

**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALENCIA**  
**ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA**  
**AGRONOMICA Y DEL MEDI NATURAL**



**Inscripción de una planta de fabricación de queso en el registro nacional de sociedades mercantiles de Costa Rica.**

Alumno: Tarik Bouallala.

Tutor: Chelo González Martínez.

Co-tutora: Inmaculada Marqués Pérez

Curso académico 2016-2017

Grado en ingeniería agroalimentaria y del medio rural.

Valencia 28/07/2017

## **Titulo/Title**

Inscripción de una planta de fabricación de queso en el registro nacional de sociedades mercantiles de Costa Rica

Registration of a cheese manufacturing plant in the national registry of commercial companies of Costa Rica.

### **Resumen:**

Este proyecto tiene la finalidad de inscribir una planta de fabricación de quesos en el registro de sociedades mercantiles costarricense. Esta inscripción es el equivalente al registro de establecimientos agroalimentarios (REA) en España.

El trabajo se realiza a partir de la participación en la beca Meridies-Cooperación, un programa de movilidad internacional del centro de cooperación al desarrollo (CCD) que busca fomentar la solidaridad y los valores de cooperación, al mismo tiempo que permite la puesta en práctica de los conocimientos adquiridos por parte del alumno durante la formación académica.

El proyecto incluirá diversos aspectos como son la legislación aplicable a la industria, el dimensionamiento interior de la nave, así como el proceso productivo para obtener queso fresco, como producto final.

Entre otros aspectos, se incluirán la maquinaria necesaria para obtener el producto final junto con las cantidades necesarias de materia prima para obtener un producto que cumpla con las normativas que abarcan la industria.

También se desarrollarán dos instalaciones complementarias, la instalación de refrigeración como almacén de producto terminado y una instalación de fontanería, saneamiento y aguas pluviales que permita el desarrollo de las tareas de forma eficaz.

### **Abstract:**

This project aims to register a cheese manufacturing plant in the register of Costa Rican mercantile companies. This registration is equivalent to the register of agricultural establishments (R.E.A) in Spain.

The work is based on the participation in the Meridies-Cooperation Fellowship, an international mobility program of the Center for Development Cooperation (CCD) which seeks to promote solidarity and values of cooperation, while allowing the implementation of the knowledge acquired by the student during the academic training.

The project includes various aspects such as the legislation applicable to the cheese industry, interior design and sizing of the industrial building, as well as the production process to obtain fresh cheese, as final product.

Among other aspects, the necessary equipment to obtain the final product together with the needed quantities of raw material to obtain a product that complies with the legal regulations is included.

Two complementary facilities are also included, such as the refrigeration installation and a plumbing, sanitation and rainwater installation that allows the development of the tasks effectively.

**Palabras claves/ Keywords:** queso fresco, instalación, maquinaria / Fresh cheese, installation, machinery

*Agradecimientos:*

*En primer lugar, dar las gracias a Allah.*

*Agradecer a mi tutora y a todos los profesores la paciencia que han tenido y por todo el apoyo que me han ofrecido.*

*A toda mi familia, en especial a mi madre Amina porque sin ella nada hubiese sido posible y a mi padre Ali por todos los consejos y lecciones que me ha dado.*

*A mis hermanos Chaimae, Marouane y Youssef, de todos ellos he podido aprender*

*A mis compañeros de clase, porque más que compañeros han sido hermanos para mí, por todo el tiempo que me han dado y el apoyo que me han ofrecido.*

*Especial mención al Centro de Cooperación al Desarrollo, por la oportunidad que me brindo concediéndome la beca Meridies.*

