esta oferta permite la evolución y el funcionamiento de la industria láctica actual (quesería) y la aplicación de las recomendaciones para el aumento de los rebaños y de la producción básica posibilita el fortalecimiento de la industria cárnica y la proyección de otros productos derivados lácteos caprinos.
- Los tamaños sugeridos de los proyectos se ajustan, en cada caso, a los valores de volúmenes probables y posibles de oferta de materia prima, así como al mercado actual de los productos terminados.
- En todos los casos se trata de establecimientos productivos accesibles en inversiones y de una interesante rentabilidad, que deberá ser integrada a canales de comercialización con apoyo oficial que identifique la producción santiagueña de base caprina.
- La aplicación práctica de nuestras investigaciones deberá considerar la estructura legal promocional, contenida en los enunciados conceptuales y metodológicos de la Ley Provincial de

Promoción, que permitirá el replanteo del programa provincial caprino y la aplicación de estrategias de desarrollo rural y de integración agroindustrial y comercial.

- La Implementación de las actividades sugeridas debe ser realizada en forma activa y permanente, para producir un sustantivo cambio en el estilo productivo, que elimine el desorden del sector, situación que probablemente algunos la comparten y muchos la sufren.