

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

**Estudio de Prefactibilidad Técnico – Económica para la
Instalación de una Planta Quesera en la Zona de Paillaco, X
Región. Chile**

Tesis presentada como parte de los
requisitos para optar al grado de
Licenciado en Ciencia de los Alimentos

Pamela Andrea Díaz Peña

VALDIVIA – CHILE

2004

PROFESOR PATROCINANTE



Sra. Carmen Brito C.

Ingeniero en Alimentos, M.Sc. Food Science
Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos
Facultad de Ciencias Agrarias

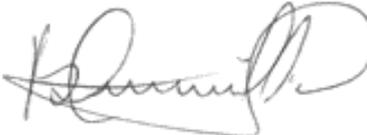
PROFESORES PATROCINANTES

Srta. Mónica Raddatz T.



Ingeniero Comercial, Licenciado en Ciencias de la Administración
Magíster en Preparación y Evaluación Socio - Económica de Proyectos
Dr © en Administración de Empresas

Sr. Bernardo Carrillo L.



Ingeniero Agrónomo
Master en Ciencia e Ingeniería de Alimentos
Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos
Facultad de Ciencias Agrarias

Papitos y Lore:

*Muchas gracias
por la confianza y
el apoyo
incondicional*

Un agradecimiento especial a Agrícola Yoyelhue Ltda.

ÍNDICE DE MATERIAS

Capítulo		Página
1	INTRODUCCIÓN	1
2	ESTUDIO DE MERCADO	3
2.1	Características generales del mercado internacional de productos lácteos	3
2.1.1	Comercio internacional de productos lácteos	4
2.1.2	Exportaciones e importaciones mundiales	5
2.1.3	Precios internacionales	7
2.2	Recepción de leche y productos lácteos en Chile	8
2.2.1	Consumo de leche y productos lácteos	13
2.2.2	Exportaciones e importaciones de productos lácteos	14
2.3	Antecedentes de producción y mercado nacional de quesos	17
2.3.1	Tipos de quesos elaborados en Chile	17
2.3.2	Precios del queso	19
2.3.3	Exportaciones e importaciones de queso	21
2.3.4	Características de la demanda de quesos en Chile	21
2.3.5	Análisis de la demanda de quesos en Chile	22
2.4	Estrategia de comercialización del producto propuesto para este proyecto	26
2.5	Resultados del estudio de mercado	26
3	ESTUDIO TÉCNICO	28
3.1	Determinación del tamaño del proyecto	28
3.2	Determinación de la ubicación del proyecto	28
3.3	Proceso productivo	29

3.3.1	Principios de la elaboración de queso	29
3.3.1.1	Etapa de elaboración	30
3.3.1.2	Etapa de maduración	34
3.3.1.3	Requerimientos de la materia prima	36
3.3.1.3.1	Aptitud de la leche para elaboración de quesos	36
3.3.1.3.2	Composición de la leche	37
3.3.1.3.3	Calidad higiénica de la leche para elaboración de quesos	37
3.3.1.4	Preparación de la materia prima	38
3.3.1.4.1	Refrigeración	39
3.3.1.4.2	Pasteurización	39
3.3.1.5	Requerimientos de insumos para elaboración de quesos	40
3.3.1.5.1	Cultivos lácticos	40
3.3.1.5.2	Cuajo	42
3.3.1.5.3	Cloruro de calcio	42
3.3.1.6	Aditivos utilizados en quesería	43
3.3.1.7	Rendimiento quesero	43
3.3.2	Propuesta del proceso de elaboración de queso	44
3.3.2.1	Características del producto	45
3.3.2.2	Diagrama de flujo propuesto	45
3.3.3	Requerimientos de equipos y utensilios determinados para la planta quesera de Agrícola Yoyelhue Ltda. (PQAY Ltda.)	45
3.3.4	Requerimientos de infraestructura para la PQAY Ltda	47
3.3.5	Requerimientos de personal y organización de la PQAY Ltda.	49
4	ESTUDIO LEGAL	51
4.1	Viabilidad legal de un proyecto	51
4.1.1	Normativas sanitarias	51
4.1.1.1	Reglamento Sanitario de los Alimentos (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2003)	51

4.1.1.2	Norma Chilena	53
4.1.2	Normativas ambientales	53
4.2	Estudio de aspectos legales en la viabilidad económica de un proyecto	54
4.3	Procedimiento de obtención de permisos o autorización para el funcionamiento de una industria láctea	54
5	ESTUDIO ECONÓMICO	57
5.1	Análisis de inversión	57
5.1.1	Capital fijo	57
5.1.1.1	Inversión en equipos	57
5.1.1.2	Inversión en instalaciones anexas	58
5.1.1.3	Inversión en infraestructura	58
5.1.1.4	Inversión en terreno	59
5.1.1.5	Inversión en tramitación legal	59
5.1.2	Capital de trabajo	59
5.2	Costos de operación	61
5.3	Ingresos	63
5.4	Depreciación	63
5.5	Financiamiento del proyecto	64
5.6	Criterios de evaluación del proyecto	64
5.7	Análisis de sensibilidad del proyecto	66
6	CONCLUSIONES	70
7	RESUMEN	72
	SUMMARY	73
8	BIBLIOGRAFÍA	74
	ANEXOS	80

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Producción mundial de leche. 1989-2002	4
2	Comercio mundial de quesos, países exportadores netos	6
3	Precios indicativos de exportación de productos lácteos (Dólares EE.UU/ton. FOB)	7
4	Recepción de leche en plantas incluidas en el Boletín de la Leche. Período 1990 – 2003	8
5	Recepción de leche en plantas lecheras. Año 2003	10
6	Elaboración de productos lácteos en plantas lecheras (2000 – 2003)	12
7	Principales exportaciones de productos lácteos para el periodo 2001 – 2003	15
8	Principales importaciones de productos lácteos (2001–2003)	16
9	Balanza comercial para productos lácteos	17
10	Elaboración de queso por empresas chilenas (2003)	19
11	Exportaciones e importaciones chilenas de queso	21
12	Estimación del Consumo nacional aparente de quesos Años 1994-2003	24
13	Requerimiento de equipos para la PQAY Ltda.	47
14	Resumen de las funciones del personal requerido para el funcionamiento de la PQAY Ltda.	50
15	Costos de equipos y utensilios requeridos para la puesta en marcha del proyecto	58
16	Costos asociados al estudio legal	59
17	Estimación del capital de trabajo requerido para el funcionamiento de la PQAY Ltda.	60

18	Resumen de inversión (capital fijo y capital de trabajo)	61
19	Programa anual de producción de la PQAY Ltda. y el costo asignado	62
20	Costos de producción de queso Chanco tradicional en una partida de 5.000 L de leche	62
21	Flujo de caja o flujo de dinero en el sistema	67
22	Flujo de caja para el escenario 1 (15% disminución en los precios de venta)	68
23	Flujo de caja para el escenario 2 (15% aumento en los costos de producción)	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Exportaciones Mundiales (equivalentes de leche) 1998. Porcentaje expresado sobre un total de 35 millones de toneladas	5
2	Evolución de la leche recepcionada en planta, periodo 1990 – 2003	9
3	Elaboración de productos lácteos en plantas lecheras para el año 2003	11
4	Evolución del consumo unitario aparente de leche en Chile (1980-1999)	14
5	Principales “países destinos” de las exportaciones chilenas	16
6	Evolución de precios al consumidor de quesos Chanco mantecoso y queso tipo Gouda	20
7	Regresión lineal, ajustada a la relación demanda de queso/año	25
8	Diagrama de flujo para el proceso propuesto	46
9	Diagrama de distribución propuesto para las instalaciones de la PQAY Ltda.	48
10	Organigrama de la PQAY Ltda.	49

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo		Página
1	Requisitos físicos y químicos del queso Chanco, según la Norma Chilena 2090. Of. 1999. Chile. INN (1999)	81
2	Cotizaciones y especificaciones técnicas de los equipos requeridos en el proyecto	82
3	Depreciación de infraestructura y equipos de la planta quesera	92
4	Estimación de los intereses y amortización de la deuda	93

1 INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas, la tasa de crecimiento de producción de leche a nivel nacional ha ido subiendo paulatinamente, a excepción de algunos años donde se han presentado leves bajas que no hacen cambiar la tendencia señalada. El principal destino de esta producción de leche es la elaboración de productos como leche en polvo y quesos, que principalmente se consumen a nivel nacional.

El consumo de quesos en Chile se caracteriza actualmente por una tendencia al cambio de los patrones de consumo, donde se está buscando mayor calidad y diversidad. A pesar de esto, Chile aún tiene un bajo consumo promedio comparado con otros países, por ejemplo Francia, donde se consumen 24 kg/hab/año, frente a un poco más de 4 kg/hab/año que se consumen en Chile.

En el contexto anterior surge la idea, por parte de Agrícola Yoyelhue Ltda, de introducirse en el mercado de los quesos aprovechando la materia prima que es producida por esta empresa. Con esto se pretende aumentar los beneficios económicos propios, favoreciendo también al consumidor quien verá aumentadas sus oportunidades de elección de estos productos y por último contribuir a la comunidad de Paillaco con una fuente de trabajo adicional.

En respuesta a la idea planteada por Agrícola Yoyelhue Ltda, el presente trabajo tiene como finalidad estudiar la factibilidad técnica y económica de implementación de una planta quesera, seleccionando el producto a elaborar conforme a las tendencias del mercado y las normativas vigentes en el país, determinando para este propósito la tecnología de procesamiento más adecuada y las posibles formas de financiamiento para su implementación.

Objetivo general

- Evaluar la factibilidad técnico - económica de implementación de una planta quesera en la zona de Paillaco.

Objetivos específicos

- Determinar la factibilidad de producir queso a un volumen propuesto por Agrícola Yoyelhue Ltda.
- Evaluar distintos prototipos de queso, estableciendo el óptimo según los requerimientos del consumidor y a los intereses económicos de Agrícola Yoyelhue Ltda.
- Estudiar y evaluar los aspectos económicos, inversión y financiamiento requeridos para concretar el proyecto.
- Evaluar los aspectos sanitarios y legales involucrados para llevar a cabo el proyecto mencionado.

2 ESTUDIO DE MERCADO

2.1 Características generales del mercado internacional de productos lácteos

El mercado internacional de productos lácteos se caracteriza por un alto grado de distorsión debido a las políticas de los países desarrollados, principalmente de la Unión Europea y Estados Unidos. La distorsión del mercado radica básicamente en el hecho de que en el sector lechero se superponen políticas de diferentes índoles como por ejemplo, aranceles y cuotas a las importaciones, subsidios a las exportaciones, precios mínimos a productor, cuotas de producción y pagos directos, entre otros. Este variado sistema de políticas dificulta el análisis de los efectos directos de éstas y su variación sobre el mercado (VARGAS, 2001).

El CUADRO 1 presenta la producción de leche total (diversos mamíferos) y de leche de bovina entre los años 1989 y 2002. Se puede observar que a nivel mundial, la producción total de leche ha aumentado sostenidamente a través de los años, es así como en el año 2002 se produjeron 598 millones de toneladas métricas, de las cuales el 36% fueron aportadas por Europa, en cambio Sudamérica aportó el 7,7% del total.

La producción de leche bovina ha seguido la misma tendencia y en el año 2002 se produjeron 502 millones de toneladas métricas que representan el 83% de la producción total de leche en el mundo. Europa contribuye con un 42% a la producción de leche bovina y Sudamérica solo con un 9,1%. Se debe destacar que Asia contribuye con un alto porcentaje (30,4%) a la producción total de leche, mientras que sólo aporta un 19,7% a la producción de leche bovina, debido a que en este continente es común la producción de leche de diversos otros mamíferos como el caso de leche de búfala.

CUADRO 1. Producción mundial de leche. 1989-2002. (miles de Toneladas métricas).

Año	1997	1998	1999	2000	2001	2002
LECHE TOTAL (MAMIFEROS)						
TOTAL	547.825	557.664	571.476	568.486	584.652	598.686
Africa	25.169	25.889	26.091	26.220	26.268	28.146
NC América	90.849	92.113	95.205	98.096	96.804	99.026
Sudamérica	44.109	46.034	46.783	46.419	47.272	46.108
Asia	149.883	155.528	165.353	162.328	174.149	182.000
Europa	217.387	217.220	216.605	212.158	215.536	217.649
Oceanía	20.429	20.880	21.439	23.265	24.623	25.757
LECHE BOVINA						
TOTAL	466.427	478.081	480.659	484.895	493.828	502.325
Africa	17.981	18.522	18.824	18.687	18.645	20.643
NC América	90.707	91.964	94.612	97.936	96.638	98.853
Sudamérica	43.891	45.815	46.108	46.200	47.055	45.890
Asia	81.367	88.892	90.503	91.968	96.674	98.905
Europa	212.052	212.008	209.353	206.839	210.193	212.277
Oceanía	20.429	20.880	21.259	23.265	24.623	25.757

FUENTE: FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO), boletín FAO de estadísticas (2000 – 2003).

2.1.1 Comercio internacional de productos lácteos. Respecto a la comercialización de productos lácteos, se estima que es muy baja comparada con otros sectores productivos. VARGAS (2001), indica que ésta no alcanza al 7% de la producción mundial, además una cuarta parte de este comercio se realiza a través de cuotas de importación asignadas a países individuales, por lo cual se estima que las transacciones internacionales en mercados competitivos no alcanzan el 5% de la producción mundial.

El comercio exterior de lácteos, se realiza principalmente en productos derivados de la leche, no en leche fresca debido a su rápida perecibilidad y los altos costos de transporte. Por lo tanto la importancia de la industria seguirá

creciendo en base a las expectativas de los consumidores modernos, aunque en forma distinta entre países ricos y pobres. Es así como los países desarrollados tienen mayor participación en la comercialización de productos lácteos como queso y mantequilla. En cambio la leche en polvo se comercializa principalmente en países en vía de desarrollo (CHILE, FUNDACIÓN CHILE, 2002a).

2.1.2 Exportaciones e importaciones mundiales. Durante los últimos años el valor promedio anual de las exportaciones es de casi de 33 millones de toneladas en litros equivalentes, sin considerar los 30 millones de toneladas que se comercializan dentro de los países que conforman la Unión Europea (UE). En el año 1998 se exportaron, a nivel mundial, 35 millones de toneladas con una participación de la UE del 32% del volumen total, en segundo lugar se encuentra Nueva Zelanda, con el 22%. Australia, por su parte exportó el 13% y Estados Unidos el 6% (Ver FIGURA 1).

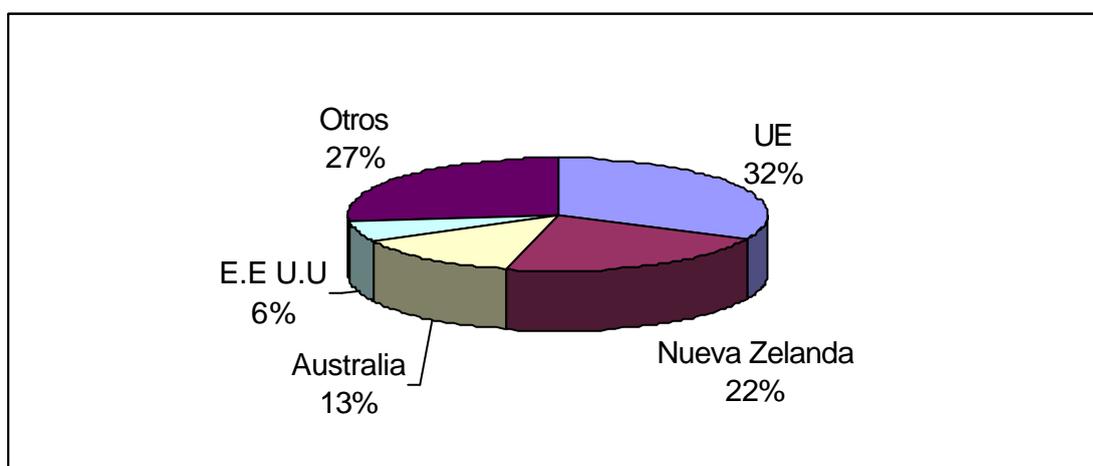


FIGURA 1. Exportaciones Mundiales (equivalentes de leche) 1998. Porcentaje expresado sobre un total de 35 millones de toneladas.

FUENTE: FAO. Base de datos FAOSTAD. (sf)¹.

¹ www.fira.gob.mx/boletines/boletin_009_03.pdf

Las importaciones, a diferencia de las exportaciones, se encuentran distribuidas en una mayor cantidad de países, es así como alrededor de 10 países abarcan el 50% de las importaciones mundiales, los que corresponden a UE, México, Rusia, EE.UU, Brasil, Argelia, Japón, China, Filipinas y Malasia.

Con respecto al comercio internacional de queso, el CUADRO 2, presenta los principales países netamente exportadores y sus respectivos valores, en toneladas métricas, para los últimos seis años. En él se observa un incremento permanente en los valores totales de las exportaciones a partir del año 2000. En el año 2003 se exportó un total de 923 toneladas métricas siendo la Unión Europea el principal exportador con un total de 316 toneladas métricas, que representan un 32,4%. Se destacan además, países como Nueva Zelanda y Australia que históricamente han sido grandes exportadores netos de quesos.

CUADRO 2. Comercio mundial de quesos, países exportadores netos.
(Miles de Toneladas Métricas)

AÑO	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Unión Europea	295	227	298	286	340	316
Nueva Zelanda	231	240	248	255	268	276
Australia	120	139	184	179	156	211
Suiza	38	32	58	59	39	39
Argentina	11	18	14	5	21	15
Polonia	15	10	2	14	20	9
Hungría	6	6	17	7	14	16
Ucrania	1	5	11	24	33	26
Bulgaria	2	4	3	5	8	5
Otros	16	11	7	2	10	10
Total exportaciones	735	692	842	836	909	923

FUENTE: Elaboración: Proyecto SICA-BIRF/MAG – Ecuador.² A partir de la base de datos de la FAO.

² http://www.sica.gov.ec/cadenas/leche/docs/comercio_mundial_queso.htm

2.1.3 Precios internacionales. Los precios internacionales de lácteos han caído desde fines del año 2001, lo cual se debería a la baja demanda internacional, acumulación de stocks de productos, desajustes y crisis económica internacional, entre otros. El descenso de los precios afectaría a todos los productos, pero principalmente a la leche en polvo (CHILE, FUNDACIÓN CHILE, 2002b).

La situación ha mejorado y para el primer semestre del 2004 los precios se han mantenido altos a consecuencia de la limitación de suministros exportables y a la constante demanda de importaciones a consecuencia del crecimiento lento y/o mermas de la producción en algunos países exportadores de Oceanía y América del sur y ciertos sectores de Europa (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, FAO, 2004)³.

El CUADRO 3 presenta algunos ejemplos de precios indicativos de exportación de productos lácteos para los últimos dos años. Se observa que la mayor alza en los precios corresponde a queso, con una variación cercana al 30% para el mes de Mayo, entre los años 2003 y 2004. La menor variación de precios corresponde a la leche entera en polvo con un 8,8%.

CUADRO 3. Precios indicativos de exportación de productos lácteos (Dólares EE.UU/ton. FOB)

Producto	Periodo	2004		
	2003 Mayo	Marzo	Abril	Mayo
Leche desnatada en polvo	1.726	1.850	1.850	1.950
Leche entera en polvo	1.778	1.863	1.863	1.950
Queso (Cheddar)	1.778	2.475	2.500	2.550
Mantequilla	1.276	1.625	1.675	1.700

FUENTE: USDA, citado por FAO (2004)³

³ Sistema mundial de información y alerta sobre la agricultura y la alimentación. Perspectivas alimentarias. Junio 2004. www.fao.org/docrep/fao/007/J2518s/j2518s00.pdf

2.2 Recepción de leche y productos lácteos en Chile

Como se observa en el CUADRO 4 y en la FIGURA 2, la recepción de leche en planta y elaboración de productos lácteos en Chile entre los años 1990 y 2002 se mantuvo en constante crecimiento a excepción del período comprendido entre 1999 y 2000. En el año 2001, la recepción de leche alcanzó 1.637 millones de litros con una tasa de crecimiento de un 13,1% con respecto al año anterior. En el año 2002 se registró nuevamente una leve baja, alcanzando una recepción de 1.605 millones de litros, lo que representa una variación de -1,95%. La baja registrada en el periodo 1999 y 2000 se debe, según VARGAS (2001), a la disminución excesiva de los precios pagados a productor y a problemas climáticos de la época, luego la mejora en estos mismos factores llevó al alza en el crecimiento de la recepción de leche en planta, con lo que la industria láctea alcanza un record histórico en el año 2001.

CUADRO 4. Recepción de leche en plantas incluidas en el Boletín de la Leche. Periodo 1990 - 2003

Año	Recepción (millones de L)	Variación (%)
1990	890	15,5
1991	948	6,5
1992	1.019	7,5
1993	1.121	10,0
1994	1.236	10,2
1995	1.358	9,90
1996	1.406	3,53
1997	1.497	6,47
1998	1.530	2,20
1999	1.469	-3,99
2000	1.447	-1,50
2001	1.637	13,13
2002	1.605	-1,95
2003	1.563	-2,69

FUENTE: CHILE, ODEPA, BOLETIN DE LA LECHE (2004).

Según ODEPA (2003)⁴, para el año 2002, la producción total estimada de leche alcanzó los 2.170 millones de litros, por lo tanto los 1.605 millones de litros que van a recepción en planta corresponden al 74%, el resto de la leche se utiliza en los predios, en venta directa, consumo, elaboración de quesos en forma artesanal y otros productos lácteos de menor significación, como mantequilla, manjar, etc., lo cual ascendería a unos 500 millones de litros.

La misma fuente estima que considerando un 1,8% de mermas y 9% en alimentación de terneros, la leche que es utilizada en consumo humano equivale al 89% de la producción total, esto es, algo menos de 1.900 millones de litros.