*A todos ellos, mi mayor reconocimiento y gratitud.*

**DOCUMENTO N° 1: MEMORIA**

# Índice

1.	OBJETO DEL PROYECTO.....	1
1.1.	Naturaleza del proyecto .....	1
2.	Localización .....	1
2.1.	Emplazamiento .....	1
3.	Antecedentes .....	2
3.1.	Motivos y condicionantes del proyecto.....	2
4.	Desarrollo de la alternativa seleccionada .....	3
4.1.	Legislación aplicable .....	3
4.2.	Legislación existente relacionada con el proyecto .....	3
4.3.	Requisitos legales.....	3
4.4.	PRODUCCION .....	4
5.	TITULAR DE LA INDUSTRIA .....	4
5.1.	Datos del titular .....	4
5.2.	Emplazamiento del establecimiento agroalimentario .....	4
5.3.	Estructura societaria .....	4
6.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL QUESO: .....	4
6.1.	Introducción.....	4
6.2.	Diagrama de flujo.....	5
6.3.	Descripción del proceso productivo .....	7
1.	6.3.1..... <i>Recepción y almacenamiento de la leche</i>	7
2.	6.3.2..... <i>Pasteurización</i>	8
3.	6.3.3..... <i>Adición de cuajo y mezcla</i>	8
4.	6.3.4..... <i>Corte y desuerado</i>	8
5.	6.3.5..... <i>Salado</i>	9
6.	6.3.6..... <i>Moldeo y prensado</i>	9
7.	6.3.7..... <i>Desmoldado</i>	9
8.	6.3.8..... <i>Envasado</i>	9

9.	6.3.9.....	Almacenamiento refrigerado	
	9		
7.	PROGRAMA PRODUCTIVO .....		10
7.1.	MATERIAS PRIMAS.....		10
7.2.	PRODUCTOS OBTENIDOS.....		10
7.3.	COMERCIALIZACION .....		10
7.4.	SISTEMAS DE CERTIFICACION .....		10
8.	DISTRIBUCION EN PLANTA .....		11
10.	8.1. Recepción de la leche.....		11
11.	8.2. Sala de pasteurización.....		11
8.3.	Sala de suero.....		11
12.	8.4. Sala de elaboración .....		11
13.	8.5. Oficinas.....		11
14.	8.6. Laboratorio.....		11
15.	8.7. Sala de frio.....		12
16.	8.8. Almacén general.....		12
17.	8.9. Sala de calderas.....		12
18.	8.10.....	Sala CIP	12
19.	8.11.....	Vestuarios para hombres + baños	12
20.	8.12.....	Vestuarios para mujeres + baños	12
9.	DEFINICIÓN DE NECESIDADES:.....		12
9.1.	<i>Necesidades de maquinaria</i> .....		12
9.2.	<i>Necesidades de espacio</i> .....		14
10.	Construcción y cerramientos .....		14
11.	INSTALACIONES Y OTROS BIENES DE EQUIPO: .....		15
11.1.	<i>Descripción de las instalaciones</i> .....		15
21.	11.1.1.....	Fontanería	15
22.	11.1.2.....	Red de aguas pluviales	17
23.	11.1.3.....	Sanearamiento	17
24.	11.1.4.....	Instalación eléctrica	17

25. 11.1.5.....	<i>Generación de frio</i>
18	
26. 11.1.6.....	<i>Generación de calor</i>
19	
12. Impacto económico del proyecto .....	19
13. Resumen de presupuesto .....	20
13.1. Presupuesto ejecución material .....	20
13.2. Presupuesto ejecución por contrata .....	20
Tabla 1: Esquema del procesado del queso fresco .....	6
Tabla 2: Símbolos del diagrama de flujo .....	7
Tabla 3: <i>Materias primas y cantidades necesarias para el procesado de queso en la línea de producción.</i> .....	10
Tabla 4: resumen de necesidades de espacio .....	14
Tabla 5: necesidades de agua de la instalación de fontanería.....	16
Tabla 6: necesidades de iluminación .....	18
Tabla 7: resumen necesidades de cargas térmicas.....	19
Tabla 8: Presupuesto ejecución material.....	20
Tabla 9: Presupuesto de ejecución por contrata .....	20
figura 1: Situación de la comunidad.....	1
figura 2: Emplazamiento de la nave .....	2
figura 3:diagrama de flujo DEL PROCESO DE OBTENCION DEL QUESO FRESCO.....	5

## 1. OBJETO DEL PROYECTO

### 1.1. Naturaleza del proyecto

Este proyecto tiene como objeto la inscripción de una nueva instalación en el registro nacional costarricense de sociedades mercantiles.

La nave estará destinada a la producción de queso fresco, ubicada en el distrito de Cureña, cantón de Sarapiquí, provincia de Heredia en Costa Rica.

Además, se desarrollan dos instalaciones: la de refrigeración (cámara de almacenamiento de queso, vestuarios, oficina y laboratorio) y la de fontanería, saneamiento y aguas pluviales.

## 2. Localización

### 2.1. Emplazamiento

La construcción se llevará a cabo en la comunidad de Golfito, distrito Cureña, cantón de Sarapiquí, provincia de Heredia, Costa Rica.

- Latitud: 10° 37' 10" N
- Longitud: 84° 05' 07" O
- Elevación: 30 msnm.

La parcela tiene una extensión de 6554,88 m<sup>2</sup>.



FIGURA 1: SITUACIÓN DE LA COMUNIDAD

La nave está situada en la carretera principal de la comunidad e golfito, esta carretera conecta la comunidad con la ciudad de Puerto Viejo de Sarapiquí y con la ciudad de Pital, lo que ofrece varias salidas del producto hacia los grandes mercados.

Esta carretera también conecta con las comunidades de Los Ángeles, Copalchi, Boca del toro y Pangola, situándose en el centro de estas comunidades y permitiendo la llegada de la materia prima de forma fácil y cómoda, evitando así el peligro de inundaciones que se producen en algunas comunidades de la zona.

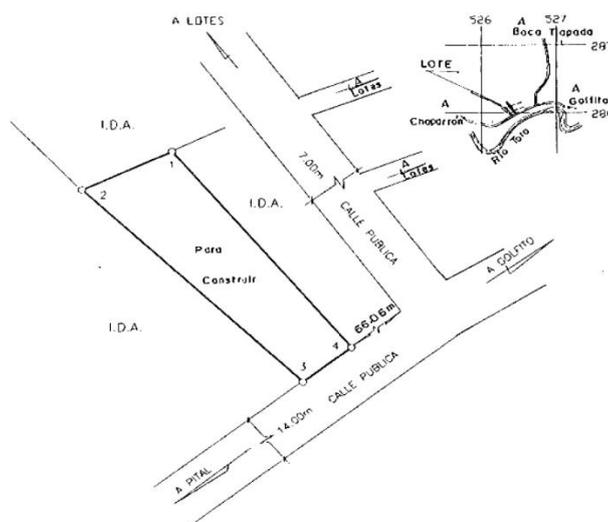


FIGURA 2: EMPLAZAMIENTO DE LA NAVE

### 3. Antecedentes

#### 3.1. Motivos y condicionantes del proyecto

En el distrito de Cureña, se hallan las comunidades de Remolinitos, Tambor, Copalchi, Los Ángeles, Boca del Toro, La Unión y Golfito. Este distrito se caracteriza por ser una zona de difícil acceso, por la escasez de servicios básicos como transporte, tecnologías para la comunicación, salud, seguridad, entre otras, lo cual dificulta el desarrollo de actividades productivas en la zona.

La principal actividad económica en la zona es la actividad ganadera (producción de leche y derivados), por lo que, tras las labores realizadas en pro del desarrollo de la zona, se consiguió la formación de una cooperativa (COOPECUREÑA), la cual cuenta con 56 asociados de las distintas comunidades, con el objetivo de comercializar, los productos de la zona, a nivel local, regional y nacional.

El proyecto responde a una serie de necesidades que presenta los asociados, por lo que, con la puesta en marcha del mismo, se conseguirá una mejora en las condiciones de vida de los productores al producir de una forma más eficiente, así mismo poder ofrecer sus productos a un mercado más amplio.

## 4. Desarrollo de la alternativa seleccionada

### 4.1. Legislación aplicable

Hay que aclarar desde el principio que la localización del proyecto se encuentra dentro de los límites del refugio de vida silvestre Maquenque, por lo cual se debe considerar la legislación aplicable en estos casos.

### 4.2. Legislación existente relacionada con el proyecto

#### ➤ **Ley N° 4179 de asociaciones cooperativas**

Impulsada por el instituto nacional de fomento cooperativo (INFOCOOP). Coopereña R.L., al ser una cooperativa, debe cumplir con todas las normas y principios que contempla esta ley, ya que constituye el instrumento legal más importante para el cooperativismo dentro del país.

#### ➤ **Ley general de Salud.**

Impulsada por el ministerio de Salud. De acuerdo a la ley, todos los establecimientos agrícolas, comerciales, industriales, deben de contar con el permiso de ejercicio para operar en el territorio nacional.

#### ➤ **Ley N° 8495 de SENASA**

Impulsado por el servicio nacional de salud animal (SENASA). Todas las actividades que estén relacionadas con animales, productos, derivados o subproductos de origen animal, deben solicitar una autorización al SENASA para poder ejercer dicha actividad. La autorización se logra con el certificado veterinario de operación (CVO).