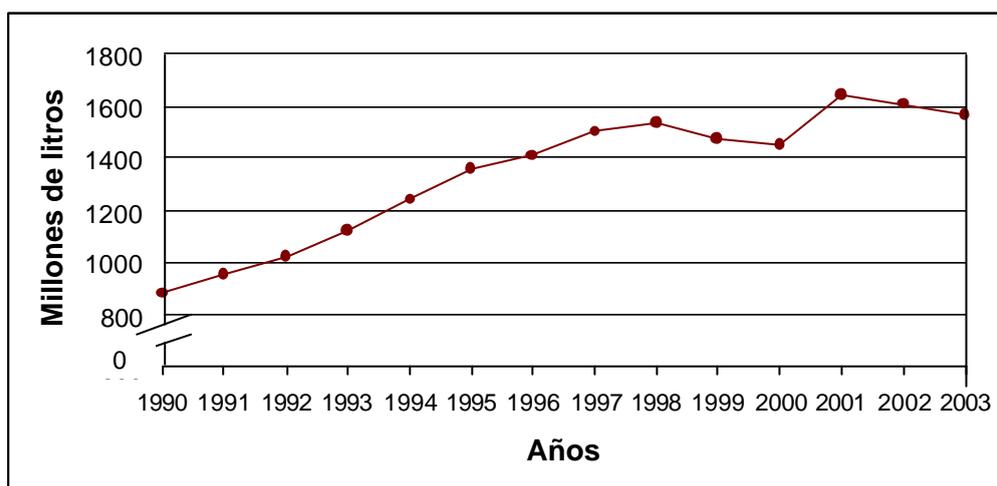


FIGURA 2. Evolución de la leche recepcionada en planta, periodo 1990 - 2003.

FUENTE: Elaborado a partir de datos del boletín de la leche. CHILE, ODEPA, (2004).

En cuanto al destino de la producción de leche hacia las plantas lecheras, se observa que hasta el año 2003 el mayor porcentaje de recepción lo consigue Soplele con un 22,6% del total, seguido por Nestlé Chile S.A,

⁴ Noticias ODEPA, agosto 2003. www.odepa.gob.cl

Loncoleche y Colún, el resto de la producción va destinada a otras 11 empresas. El porcentaje de recepción de leche a las empresas chilenas se puede observar detalladamente en el CUADRO 5, donde se muestran las principales empresas que elaboran productos lácteos en Chile. De éstas, Soprole, Nestlé Chile S.A y Parmalat corresponden a multinacionales (DIRVEN, 2001). Por otro lado, Cafra, Chilolac y Colún corresponden a cooperativas y Loncoleche, Mulpulmo-Cumulén entre otras, a capitales privados.

CUADRO 5. Recepción de leche en plantas lecheras. Año 2003.

INDUSTRIAS	RECEPCIÓN (miles de litros)	%
SOPROLE	353.648	22,6
NESTLE CHILE S. A.	301.385	19,3
COLUN	280.887	18,0
LONCOLECHE	210.311	13,5
PARMALAT	101.664	6,5
CUMELEN – Mulpulmo	74.235	4,8
SURLAT	70.086	4,5
QUILLAYES – PETEROA	34.551	2,2
CHILOLAC	32.763	2,1
CAFRA	32.643	2,1
AGROLACTEOS CUINCO LTDA.	21.611	1,4
CALAN LTDA.	19.105	1,2
LACVAL S.A	17.607	1,1
VITALAC S.A	11.814	0,8
CAMPO LINDO	1.043	0,1
TOTAL	1.563.353	100,0

FUENTE: CHILE, ODEPA, BOLETIN DE LA LECHE (2004).

Cada una de estas empresas se caracteriza por asentar su producción a rubros distintos, por ejemplo Soprole, con una de sus plantas, la ubicada en San Bernardo se orienta a la elaboración de yogurt, productos refrigerados y de larga vida. El fuerte de Nestlé Chile S.A se basa principalmente en productos con mayor valor agregado, como postres, yogurt y manjar bajo la marca “La Lechera” y en leche en polvo con las marcas “Nido” y “Champion”. En cambio Parmalat lidera el mercado de las leches fluidas a nivel mundial (DIRVEN, 2001)

En cuanto a la transformación de leche en diferentes productos durante el 2003, la FIGURA 3, muestra que el principal destino de la leche recepcionada corresponde a la elaboración de queso con un 33,9% que equivalen a 530 millones de litros (excluyendo el quesillo), considerando un factor de conversión de 10 L de leche por Kg de queso. La leche en polvo es el segundo producto elaborado por las plantas chilenas con un 33,3%, que corresponden a 520 millones de litros equivalentes, con un factor de conversión de 7,9 y 11,5 L de leche por cada Kg de leche en polvo, dependiendo si se trata de leche en polvo entera o descremada.

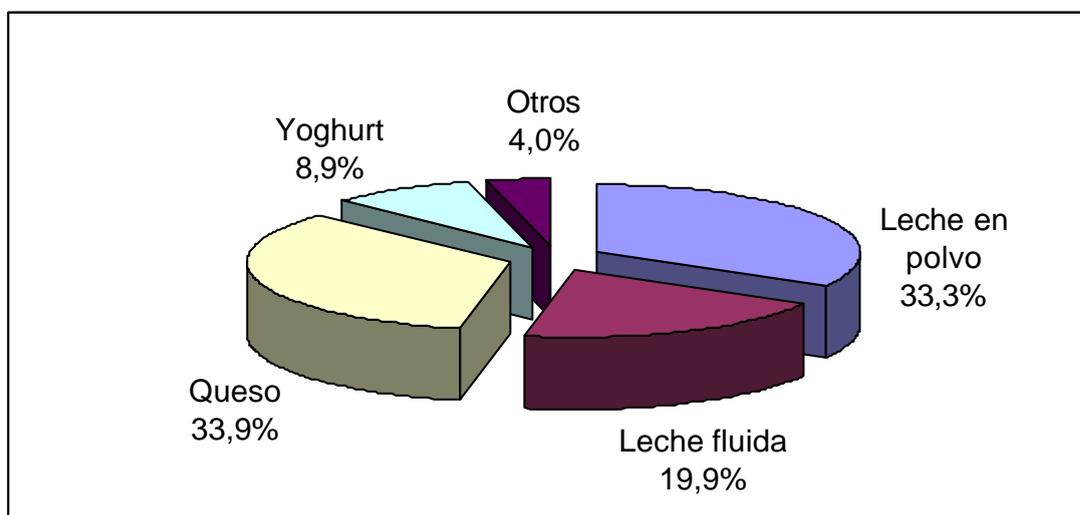


FIGURA 3. Elaboración de productos lácteos en plantas lecheras para el año 2003.

FUENTE: Elaboración propia a partir del boletín de la leche, ODEPA (2004).

El destino de la leche recepcionada a distintos productos lácteos, para los últimos tres años se observa en el CUADRO 6. Al producirse una disminución en la recepción de leche en plantas durante este periodo, también se produce una disminución en la producción de lácteos y las principales bajas porcentuales, entre los dos últimos años, corresponde a leche en polvo con un -8,6% seguido de mantequilla con un -6,1%, lo contrario sucedió con productos como leche modificada y leche condensada que se incrementaron en un 30,6 y 26,3% respectivamente, aunque ambos productos sufrieron una baja importante entre los años 2001 y 2002.

CUADRO 6. Elaboración de productos lácteos en plantas lecheras (2000 – 2003).

Producto	Unidad	2001	2002	2003	% Variación 2002/2003
Recepción de leche	L	1.636.618.297	1.605.391.798	1.563.169.284	-2,6
Leche fluida	L	291.268.257	295.909.345	310.751.512	5,0
Leche en Polvo	Kg	71.463.858	67.709.599	61.867.045	-8,6
Quesillos	Kg	7.150.433	7.479.974	7.555.476	1,0
Quesos	Kg	50.416.509	53.074.751	53.037.176	-0,1
Yogurt	L	95.249.538	127.057.261	139.343.652	9,7
Crema	Kg	17.544.062	17.631.470	16.760.26	-4,9
Mantequilla	Kg	11.836.134	11.551.232	10.848.961	-6,1
Suero en polvo	Kg	15.783.682	14.285.559	15.239.684	6,7
Leche condensada	Kg	25.418.149	24.190.214	30.558.318	26,3
Manjar	Kg	24.139.771	26.105.067	26.637.591	2,0
Leche modificada	Kg	3.293.470	1.484.270	1.938.278	30,6
Leche evaporada	Kg	1.003.430	93.180	----	--

FUENTE: CHILE, ODEPA. BOLETIN DE LA LECHE (2003-2004).

2.2.1 Consumo de leche y productos lácteos. El consumo aparente de leche se calcula en base a la estimación de la producción nacional, más las importaciones y restando las exportaciones (ESNAOLA 2003)⁵.

El consumo aparente de leche en Chile ha experimentado oscilaciones a través de los años, es así como en el año 1985 alcanzó el mínimo histórico con apenas 77 litros/hab, coincidiendo con el periodo de crisis económica que caracterizó a esta época y que pudo haber influido sobre la demanda de los consumidores. A partir del año 1986 el consumo aparente de leche comienza a subir sostenidamente hasta alcanzar la cifra de 133 litros/hab para los años 1996 y 1998 (GEMINES, 2000)⁶. La FIGURA 4, muestra la evolución del consumo real aparente de leche entre los años 1980 y 2001.

Por otro lado, ESNAOLA (2004)⁷, señala que durante la temporada 2003 el consumo aparente per cápita en Chile alcanzó los 130 litros por habitante, lo que es superior en casi 7 litros al estimado en el año anterior, esto podría deberse al mejoramiento económico observado en el país en dicho periodo. Según esto se podría deducir que la demanda podría continuar creciendo, alcanzando un consumo mínimo de 133 litros de leche per cápita. Con estas cifras, Chile se ubica en el tercer lugar a nivel Sudamericano, precedido de Colombia y Argentina con 140 y 218 litros per cápita al año (INFOLECHE)⁸.

⁵ Situación del mercado de quesos en Chile. www.odepa.gob.cl

⁶ El sector lácteo chileno. Febrero. 2000. GEMINES CONSULTORES. www.gemines.cl/p4-_gemines/site/artic/20030905/pags/20030905220006

⁷ Leche: temporada 2003 y perspectivas para 2004. información publicada en www.ODEPA.cl. Junio del 2004

⁸ Información obtenida a través de la página web de infoleche.

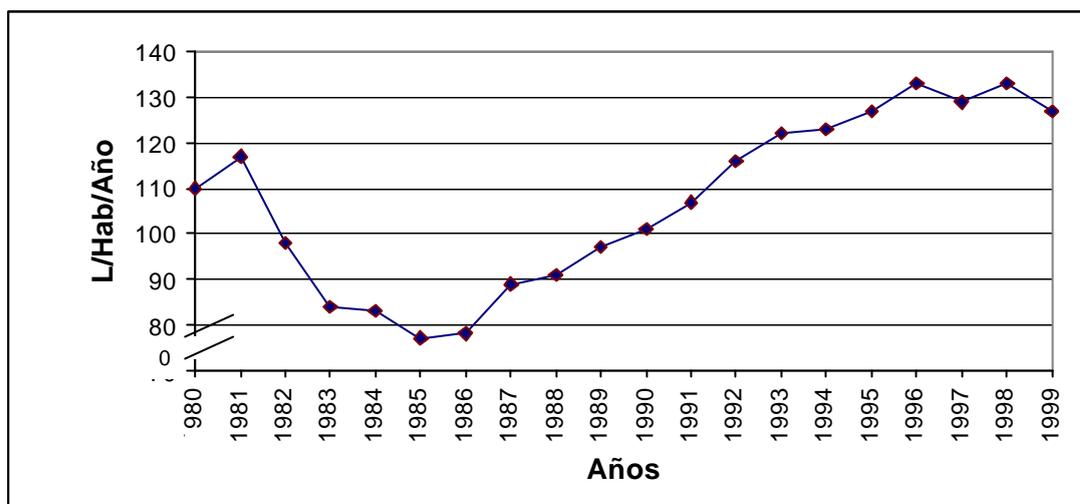


FIGURA 4. Evolución del consumo unitario aparente de leche en Chile (1980- 1999).

FUENTE: ODEPA, citado por GEMINES (2000)⁶.

2.2.2 Exportaciones e importaciones de productos lácteos. Las exportaciones de productos lácteos durante los años 2001, 2002 y 2003 han alcanzado los 44,5; 43,5 y 54,8 millones de US\$ FOB respectivamente, por lo tanto la mayor alza en los valores se registró durante el último año, con 11 millones de US\$ FOB, respecto al año 2002. Para el primer semestre del presente año 2004, las exportaciones de productos lácteos ascienden a los 36,8 millones de US\$ FOB, mientras que en igual periodo del año anterior se registraban sólo 22,8 millones de US\$ FOB, por lo que se podría estimar que las exportaciones para el último año aumentarían considerablemente.

Como se observa en el CUADRO 7, la leche en polvo ha sido el producto mas exportado en este periodo, con un mayor volumen en toneladas y por lo tanto mayores beneficios económicos para el país en el rubro lácteo.

CUADRO 7. Principales exportaciones de productos lácteos para el período 2001 – 2003.

Producto	Año	Volumen (Toneladas)			Valor (miles US\$ FOB)		
		2001	2002	2003	2001	2002	2003
Leche líquida		7.841	2.033	1.415	1.253	1.057	718
Leche polvo descremada		27	217	165	79	386	368
Leche polvo entera		6.252	10.126	9.644	13.886	16.510	15.115
Yogurt		360	193	79	304	139	64
Quesos		3.057	2.446	5.541	7.634	5.484	12.387
Otros		21.837	21.580	28.124	21.338	19.944	26.236
Total					44.494	43.520	54.883

FUENTE: Elaboración propia a partir de datos del Boletín Estadístico Comercio Exterior Silvoagropecuario. CHILE, ODEPA (2004).

Se destaca para éste último año, la fuerte alza generada por el producto queso que logró exportar más de 5.000 toneladas, generando divisas mayores a 12 millones de US\$ FOB.

El principal destino de las exportaciones según FEDELECHE (2002)⁹, en los cinco primeros meses del año 2002, corresponde a Cuba con un 22,2% del total, seguido de países como México, Bolivia y Perú entre otros, tal como se observa en la FIGURA 5.

Con respecto a las importaciones, el CUADRO 8 muestra que en el año 2002 se obtuvo un valor de 22 millones de US\$ CIF, mientras que en el año 2003 éstas llegaron a los 67 millones de US\$ CIF, siendo los productos más importantes leche entera y descremada en polvo, con más de 15.000 y 8.000 toneladas respectivamente. Los orígenes de tales importaciones en el período 2001 y 2003 corresponden a Uruguay y Argentina (CHILE, ODEPA, BOLETIN ESTADISTICO DE COMERCIO EXTERIOR SILVOAGROPECUARIO, 2004).

⁹ Informe coyuntura Fedeleche. <http://www.fedeleche.cl/estd/coyuntura/coyuntura200207.htm>

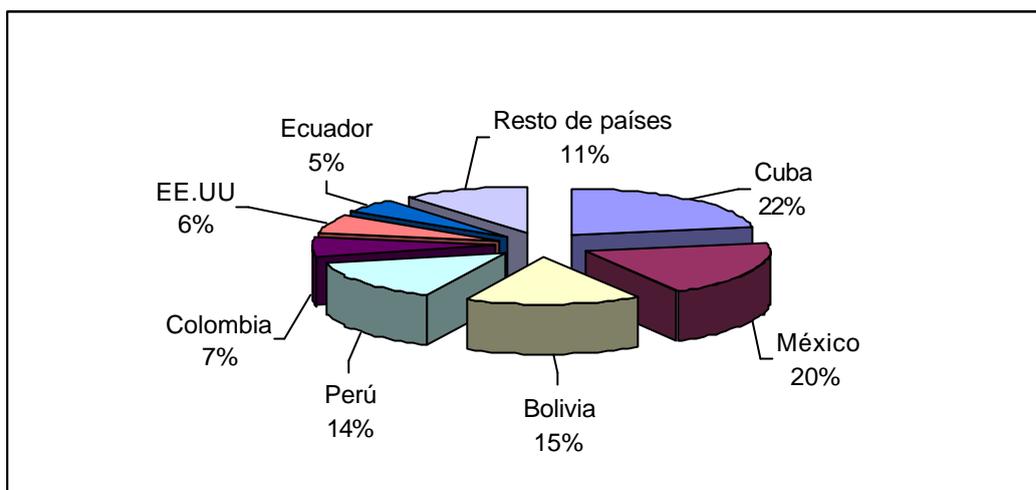


FIGURA 5. Principales "países destinos" de las exportaciones chilenas.

FUENTE: FEDELECHE (2002)⁹.

En el presente año, durante el primer semestre se ha registrado un total de 24,8 millones de US\$ CIF en importaciones, mientras que en el mismo semestre del año 2003 se habían registrado sólo 18.722 miles de US\$ CIF.

CUADRO 8. Principales importaciones de productos lácteos (2001– 2003).

Producto	Año	Volumen (Toneladas)			Valor (miles US\$ CIF)		
		2001	2002	2003	2001	2002	2003
Leche polvo descremada		5.845	5.497	8.785	12.438	7.865	15.240
Leche polvo entera		4.428	2.361	15.639	9.064	3.098	28.460
Lactosuero		1.910	1.767	4.225	2.634	1.704	3.933
Quesos		3.115	3.293	4.128	7.930	7.146	9.643
Otros		1.700	2.996	7.549	3.198	2.853	10.355
Total					35.264	22.665	67.631

FUENTE: Elaboración propia a partir de datos obtenidos en el Boletín Estadístico Comercio Exterior Silvoagropecuario (2004).

La balanza comercial de productos lácteos para los últimos cuatro años se presenta en el CUADRO 9, se puede observar que entre los años 2001 y 2002 ésta se presenta positiva con exportaciones de más de 9,2 y 20,8 millones de US\$, mientras que para el año 2003, la balanza comercial se presentó negativa en más de 12,7 millones de US\$. En el primer semestre del presente año, la balanza comercial se presenta nuevamente positiva con más de 12 millones de US\$

CUADRO 9. Balanza comercial para productos lácteos.

AÑO	2001	2002	2003	2004 (Enero- Junio)
Exportaciones (miles US\$ FOB)	44.494	43.520	54.883	36.804
Importaciones (miles US\$ CIF)	35.264	22.665	67.631	24.787
Balanza	+9.230	+20.855	-12.748	+12.017

FUENTE. Elaboración propia a partir de datos obtenidos en el Boletín Estadístico Comercio Exterior Silvoagropecuario (2004).

2.3 Antecedentes de producción y mercado nacional de quesos

Se señalan a continuación parte de los antecedentes del mercado nacional de quesos, considerando la oferta y demanda de este producto y su comercialización externa.

2.3.1 Tipos de quesos elaborados en Chile. Se estima que las empresas que reportan su producción a ODEPA y producen queso, destinan el 60% a la elaboración de queso tipo Gouda y el 25% al queso Chanco (DIRVEN 2001).

ESNAOLA (2003)⁵, señala que durante el año 2002, el 70% del queso elaborado a escala industrial correspondió al queso Gauda, con aproximadamente 37.000 toneladas. En cambio el queso Chanco alcanzó el 20% de la producción, equivalentes a más de 10.000 toneladas.

El mismo autor indica que, el queso Chanco de campo o mantecoso es producido por unas 100 pequeñas y mediana empresas de la zona Sur, en su totalidad aportan unas 13.500 toneladas destinadas principalmente para al consumo local y nacional.

Debido a la difusión, por parte de cadenas de comida rápida se ha estimulado la elaboración de queso tipo Mozzarella, con una producción en el año 1995 cercana a las 4.000 toneladas (DIRVEN, 2001). Respecto al tema, ESNAOLA (2003)⁵, estima que durante el año 2002 la producción de este tipo de queso sobrepasó las 1.000 toneladas. Otras variedades de quesos elaborados en Chile son las de pasta dura, como el Reggianito y el Parmesano, de los cuales se calcula una producción en torno a 1.000 toneladas. El resto de la producción corresponde a quesos del tipo Cheddar, Edam, quesos fundidos y quesos en pasta para untar, entre otros (ESNAOLA, 2003⁵)

En Chile funcionan 26 plantas lecheras que operan entre Santiago y Ancud. De estas empresas 13 producen quesos en 16 plantas, de las cuales 6 producen quesillos.

En el CUADRO 9, se puede observar que el año 2003, las 5 principales plantas queseras de Chile son COLÚN, SOPROLE, CUMULÉN-MULPULMO, CHILOLAC y LONCOLECHE las que elaboran el 82% del total de la producción, destacándose COLUN con el 33% de la producción total.

Con respecto al quesillo, el mismo CUADRO, destaca que SOPROLE elabora mas del 70% de la producción total a nivel industrial, con casi 5.400 toneladas. Con respecto a este mismo producto, ESNAOLA (2003)⁵, señala que en el país existe un número de medianas y pequeñas empresas que elaboran quesos frescos y que acceden a los supermercados representando un volumen

importante, mencionando entre otras: TINGUIRIRICA, PAHUILMO, LAS PATAGUAS y LAS AGUILAS.

CUADRO 10. Elaboración de queso por empresas chilenas (2003)

Planta	Queso		Quesillo	
	Producción (kg)	Participación (%)	Producción (kg)	Participación (%)
COLUN	17.913.487	33,77	281.347	3,72
SOPROLE	12.130.727	22,87	5.448.888	72,11
CUMELÉN – MULPULMO	6.979.096	13,16	---	---
CHILOLAC	3.424.366	6,46	---	---
LONCOLECHE	3.068.181	5,78	---	---
AGRICOLA CUINCO LTDA	2.004.176	3,78	---	---
CAFRA	1.918.051	3,62	---	---
QUILLAYES	1.823.720	3,44	1.274.650	16,87
PARMALAT	1.339.765	2,53	---	---
VITALAC	883.726	1,67	374.746	4,96
CALAN	874.944	1,65	67.457	0,89
LCTEOS PTO. VARAS	571.916	1,07	108.388	1,42
CAMPO LINDO	105.021	0,20	---	---
TOTAL	53.037.176	100,00	7.555.476	100,00

FUENTE: Elaboración propia a partir del boletín de la leche (ODEPA, 2004).

2.3.2 Precios del queso. La tendencia de los precios al consumidor de los principales tipos de quesos elaborados en Chile, se puede ver en la FIGURA 6. Se observa que históricamente el queso Chanco mantecoso ha tenido precios superiores a los del queso gauda y ambos presentan una tendencia a la baja entre los años 1989 y 1998, a partir de este último año las tendencias

cambiaron claramente, el queso Chanco mantecoso comienza a mantenerse más estable comparado con los precios del queso gauda, que disminuyen notoriamente, registrándose en el año 2003 un precio promedio anual de \$2.358/kg, mientras que el queso Chanco mantecoso, en el mismo periodo, obtuvo un precio promedio anual de \$2.763/kg. Para el año 2004, entre los meses de Enero y Agosto actualizados al mes de Agosto, los quesos Chanco mantecoso y gauda presentan precios de 2.542 y 2.399 \$/kg respectivamente.

De lo anterior se puede concluir que actualmente, desde el punto de vista de los precios al consumidor, la comercialización del queso Chanco mantecoso es menos riesgosa que la del queso gauda, ya que históricamente los precios se han mantenido más estables y superiores a los del queso, tendencia que es aún más clara durante los últimos cinco años.

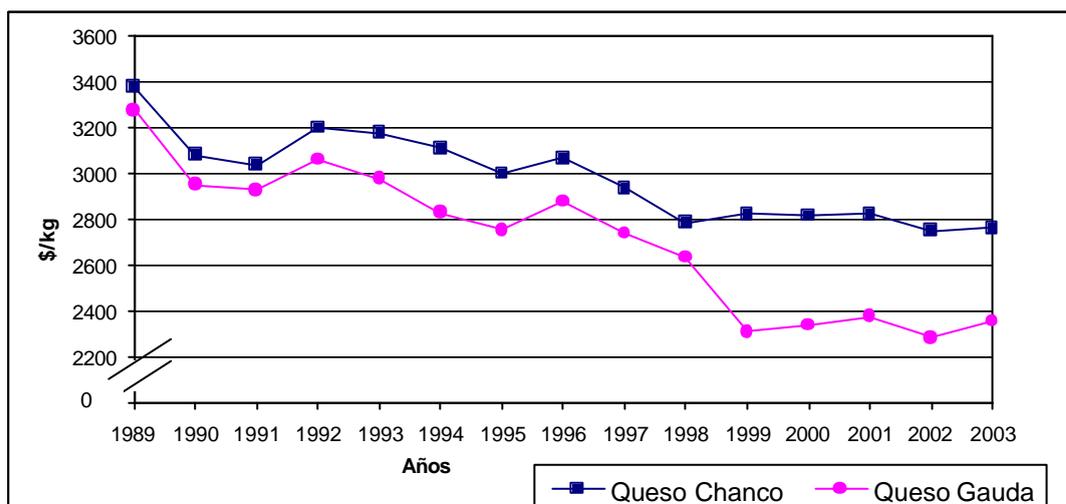


FIGURA 6. Evolución de precios al consumidor de quesos Chanco mantecoso y queso tipo Gauda. (Precios reales sin IVA, según IPC Agosto 2004).

FUENTE: Elaboración propia a partir de datos obtenidos por ODEPA, según INE (2003)¹⁰.

¹⁰ Base de datos. Página oficial ODEPA.

2.3.3 Exportaciones e importaciones de queso. Según datos más recientes en el año 2003 las exportaciones alcanzaron las 5.541 toneladas, que representan 12 millones de US\$ FOB, mientras que las importaciones para este mismo año alcanzaron las 4.128 toneladas que equivalen a 9 millones de US\$CIF.

El CUADRO 11, presenta los valores totales para las exportaciones e importaciones de queso entre los años 1997 y 2003, expresados en toneladas y su equivalente en dinero. La tendencia general de las exportaciones indica un aumento sostenido a excepción del año 2002 donde se presentó una disminución respecto al año anterior. En el mismo CUADRO se puede observar, que las importaciones no presentan una tendencia clara, aunque se mantienen relativamente estables en el tiempo.

CUADRO 11. Exportaciones e importaciones chilenas de queso.

Año	Exportaciones (toneladas)	Miles US\$FOB	Importaciones (toneladas)	Miles US\$CIF
1997	506	1.661	6.738	16.172
1998	415	1.476	4.736	12.731
1999	1.035	2.757	3.602	8.783
2000	1.542	3.637	6.631	14.900
2001	3.057	7.634	3.115	7.930
2002	2.466	5.842	3.293	7.146
2003	5.541	12.387	4.128	9.643

FUENTE: Elaboración propia a partir de datos obtenidos en el Boletín Estadístico Comercio Exterior Silvoagropecuario (1998-2003).

2.3.4 Características de la demanda de quesos en Chile. Durante los últimos cinco años en Chile, se han producido dos cambios importantes respecto al mercado de los quesos, el primero se refiere a los patrones de conducta de los consumidores, los cuales están solicitando quesos de mayor calidad y de una gama más amplia de variedades. El segundo aspecto, está relacionado con el

desarrollo de agroindustrias lácteas especializadas en producción de quesos de cabra y en menor proporción de ovejas, que están abasteciendo los mercados más sofisticados y además exportando. Estos dos factores han permitido un incremento sostenido en el consumo de quesos de todo tipo (MANTEROLA, 1999)¹¹. Sin embargo a pesar de este incremento, el consumo aparente de queso en Chile solo es de alrededor de 4,5 kg/hab/año, cifra muy pequeña comparada con países europeos, como Francia donde el consumo supera 24kg./hab/año o con Argentina, donde alcanza a 9 kg/hab/año (MADA LTDA y IICA, 2001¹². y ESNAOLA,2003⁵)

El hábito de consumo de quesos en Chile, está estratificado según condiciones socio-económicas, culturales y sociales, entre otros. Por ejemplo, el segmento superior, donde hay mayor cultura de consumo y debido a mayores ingresos, existe una demanda por mayor calidad y variedad, por lo tanto este segmento puede adquirir quesos de alto precio. El estrato medio, con menor cultura de consumo demanda principalmente quesos del tipo Chanco o Gauda, buscando quesos de menor precio. Mientras que en el segmento inferior, el consumo se orienta principalmente al queso Gauda y al del tipo artesanal, el cual es adquirido en ferias y mercados locales (MANTEROLA, 1999)¹¹.

2.3.5 Análisis de la demanda de quesos en Chile. El principal objetivo que persigue el análisis de la demanda es determinar los factores que afectan el comportamiento del mercado y las posibilidades reales de que el producto o servicio resultante del proyecto pueda participar efectivamente en ese mercado (SAPAG y SAPAG, 2000).

¹¹ Publicación Técnica Ganadera 1999 - N° 25. Circular de Extensión. Dpto. producción animal. Universidad de Chile (www.uchile.cl/facultades/cs_agronomicas)

¹² Publicado por el Ministerio de Agricultura, extraído del estudio realizado por MADA Ltda y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.

La demanda, también llamada Consumo Nacional Aparente (CNA), se entiende como la cantidad determinada de bienes o servicio que el mercado requiere y se puede expresar de la siguiente manera (BACA, 1995):

$$\text{Demanda} = (\text{CNA}) = \text{Producción nacional} + \text{Importaciones} - \text{Exportaciones} \quad (2.1)$$

Existen varios métodos para proyectar la demanda, entre otros los modelos cualitativos, causales y de series de tiempo. Los primeros se basan principalmente en opiniones de expertos. Los modelos causales proyectan el mercado en base a antecedentes cuantitativos históricos, mientras que el modelo de las series de tiempo asumen que el mercado en el futuro puede comportarse en forma similar a como lo hizo en el pasado (SAPAG y SAPAG, 2000).

Uno de los modelos causales más usado corresponde al modelo de regresión simple o de dos variables, en el cual se supone que una variable dependiente se predice sobre la base de una variable independiente (BACA, 1995 y SAPAG y SAPAG, 2000).

En este estudio se aplicará dicho modelo para cuantificar la demanda o CNA de quesos, utilizando para este fin los datos del CUADRO 12, que presenta las estadísticas de la producción nacional, importaciones y exportaciones de quesos entre los años 1994 y 2003.

Con los datos anteriores y aplicando la ecuación (2.1) se obtienen los valores del CNA, que serán utilizados en una regresión lineal para proyectar la demanda de quesos en el futuro de acuerdo a la metodología señalada por BACA (1995).

CUADRO 12. Estimación del consumo nacional aparente de quesos. Años 1994-2003.

Año	Producción (toneladas)	Importaciones (toneladas)	Exportaciones (toneladas)	Demanda ó CNA (toneladas)
1994	38.569	4.544	425	42.688
1995	40.816	5.284	379	45.721
1996	42.177	5.902	384	47.695
1997	43.712	6.738	506	49.944
1998	46.528	4.736	415	50.849
1999	44.777	3.602	1.035	47.344
2000	44.718	6.631	1.542	49.807
2001	50.417	3.115	3.057	50.475
2002	53.075	3.293	2.466	53.902
2003	53.037	4.128	5.541	51.624

FUENTE: Elaboración propia a partir de datos de ODEPA (Boletín de la leche y Boletín Silvoagropecuario de Comercio Exterior). (1995- 2004).

La tendencia seguida por la demanda o CNA de quesos en Chile, junto a la recta que ajusta la relación entre las variables (demanda v/s año), se presenta en la FIGURA 7 y está dada por la ecuación (2.2) y cuyo coeficiente de determinación es de 71%.

$$y = 895x - 1.739.652,6 \quad (2.2)$$

Según la ecuación anterior, se estima que para el año 2005, periodo en que se planifica la puesta en marcha de la planta quesera, la demanda será de 54.822.000 kg de queso. Por lo tanto el proyecto abarcaría alrededor del 0,33% de la demanda total de queso a nivel nacional, considerando que se contempla para dicho año una producción de 182.500 kg de queso por parte de la planta quesera.

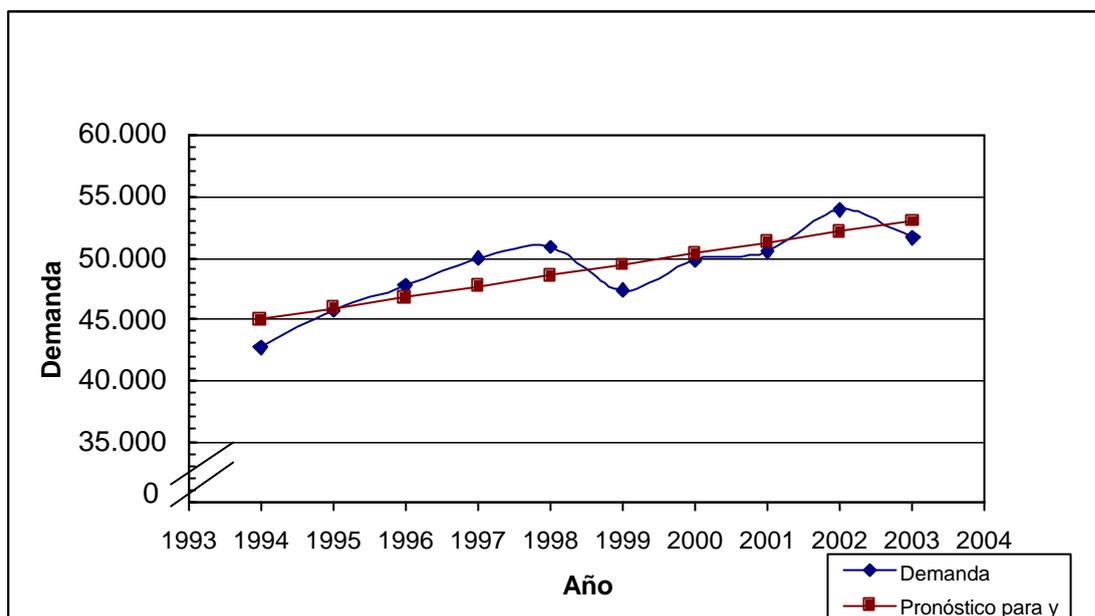


FIGURA 7. Regresión lineal, ajustada a la relación demanda de queso/Año.

FUENTE: Elaboración propia a partir de datos de ODEPA (Boletín de la leche y Boletín de Comercio Exterior Silvoagropecuario). (1995- 2004).

Se estima además la demanda nacional específica de queso para las regiones X, XI y XII, ya que como se explicará más adelante, la estrategia de comercialización proyecta la venta del producto en esta zona del país. Para esto se utilizará el consumo per cápita promedio a nivel nacional de 4,5 kg queso/hab/año (MADA LTDA y IICA, 2001¹². y ESNAOLA,2003⁵).

Según el CENSO de población de Chile del año 2002 (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS, INE, sf)¹³, la población total para las regiones X, XI y XII es de 1.315.453 habitantes, multiplicando este valor por el consumo per cápita, se estima que la demanda específica de estas regiones es de alrededor de 5.900.000 kg de queso, por lo que el proyecto cubriría el 3,1% de la demanda específica en dicha zona.

¹³ www.ine.cl/cd2002/index.php

2.4 Estrategia de comercialización del producto propuesto para este proyecto

Se propone la elaboración de variedades de queso, de los cuales la principal corresponde a una variedad de queso Chanco mantecoso, caracterizado por una muy buena calidad sensorial. Este producto estará dirigido a un consumo masivo, ya que su precio será relativamente bajo respecto a la competencia. El principal objetivo de la venta de este producto será ser la “carta de presentación” de la línea de productos propuesta y el “anzuelo” para captar clientes para las tres variedades de queso restantes, que consistirán en variedades de queso fino artesanal. El mayor valor agregado conseguido con estos productos permitirá compensar las menores ganancias obtenidas con el primer queso.

La variedad de queso Chanco mantecoso se presentará en piezas de 10kg aproximadamente, mientras que los quesos finos se comercializarán en trozos pequeños envasados al vacío y sobre éste, un envase protector que le otorgue al producto un aspecto artesanal que sugiera al consumidor un queso muy saludable y natural.

Estos productos pretenden ser comercializados a través de una red de venta y distribución propia entre las regiones X, XI y XII. La elección de este mercado se debe principalmente a la cercanía geográfica de la zona, sumado a razones de tipo afectivas y personales de Agrícola Yoyelhue Ltda. La zona de distribución se subdividirá en sectores que serán atendidos por personas que desarrollen ambas labores de venta y distribución del producto.

2.5 Resultados del estudio de mercado

De los antecedentes recopilados en este capítulo se puede concluir que:

- En términos generales, en Chile la producción de leche se mantiene estable y en constante crecimiento, por lo que no se deberían presentar problemas de abastecimiento de materia prima para este tipo de proyectos.

- Dentro de la producción nacional de lácteos, el queso ocupa el 1º lugar de importancia en términos de destino de leche recepcionada en plantas (33,9%). La elaboración de queso se concentra en 13 empresas que producen en 16 plantas, de las cuales se destacan COLÚN, SOPROLE, CUMULÉN-MULPULMO, LONCOLECHE y CHILOLAC que en conjunto elaboran el 82% del total de la producción nacional de queso.
- El consumo de queso en Chile, es bastante bajo comparado con otros países, consecuentemente, se pondría posibilitar la apertura de nuevas oportunidades para el consumidor, presentando en el mercado mayor variedades de productos de mejor calidad y precios.
- Los principales tipos de quesos elaborados en Chile, corresponden al de tipo Gauda y el queso Chanco. En relación con sus precios, el Chanco mantecoso se caracteriza por un mejor retorno y mayor estabilidad de precios a lo largo de los últimos años.
- De lo anterior se podría concluir que el queso Chanco mantecoso presenta una mejor oportunidad de negocio caracterizada por una mayor seguridad en su comercialización.

3 ESTUDIO TÉCNICO

3.1 Determinación del tamaño del proyecto

El tamaño del proyecto se mide por la capacidad de producción de bienes o de prestación de servicios, definida en términos técnicos en relación con la unidad de tiempo de funcionamiento normal de la empresa (INSTITUTO LATINOAMERICANO DE PLANIFICACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL ILPES, 1992).

MONKS (1991), señala que es mejor establecer las capacidades en unidades físicas, tiempos de servicios, u horas de trabajo, más que en volumen de venta en dinero.

Para determinar el tamaño de este proyecto se asumirá que la capacidad de la planta está dada por la capacidad de producción de leche generada por Agrícola Yoyelhue Ltda. sin adquisición de materia prima a terceros.

La meta de producción de leche de esta empresa corresponde a 5.000 L/día. para los tres primeros años de evaluación del proyecto. A partir del cuarto y hasta el sexto año se espera una producción de 10.000 L/año, desde el séptimo al noveno 15.000 L/año, mientras que para el décimo año de evaluación, se espera una producción de 20.000 L/año.

3.2 Determinación de la ubicación del proyecto

La ubicación exacta de la planta quesera fue determinada por Agrícola Yoyelhue Ltda., y corresponde al sector denominado Demaihue, ubicado en la ruta 5 Norte a 4 km de la localidad de Paillaco. El lugar se escogió debido a dos factores importantes, que son (BACA, 1995):

- Factor geográfico, por la cercanía existente con la planta lechera de Agrícola Yoyelhue Ltda., lo que implica menor costo de transporte de materia prima (leche) entre la planta lechera y la planta quesera.

- Factor económico, este factor fue fundamental y decisivo, ya que la empresa aprovechará la compra de este terreno para labores agrícolas, estableciéndose la división de éste, separando una hectárea y quedando a disposición de la planta quesera.

3.3 Proceso productivo

El presente estudio contempla la determinación de la factibilidad técnica de la producción de queso, consecuentemente corresponde hacer una revisión de antecedentes bibliográficos que señalen los principios fundamentales y las distintas etapas en la elaboración del producto.

3.3.1 Principios de la elaboración de queso. Los quesos son una forma de conservación de los dos componentes insolubles de la leche, la caseína y la materia grasa, el que se obtiene por coagulación de la leche seguida de un desuerado en el cual el lactosuero se separa de la cuajada. El lactosuero contiene la mayor parte del agua y de los componentes solubles de la leche quedando solo una pequeña parte de éstos atrapados en la cuajada (ALAIS, 1985).

Según la legislación nacional, el Reglamento Sanitario de los Alimentos (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2003), en su artículo 234, define el queso como: “El producto madurado o sin madurar, sólido o semisólido, obtenido coagulando leche, leche descremada, leche parcialmente descremada, crema, crema de suero, suero de queso o suero de mantequilla debidamente pasteurizado o una combinación de estas materias, por la acción de cuajo u otros coagulantes apropiados (enzimas específicas o ácidos orgánicos permitidos), y separando parcialmente el suero que se produce como consecuencia de tal coagulación”.

El proceso de elaboración de un queso se puede dividir en dos etapas fundamentales que son, la elaboración propiamente tal y una segunda etapa de maduración del queso.

3.3.1.1 Etapa de elaboración. La elaboración de un queso se fundamenta en la disminución del pH ó fermentación de la leche debido a la acción de los cultivos bacterianos (bacterias ácidolácticas), quienes forman ácido láctico a partir de lactosa, aunque también puede ser usado un acidógeno como el Ácido-d-láctico, empleado en el queso Mozzarella (FOX y Mc SWEENEY, 1998).

La producción de ácido en la elaboración del queso juega otros roles esenciales como: control y prevención del crecimiento de bacterias patógenas y perjudiciales y la solubilización del fosfato cálcico coloidal, que afecta a la textura del queso e influye en la actividad enzimática durante la maduración de este (FOX y Mc SWEENEY, 1998).

La primera reacción que sufre la lactosa en su proceso degradativo, es su hidrólisis bajo el efecto catalítico de enzimas microbianas, resultando dos monosacáridos: glucosa y galactosa-P. Ambos ingresan a la ruta glicolítica Embden Meyerhof (para bacterias homofermentativas). Por otra parte, los lactobacilos heterofermentativos fermentan las hexosas a través de la ruta hexosa monofosfato, debido a que carecen de las enzimas adolasa, trifosfato isomerasa, las cuales son enzimas claves en la ruta Embden Meyerhof (Ordoñez, Gilliland y Brito, citados por MANRÍQUEZ, 2000).

La coagulación de la leche es el momento clave en la elaboración del queso, durante esta fase se produce la formación de un coágulo de caseína como consecuencia de la adición del cuajo o enzima renina (MADRID, 1990).

El fenómeno de coagulación ocurre en dos etapas, la primera comienza cuando la κ -caseína es hidrolizada en su enlace $\text{Phe}_{105} - \text{Met}_{106}$, produciendo para- κ -caseína (κ -CN f1-105) y el macropéptido (f106-169), también llamado glicomacropéptido. El macropéptido difunde en el medio circundante, mientras que la para- κ -caseína restante queda ligada al centro de la micela. Esta fase de la reacción se denomina fase primaria de coagulación enzimática. (FOX y Mc SWEENEY, 1998). Cuando alrededor del 85% del total de las κ -caseína de la leche han sido hidrolizadas, comienza la segunda etapa de coagulación, la

estabilidad coloidal de las micelas se reduce, debido a que la influencia estabilizadoras de la k-caseína desaparece, y si además, existen en el medio iones de calcio, las micelas se combinan entre si dando lugar a la formación de un coágulo que engloba al resto de los componentes de la leche (SCOTT, 1991).

Existen algunos factores que afectan la coagulación enzimática, estos son: temperatura de trabajo, pH de la leche, contenido de iones de Calcio y de Fosfato cálcico coloidal en la leche, entre otros (DUMAS *et al.*, 1991).

El mismo autor señala que la velocidad de coagulación es máxima a una temperatura de 40-42° C, mientras que por debajo de los 10° C ó sobre los 65° C, ésta no se produce, paralelamente FOX y Mc SWEENEY (1998), señala que bajo los 20° C no ocurre la coagulación y si la temperatura sobrepasa lo 55-60° C y dependiendo del pH y tipo de enzima, puede ocurrir la denaturalización de ésta, por lo tanto no hay coagulación enzimática.

El fosfato cálcico coloidal juega un papel importante en la coagulación de la leche por acción enzimática. Se ha demostrado que el fosfato cálcico coloidal sensibiliza la paracaseína a los iones de calcio, por lo tanto a mayor concentración de éste disminuye el tiempo de coagulación (VEISSEYRE, 1980).

El fosfato cálcico coloidal se disuelve en la leche por el descenso del pH, con una tasa de solubilización que aumenta con el descenso de pH hasta valores cercanos a 5,6 y la solubilización es completa a pH cercanos a 5,0 (LUCY y FOX, 1993).