### 4.3. Requisitos legales

Como se mencionó anteriormente, la localización del proyecto se encuentra dentro de los límites del refugio de vida silvestre Maquenque, por lo cual se debe considerar una serie de requisitos para la construcción de la planta de procesamiento:

- ✓ **Ley de conservación de vida silvestre n° 7317.**
- ✓ **Ley de conservación de vida silvestre n° 8689.**
- ✓ **Ley de construcciones n° 833.**

En cuanto al proceso productivo y el producto final, habrá que tener en cuenta los siguientes reglamentos:

- ✓ **La Norma Oficial para Queso, Decreto No 18 462 7 MEIC de octubre de 1988 (modificado por el decreto ejecutivo No 18656-MEIC; la Gaceta N° 237 del 14 de diciembre de 1988).**

Este reglamento técnico establece las características y especificaciones que deben cumplir los quesos no madurados, incluidos los quesos frescos.

✓ **REGLAMENTO SOBRE PRODUCCION CONSERVACION TRANSPORTE Y VENTA DE LECHE.**

#### 4.4. PRODUCCION

Se estima una producción de 357.700 kg/año de queso fresco. El rendimiento dependerá de la calidad de la leche, pero existen estudios en los que estima un rendimiento para este tipo de queso que oscilan entre 5,5/1 (5.5 litros de leche para la producción de 1 kilogramo de queso y 12/1 (12 litros de leche para la producción de 1 kilogramo de queso). También se espera un 2% de mermas (perdidas, devoluciones...).

### 5. TITULAR DE LA INDUSTRIA

En este apartado se resumen los datos del titular de la industria, la justificación del emplazamiento y la estructura societaria de la empresa.

#### 5.1. Datos del titular

Nombre: Cooperativa de productores de leche y servicios múltiples de Cureña de Sarapiquí R.L.

#### 5.2. Emplazamiento del establecimiento agroalimentario

El establecimiento se ubicará en la comunidad de Golfito, la cual está ubicada en el distrito de Cureña en el cantón de Sarapiquí, dentro de la provincia de Heredia.

El distrito limita al norte con el río San Juan (Nicaragua), al este con Puerto Viejo de Sarapiquí, al oeste con el cantón de San Carlos y al sur con la Virgen de Sarapiquí. Posee una extensión 367,51 km<sup>2</sup> y se caracteriza por tener un clima tropical Húmedo, con altas precipitaciones.

#### 5.3. Estructura societaria

La industria pertenecerá a Coopecureña R.L., una cooperativa que está conformada por 56 asociados y asociadas, los cuales desarrollan actividades agrícolas y pecuarias en sus fincas.

### 6. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL QUESO:

#### 6.1. Introducción

La producción del queso se realiza de forma tradicional en las granjas de cada asociado. Esto genera un producto artesanal que incumple una variedad de normas que afectan a la calidad del producto final.

El procesado de la leche y su conversión en queso puede llegar a ser complejo ya que son unos productos que tienen un reducido tiempo de conservación y que exige cuidados durante su manipulación.

Algunas fases del procesamiento se realizar de forma manual ya que la producción no exige la automatización total del proceso, como es la fase de la agregación del cuajo, sal, o el moldeo.

El producto final será presentado en un único formato de 1 kg envasado al vacío.

## 6.2. Diagrama de flujo

El flujo del queso fresco en nuestra industria será el siguiente:

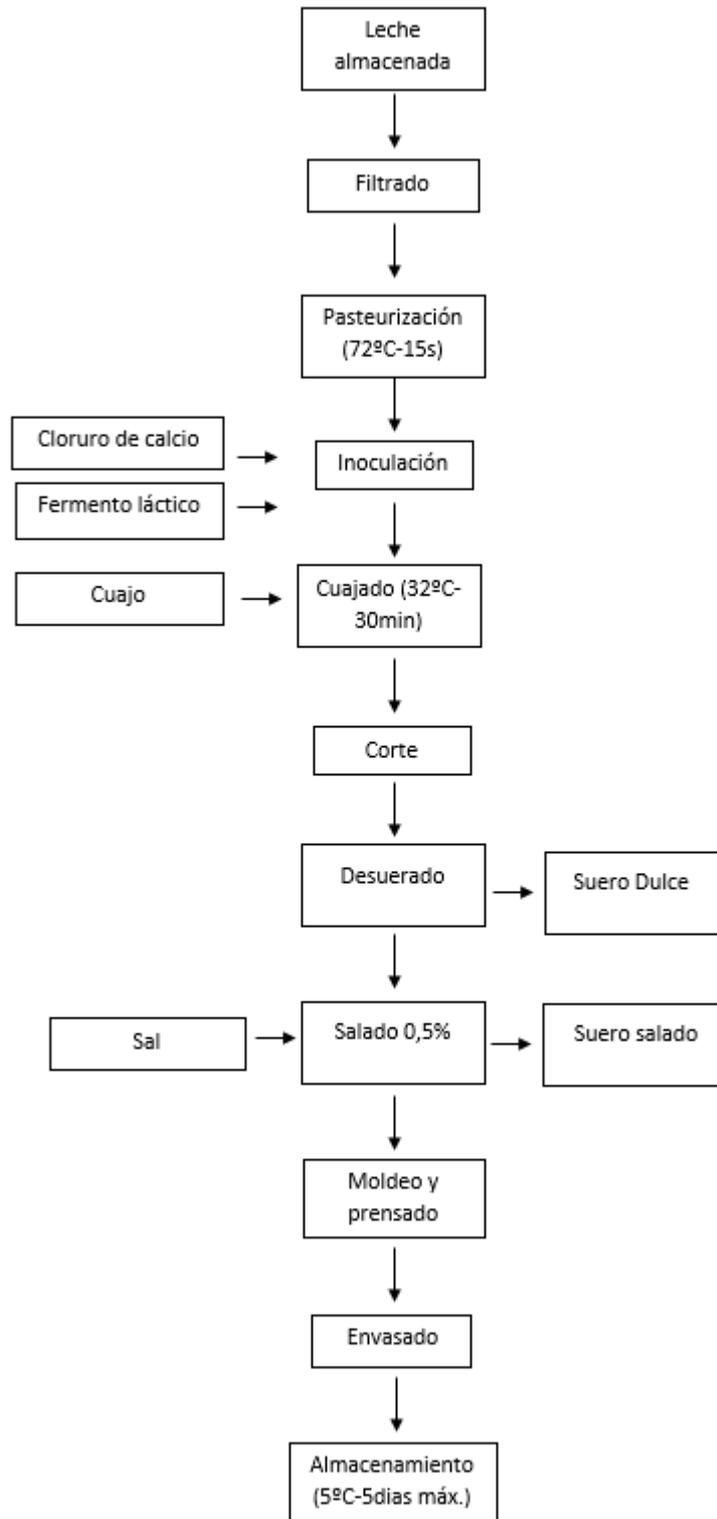


FIGURA 3: DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DEL QUESO FRESCO

TABLA 1: ESQUEMA DEL PROCESADO DEL QUESO FRESCO

Descripción de la operación	Símbolo
Tanque de almacenamiento	○ □ ▤ ◇ ➡ △
Hacia el pasteurizador	○ □ ▤ ◇ ➡ △
Pasteurización	○ □ ▤ ◇ ➡ △
Hacia cubas de cuajado	○ □ ▤ ◇ ➡ △
Adición de cuajo y mezcla	○ □ ▤ ◇ ➡ △
En espera (cuajado)	○ □ ▤ ◇ ➡ △
Corte	○ □ ▤ ◇ ➡ △
Desuerado	○ □ ▤ ◇ ➡ △
Salado	○ □ ▤ ◇ ➡ △
Hacia prensadora moldeadora	○ □ ▤ ◇ ➡ △
Prensado y moldeo	○ □ ▤ ◇ ➡ △
En espera (extracción de suero salado)	○ □ ▤ ◇ ➡ △
Hacia empaque	○ □ ▤ ◇ ➡ △
Empacado	○ □ ▤ ◇ ➡ △
Hacia la cámara de almacenamiento/maduración	○ □ ▤ ◇ ➡ △
Almacenamiento	○ □ ▤ ◇ ➡ △

La simbología utilizada en la tabla anterior se explica a continuación:

TABLA 2: SÍMBOLOS DEL DIAGRAMA DE FLUJO

SÍMBOLO	REPRESENTA
	Operaciones. Fases del proceso, método o procedimiento.
	Inspección y medición. Representa el hecho de verificar la naturaleza, calidad y cantidad de los insumos y producto.
	Operación e inspección. Indica la verificación o supervisión durante las fases del proceso, método o procedimiento de sus componentes.
	Transportación. Indica el movimiento de personas, material o equipo.
	Demora. Indica retraso en el desarrollo del proceso, método o procedimiento.
	Decisión. Representa el hecho de efectuar una selección o decidir una alternativa específica de acción.
	Entrada de bienes. Productos o material que ingresan al proceso.
	Almacenamiento. Depósito y/o resguardo de información o productos.