La segunda fase de la coagulación es críticamente dependiente de la concentración de Ca^{2+} . El fosfato cálcico coloidal también es esencial para la coagulación, pero puede ser reemplazado por el incremento en la concentración de Ca^{2+} . (FOX y Mc SWEENEY, 1997)

La aparente importancia de la carga eléctrica de las micelas en la segunda etapa de la coagulación sugiere que el pH podría tener una mayor influencia sobre ésta, sin embargo Pyne citado por FOX y Mc SWEENEY, (1997), señala que el pH no tiene un efecto esencial en el proceso de coagulación, aunque la

firmeza del gel resultante es significativamente incrementada por la reducción de pH.

DAVIAU *et al.* (2000), estudiaron el efecto de cuatro factores sobre la coagulación enzimática y el drenaje de la cuajada en leche descremada, estos son: disminución del pH (de 6,4 a 6,0), concentración de caseína (de 27 a 36 g/kg), fuerza iónica y tratamiento térmico (72° C/20 s).

El descenso del pH, la reducción de la fuerza iónica y el incremento en la concentración de caseínas resultó en una reducción del tiempo de coagulación y aumento de la fuerza del gel formado.

El tratamiento térmico previo de la leche, con temperaturas superiores a 70° C afecta adversamente la coagulación enzimática debido a la formación de enlaces disulfúricos entre la k-caseína y la β-lactoglobulina y/o α-lactoalbúmina (Kannan y Jennes, Morrisey, Sawyer, Shalabi y Wheelock citados por FOX y Mc SWEENEY, 1997). Ambas, la primera y especialmente la fase secundaria de la coagulación enzimática, son inhibidas por la aplicación de un tratamiento térmico en leche, si éste es lo suficientemente severo, por ejemplo con 80°C/5-10 min., no se produce la coagulación enzimática (FOX y Mc SWEENEY, 1998)

El coágulo enzimático formado se caracteriza por ser compacto, flexible, elástico, impermeable y contráctil; características que tienen gran influencia en el desuerado ó sinéresis (DUMAIS *et al.*, 1991).

La sinéresis corresponde al fenómeno descrito como la contracción de la red regular formada por las proteínas coaguladas que contienen los glóbulos grasos y el suero y que permite la salida de este último (ALAIS, 1985).

Según FOX y Mc SWEENEY (1998), la sinéresis es promovida por algunos factores como la disminución del pH y algunos trabajos mecánicos como corte, agitación, calentamiento y prensado de la cuajada. La forma en como estos factores afectan la sinéresis se explican a continuación:

- **Disminución del pH.** La sinéresis se ve notablemente incrementada, con la disminución del pH, provocando en la práctica la reducción del contenido de agua (WALSTRA *et al.*,1999). Esto debido a dos mecanismos,

por una parte, el descenso de pH disminuye el agua de hidratación de las micelas y por otro lado, la solubilización de una parte del calcio ligado a las proteínas favorece la formación de enlaces secundarios necesarios para la contracción (ALAIS, 1985 y DUMAIS *et al.*,1991).

- **Corte de la cuajada.** Con el corte de la cuajada en porciones iguales, se logra el aumento en la superficie total de exudación del suero. La dimensión del corte depende de la dureza deseada en el producto, en quesos frescos y de pastas blandas, la cuajada se corta en trozos más grandes, en cambio en quesos duros los trozos son pequeños (DUMAIS *et al.*,1991).

- **Agitación y calentamiento.** Luego del corte de la cuajada se procede a una agitación que favorece la separación del suero, la cual debe ser suficientemente rápida para que los granos permanezcan en suspensión en el suero (MADRID, 1990). El escaldado provoca la contracción de la matriz protéica con lo cual se aumenta la eliminación de suero. El incremento de temperatura acelera el metabolismo de las bacterias retenidas en la cuajada, produciendo más ácido láctico lo que facilita la retracción de partículas, provocando una nueva expulsión de suero (SCOTT, 1991). Sin embargo un elevado calentamiento produce la formación en la superficie del grano de la cuajada una capa de baja permeabilidad que impide la sinéresis (WALSTRA *et al.*, 1999).

- **Prensado.** El principal objetivo del prensado, es transformar las partículas de cuajada en una masa compacta, que facilite su manejo y que durante este proceso se elimine el suero débilmente retenido (SCOTT, 1991). Con el prensado de la cuajada además, se logran otros objetivos, como dar forma y volumen apropiado a las piezas individuales de quesos (MADRID 1990). El prensado debe ser en forma gradual al principio, ya que una excesiva presión comprime la carga superficial del queso y puede bloquear la salida del suero (SCOTT, 1991). Antes y durante el prensado se debe evitar la rápida disminución de temperatura, ya que esto evitaría la deformación de los granos de la cuajada y la formación de la cáscara del queso (WALSTRA *et al.*,1999).

El fin de la primera etapa de elaboración del queso está dado por el proceso de salado, con este proceso se da inicio a la etapa de maduración.

La principal función de la sal en el queso es su contribución directa en el sabor, otros efectos son la contribución al control del crecimiento microbiológico y de la actividad enzimática, incremento de la sinéresis de la cuajada y cambios físicos en las proteínas que influyen en la textura del queso (PRASAD y ALVAREZ, 1999). Durante la posterior etapa de maduración de quesos, el contenido de sal es muy importante, ya que determina la actividad de agua (a_w). En quesos frescos no salados los valores de a_w son cercanos a 1,0 mientras que en quesos salados los valores disminuyen a 0,91, nivel en el cual hay una supresión en el crecimiento de bacterias no halófilas. Cuando los valores de a_w se aproximan a 0,97–0,98 el efecto inhibitorio solo actúa sobre especies más sensibles (ALAIS, 1985). Por lo tanto el salado tiene un efecto selectivo e inhibitorio sobre su flora y es un medio para controlar las fermentaciones y la maduración (DUMAIS *et al.*, 1991).

Los métodos para aplicar sal en la cuajada pueden ser variados e incluyen la mezcla de sal con la cuajada drenada, aspersión de sal en la superficie del queso ya prensado, o por inmersión de las piezas de quesos en salmueras (FOX y Mc SWEENEY, 1998).

3.3.1.2 Etapa de maduración. La formación del sabor y aroma, las características de textura de la masa y el aspecto típico exterior de un queso se desarrollan principalmente en la etapa conocida como maduración. Aquí ocurren tres eventos bioquímicos importantes y complejos: glicólisis, proteólisis y lipólisis (FOX y Mc SWEENEY, 1998). Además la maduración es responsable de la pérdida de humedad y formación de la corteza del queso (ALAIS, 1985).

Los productos originados en la glicólisis, proteólisis y lipólisis son responsables de dar a cada variedad de queso su aroma y sabor característico. Los principales componentes aromáticos los ácidos grasos, aldehídos, cetonas, alcoholes, aminas ésteres y compuestos sulfurados (DUMAIS *et al.*, 1991).

Aunque en la obtención de sabor y aroma juega también un importante papel el cultivo láctico agregado (BRITO, 1993).

Todas las reacciones ocurridas durante la maduración están inducidas por un complejo sistema enzimático, compuesto por enzimas presentes en la leche, enzimas del cuajo y enzimas segregadas por la flora microbiana, donde el proceso de glicólisis corresponde a un proceso de elaboración, más que de maduración (BRITO, 1993)

La proteólisis se inicia con la hidrólisis de la k-caseína ocurrida por la acción de la enzima renina sobre el enlace fenilalanina (105) - metionina (106), en las etapas posteriores parte del cuajo es eliminado con el suero, por lo tanto el patrón de proteólisis de un queso está dado por la acción de enzimas proteolíticas provenientes de bacterias y hongos agregados o contaminantes y proteasas nativas de la leche, etc. (BRITO, 1993).

La acción proteolítica por parte de las enzimas, proteinasas y peptidasas de los cultivos lácticos agregados genera pequeños péptidos y aminoácidos libres esenciales en la formación del sabor del queso (SMIT *et al.*, 2002).

La proteólisis también es responsable de los cambios texturales que ocurren durante la maduración, es decir la conversión de la textura elástica y dura de la cuajada fresca, al cuerpo liso y flexible del queso maduro, así mismo, pequeños péptidos y aminoácidos libres contribuyen directamente al sabor del queso. Los productos de la proteólisis varían desde largos polipéptidos, similares en tamaño a la caseína nativa hasta aminoácidos que pueden a su vez ser catabolizados a varios componentes, incluyendo aminas, ácidos y compuestos sulfurados (FOX y Mc SWEENEY 1998).

La lipólisis es la división hidrolítica de triglicéridos con separación de ácidos grasos libres, responsable de cambios en el sabor y aroma del queso, no causa modificaciones en su textura y consistencia (DUMAIS *et al.*, 1991 y BRITO, 1993). En la mayoría de los casos, la lipólisis es más bien limitada y causada generalmente por la actividad de las bacterias ácido lácticas

provenientes de cultivos lácticos o bacterias nativas de la leche ó enzimas agregadas para este fin (FOX y Mc SWEENEY 1998).

3.3.1.3 Requerimientos de la materia prima. Para la elaboración de quesos se requiere de leche con ciertas características de composición e higiene, que determinan la aptitud de la leche para este proceso.

La leche como materia prima, debe ser sometida a una serie de tratamientos previos a su conversión en queso, con el objetivo de estandarizar y optimizar la calidad del producto.

3.3.1.3.1 Aptitud de la leche para elaboración de quesos. La leche empleada en la elaboración de quesos debe ser de buena calidad, tanto química como microbiológica, además se debe evitar la presencia de antibióticos que inhiben el desarrollo de bacterias lácticas adicionadas en el proceso de elaboración (MADRID,1990).

La presencia de antibióticos en la leche se debe al resultado del tratamiento de vacas con mastitis. La mastitis bovina ó inflamación de la glándula mamaria producida principalmente por una infección bacteriana, se caracteriza por cambios físicos-químicos producidos en la leche por el aumento anormal de células somáticas (BARBANO, 2000).

La leche de vaca infectada con mastitis contiene bajos niveles de sólidos totales especialmente lactosa, pero contiene altos niveles de sodio y cloruros (FOX y Mc SWEENEY 1998), el contenido de proteínas totales puede no variar, ya que se produce una compensación entre la disminución de caseínas y el aumento de globulinas y albúminas de la sangre (ALAIS, 1985).

La leche con mastitis es menos estable al calor, y en el proceso de elaboración de queso, se acidifica poco y muy lentamente, aumentando el tiempo de coagulación, formando un coágulo friable y difícil de desuerar,

resultando quesos con altos niveles de humedad (AMIOT,1991 y BARBANO, 2000).

3.3.1.3.2 Composición de la leche. La leche es un sistema coloidal, constituido por una solución acuosa de lactosa, sales y otros elementos en estado de disolución, en donde se encuentran las proteínas en estado de suspensión y la grasa en estado de emulsión (ALAIS, 1985 y RIEL, 1991).

- **Proteínas.** Dentro de las proteínas, para el caso de elaboración del queso, las más importantes corresponden a las caseínas, éstas se encuentran en la leche en estado coloidal, en forma de micelas, ó agrupaciones de numerosas unidades de caseínas.
- **Materia grasa.** La grasa se encuentra en la leche en forma de una suspensión acuosa de pequeños glóbulos, cuyo tamaño oscila entre 0,1 y 22 micras, variando según raza del animal y entre individuos. MADRID, (1990), señala que es favorable la presencia de glóbulos grasos de diámetro pequeño en la leche de quesería, ya que los glóbulos grandes se rompen con facilidad, provocando aumento de grasa en el suero y ácidos grasos libres en la cuajada. La importancia de la grasa de la leche radica en que constituye una fuente de componentes responsables, en parte, del aroma, del bouquet y la textura de los quesos maduros (SCOTT, 1991).
- **Sales minerales.** Se encuentran disueltas o formando compuestos con la caseína. Las sales más importantes cuantitativamente son: calcio, potasio, sodio y magnesio, que se encuentran como fosfato cálcico, cloruro sódico y caseinato cálcico etc.(MADRID, 1990).

3.3.1.3.3 Calidad higiénica de la leche para elaboración de quesos. La leche es un buen medio para el crecimiento de microorganismos por su alto contenido de humedad, pH cercano al neutro (6,4-6,6), gran disponibilidad de nutrientes y una actividad de agua elevada (DOYLE *et al.*,1997 y ADAMS y MOSS, 2000). Esto, más algunas condiciones externas como temperatura,

determinan el tipo de microorganismo que se desarrollará en ella (WALSTRA *et al.*, 1999).

Bacterias típicas que deterioran la leche son los coliformes e incluyen especies como *Enterobacter*, *Escherichia* y *Citrobacter* y ocasionalmente *Klebsiella* (MARTH y STEELE, 1998). Estas bacterias provienen de la contaminación fecal, de residuos e inadecuados sistemas de limpieza en los equipos de ordeña (DOYLE *et al.*, 1997).

Sin duda, la mayor importancia dentro del grupo de bacterias que afecta la calidad de la leche, corresponde a las psicrótróficas, ya que crecen bajo condiciones de refrigeración, operación indispensable en el tratamiento de la leche antes de su utilización en la elaboración de queso. Estas bacterias pueden crecer a temperaturas de 7° C o menos, a pesar de que su crecimiento óptimo ocurre entre los 20 y 30° C (CROMIE, 1992).

Entre el 65 y 70% de las bacterias psicrótróficas aisladas de la leche corresponden al género *Pseudomonas*, además se pueden encontrar *Bacillus*, *Micrococcus*, *Aerococcus* y *Staphylococcus* y la familia *Enterobacteriaceae*. Las bacterias encontradas en la leche provienen del suelo, agua y equipos utilizados en lecherías (DOYLE *et al.*,1997).

Desde el punto de vista bioquímico, estos gérmenes no atacan activamente a los glúcidos produciendo ácido, pero sí producen lipasas y proteasas extracelulares, caracterizadas principalmente por ser resistentes al calor (ALAIS, 1985). En quesos los defectos más importante de las proteasas psicrótróficas se asocian a defectos en sabor y a disminución del rendimiento (CROMIE, 1992).

3.3.1.4 Preparación de la materia prima. Para la elaboración de quesos en forma industrial se requiere de algunas operaciones fundamentales, que se mencionan a continuación.

3.3.1.4.1 Refrigeración. Como la leche es excelente medio de cultivo para las bacterias, es imprescindible refrigerarla rápidamente para detener o desacelerar el crecimiento bacteriano (GIROUX, 1991). Sin embargo, una prolongada permanencia de la leche bajo temperaturas de refrigeración, origina inconvenientes en el posterior proceso de elaboración de quesos.

Según VEISSEYRE (1980), la refrigeración de la leche produce ciertos cambios que afectan su aptitud tecnológica:

- Mayor estabilidad de la disolución coloidal, lo que se traduce en una reacción más lenta frente al cuajo. Este fenómeno se asocia al aumento del grado de dispersión de las micelas durante el enfriamiento,
- Menor estabilidad de la emulsión en que se encuentra la materia grasa, esto sucede porque a medida que la temperatura baja se observa una cristalización fraccionada de los glicéridos que forman parte del glóbulo graso de la leche, lo que implica riesgos de lipólisis que origina la aparición del sabor rancio.

3.3.1.4.2 Pasteurización. La elaboración de queso involucra la aplicación de un tratamiento térmico que tiene como principal objetivo la destrucción de microorganismos patógenos, y la reducción del número de microorganismos saprófitos perjudiciales en la elaboración del producto (FOX Y Mc SWEENEY, 1998). Desde un punto de vista tecnológico, esto trae como principal ventaja trabajar con cultivos puros, garantizando, en condiciones de regularidad, una calidad uniforme en el producto obtenido (VEISSEYRE, 1980).

En algunos casos, se considera como un objetivo de la pasteurización el aumento del rendimiento quesero, debido a la desnaturalización de las proteínas solubles, cuya intensidad es proporcional a la temperatura; mejor retención de la materia grasa en la cuajada e insolubilización de una parte de las sales minerales (ALAIS, 1985).

El resultado del tratamiento térmico depende de su intensidad expresada en la combinación de tiempo y temperaturas aplicadas. La pasteurización baja, en

sus dos magnitudes 63° C/30 min ó 72° C/15 s, está determinada para la inactivación de la enzima Fosfatasa Alcalina, cuya ausencia asegura que todos los microorganismos patógenos presentes en la leche fueron eliminados durante el calentamiento (WALSTRA *et al.*,1999). Se utiliza esta enzima como referencia dado que la combinación tiempo temperatura demandada para eliminarla, es ligeramente mayor que la requerida para destruir al *Mycobacterium tuberculosis* microorganismo indicador de la pasteurización (FOX y Mc SWEENEY, 1998).

3.3.1.5 Requerimientos de insumos para elaboración de quesos. La leche corresponde a la principal materia prima utilizada en la elaboración de quesos, pero además se requiere de una serie de insumos que hacen posible el fenómeno de transformación de leche en cuajada y la posterior obtención del queso como producto final. Los insumos necesarios para esta transformación se mencionan a continuación.

3.3.1.5.1 Cultivos lácticos. La primera acción de los cultivos lácticos es producir ácido, controlándose de esta forma el crecimiento de la flora heterogénea de la leche y facilita la coagulación (DUMAIS *et al.*, 1991).

Los principales microorganismos utilizados en los cultivos bacterianos corresponden a Bacterias Ácido Lácticas (LAB), como el *Lactococcus lactis*, especies del *Lactobacillus*, *Streptococcus thermophilus*, *Leuconostoc mensenteroides*. También son usados algunos microorganismos adicionales como *Propionibacterium* en el caso de quesos suizos y algunos cultivos aeróbicos como el *Brevibacterium*, *Arthobacter*, *Penicilium* y *Debaromices* para la maduración superficial del queso (SMIT *et al.*, 2002).

Para determinar el tipo de microorganismo que deberá llevar el starter es necesario conocer el tipo de tratamientos térmico que se dará a la cuajada, lo cual a su vez depende de la variedad de queso en elaboración. Por ejemplo, si se utiliza calentamiento entre 49 y 54° C y se requiere alta acidez se emplean

cultivos lácticos resistentes como *Strep. thermophilus*, *Lb. bulgaricus*, *Lb. helveticus* o *Lb. lactis*. Si la temperatura de calentamiento es entre 42 y 46° C se usa generalmente una mezcla de *Strep. thermophilus* y *Lb. bulgaricus* (BRITO, 1990).

El *Lb. lactis* produce ácido láctico con mucha rapidez, reduciendo de esta forma el tiempo de proceso. El *Lb. lactis* sub *diacetylactis* se incluye en un starter cuando se precisa acentuar el aroma en la elaboración de un queso blando (SCOTT, 1991).

En la actualidad los cultivos lácticos se comercializan de tal forma que puedan conservarse de la mejor manera, manteniendo su actividad y facilitando su uso en la industria (MADRID, 1990), evitando de esta manera los frecuentes ataques de bacteriófagos (virus) que pueden destruir las células bacterianas de los cultivos (DUMAIS *et al.*, 1991).

Los cultivos lácticos concentrados pueden dividirse en dos grupos: Cultivos lácticos concentrados propagados para un volumen de iniciador y Cultivos lácticos concentrados de inoculación directa a tina, disponibles en el mercado en forma “freeze dried” (liofilizados) y “frozen” (congelados), Robinson, Galloway y Crawford, citados por PINO (2000).

La misma autora clasifica las tres formas comerciales de cultivos lácticos “freeze dried” utilizados en la elaboración de quesos, separando los cultivos no concentrados de los concentrados, al primer grupo pertenece el “freeze dried estándar” (cultivos Dri-Vac) y al segundo grupo ó cultivos concentrados corresponden los cultivos semidirectos “Redi set” y los cultivos directos a tina “DVS”.

Con el uso de los cultivos “DVS” se evita la contaminación con fagos durante su preparación en la industria, situación que ocurre a menudo con los cultivos tradicionales no concentrados, en los que es necesario hacer varias propagaciones desde un cultivo madre hasta el cultivo industrial (MARTH y STEELE, 1998).

3.3.1.5.2 Cuajo. La renina comercial contiene mayoritariamente quimosina y algunas pepsinas que son originalmente obtenidas del abomaso de rumiantes. Sin embargo, se ha recurrido a la utilización de enzimas producidas por la vía microbiana, usando ingeniería fúngica y bacteriana (MALCATA, 1999).

Las enzimas de origen microbiano provienen principalmente de bacterias esporuladas aerobias del género *Bacillus* y enzimas fúngicas, de las cuales se utilizan tres especies de hongos: *Endothia parasitica*, *Mucor pusillus*, *Mucor miehei* (ALAIS, 1985).

También se ha utilizado enzimas de origen vegetal, aunque actualmente hay cierta reticencia debido a que se ha reportado que presenta bajos rendimientos y excesivo sabor amargo del producto final, sin embargo hay excepciones como una proteasa llamada Cyprosina o Cardosina, extraída de la flor de la planta *Cynara humilis* y *Cynara scolimus*. Esta enzima ha sido utilizada con éxito en variedades de quesos portugueses como Serra y Azeitao, en quesos franceses como Camembert y Gruyere y en quesos italianos como Grana y Provolone (MALCATA, 1999).

3.3.1.5.3 Cloruro de calcio. Se adiciona para reestablecer el equilibrio de calcio en la fase acuosa, el que se perdió en los diversos tratamientos de la leche (SCOTT, 1991).

El Cloruro de calcio afecta de diversas formas en la elaboración de quesos (ALAIS, 1895):

- Disminución del pH. Con esto se acelera la reacción primaria, por lo tanto el tiempo de coagulación disminuye, pero hasta cierto límite, puesto que aumentando la dosis de Cloruro cálcico más allá de lo recomendado se observa un alargamiento del tiempo de coagulación.
- Aumenta la forma micelar de las caseínas y el grosor de las micelas, disminuyendo el tiempo de coagulación, puesto que a mayor diámetro de las micelas, más rápida es la coagulación.

3.3.1.6 Aditivos utilizados en queserías. Según SCOTT (1991), en la elaboración de quesos se puede utilizar aditivos como sales inhibidoras del desarrollo de determinados microorganismos, además del agregado de ácidos usados solos o como suplementos del ácido láctico, colorantes y decolorantes, saborizantes especias, y hierbas diversas.

En el caso de la Legislación chilena, la Norma Chilena Oficial NCh 2065 Of 1999 (CHILE, INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN, INN, 1999a) presenta un listado de los aditivos autorizados, su función y concentración en la elaboración de queso.

3.3.1.7 Rendimiento quesero. El rendimiento se refiere a la cantidad de queso obtenido teóricamente a partir de un volumen disponible de leche. Determinando el rendimiento teórico se consigue prever la mano de obra y material necesario, además de medir la rentabilidad de una quesería con el consecuente control del funcionamiento de ésta, ya que al comparar el rendimiento teórico con el efectivo o práctico se pueden cuantificar pérdidas evitables durante la elaboración de queso (VEISSEYRE, 1980).

Una forma de controlar el rendimiento quesero es mediante la utilización de ecuaciones predictivas, que pueden ser aplicadas en algunos tipos de quesos, a partir de la composición de la leche (EMMONS y LACROIX, 2000). MENZ, (2002), aplicó cinco ecuaciones para determinar el rendimiento teórico en queso Chanco y concluyó que tres de éstas representan una buena correlación con el rendimiento quesero práctico. Estas ecuaciones se señalan a continuación:

$$R = \frac{(CT_{MG} * MG + CT_p * P + 0,35 * CE + 0,04 * LAC) * 100}{100 - (Hm + Sal)} \quad (3.3)$$

(Jensen, citado por NIKLITSCHKEK, 1997)

$$R = 1,42 * (MG + 1) + P \quad (3.4)$$

(Banks *et al.*, citados por MENZ, 2002)

$$R = 1,037 + 1,4333 P + 1,710 MG \quad (3.5)$$

(Astete, citado por MENZ, 2002)

Donde:

R: Rendimiento (kg de queso/100kg del eche)

MG: Materia Grasa de la leche (%)

P: Proteína de la leche (%)

CE: Cenizas de la leche (%)

LAC: Lactosa de la leche(%)

Hm: Humedad del queso (%)

Sal: Contenido de sal en el queso (%)

CT_{MG}: Cifras de transición de la materia grasa

CT_p: Cifras de transición de la proteína

Según los resultados del Estudio de Rendimiento Quesero Teórico a través de Ecuaciones Predictivas y su Correlación con el Rendimiento Práctico en Queso Chanco Industrial (MENZ, 2002), se recomienda la utilización de la ecuación (3.4), ya que la ecuación (3.3) es poco práctica debido al manejo de muchas variables y la ecuación (3.5) sobreestima el rendimiento quesero. Por lo tanto la ecuación (3.4) puede ser aplicada para estimar cual será el rendimiento práctico o real de una quesería, conociendo las características de la leche en cuanto a materia grasa y proteínas.

3.3.2 Propuesta del proceso de elaboración de queso. Luego de revisar los antecedentes técnicos generales del proceso de elaboración de quesos, se señalan a continuación las características del producto y proceso determinadas específicamente para este estudio.

3.3.2.1 Características del producto. Según lo descrito en la NCh2090. Of 1990. (CHILE, INN, 1999b), el queso Chanco debe cumplir con los requisitos físicos y químicos que se definen en el ANEXO 1.

Esta misma norma, menciona que el producto puede ser presentado en bloque rectangular de dos tamaños diferentes, entre 8 y 11 ó entre 1 y 4 kg. y en cilindros de tamaño de 1 a 6 kg. El producto propuesto para este estudio, tendrá las siguientes características físicas:

✓ **Queso Chanco tradicional**

- Forma rectangular con un peso aproximado de 10 kg.

✓ **Queso fino artesanal**

- Forma cilíndrica con un peso aproximado de 5 kg. que será comercializado en trozos de aproximadamente de 830 g. envasados al vacío.

3.3.2.2 Diagrama de flujo propuesto. Como consecuencia global del Estudio Técnico y de acuerdo a lo señalado en el Estudio de Mercado, el producto a elaborar corresponde a queso tipo Chanco tradicional y queso fino artesanal. El diagrama de flujo general propuesto para esta línea de productos se observa en la FIGURA 8.

3.3.3 Requerimientos de equipos y utensilios determinados para la planta quesera de Agrícola Yoyelhue Ltda. (PQAY Ltda). Para la elaboración del producto, se requiere de los equipos y utensilios que se mencionan en el CUADRO 13 y cuyas especificaciones técnicas se detallan en el ANEXO 2.

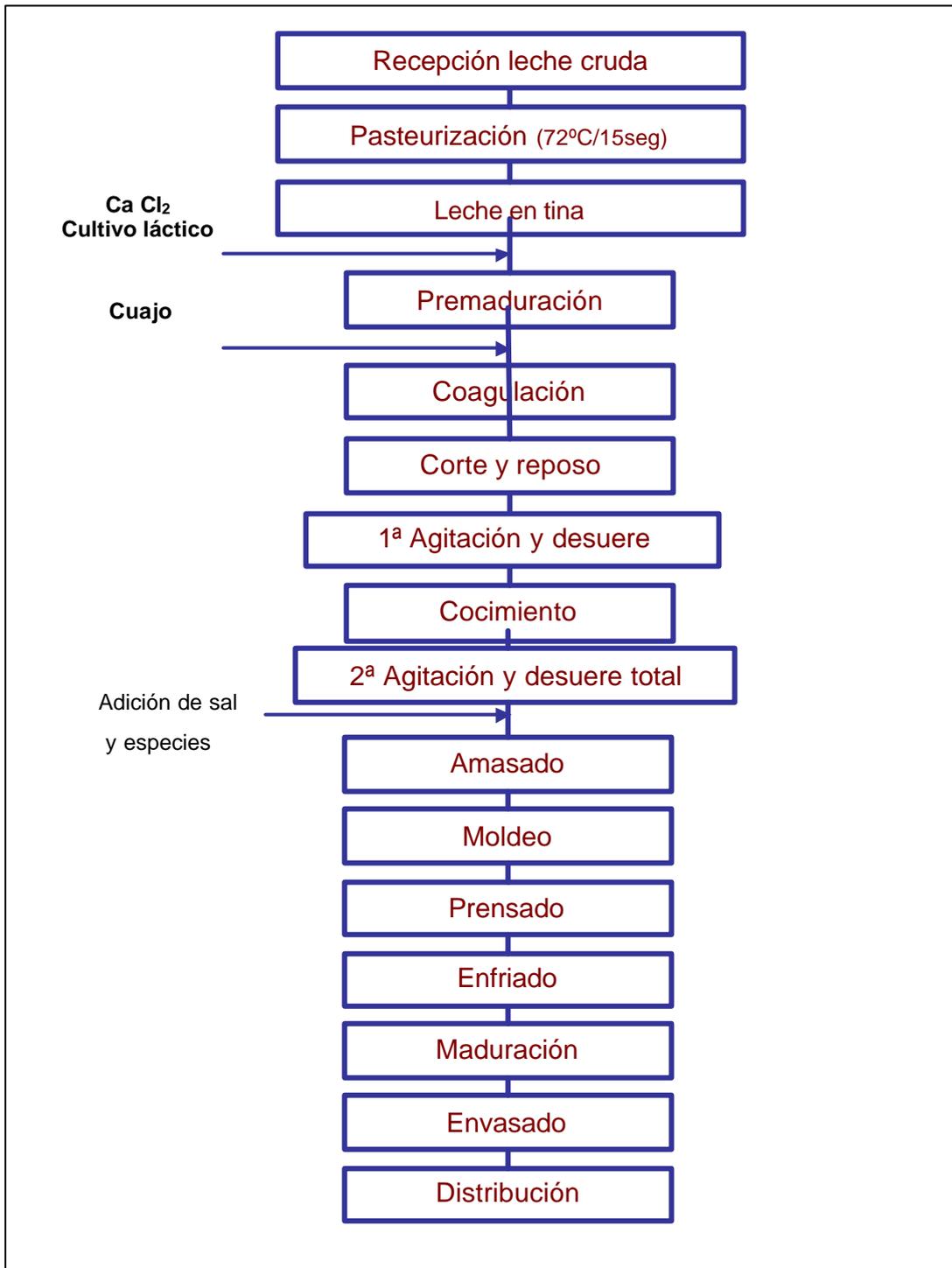


FIGURA 8. Diagrama de flujo para el proceso propuesto.

FUENTE: Modificado a partir de BRITO (1986).

3.3.4. Requerimientos de infraestructura para la PQAY Ltda. Para llevar a cabo la elaboración de quesos, se requiere de una infraestructura adecuada, que contempla principalmente una zona de proceso, cámaras de maduración, zona de recepción de materia prima, zona de entrega del producto terminado, oficina de producción y administrativa. La FIGURA 9 muestra el diagrama de distribución de la planta propuesta. Se estima una construcción de 352 m², de los cuales 139 m² están destinados al procesamiento, 120 m² a cámaras de maduración y el resto a instalaciones anexas.

CUADRO 13. Requerimientos de equipo para la PQAY Ltda.

Cantidad	Equipo	Característica general
1	Pasteurizador y Caldera	Pasteurizador de placas automático. 3.000L/hora Caldera SIME 106.000Kcal/hora
1	Tina elaboración quesos	5.000L. Acero Inoxidable calidad 304
2	Prensas Verticales	Prensas neumáticas de 4 cuerpos. Acero inoxidable calidad 304. capacidad 24/48 moldes
1	Mesón de trabajo	Acero inoxidable AISI 304 Medidas:2,5x0,8x0,8 m.
1	Estanque de suero	Estanque cilíndrico de 5.000L con agitador. Acero inoxidable 304 -L.
1	Estanque de leche	Estanque cilíndrico de 5.000L con agitador. Acero inoxidable 304 -L.
100	Moldes rectangulares	Moldes de 10kg. Acero inoxidable calidad 304 Medidas:360x240x100 mm .
50	Moldes redondos	Moldes de 5kg con tapa de plástico, microperforados. Diámetro:160 mm.
1	Carro de transporte	Acero inoxidable calidad 304 Dimensiones: 1,5x1,0x0,8m.
1	Maniluvio	3 puestos de lavados c/u con válvulas de golpe y cierre automático. Acero inoxidable Calidad 304

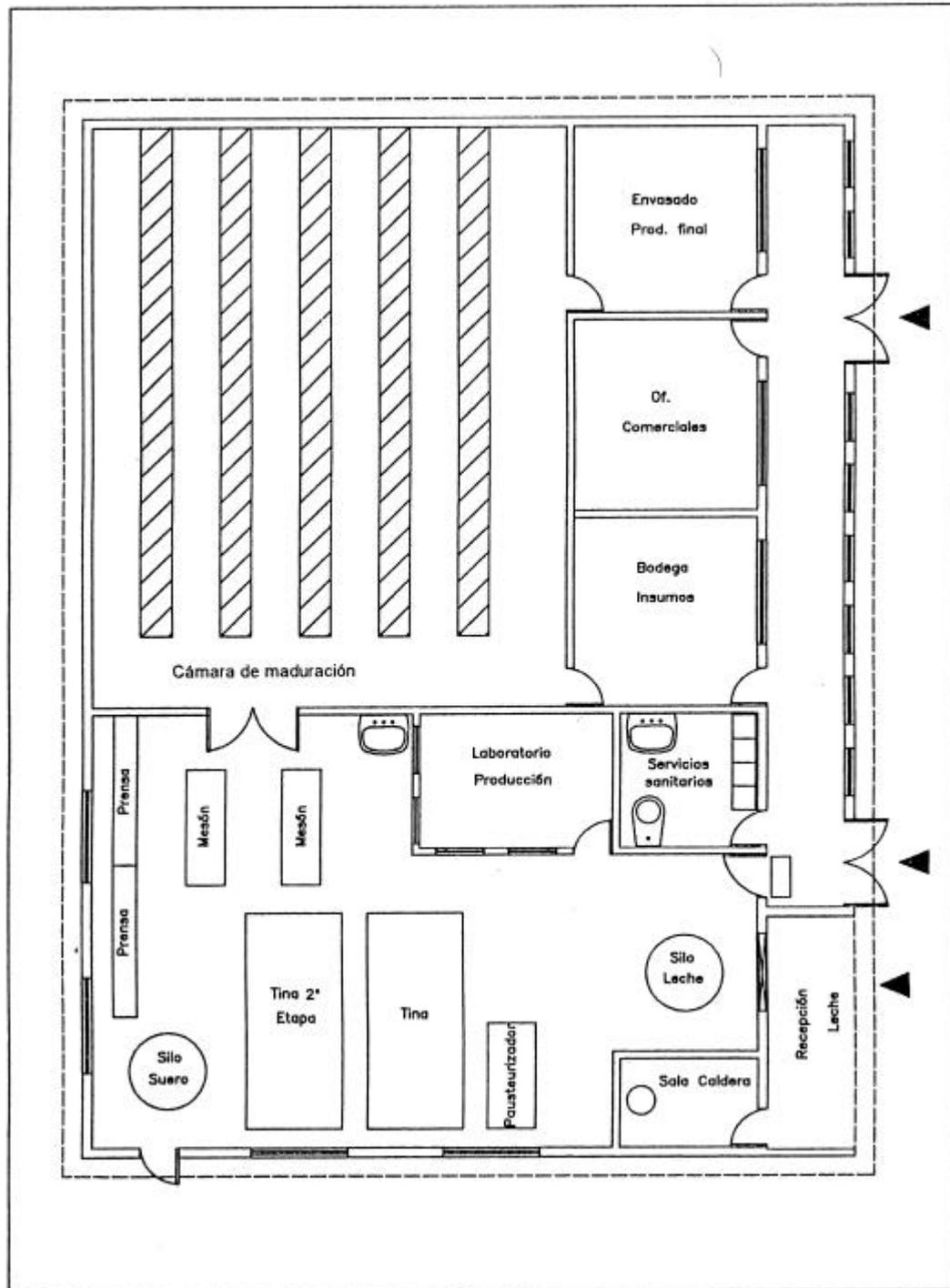


FIGURA 9. Diagrama de distribución propuesto para las instalaciones de la PQAY Ltda.

Para la construcción de esta planta quesera se debe tomar en cuenta la legislación nacional a través del Reglamento Sanitario de Alimentos (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2003), que en su Párrafo IV del Título Preliminar, entre sus artículos 22 al 37 indica las directrices para el proyecto de construcción de los establecimientos de alimentos, considerando ubicación, características de los materiales empleados y condiciones de los servicios (agua, vapor, iluminación, sistemas de frío etc.), entre otros

3.3.5 Requerimiento de personal y organización de la PQAY Ltda. Según el proceso propuesto y las características de los equipos requeridos, la FIGURA 10 presenta el personal necesario y su jerarquización para el buen funcionamiento de la planta y en el CUADRO 14, se describen las principales funciones de cada cargo.

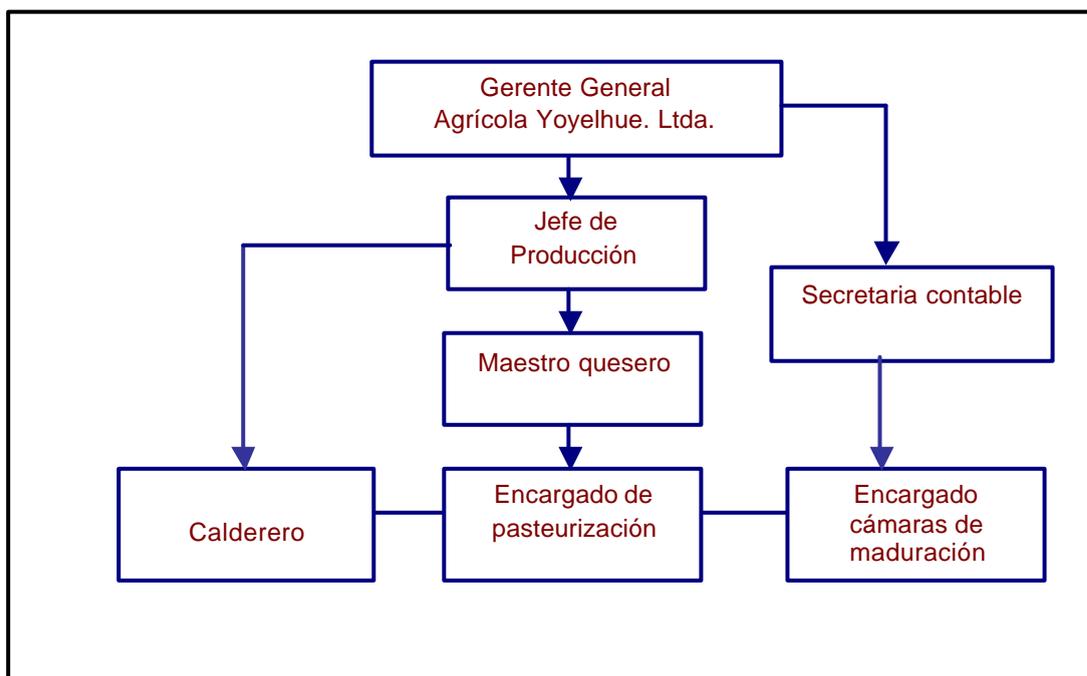


FIGURA 10. Organigrama de la PQAY Ltda.

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 14. Resumen de las funciones del personal requerido para el funcionamiento de la PQAY Ltda.

Cargo	Labores
Jefe de producción	<ul style="list-style-type: none"> • Control de producción (planificación de la producción, abastecimientos de materias primas e insumos, entregas de producto terminado) • Control del personal
Maestro quesero	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso de elaboración del producto, bajo supervisión del Jefe de producción
Encargado de pasteurización	<ul style="list-style-type: none"> • Recepción de leche • Faenas de pasteurización • Colaboración en la etapa de elaboración del producto.
Encargado de cámara de maduración	<ul style="list-style-type: none"> • Control y registro de quesos en cámara de maduración • Mantenimiento de las cámaras de maduración • Labores de envasado
Secretaria Contable	<ul style="list-style-type: none"> • Labores administrativas y ventas
Calderero	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo y mantención de caldera. • Mantención de servicios generales de la planta (electricidad, agua potable etc.)

Se debe considerar que actualmente Agrícola Yoyelhue Ltda. cuenta con algunos cargos creados con anterioridad para labores propias de la empresa, estos cargos son Gerente General y Secretaria Contable.

4 ESTUDIO LEGAL

4.1 Viabilidad legal de un proyecto

Un proyecto puede ser viable tanto por tener un mercado relativamente asegurado como por ser técnicamente factible. Sin embargo, podrían existir algunas restricciones de carácter legal que impidieran su funcionamiento en los términos que se pudiera haber planteado, haciendo no recomendable su ejecución, por ejemplo limitaciones en cuanto a su localización o uso del proyecto.

La viabilidad legal busca principalmente determinar la posible existencia de algunas restricciones legales a la realización de una inversión en un proyecto que se evalúa (SAPAG y SAPAG, 2000).

Para el presente proyecto, se debe tomar en consideración además normativas sanitarias y ambientales.

4.1.1 Normativas sanitarias. Las normas sanitarias involucradas corresponden al Reglamento Sanitario de los Alimentos de Chile (SERVICIO NACIONAL DE SALUD) y la Normas Chilenas (INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN).

4.1.1.1 Reglamento Sanitario de los Alimentos. El primer artículo de este reglamento menciona como objetivo: "El establecimiento de las condiciones sanitarias a que deberá ceñirse la producción, importación, elaboración, envasado, almacenamiento, distribución y venta de alimentos para uso humano, con el objeto de proteger la salud y nutrición de la población y garantizar el suministro de productos aptos para el consumo" (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2003).

Por lo tanto, se advierte que cualquier establecimiento dedicado a la producción de un alimento, como en este caso el queso, debe contar con las disposiciones señaladas por dicho Reglamento.

A modo de síntesis cabe mencionar varios párrafos de esta reglamentación que están directamente ligados al sistema productivo en estudio, los que corresponde a:

Del TITULO I. Principios Generales de Higiene de los Alimentos.

- **Párrafo I.** De los establecimientos de alimentos. Art. 5 al 13. Todos estos artículos mencionan las consideraciones para la entrada en funcionamiento de un establecimiento de alimentos.
- **Párrafo IV.** Del proyecto y construcción de los establecimientos. Art. 22 al 37
- **Párrafo V.** De los requisitos de higiene de los establecimientos Art. 38 al 60
- **Párrafo VII.** De los requisitos de higiene en la elaboración de los alimentos Art.61 al 75.
- **Párrafo XII.** De los requisitos de higiene del transporte y expendio de leche cruda. Art. 92 al 94

Del TITULO III. De los aditivos alimentarios.

- **Párrafo I.** Disposiciones generales

Del TITULO V. De los criterios microbiológicos.

- **Párrafo I.** Definiciones.
- **Párrafo II.** Disposiciones generales. Art. 172.
- **Párrafo III.** Especificaciones microbiológicas por grupo de alimentos. Art 173. En este artículo se clasifican los alimentos en grupos, donde leche corresponde al primero de ellos.
- **Leche y productos lácteos.** A su vez, este grupo presenta subdivisiones, donde cabe destacar los alusivos a temas del presente estudio:
- **leche cruda**

- **quesillo, queso fresco, queso chacra, quesos de suero**
- **quesos madurados** (Incluido queso rallado)
- **quesos no madurados** (Queso suave y queso crema)
- **quesos procesados** (Fundidos y en polvo)

TITULO VIII. De la leche y productos lácteos.

- **Párrafo I.** Disposiciones generales.
- **Párrafo II.** De los requisitos de la leche
- **Párrafo III.** De la pasteurización de la leche
- **Párrafo VII.** De los quesos. Art 234 al 240

4.1.1.2 Norma Chilena. En el proceso productivo se debe considerar la NORMA CHILENA NCh 2065 Of 1999. Quesos con leche pasteurizada – clasificación y requisitos (CHILE, INN, 1999a). Esta norma establece la clasificación y los requisitos generales de calidad de los quesos madurados y quesos frescos elaborados con leche pasteurizada, aplicándose a los quesos de origen nacional e importados.

Para el caso particular de este proyecto, asumiendo que el producto a elaborar corresponde a queso Chanco, se debe tomar en consideración la NORMA CHILENA NCh 2090 Of 1999. Titulada: Productos lácteos - queso Chanco – requisitos (CHILE, INN, 1999b), esta norma establece los requisitos que debe cumplir el queso Chanco comercializado como una unidad, el queso Chanco laminado, envasado al vacío y el queso Chanco laminado y envasado en el momento de su venta. Esta norma se aplica al producto de origen nacional.

4.1.2 Normativas ambientales. La COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE, CONAMA, REGIÓN METROPOLITANA (1998), ha creado una Guía para el Control y Prevención de la Contaminación Industrial. Fabricación de Productos Lácteos. En este documento se presenta la totalidad de las

normativas ambientales aplicables a este tipo de industrias. Las normas se encuentran agrupadas de la siguiente manera:

- Normativas que regulan la localización de las industrias
- Normativas que regulan las emisiones atmosféricas
- Normativas que regulan las descargas líquidas
- Normativas aplicables a los residuos sólidos
- Normativas aplicables a los ruidos
- Normativas de seguridad y salud ocupacional

4.2 Estudio de aspectos legales en la viabilidad económica de un proyecto

El estudio de viabilidad económica determina la forma en que la normativa vigente afecta la cuantía de los beneficios y costos de un proyecto que ya demostró su viabilidad legal.

En este tipo de estudio, se debe evaluar los diversos aspectos que puedan significar desembolsos, como consecuencia de la necesaria participación de expertos legales en la confección de contratos, escrituras, gastos notariales y otros costos pertinentes vinculados a los aspectos legales (SAPAG y SAPAG, 2000).

Los aspectos legales más frecuentemente a considerar en los estudios de viabilidad de un proyecto, corresponden a los que tienen relación con el tema tributario, como los impuestos a la renta, al patrimonio, los gastos provisionales, o el impuesto al valor agregado IVA (SAPAG y SAPAG, 2000).

4.3 Procedimiento de obtención de permisos o autorización para el funcionamiento de una industria láctea

Para la instalación de una industria nueva o la modificación de una ya existente, la legislación se basa en lo establecido por el Reglamento N° 30/97 del Sistema de evaluación de Impacto Ambiental y la Participación de la Comunidad, bajo los preceptos de la Ley N° 19.300 de Bases del Medio

Ambiente (CONAMA, sf)¹⁴. Según esto, las industrias deben someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, que define, según las dimensiones del proyecto y de su impacto esperado, si la industria debe presentar un Estudio de Impacto Ambiental o simplemente una Declaración de Impacto Ambiental (CONAMA, 1998). Según lo especificado en el artículo 4 del Reglamento N° 30/97 y el artículo 11 de la ley N° 19.300, se establece que según las características del presente proyecto, corresponde solamente la presentación de una Declaración de Impacto Ambiental.

Adicionalmente, para la instalación de una industria de alimentos, se debe obtener los siguientes certificados y permisos (CONAMA, 1998 y ULLOA, 2003¹⁵):

- a) **Calificación técnica (Servicio de Salud del Ambiente, SESMA).** Junto a su solicitud, se debe llenar un formulario correspondiente, además de presentar antecedentes referidos a planos y características básicas de la edificación, memoria técnica de los procesos, diagrama de flujos, anteproyectos de medidas de control de diferentes tipos de contaminación, riesgos y molestias a la comunidad.
- b) **Permiso municipal de edificación (Municipalidad correspondiente).** Para solicitarlo se debe adjuntar un listado de documentos, tales como: patente profesional al día, planos del sistema de prevención de riesgos, estacionamientos y áreas verdes entre otros.
- c) **Informe sanitario (Servicio de Salud del Ambiente).** Para solicitarlo, se debe cumplir con requisitos como: Solicitud de informe sanitario de la industria, declaración simple de capital propio e instructivo sobre exigencias generales y específicas para el rubro respectivo. Además, se debe cumplir con una serie de requisitos generales relacionados con los

¹⁴ www.conama.cl/portal/1255/article-27780.html

¹⁵ (ULLOA, 2003). Comunicación personal. Servicio de salud Valdivia

temas ambientales y sanitarios básicos de los lugares de trabajo, instalaciones sanitarias y de energía, entre otros.

- d) Patente municipal definitiva (Municipalidad correspondiente).** Esta patente la otorga la Municipalidad correspondiente con la resolución favorable del Informe o autorización sanitaria emitida por el SESMA.

5 ESTUDIO ECONÓMICO

El presente estudio recibe el nombre genérico de evaluación de proyecto y tiene como objetivo ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionaron las etapas anteriores, elaborar los cuadros analíticos y datos adicionales para la evaluación del proyecto (SAPAG y SAPAG, 2000).

5.1 Análisis de inversión

El capital total necesario para la instalación de una industria está dado por dos componentes principales: capital fijo y capital de trabajo. El capital fijo se refiere a las inversiones necesarias para la adquisición de terrenos, equipos y su instalación y todos los gastos necesarios para que la planta quede en condiciones de operar. Por otro lado, el capital de trabajo se refiere a aquel que se necesita para la adquisición de materias primas, insumos, pagos de sueldos y gastos operacionales (ZOMOZA, 1984).

5.1.1 Capital fijo. Según los resultados del Estudio Técnico, la inversión requerida para la puesta en marcha de la planta quesera, contempla inversión en terreno, infraestructura, equipos, equipamiento de oficina y laboratorio, permisos y patente municipal.

5.1.1.1 Inversión en equipos. De acuerdo al Estudio Técnico, el listado de costos de los equipos requeridos para el funcionamiento de la planta se puede observar en el CUADRO 15. Las características y especificaciones más detalladas de estos equipos pueden observarse en el ANEXO 2.

CUADRO 15. Costos de equipos y utensilios requeridos para la puesta en marcha del proyecto.

Equipo	Empresa Cotizada	Costo (\$)
Pasteurizador y caldera	Calormática- Calor- Automatización Cot. N° 104	10.400.000
Tina elaboración quesos	Escalamiento ¹⁶ sobre referencia cotización TERMEC Ltda. Cot N° 280-04	7.545.533
Prensa Vertical	TERMEC Ltda. Cot N° 280-04	5.900.000
Mesón de trabajo	TERMEC Ltda. Cot N° 280-04	520.000
Estanque suero	TERMEC Ltda. Cot N° 280-04	3.400.000
Estanque leche	TERMEC Ltda. Cot N° 280-04	3.400.000
100 Moldes	TERMEC Ltda. Cot N° 280-04	13.400.000
50 Moldes	Komex Packaging Technolo Cot N° 2004/0347	3.087.500
Carro de transporte	TERMEC Ltda. Cot N° 280-04	430.000
Maniluvio	Escalamiento ¹⁶ sobre referencia cotización TERMEC Ltda. Cot N° 280-04	800.000
TOTAL		48.883.033

5.1.1.2 Inversión en instalaciones anexas. En este ítem se contemplan los costos del equipamiento de tres secciones anexas a la planta de elaboración del producto que son: laboratorio, oficina de producción y oficinas comerciales. El total de esta inversión asciende a \$1.880.886.

5.1.1.3 Inversión en infraestructura. Según los requerimientos de infraestructura determinados en el Estudio Técnico, estas corresponden 352 m²

¹⁶ Procedimiento de Marshall y Swift (ZOMOZA, 1984).

de construcción, estimándose un costo unitario de \$142.000/m² lo que resulta en un total de \$50.000.000. Se considera además en este ítem un costo por ingeniería, arquitectura y planos, que equivale a \$ 3.800.000¹⁷.

5.1.1.4 Inversión en terreno. Según la determinación de la ubicación del proyecto en el Estudio Técnico, para la evaluación del proyecto se considerará un costo total del terreno de \$1.500.000.

5.1.1.5 Inversión en tramitación legal. Según los antecedentes recopilados en el Estudio Legal, los costos asociados a este ítem se resumen en el CUADRO 16.

CUADRO 16. Costos asociados el estudio legal.

Item	Costo (\$)
Declaración de impacto ambiental	1.000.000 ¹⁸
Permiso municipal de edificación	332.442 ¹⁹
Patente municipal	763.371 ²⁰
Autorización sanitaria	815.091 ²¹
TOTAL	2.910.904

5.1.2 Capital de trabajo. Desde el punto de vista contable el capital de trabajo se define como la diferencia aritmética entre los activos y pasivos circulantes. Desde el punto de vista práctico el capital de trabajo está representado por el capital (distinto a la inversión) con que hay que contar para que empiece a

¹⁷ Cotización TERMEC Ltda.280-04

¹⁸ Estimación en base a precio de referencia (CONTRERAS, 2003).

¹⁹ Comunicación personal Sr. Rodolfo Yaitul, Inspector. Municipalidad de Valdivia

²⁰ Comunicación personal Sr. Jaime Yud. Depto. Rentas y Finanzas. Municipalidad de Valdivia

²¹ Comunicación personal Sr. Ulloa. Servicio de Salud Valdivia

funcionar una empresa, o sea el financiamiento de la primera producción sin recibir ingresos (BACA, 1995). El capital de trabajo puede ser determinado según los costos de operación considerando, por ejemplo, un determinado período de tiempo de costos directos (ZOMOZA, 1984). En este caso, se consideró los gastos operacionales para 110 días de trabajo, tomando en cuenta 20 días de elaboración, incluyendo la maduración del producto y 90 días de comercialización considerando ventas y retornos de capital.

En la evaluación económica se debe contemplar adicionales al capital de trabajo, debido a que este proyecto considera aumentos en los niveles de producción durante los diez años de evaluación (SAPAG y SAPAG, 2000). Esta situación se presenta en el CUADRO 17 donde se muestra la variación en el costo del capital de trabajo a través del período de evaluación del proyecto. Cabe mencionar que, para estimar los costos de materia prima en la determinar del capital de trabajo se consideró solo el costo de producción de leche para Agrícola Yoyelhue Ltda. y no el precio de referencia de \$120 estimados para todos los cálculos de evaluación del proyecto.

CUADRO 17. Estimación de capital de trabajo requerido para el funcionamiento de la PQAY Ltda.

Año de evaluación del proyecto	Nivel de producción (L leche/día)	Costo capital de trabajo (\$)
1	5.000	48.999.434
4	10.000	89.871.964
7	15.000	130.744.494
10	20.000	172.086.520

El CUADRO 18 presenta el resumen de la inversión total estimada para la evaluación económica del proyecto.

CUADRO 18. Resumen de inversión (capital fijo y capital de trabajo).

Item	Costo (\$)
Capital fijo	
• Terreno	1.500.000
• Infraestructura	50.000.000
• Equipos	48.883.033
• Ingeniería, arquitectura y planos	3.800.000
• Equipamiento oficinas y laboratorio	1.880.886
Subtotal	106.063.919
Tramitación Legal	2.910.904 ²²
Imprevistos (5% Capital Fijo)	5.303.196 ²²
TOTAL CAPITAL FIJO	114.278.019
CAPITAL DE TRABAJO	48.999.434
INVERSIÓN TOTAL	163.277.453

5.2 Costos de operación

Para determinar los costos de operación, se requiere definir el programa anual de producción de la planta. Para esto, se estima que la planta trabajará los 365 días del año y la producción se parcelará en lote que corresponden a una tina de 5.000 L de leche. El CUADRO 19, muestra el programa de distribución de la producción durante los diferentes años de evaluación de este proyecto, además se presenta el costo variable (directo) anual de producción, considerando que aproximadamente el 70% de la producción anual corresponde a queso Chanco tradicional y el 30% restante corresponde a queso Chanco fino artesanal.

²² En el Flujo de caja se denominaran activos intangibles para ser amortizados en un periodo de 5 años.

CUADRO 19. Programa anual de producción de la PQAY Ltda. y el costo asignado.

Año de evaluación	Producción diaria (lotes /día) (1lote = 5.000 L leche)	Producción anual (lotes/año)	Costo de producción anual (\$)
1 – 3	1	365	256.572.881
4 – 6	2	730	498.575.663
7 – 9	3	1095	740.578.444
10	4	1460	983.149.310

El detalle de los costos de producción por cada lote de queso Chanco tradicional se presenta en el CUADRO 20.

CUADRO 20. Costos de producción de queso Chanco tradicional en una partida de 5.000 L de leche.

Ítem	Cantidad	Unidad	Costo unitario(\$)	Costo total (\$)
Leche	5.000	L	120	600.000
Cultivo	5	sobres	3.800	19.000
Cloruro	0,75	Kg.	450	337
Sal	14	Kg.	250	3.500
Cuajo	0,75	L	9.800	7.350
Cámara	480	H	20	9.600
Energía	1	H	500	500*
Prensado	2,5	H	800	2.000
Mano de obra	32	h/h	27.000	27.000
TOTAL				669.287

* Estimación sobre referencia del fabricante.

El mayor costo de producción está dado por la materia prima, el precio que se asignó a este ítem fue determinado por el rango de precio que actualmente consigue Agrícola Yoyelhue Ltda. con la entrega de su leche en planta. Con esto la empresa asegura conseguir, por lo menos, los mismos beneficios que actualmente obtiene.

Para estimar los costos de producción de queso Chanco fino artesanal, se deben considerar costos adicionales, como mayor tiempo de maduración y envasado del producto, entre otros.

5.3 Ingresos

Los ingresos corresponden a las ventas anuales del total de la producción. Para cuantificar las ventas se requiere, en primer lugar definir los precios de venta del producto, que corresponden a la cantidad monetaria a que los productores están dispuestos a vender, y los consumidores a comprar, un bien o un servicio, cuando la demanda está en equilibrio (BACA, 1995).

Los precios fijados se estimaron según los costos de producción, más el margen de ganancia que varía según el producto elaborado. Estos precios fueron además comparados con los precios de quesos al consumidor, estimados según el IPC de Agosto del 2004, por el INE (ODEPA, 2004¹⁰) y que gráficamente se representan en la FIGURA 6 del capítulo 2, Estudio de Mercado.

Según lo anterior, los precios de venta estimados para la evaluación de este proyecto son \$2.483/kg. de queso Chanco fino artesanal y \$1.915/kg. de queso Chanco tradicional.

5.4 Depreciación

La depreciación puede definirse como la pérdida de valor promedio anual para ciertos activos con características similares, esta disminución del valor de los activos se debe al deterioro normal causado por el uso de éstos (SAPAG y SAPAG, 2000).

Existen diversos criterios para calcular la depreciación. Para la evaluación de este proyecto se utilizará la depreciación lineal, estimando que los equipos y utensilios tienen una vida útil de diez años, por lo tanto la depreciación anual corresponde al 10% de su valor inicial y el valor residual es cero. Se considerará que la infraestructura tiene una vida útil de 20 años, por lo que la depreciación corresponde al 5% con valor residual igual a cero (ZOMOZA, 1984). El ANEXO 3 presenta los valores detallados de depreciación estimados en este proyecto.

5.5 Financiamiento del proyecto

Para financiar el total de la inversión y el capital de trabajo de este proyecto, Agrícola Yoyelhue Ltda. cubrirá aproximadamente el 54% de la inversión con capital propio, lo que asciende a \$88.000.000, el resto de la inversión será cubierta por un préstamo bancario por un monto total de \$75.000.000, con un interés estimado, en un 8,85% y en un plazo de pago de ocho años (CONEJEROS, 2004²³). En el ANEXO 4 se presenta el detalle del valor de las cuotas e intereses anuales.

5.6 Criterios de evaluación del proyecto

La evaluación económica del presente proyecto se hizo estimando el flujo de caja o flujo de dinero en el sistema, el que está compuesto de cuatro elementos básicos: egresos iniciales de fondo, ingresos y egresos de operación, momento en el que ocurren estos ingresos y egresos y el valor de desecho o salvamento del proyecto (SAPAG y SAPAG, 2000). El horizonte de evaluación del proyecto será de diez años.

La factibilidad económica del proyecto se medirá mediante los métodos compuestos del Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR). El VAN es la diferencia entre todos los ingresos y egresos de un proyecto

²³ Comunicación personal. Sra. Andrea Conejeros. Jefa de plataforma. Banco del Estado de Chile (12/10/2004)

expresados en moneda actual y matemáticamente se expresa con la ecuación que se presenta a continuación (SAPAG y SAPAG, 2000):

$$\boxed{VAN = \sum_{t=1}^n \frac{Y_t - E_t}{(1+i)^t} - I_0} \quad (5.6)$$

Donde:

Y_t = Flujo de ingresos del proyecto

E_t = Flujo de egresos del proyecto

I_0 = Inversión inicial en el momento cero

i = Tasa de descuento

El TIR puede definirse sencillamente como la tasa que iguala la suma de los flujos de caja descontados a la inversión inicial (BACA, 1995).

ZOMOZA (1984), por su parte señala que el TIR representa 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 tomaran prestados y el préstamo se pagara con las entradas en efectivo de la inversión a medida que se fuesen produciendo.

El TIR puede calcularse con la ecuación:

$$\boxed{\sum_{t=1}^n \frac{Y_t - E_t}{(1+r)^t} - I_0 = 0} \quad (5.7)$$

Donde:

Y_t = Flujo de ingresos del proyecto

E_t = Flujo de egresos del proyecto

I_0 = Inversión inicial en el momento cero

r = Tasa interna de retorno

El CUADRO 21 muestra el flujo de caja resultante del proyecto, bajo las condiciones de evaluación escogidas, a partir del cual se obtuvo como resultado un VAN_{10} de \$ 726.128.257 lo que indica que el proyecto se hace totalmente rentable con un TIR de 79%.

5.7 Análisis de sensibilidad del proyecto

El proyecto además fue evaluado variando algunas de las condiciones escogidas en principio, con el objetivo de medir su sensibilidad frente a algunos cambios en las variables usadas en la medición de su rentabilidad. Se presentan distintos escenarios, donde las variables analizadas corresponden a precios de ventas y costos de producción. La primera variación denominada escenario 1, corresponde a la disminución del precio de venta del producto en un 15%, situación que puede establecerse bajo algunas condiciones especiales como en la necesidad de revertir la reducción en los volúmenes de venta, o bajo el supuesto que la competencia disminuya sus precios de venta, manteniéndose de esta manera las posibilidades de competencia en el mercado. El CUADRO 22 muestra el flujo de caja resultante para esta situación y los valores obtenidos para el VAN₁₀ y el TIR corresponden a \$ 265.277.139 y 35% respectivamente.

Por otra parte, el escenario 2 corresponde al incremento en los costos de producción del queso en un 15%, situación que es necesario analizarla, ya que depende de factores externos a la empresa como el alza de los costos de insumos necesarios para la elaboración de quesos. Este escenario se presenta en el CUADRO 23. El VAN₁₀ resultante es de \$ 413.276.472 y la TIR equivale al 49%.

De lo anterior, se puede concluir que frente a condiciones desfavorables en la evaluación del proyecto, aún se presenta atractivo desde el punto de vista financiero. La situación que disminuye en mayor grado la rentabilidad del proyecto, está dada por la baja en los precios de venta del producto, por lo que es necesario, en el caso de llevar a cabo el proyecto, tomar medidas que eviten este escenario, adoptando, por un lado estrategias de comercialización y marketing, y por otro, asegurando la calidad del producto mediante las técnicas óptimas de producción, situación que podría llevar a la aceptación del producto por parte del consumidor.

CUADRO 21. Flujo caja o flujo de dinero en el sistema

ITEM \ AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversión capital fijo	-\$ 114.278.019										
Cap trabajo	-\$ 48.999.434										
Ingreso por ventas		\$ 380.727.500	\$ 380.727.500	\$ 380.727.500	\$ 761.455.000	\$ 761.455.000	\$ 761.455.000	\$ 1.142.182.500	\$ 1.142.182.500	\$ 1.142.182.500	\$ 1.522.910.000
Costos variables o directos		\$ 256.572.881	\$ 256.572.881	\$ 256.572.881	\$ 498.575.663	\$ 498.575.663	\$ 498.575.663	\$ 740.578.444	\$ 740.578.444	\$ 740.578.444	\$ 983.149.310
Costos fijos o indirectos		\$ 10.800.000	\$ 10.800.000	\$ 10.800.000	\$ 10.800.000	\$ 10.800.000	\$ 10.800.000	\$ 10.800.000	\$ 10.800.000	\$ 10.800.000	\$ 10.800.000
Comisión ventas 6%		\$ 22.843.650	\$ 22.843.650	\$ 22.843.650	\$ 45.687.300	\$ 45.687.300	\$ 45.687.300	\$ 68.530.950	\$ 68.530.950	\$ 68.530.950	\$ 91.374.600
Gastos administrativos		\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000
Publicidad		\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000
Depreciación infraestructura		\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000
Depreciación equipos		\$ 5.264.481	\$ 5.264.481	\$ 5.264.481	\$ 5.264.481	\$ 5.264.481	\$ 4.888.303	\$ 6.657.857	\$ 6.657.857	\$ 6.657.857	\$ 6.657.857
Amortización intangibles		\$ 1.642.820	\$ 1.642.820	\$ 1.642.820	\$ 1.642.820	\$ 1.642.820					
Intereses		\$ 6.637.500	\$ 6.032.370	\$ 5.373.686	\$ 4.656.709	\$ 3.876.279	\$ 3.026.780	\$ 2.102.102	\$ 1.095.589		
Utilidad antes impuesto		\$ 70.666.168	\$ 71.271.298	\$ 71.929.982	\$ 188.528.028	\$ 189.308.458	\$ 192.176.954	\$ 307.213.148	\$ 308.219.661	\$ 309.315.250	\$ 424.628.233
Impuesto (17%)		\$ 12.013.249	\$ 12.116.121	\$ 12.228.097	\$ 32.049.765	\$ 32.182.438	\$ 32.670.082	\$ 52.226.235	\$ 52.397.342	\$ 52.583.592	\$ 72.186.800
Utilidad neta		\$ 58.652.920	\$ 59.155.178	\$ 59.701.885	\$ 156.478.264	\$ 157.126.021	\$ 159.506.872	\$ 254.986.913	\$ 255.822.318	\$ 256.731.657	\$ 352.441.434
Depreciación infraestructura		\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000
Depreciación equipos		\$ 5.264.481	\$ 5.264.481	\$ 5.264.481	\$ 5.264.481	\$ 5.264.481	\$ 4.888.303	\$ 6.657.857	\$ 6.657.857	\$ 6.657.857	\$ 6.657.857
Valor libro							\$ 4.160.000				
Inversión equipos nuevos							\$ 28.095.533				
Amortización intangibles		\$ 1.642.820	\$ 1.642.820	\$ 1.642.820	\$ 1.642.820	\$ 1.642.820					
Amortización deuda		\$ 6.837.627	\$ 7.442.757	\$ 8.101.441	\$ 8.818.418	\$ 9.598.848	\$ 10.448.346	\$ 11.373.025	\$ 12.379.538		
Préstamo	\$ 75.000.000										
Valor de desecho											\$ 41.857.318
Flujo de caja	-\$ 88.277.453	\$ 61.222.756	\$ 61.119.884	\$ 20.135.215	\$ 116.194.616	\$ 156.934.473	\$ 50.765.781	\$ 252.771.744	\$ 252.600.637	\$ 142.802.428	\$ 653.998.647

VAN 10%	\$ 726.128.257
TIR	79%

CUADRO 22. Flujo caja para el Escenario 1 (15% disminución en los precios de venta).

ITEM	AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversión capital fijo		\$ 114.278.019										
Cap trabajo		-\$ 48.999.434			-\$ 40.872.530			-\$ 81.745.515			-\$ 123.087.086	\$ 250.498.880
Ingreso por ventas			\$ 323.492.500	\$ 323.492.500	\$ 323.492.500	\$ 646.985.000	\$ 646.985.000	\$ 646.985.000	\$ 970.477.500	\$ 970.477.500	\$ 970.477.500	\$ 1.293.970.000
Costos variables o directos			\$ 256.572.881	\$ 256.572.881	\$ 256.572.881	\$ 498.575.663	\$ 498.575.663	\$ 498.575.663	\$ 740.578.444	\$ 740.578.444	\$ 740.578.444	\$ 983.149.310
Costos fijos o indirectos			\$ 10.800.000	\$ 10.800.000	\$ 10.800.000	\$ 10.800.000	\$ 10.800.000	\$ 10.800.000	\$ 10.800.000	\$ 10.800.000	\$ 10.800.000	\$ 10.800.000
Comisión ventas 6%			\$ 19.409.550	\$ 19.409.550	\$ 19.409.550	\$ 38.819.100	\$ 38.819.100	\$ 38.819.100	\$ 58.228.650	\$ 58.228.650	\$ 58.228.650	\$ 77.638.200
Gastos administrativos			\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000
Publicidad			\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000
Depreciación infraestructura			\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000
Depreciación equipos			\$ 5.264.481	\$ 5.264.481	\$ 5.264.481	\$ 5.264.481	\$ 5.264.481	\$ 4.888.303	\$ 6.657.857	\$ 6.657.857	\$ 6.657.857	\$ 6.657.857
Amortización intangibles			\$ 1.642.820	\$ 1.642.820	\$ 1.642.820	\$ 1.642.820	\$ 1.642.820					
Intereses			\$ 6.637.500	\$ 6.032.370	\$ 5.373.686	\$ 4.656.709	\$ 3.876.279	\$ 3.026.780	\$ 2.102.102	\$ 1.095.589		
Utilidad ante impuesto			\$ 16.865.268	\$ 17.470.398	\$ 18.129.082	\$ 80.926.228	\$ 81.706.658	\$ 84.575.154	\$ 145.810.448	\$ 146.816.961	\$ 147.912.550	\$ 209.424.633
Impuesto (17%)			\$ 2.867.096	\$ 2.969.968	\$ 3.081.944	\$ 13.757.458	\$ 13.890.132	\$ 14.377.776	\$ 24.787.776	\$ 24.958.883	\$ 25.145.133	\$ 35.602.188
Utilidad neta			\$ 13.998.173	\$ 14.500.431	\$ 15.047.138	\$ 67.168.770	\$ 67.816.527	\$ 70.197.378	\$ 121.022.672	\$ 121.858.077	\$ 122.767.416	\$ 173.822.446
Depreciación infraestructura			\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000
Depreciación equipos			\$ 5.264.481	\$ 5.264.481	\$ 5.264.481	\$ 5.264.481	\$ 5.264.481	\$ 4.888.303	\$ 6.657.857	\$ 6.657.857	\$ 6.657.857	\$ 6.657.857
Valor libro								\$ 4.160.000				
Inversión equipos nuevos								\$ 28.095.533				
Amortización intangibles			\$ 1.642.820	\$ 1.642.820	\$ 1.642.820	\$ 1.642.820	\$ 1.642.820					
Amortización deuda			\$ 6.837.627	\$ 7.442.757	\$ 8.101.441	\$ 8.818.418	\$ 9.598.848	\$ 10.448.346	\$ 11.373.025	\$ 12.379.538		
Préstamo		\$ 75.000.000										
Valor residual												
Flujo de caja		-\$ 88.277.453	\$ 16.567.846	\$ 16.464.974	-\$ 24.519.532	\$ 67.757.652	\$ 67.624.979	-\$ 38.543.713	\$ 118.807.503	\$ 118.636.396	\$ 8.838.187	\$ 475.336.501

VAN 10%	\$ 265.277.139
TIR	35%

CUADRO 23. Flujo caja para el Escenario 2 (15% aumento en los costos de producción).

ITEM	AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversión capital fijo		-\$ 114.278.019										
Cap trabajo		-\$ 48.999.434			-\$ 40.872.530			-\$ 81.745.515			-\$ 123.087.086	\$ 250.498.880
Ingreso por ventas			\$ 380.727.500	\$ 380.727.500	\$ 380.727.500	\$ 761.455.000	\$ 761.455.000	\$ 761.455.000	\$ 1.142.182.500	\$ 1.142.182.500	\$ 1.142.182.500	\$ 1.522.910.000
Costos variables o directos			\$ 295.058.813	\$ 295.058.813	\$ 295.058.813	\$ 573.362.012	\$ 573.362.012	\$ 573.362.012	\$ 851.665.210	\$ 851.665.210	\$ 851.665.210	\$ 1.130.621.707
Costos fijos o indirectos			\$ 10.800.000	\$ 10.800.000	\$ 10.800.000	\$ 10.800.000	\$ 10.800.000	\$ 10.800.000	\$ 10.800.000	\$ 10.800.000	\$ 10.800.000	\$ 10.800.000
Comisión ventas 6%			\$ 22.843.650	\$ 22.843.650	\$ 22.843.650	\$ 45.687.300	\$ 45.687.300	\$ 45.687.300	\$ 68.530.950	\$ 68.530.950	\$ 68.530.950	\$ 91.374.600
Gastos administrativos			\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000
Publicidad			\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000
Depreciación infraestructura			\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000
Depreciación equipos			\$ 5.264.481	\$ 5.264.481	\$ 5.264.481	\$ 5.264.481	\$ 5.264.481	\$ 4.888.303	\$ 6.657.857	\$ 6.657.857	\$ 6.657.857	\$ 6.657.857
Amortización intangibles			\$ 1.642.820	\$ 1.642.820	\$ 1.642.820	\$ 1.642.820	\$ 1.642.820					
Intereses			\$ 6.637.500	\$ 6.032.370	\$ 5.373.686	\$ 4.656.709	\$ 3.876.279	\$ 3.026.780	\$ 2.102.102	\$ 1.095.589		
Utilidad ante impuesto			\$ 32.180.236	\$ 32.785.366	\$ 33.444.050	\$ 113.741.679	\$ 114.522.109	\$ 117.390.604	\$ 196.126.381	\$ 197.132.894	\$ 198.228.483	\$ 277.155.837
Impuesto (17%)			\$ 5.470.640	\$ 5.573.512	\$ 5.685.489	\$ 19.336.085	\$ 19.468.759	\$ 19.956.403	\$ 33.341.485	\$ 33.512.592	\$ 33.698.842	\$ 47.116.492
Utilidad neta			\$ 26.709.596	\$ 27.211.854	\$ 27.758.562	\$ 94.405.594	\$ 95.053.351	\$ 97.434.202	\$ 162.784.896	\$ 163.620.302	\$ 164.529.641	\$ 230.039.345
Depreciación infraestructura			\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000
Depreciación equipos			\$ 5.264.481	\$ 5.264.481	\$ 5.264.481	\$ 5.264.481	\$ 5.264.481	\$ 4.888.303	\$ 6.657.857	\$ 6.657.857	\$ 6.657.857	\$ 6.657.857
Valor libro								\$ 4.160.000				
Inversión equipos nuevos								\$ 28.095.533				
Amortización intangibles			\$ 1.642.820	\$ 1.642.820	\$ 1.642.820	\$ 1.642.820	\$ 1.642.820					
Amortización deuda			\$ 6.837.627	\$ 7.442.757	\$ 8.101.441	\$ 8.818.418	\$ 9.598.848	\$ 10.448.346	\$ 11.373.025	\$ 12.379.538		
Préstamo		\$ 75.000.000										
Valor residual												\$ 41.857.318
Flujo de caja		-\$ 88.277.453	\$ 29.279.270	\$ 29.176.398	-\$ 11.808.109	\$ 94.994.476	\$ 94.861.803	-\$ 11.306.889	\$ 160.569.728	\$ 160.398.621	\$ 50.600.412	\$ 531.553.399

VAN 10%	\$ 413.276.472
TIR	49%

6 CONCLUSIONES

Luego de revisar diferentes antecedentes involucrados en la temática de este estudio; más la aplicación de metodologías en la preparación y evaluación de proyecto se puede concluir que:

- Se comprueba la factibilidad técnica de implementar una planta quesera en la zona de Paillaco al volumen de producción propuesto por Agrícola Yoyelhue Ltda, basándose en la existencia de condiciones necesarias para el funcionamiento de este tipo de industria, como son disponibilidad de equipos, infraestructura, materia prima y acceso al mercado de los insumos.
- El producto propuesto corresponde a queso Chanco en tres modalidades de queso fino artesanal y una de queso Chanco tradicional, que pretenden ser comercializados en la zona austral del País (regiones X, XI y XII).
- Se comprueba la factibilidad económica de implementar la planta quesera, midiendo la rentabilidad del proyecto con los métodos del Valor actual Neto y la Tasa Interna de Retorno, que resultaron ser \$726.023.113 y 79% respectivamente, valores con los cuales el proyecto se hace altamente rentable.
- Para la puesta en marcha del proyecto, se requiere de una inversión de \$163.000.000 que contemplan principalmente inversión en capital fijo y

capital de trabajo requerido para la puesta en marcha de la PQAY Ltda. Se propone cubrir dicha inversión mediante capital propio de la empresa (54%) y a través de un préstamo bancario (46%).

- Desde el punto de vista legal el proyecto es factible, ya que no existen trabas que impidan la puesta en marcha de un proyecto de este tipo, cumpliendo con las normativas vigentes en el país y con los requisitos necesarios para la obtención de permisos y patentes para la instalación de una industria de alimentos.
- De lo anterior, se puede concluir en términos generales que la implementación del proyecto, bajo las condiciones establecidas, es factible desde el punto de vista técnico, económico y legal, por lo tanto se convierte en una opción rentable de inversión, que cumpliría con las expectativas económicas de Agrícola Yoyelhue Ltda.

7 RESUMEN

Como una forma de dar mayor valor agregado y aumentar los beneficios económicos en la producción de leche de vaca, Agrícola Yoyelhue Ltda., plantea la idea de implementar una planta quesera en la zona de Paillaco, para lo cual solicitó el diseño de una metodología de preparación y evaluación de proyectos con el objetivo de concretar dicha idea.

Para este fin se revisó una serie de antecedentes de mercado, técnicos, legales y económicos relacionados a este sistema productivo.

A partir de los antecedentes de mercado revisados, se observa que la elaboración de quesos a nivel industrial utiliza una parte importante de la recepción nacional de leche. Uno de los quesos más producido en Chile corresponde al Chanco, producto que se caracteriza por exhibir históricamente precios de venta al consumidor más altos y estables que el gauda, razón por la cual se determinó presentar este tipo de queso como el prototipo a elaborar en este proyecto, con tres modalidades distintas de queso Chanco fino artesanal, más una modalidad de queso Chanco tradicional.

En el estudio técnico, se estableció como ubicación exacta del proyecto al sector denominado Demaihue, ubicado en la ruta 5 Norte a 4 km de la localidad de Paillaco. Por otro lado, se consideró el volumen de producción propuestos por la empresa de 5.000 L leche/día para el primer año y 20.000 L leche/día para el décimo y último año de evaluación del proyecto.

Considerando el diagrama de flujo del proceso seleccionado y los volúmenes de producción señalados, se determinó los requerimientos de equipos, infraestructura y mano de obra.

En la revisión de antecedentes legales, se concluyó que es importante implementar el proyecto de acuerdo a las normativas sanitarias establecidas por el Reglamento Sanitario de los Alimentos (Ministerio de Salud) y la Norma Chilena (INN), además de las normativas ambientales (CONAMA) de tipo industrial.

En el estudio económico se comprobó la factibilidad económica de implementar la planta quesera bajo las condiciones de evaluación establecidas. La rentabilidad del proyecto fue avalada por el VAN y el TIR que resultaron \$726.023.113 y 79% respectivamente.

Para llevar a cabo la implementación del proyecto se requiere de una inversión total de \$163.000.000, de la cual \$48.000.000 corresponden a capital de trabajo, \$114.000.000 a inversión en capital fijo y el resto a tramitación legal e imprevistos.

Al finalizar el estudio, se concluyó que el proyecto es rentable técnica, económica y legalmente, por lo que se consideró como una opción aceptable de inversión financiera.

SUMMARY

In order to provide higher added value and increase the financial benefits from the production of cow milk, Agrícola Yoyelhue Ltda. proposes to establish a cheese-making plant in the area of Paillaco. For such purpose, Agrícola Yoyelhue Ltda. requested the design of methodology for project preparation and assessment.

The design of the methodology was based on several market, technical and financial background information related to cheese-making. The market information reviewed suggested that industrial cheese-making in Chile uses a large share of national milk production. One of the cheeses of more production manufactured in Chile is *Chanco*, a product historically featuring stable and higher sales prices. Based on this fact, this cheese was chosen as the prototype to be manufactured under this project, with three different kinds of farmhouse fine Chanco cheese, in addition to one kind of traditional Chanco cheese.

The Technical Study established the project's site in the area known as Demaihue, located on Route 5 North, 4 km from Paillaco. On the other hand, the production volumes considered were the ones proposed by the firm, with 5,000 L of daily milk production during the first year, and 20,000 L daily milk production during the tenth and last evaluation year under the project.

Considering the flow diagram of the selected process and the production levels identified above, equipment, infrastructure and labor requirements were determined.

The review of the legal information concluded that the project must be implemented in accordance with current health requirements as set forth in the Ministry of Health's Food Sanitary Regulations, the applicable Chilean Standards, in addition to the environmental laws applicable to industrial activities, as set forth by the Chilean environmental agency.

The Financial Study established the financial feasibility of implementing the cheese-making plant under the assessment conditions established. The project's profitability in terms of Net Present Worth (NPW) and Internal Rate of Return (IRR) amounted to \$726.023.113 and 79 percent, respectively.

The project's implementation requires a total investment of \$163,000,000, of which \$48,000,000 belong to working capital, \$114,000,000 to fixed capital investments, and the remainder to legal proceedings and contingencies.

The study concluded that the project is profitable in technical, financial and legal terms, reason for which it was considered an acceptable financial investment option.

8 BIBLIOGRAFÍA

- ADAMS, M. y MOSS, M. 2000. Food microbiology. Second edition R.S.C. Guildford. U.K. 479 p.
- ALAIS, CH. 1985. Ciencias de la leche. Principios de la técnica lechera. Editorial Reverté S.A. 873 p.
- AMIOT, J. 1991. Valor nutritivo de la leche y productos lácteos. En: Ciencias y tecnología de la leche. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España. Pp.55-74.
- BACA, U. 1995. Evaluación de proyectos. Editorial Mc Graw Hill. 3º edición Mexico. 339 p.
- BARBANO, D. 2000. Influence of mastitis on cheese manufacture. In Practical Guide for Control of Cheese Yield. International dairy federation. Pp 19 - 27.
- BRITO, C. 1986. Manual de fabricación de queso Chanco con leche pasteurizada, para medianos productores. Centro Tecnológico de la Leche. Universidad Austral de Chile. Valdivia. Chile. 38 p.
- 1993. Cultivos lácticos. Su influencia sobre la calidad físico-organoléptica de los quesos. Alimentos. 15: 61-65.

----- 1993. Aspectos bioquímicos de la maduración de queso. Alimentos. 18: 40-55.

CHILE, FUNDACIÓN CHILE. 2002a. Sector lechero: Coyuntura actual y oportunidades. Agroeconómico. 78 (6): 7-16.

----- 2002b. Chile y Argentina: Competitividad en el comercio de productos lácteos. 78 (10): 29-33

CHILE, INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN, INN. 1999a. Queso con leche pasteurizada. Clasificación y requisitos generales. Nch 2065.

----- 1999b. Productos lácteos. Queso Chanco. Requisitos. Nch.2090.

CHILE, MINISTERIO DE SALUD. 2003. Reglamento Sanitario de los Alimentos. Decreto Supremo Nº 977. Editorial textos Jurídicos Ltda.170. Santiago. Chile. 170 p.

CHILE, OFICINA DE ESTUDIOS Y POLITICAS AGRARIAS, ODEPA. 1995-2004. Boletín de Comercio Exterior Silvoagropecuario Nº 4, 8, 16, 20, 24, 28, 32 y 34. Santiago. Chile.

----- 2003. Boletín de la leche. Santiago Chile. 56p.

----- 2004. Boletín de la leche. Santiago Chile. 56p.

CONTRERAS. P. 2003. Estudio de Prefactibilidad para la instalación de una Planta Mediana Elaboradora de Quesos en la Comuna De Río Bueno. Décima Región. Tesis para optar al título de Ingeniero en alimentos. Universidad Austral de Chile. Valdivia. Chile. 79 p.

- CROMIE, S. 1992. Psychotroph and their enzyme residues in cheese milk. The Australian Journal of Dairy Technology. 57: 61-67
- DAVIAU, C. FAMELART, M. PIERRE, A. GOUDÉDRANCHE, H. MAUBOIS, J. 2000. Le Lait.. 80: 397-415.
- DOYLE, M. BEUCHAT, L. y MONTVILLE, T. 1997. Food microbiology. Fundamentals and frontiers.
- DIRVEN, M. 2001. El complejo productivo lácteo en Chile. En Apertura económica y (des) encadenamientos productivos. Reflexiones sobre el complejo lácteo en América Latina. Editado por CEPAL. Naciones Unidas. Pp. 143 – 201
- DUMAIS, R. BLAIS, J. y CONRAD, F. 1991. Queso. En: Ciencia y tecnología de la leche. Editorial Acribia. Zaragoza. España. Pp 249 –296.
- EMMONS, D.. y LACROIX, C. 2000. Use of predictive yield formulae. In Practical Guide for Control of Cheese Yield. International dairy federation. Pp 60-68.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. FAO. 2000 – 2003. Boletín FAO de estadísticas. Rome . 115 p.
- FOX, P. y Mc SWEENEY, P. 1997. Rennets: their role in milk coagulation and cheese ripening. En: Microbiology and biochemistry of cheese and fermented milk. Edited by B.A. Law. Second edition. Blackie Academic & professional. Berkshire. UK. Pp. 1- 40.

- 1998. Dairy chemistry and biochemistry. Blackie Academic & Professional. Cork Ireland. 478 p.
- GIROUX. R. 1991. Producción y recogida de la leche. En: Ciencias y tecnología de la leche. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España. Pp.111-124.
- INSTITUTO LATINOAMERICANO DE PLANIFICACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL, ILPES. 1992. Manual Para la preparación de proyectos. Editores Siglo veintiuno S.A. México. 230 p.
- LUCEY, J. y FOX, P. 1993. Importance of calcium and phosphate in cheese manufacture: a review. Journal of Dairy Science. 76: 1714-1724.
- MADRID, A.1990. Manual de tecnología quesera. Madrid, España. 335 p
- MALCATA, X. 1999. Critical affecting the future of dairy industry: Individual contributions in the scope of a global approach. Journal Dairy of Science. 82: 1595-1611.
- MANRÍQUEZ, X. 2000. Desarrollo de queso Chanco de bajo tenor graso, utilizando el proceso de homogenización. Estudio de maduración. Tesis para optar al título de Ingeniero en alimentos. Universidad Austral de Chile. Valdivia. Chile. 188 p.
- MARTH, E y STEELE, J. 1998. Applied Dairy Microbiology. Ed. Marce Dekker, INC. Wisconsin. USA. 516 p.
- MONKS, J. 1991. Administración de operaciones. Editorial Mc Graw Hill Interamericana de México S.A Naucalpan, México. 411 p.

- MENZ, M. 2002. Estudio de rendimiento quesero teórico a través de ecuaciones predictivas y su correlación con el rendimiento práctico en queso Chanco industrial. Tesis para optar al título de Ingeniero en alimentos. Universidad Austral de Chile. Valdivia. Chile. 150 p.
- NIKLITSCHKEK, O. 1997. Evaluación de ecuaciones predictivas del rendimiento teórico en queso tipo Gouda. Tesis para optar al grado de Magíster en Ciencias y Tecnología de la Leche. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela de graduados. Valdivia. Chile. 135 p.
- PINO, M. 2000. Desarrollo de queso Cottage mediante cultivo semidirecto (Redi set) y cultivo directo (DVS) utilizando crema homogeneizada y sin homogeneizar. Tesis para optar al título de Ingeniero en alimentos. Universidad Austral de Chile. Valdivia. Chile. 191 p.
- PRASAD, N. y ALVAREZ, B. 1999. Effect of salt and chymosin on the physico-chemical properties of feta cheese during ripening. *Journal of Dairy Science*. 81: 1061-1067.
- RIEL, R. 1991. Composición y estructura físico – química de la leche. En: *Ciencia y tecnología de la leche*. Editorial Acribia. Zaragoza. España. Pp 01 –49.
- SAPAG, N. y SAPAG, R. 2000. Preparación y evaluación de proyectos. Editorial Mc Graw Hill Interamericana. Santiago, Chile. 439 p.
- SCOTT, R. 1991. Fabricación de quesos. Editorial Acribia S.A Zaragoza., España. 520 p.

- SMIT, G., VAN HYLCKAMA VLIEG, J., SMIT. B., AYAD, E. y ENGELS W. 2002
Fermentative formation compounds by lactic acid bacteria. The
Australian Journal of Dairy Technology. 57: 61-67.
- VARGAS, G. 1999. Cambio estructural en el sector lechero chileno: Potencial
exportador y desafíos. Ciencia e Investigación Agraria. 28: 117 – 129.
- VEISSEYRE, R. 1980. Lactología técnica. Editorial Acribia. Zaragoza. España.
643 p.
- WALSTRA, P., GEURTS, T., NOOMEN, A., JELLEMA, A. Y VAN BOEKEL, M.
1999. Dairy technology. Principles of milk properties and processes.
Editorial Board. New York. U.S.A. 727 p.
- ZOMOZA, A. 1984. Manual de proyectos de ingeniería química. Santiago, Chile.
130 p.

ANEXOS

ANEXO 1. Requisitos físicos y químicos del queso Chanco, según la Norma Chilena 2090. Of. 1999. CHILE. INN (1999).

Requisitos	Parámetros
Humedad (% m/m)	44 - 48
Materia seca (% m/m) mín.	52 – 56
Materia grasa (% m/m), mín.	25
Materia grasa extracto seco (% m/m), mín.	45
Humedad en queso sin grasa (% m/m), mín.	58 – 56
pH	5,2 – 5,6
Nitrato (% m/m) max.	50 mg/kg
Fosfatasa	negativa

ANEXO 2. Cotizaciones y especificaciones técnicas de los equipos requeridos para la PQAY Ltda.

PUERTO VARAS, 04 JUNIO 2004.

SEÑORES :
PROYECTO YOYELHUE.
 AT SRTA. PAMELA ANDREA DIAZ.
 84085631
 VALDIVIA.

COTIZACIÓN Nº 280 - 04

Presentamos a Ud. cotización por fabricación de elementos y maquinaria para Proyecto Planta Elaboradora de Quesos.

Resumen de valores

1	General	Costo
2	Estanque Leche	\$ 3.400.000
3	Estanque Suero	\$ 3.400.000
4	Tina elaboración Quesos	\$ 6.600.000
7	Prensas quesos	\$ 5.900.000
8	Moldes quesos	\$ 13.400.000
9	Mesón de trabajo	\$ 1.040.000
11	Manilivio	\$ 1.240.000
13	Carro transporte	\$ 430.000
16	Ingeniería, Arquitectura y planos	\$ 3.800.000
	Valor total	\$ 39.210.000 Mas IVA

Condiciones Generales:

Condiciones de Pago : A convenir. 50% a la entrega.
 Plazo de ejecución : 45 días.
 Validez cotización : 10 días.
 Entrega : En nuestro taller.

Esperamos sea de su conveniencia y aceptación. Atentamente,

MAURICIO GIDI GARCIA
 DEPTO. VENTAS
 TERMEC LTDA.

Continuación ANEXO 2. Cotizaciones y especificaciones técnicas de los equipos requeridos para la PQAY Ltda.

ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES

GENERAL

Esta especificación definen en términos generales las características y especificaciones de maquinaria y elementos necesarios para la construcción de una Planta Quesera con capacidad de 5.000 litros día.

Estanque recepción de leche

Estanque cilíndrico con fondo y techo cónico pestañado, capacidad útil 5.000L. Con agitador lateral.

Dimensiones	Diámetro	1.600 mm.
	Alto manto	2.500 mm.
	Manto	Plancha 2 mm.
	Fondo	Plancha 2,5 mm.
	Techo	Plancha 2,5 mm.
Accesorios	Manhole ovalado de 440 x 320 mm. (Estampado)	
	Válvula toma muestra.	
	Bola CIP con conexión unión SMS50 mm.	
	Venteo 63 mm.	
	Entrada de producto unión SMS 50 mm.	
Agitación	Salida producto unión SMS 50 mm.	
	Hélice tres aspas. Diámetro 350 mm. eje 50 mm.	
Terminación	Accionamiento motor eléctrico 900 rpm	
	Material de fabricación Acero Inoxidable calidad 304-L	
	Soldadura sistema TIG Pulido Sanitario interior. Exterior limpieza y pasivazo químico.	

VALOR CADA UNO \$3.400.000 + I.V.A.

Estanque almacenamiento de Suero.

Idem características del anterior.

VALOR CADA UNO \$3.400.000 + I.V.A.

Tina elaboración de quesos.

Fabricación de tina rectangular para elaboración de quesos, con sistema de agitación, y capacidad 4.000 litros de leche.

Continuación ANEXO 2. Cotizaciones y especificaciones técnicas de los equipos requeridos para la PQAY Ltda.

Construida interiormente con plancha de acero inoxidable calidad 304 de 2,5 mm. de espesor, refuerzos interiores de perfil plegado tipo U , en Acero A-37 , soldados a plancha de sacrificio. Recubrimiento exterior plancha de Acero Inoxidable de 1,2 mm.

Sistema de calentamiento por medio de un distribuidor de vapor de cañería ASTM A-53 de 2 pulgadas con perforaciones 10 mm, conectado a manifold de distribución con válvula de paso para agua y vapor. Rebalse de agua de cañería 2 pulgadas instalada en interior y descarga al piso.

Sistema de volteo para descarga de tina mediante pistón neumático con válvula de control de paso de aire. Descarga de cuajada válvula de 4 pulgadas tipo mariposa.

Sistema de agitación mecánica, accionado por moto-reductor 2H.P. para movimiento de traslación y moto reductor 2 HP con variador de velocidad para rotación de paletas. Estructura de soportación longitudinal de perfiles laminados tipo doble T, riel de perfil ángulo laminado como guía del carro de traslación, vigas de soporte de la estructura perfil cuadrado 80x80x4 mm., material acero A-37 recubierto de plancha Acero Inoxidable calidad 304 de 1,5 mm espesor. Paletas de agitación y corte (liras) de plancha 3 mm. y cañería 2 pulgadas y platinas 38 x4 mm. de Acero inoxidable (cuatro paletas) Tablero eléctrico para mandos y control de motores.

Medidas generales:	Largo	:	4.500 mm. interior.
	Ancho	:	1.440 mm. interior.
	Alto	:	700 mm. interior.
	Alto	:	980 mm. exterior.
	Alto	:	2.100 mm. con agitador.

VALOR TOTAL \$6.600.000 + I.V.A.

Estimación costo tina quesera de 5000 L.

Para estimar el costo de una tina de 5.000 L se utilizó el procedimiento de Marshall and Swift de escalamiento de costos de equipos utilizando el costo de un equipo similar, pero con diferente capacidad. La fórmula utilizada es:

$$CA = CB * \frac{IA}{IB} * \left(\frac{XA}{XB} \right)^n$$

$$CA = 6.600.000 * \frac{IA}{IB} * \left(\frac{5.000}{4.000} \right)^{0,6} = 7.545.533$$

Donde:

CA = Costo del equipo A (se desea conocer)

CB = Costo del equipo B (se conoce)

IA y IB = Índices de costos de equipos A y B a sus respectivas fechas, en este caso se consideran iguales

XA y XB = Capacidades de los equipos A y B

n = Factor de Williams (generalmente 0,6)

Continuación ANEXO 2. Cotizaciones y especificaciones técnicas de los equipos requeridos para la PQAY Ltda.

Prensas para quesos.

Fabricación de dos prensas neumáticas, de cuatro cuerpos con capacidad para 24/48 moldes, con accionamiento neumático. Material Acero Inoxidable calidad 304. Estructura de barras diámetro 38 mm. y bases de tubo 32 mm., travesaño superior perfil rectangular 100x50x5 mm. Plataformas de prensado en plancha de 6 mm. de espesor, piezas de arrastre de bandejas plástico de alta densidad , sujetas con pernos de 3/8 diámetro.

Medidas principales: Altura 2.000 mm., altura total 2.500 mm.
Ancho total 500 mm. Largo 3.200 mm.
Bandejas de prensado 600 x 460 x 6 mm.

Sistema neumático, cuatro pistones de 900 mm. de carrera, 750 kg de carga, cada uno con válvula de accionamiento de tres posiciones. Incluye manómetro, filtro y lubricador de aire.

VALOR CADA UNA \$ 5.900.000 + I.V.A.

Moldes para quesos.

Fabricación de 100 moldes para quesos de 10 kilos, fabricados de plancha de 1,5 mm. con perforaciones y plancha perforada 0.8mm, refuerzo perimetral platina 20x4 mm. tapa y fondo de plancha 1,5 mm. Medidas generales: Largo 360 mm. Ancho 240 mm. Alto 100 mm. Material Acero Inoxidable calida 304.

VALOR CADA UNO \$134.000 + I.V.A.

Mesón de trabajo.

Fabricación de dos mesas de trabajo en Material de fabricación acero inoxidable AISI 304. Estructura de perfil tubular cuadrado 40x2 mm. Estructura repisa perfil cuadrado 30 x 1.5 mm. Cubierta de plancha espesor 2.5 mm. Refuerzo cubierta perfil 30x1,5 mm. Medidas generales: Largo 2.500 mm. Ancho 800 mm. Alto 800 mm.

VALOR CADA UNO \$520.000+ I.V.A.

Maniluvio

Fabricación de lavamanos de 3.000 mm. de largo x 300 mm de ancho y 300 mm. de alto. Fabricado en plancha de 1,5 mm. de espesor . Con conexión para red de agua en tubería de ¾ pulg. Llevará 5 puestos de lavado, cada uno con válvula de golpe y ceirre automático, Considera solo una conexión para agua. Estructura de perfil cuadrado 40 x 2 mm, tina y protecciones laterales en plancha de 1.5 mm. y placas de anclaje en plancha de 5 mm. de espesor.

VALOR TOTAL \$ 1.240.000 + I.V.A.

Continuación ANEXO 2. Cotizaciones y especificaciones técnicas de los equipos requeridos para la PQAY Ltda.

Carro transporte quesos.

Carro rectangular para transporte de quesos y elementos. La estructura será de perfiles plegados 80x40x2 mm. y plancha de cubierta 2 mm., ruedas de poliamida de 100 mm. de diámetro. Asa de tubería 50 Mm. . Medidas generales Largo 1.500 mm. Ancho 1.000 mm. Alto 250 mm. Material Acero Inoxidable calidad 304.

VALOR CADA UNO \$430.000 + I.V.A.

Ingeniería , Arquitectura y Planos.

Considera hacer la ingeniería de definiciones para el dimensionamiento y funcionamiento de los equipos, y la arquitectura del edificio de la planta con sus respectivos cálculos y planos (no considera permisos y tramitaciones de ellos)

VALOR TOTAL \$3.800.000 + I.V.A.

Continuación ANEXO 2. Cotizaciones y especificaciones técnicas de los equipos requeridos para la PQAY Ltda.

Cotización: Yovelhue -104

Santiago, 23 de julio de 2004. At:

PAMELA DÍAZ P. VALDIVIA

De acuerdo a lo requerido, tenemos el agrado de cotizar a Uds. lo siguiente:

1 PASTEURLZADOR DE PLACAS 3.000 LT/HORA.

Precio del equipo: PASTEURIZADOR AUTOMÁTICO U.S.\$ 16.160 + IVA.

(OPCIONAL) ACUMULADOR DE AGUA SANITARIA U.S.S 1.521 + IVA.

Tipo de cambio: Se hará conversión de dólares según Dólar Observado promedio del día de su orden de compra.

Forma de pago: 70% + IVA anticipo, 30% contra entrega en Santiago.

Entrega: 30 días, desde recepción de su anticipo.

Puesto en: Santiago, cargado sobre camión por cuenta del cliente.

Validez de la oferta: 30 Días.

En caso de aceptar nuestra oferta sírvanse emitir su orden de compra y pagos a:

Calormática Ltda. - RUT: 78.586.490-5 - Mapocho 2334 Santiago- F: 695 0316

Giro: Equipos térmicos, automatización y montajes.

Agua caliente - Calefacción -Temperadores
Mapocho 2334 -Fono/fax: 695 0316 - Santiago

Continuación ANEXO 2. Cotizaciones y especificaciones técnicas de los equipos requeridos para la PQAY Ltda.

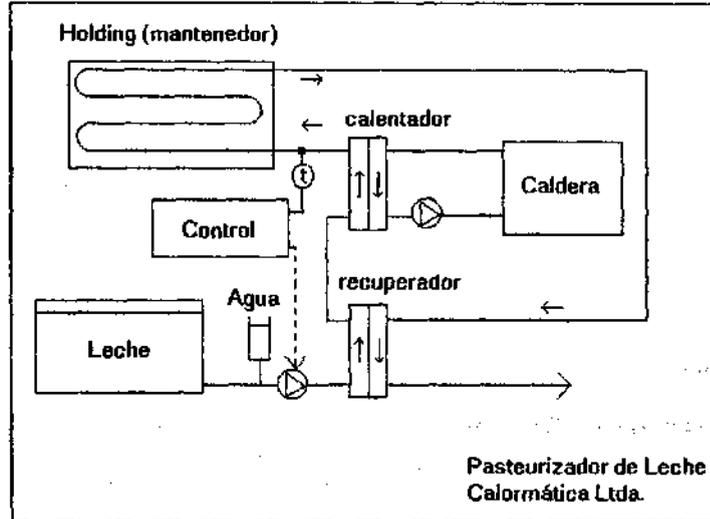
A: Descripción:

Se ofrece el suministro de 1 equipo pasteurizador de leche a placas, de operación automática para un caudal de 3.000 litros/hora. El equipo recibe leche a 5° C promedio, la eleva a 75° C por calentamiento en 2 etapas y la mantiene por 15 segundos, luego recupera el calor para pre-calentar la leche que viene ingresando y entrega el producto a un promedio de 40° C. También se ofrece en forma opcional un "termo" calentador de agua que se abastece de la misma caldera, que genera agua caliente para lavados. B: Operación:

Para lograr llegar a la temperatura deseada, se pone en funcionamiento la caldera con su bomba recirculadora, cuando se logra la temperatura de 70° C comienza a funcionar el calentamiento del circuito de leche, durante los primeros minutos se hace pasar agua potable por todo este circuito para que se estabilicen las temperaturas en los intercambiadores de calentamiento y de recuperación, cuando esto se logra se cierra el paso del agua y se abre el paso de la leche que empuja el agua a través de todo el circuito; cuando en la salida se verifica este cambio estará saliendo la leche pasteurizada y lista para acopiar y tratar.

Para el pre-calentamiento el equipo cuenta con un pequeño estanque de agua potable y válvula de llenado que se conecta a la red de agua fría que sirve para estabilizar el sistema en la partida, y posterior al uso, para preparar y hacer recircular los detergentes para la higienización (lavado CIP), finalmente se enjuaga con agua potable y queda listo para el próximo uso.

Continuación ANEXO 2. Cotizaciones y especificaciones técnicas de los equipos requeridos para la PQAY Ltda.



C: Componentes:

- 1 Caldera a gas licuado: marca SIME, cuerpo de fierro fundido, de 106.000 Kcal/hora, con quemador de gas licuado tipo presurizado, con su rampa de regulación y control de gas y encendido electrónico, cubiertas esmaltadas, aislaciones, panel de instrumentos con termómetro, termostato y protectores de seguridad; 1 Chimenea de acero galvanizado de sección cuadrada y 1 mm de espesor.
- 1 Bomba de recirculación caldera: con cuerpo de fierro, sellos de cerámica y grafito para alta temperatura.
- 1 Intercambiador de placas (Calentador) por un lado recibe el agua de la caldera y por el otro la leche en segundo calentamiento, marca Cipriani de acero inoxidable AISI 316L, de grado alimenticio, bastidor de acero esmaltado, conexiones inoxidables.
- 1 Intercambiador de placas (Recuperador) por un lado recibe la leche caliente y por el otro la leche fría para recuperar el calor de una a otra, marca Cipriani similares características que el anterior.
- 1 Bomba impulsora para leche, con cuerpo y conexiones de acero inoxidable, internos de acero inoxidable (todo de grado alimenticio), motor trifásico.

Agua caliente - Calefacción - Temperadores
Mapocho 2334 -Fono/fax: 695 0316 - Santiago

Continuación ANEXO 2. Cotizaciones y especificaciones técnicas de los equipos requeridos para la PQAY Ltda.

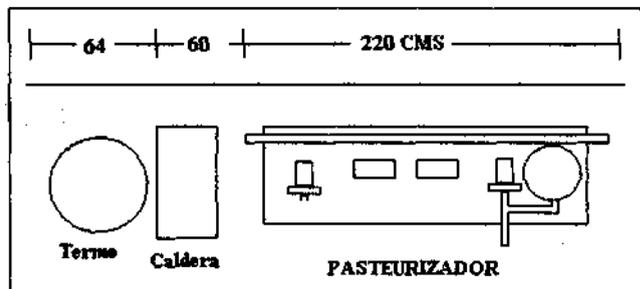
- 1 Holding (Mantenedor) con circuito de cañería de acero inoxidable AISI 316, en doble cámara, terminales desmontables, soldaduras pulidas de grado alimenticio, calculado para mantener durante 15 segundos la leche a 73° C.
- 1 Estanque de mezcla para lavado CIP: de acero inoxidable, volumen aprox. 70 litros, con conexión a la entrada de la bomba impulsora de leche.
- Rack de montaje: de ubicación directa sobre el piso, construido todo en acero inoxidable, donde se soportan directamente todos los componentes y el tablero de control.
- 1 Sistema de control de temperatura: basado en Variador de velocidad para mantener controlado el paso a través del circuito de leche y así asegurar la temperatura y el tiempo de residencia. Incluye Sensor de temperatura de Platino PT 100, Controlador digital de temperatura con indicación en display digital, con función auto-tuning y salida PID, Variador de frecuencias DANFOSS, sistema de cableado y protecciones eléctricas, todo montado en un tablero de control anclado directamente sobre el rack del equipo, donde se ve en forma permanente la temperatura de pasteurizado.
- (Opcional) Acumulador de agua sanitaria: Estanque acumulador aislado de 300 litros, con serpentín de calentamiento, bomba recirculadora de agua caliente a la caldera, (no incluye conexiones a las redes).

D: Requerimientos anexos (a proveer por el cliente):

- Suministro de gas licuado en baja presión para un consumo de 120.000 Kcal/hora brutas, con red interior de gas hasta la conexión del artefacto, solicitar al proveedor de gas de la zona.
- Suministro eléctrico, red trifásica para 2 HP conectada al tablero del equipo, consultar a un Instalador Autorizado por SEC.
- Agua potable conectada al estanque de agua del equipo, cañería de 3/4".
- Dimensión del equipo: dejar un pasillo de 50 a 60 cm detrás del equipo para mantenimiento y limpieza, no debe quedar pegado a la pared. La caldera y el "termo" pueden quedar hasta 3 mt de distancia o en una sala contigua para separar los procesos.

Agua caliente - Calefacción - Temperadores
Mapocho 2334 -Fono/fax: 695 0316 - Santiago

Continuación ANEXO 2. Cotizaciones y especificaciones técnicas de los equipos requeridos para la PQAY Ltda.



El equipo se integra completo en nuestro taller en Santiago y se entrega probado, se desconecta de la caldera para su transporte en 2 partes embaladas por separado, se reconecta en terreno para la puesta en marcha. Los costos de traslados, y mantención en terreno serán de cargo del cliente en toda ocasión.

Atentos a sus consultas, le saluda cordialmente.

Tulio Guevara Lagos
Gerente - Jefe de proyectos.

ANEXO 3. Depreciación de infraestructura y equipos de la planta quesera.

	Vida útil	Costo	1		3	4	5	6	7	8	9	10	Valor residual
Obras civiles	20	50.000.000	2.500.000	2.500.000	2.500.000	2.500.000	2.500.000	2.500.000	2.500.000	2.500.000	2.500.000	2.500.000	25.000.000
Equipos													
Pasteurizador + caldera	10	10.400.000	1.040.000	1.040.000	1.040.000	1.040.000	1.040.000	1.040.000	0	0	0	0	0
Tina elaboración	10	7.545.533	754.553	754.553	754.553	754.553	754.553	754.553	754.553	754.553	754.553	754.553	0
Valor Libro									4.160.000				
Prensa Vertical	10	5.900.000	590.000	590.000	590.000	590.000	590.000	590.000	590.000	590.000	590.000	590.000	0
Mesón de trabajo	10	520.000	52.000	52.000	52.000	52.000	52.000	52.000	52.000	52.000	52.000	52.000	0
Estanque suero	10	3.400.000	340.000	340.000	340.000	340.000	340.000	340.000	340.000	340.000	340.000	340.000	0
Estanque leche	10	3.400.000	340.000	340.000	340.000	340.000	340.000	340.000	340.000	340.000	340.000	340.000	0
100 Moldes	10	13.400.000	1.340.000	1.340.000	1.340.000	1.340.000	1.340.000	1.340.000	1.340.000	1.340.000	1.340.000	1.340.000	0
50 Moldes	10	3.087.500	308.750	308.750	308.750	308.750	308.750	308.750	308.750	308.750	308.750	308.750	
Carro de transporte	10	430.000	43.000	43.000	43.000	43.000	43.000	43.000	43.000	43.000	43.000	43.000	0
Maniluvio	10	800.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	0
Equipamiento	5	1.880.886	376.177	376.177	376.177	376.177	376.177						
Inversión Equipos nuevos	10	28.095.533							2.809.553	2.809.553	2.809.553	2.809.553	16.857.318
Total Depreciación equipos			5.264.481	5.264.481	5.264.481	5.264.481	5.264.481	4.888.303	6.657.857	6.657.857	6.657.857	6.657.857	41.857.318

ANEXO 4. Estimación de los intereses y amortización de la deuda.

Préstamo: \$75.000.000
Interés: 8,85% Periodos
de pago: 8 años

Año	Saldo deuda	Cuota	Interés	Amortización
1	\$ 75.000.000	\$ 13.475.127	\$ 6.637.500	\$ 6.837.627
2	\$68.162.373	\$13.475.127	\$ 6.032.370	\$ 7.442.757
3	\$60.719.616	\$ 13.475.127	\$ 5.373.686	\$8.101.441
4	\$52.618.176	\$ 13.475.127	\$4.656.709	\$8.818.418
5	\$ 43.799.757	\$ 13.475.127	\$ 3.876.279	\$ 9.598.848
6	\$ 34.200.909	\$ 13.475.127	\$ 3.026.780	\$ 10.448.346
7	\$ 23.752.563	\$ 13.475.127	\$2.102.102	\$11.373.025
8	\$ 12.379.538	\$ 13.475.127	\$ 1.095.589	\$ 12.379.538