### 6.3. Descripción del proceso productivo

#### 6.3.1. *Recepción y almacenamiento de la leche*

La leche se recoge en cantaras desde los puntos de recogida de los ganaderos asociados, en estos puntos, las cantaras están refrigeradas para conservar la calidad de leche.

Al llegar los camiones a la nave, las cantaras pasan al punto destinado al pesaje de la leche y se vacían en un depósito de pesada que indica la cantidad. El operario encargado registrara la cantidad de la leche recibida junto con la identificación del productor.

Una vez pesada la leche cruda se bombeará hacia los depósitos de almacenamiento pasando por unos filtros donde se separan las impurezas más grandes, a la espera de su posterior tratamiento.

Las cantaras vacías se transportan hacia la instalación de limpieza, donde se lavan con agua y detergente para eliminar cualquier residuo de leche.

En nuestro caso, las cántaras limpias se llevarán a continuación a otra zona exterior donde se llenarán con el suero, sub-producto de la coagulación de la leche, con el fin de proveer a nuestros productores con alimentación para sus animales de granja.

Por último, las cantaras pasaran a un muelle de carga para esperar su retorno a la granja.

La leche de las cántaras se almacenará en dos tanques de almacenamiento, a 4°C de temperatura, cuyas capacidades son de 4.000 litros, ubicados dentro de la nave, para pasar posteriormente al proceso de pasteurización.

### 6.3.2. Pasteurización

La pasteurización es el tratamiento térmico de la leche que tiene por objeto la destrucción de los microorganismos y de sistemas enzimáticos que son perjudiciales en el proceso quesero, y la destrucción de las bacterias patógenas que sean peligrosas de la calidad bacteriológica del producto. También permite la conservación de la leche durante mayor tiempo, y se basa en las leyes de destrucción térmica del microorganismo. Dichas leyes toman en consideración esencialmente el número de microorganismos presentes, la temperatura a la que tiene lugar el proceso y el tiempo durante el que se mantiene dicha temperatura. Generalmente se efectúa a temperaturas inferiores a los 100°C seguido por un enfriamiento rápido.

La leche se somete a un tratamiento térmico tipo HTST (*High Temperatura, Short Time*), calentando la leche a una temperatura de 70-75°C durante 15-20 segundos. A continuación, se enfría a 30-32°C, temperatura necesaria para la siguiente etapa.

### 6.3.3. Adición de cuajo y mezcla

Tras el enfriamiento de la leche hasta los 32°C, se mandará a las cubas de coagulación. Para preparar más adecuadamente la leche para el proceso de coagulación se le adicionara 5-20 g de cloruro cálcico por cada 100 kg de leche con el fin de aumentar el calcio disponible. Para lograr que el calcio se distribuya uniformemente en toda la leche se debe agitar y luego dejar en reposo durante 20 minutos después de la adición.

Se adicionará la cantidad exacta de fermentos lácticos de forma que haya una distribución uniforme de los mismos. Para iniciar la fermentación se debe inocular con 1,5-2% de cultivo (mezcla de *Lactococcus lactis sub sp lactis* y *Lactococcus lactis sub sp cremoris*) y se dejara actuar por un tiempo de 15-20min.

Finalmente se añade el cuajo, agitando la leche bien durante 5 minutos para garantizar la mezcla uniforme. El cuajo utilizado es un cuajo microbiano doble fuerza, un perfecto coagulante, ideal para la elaboración de quesos frescos y de corta duración, se obtiene de la fermentación del microorganismo *Rhizomucor miehei* el cual es un hongo que produce una enzima coagulante utilizada en la elaboración de todo tipo de quesos, se usaran 7 centímetros cúbicos por cada 100 litros de leche procesados. Para facilitar su distribución, el cuajo necesita ser diluido previamente con agua limpia y potable. Durante la coagulación de la leche, es importante controlar la temperatura de la leche para que el cuajo actúe eficientemente, siendo la temperatura óptima de unos 30-32°C.

### 6.3.4. Corte y desuerado

Aunque el tiempo de cuajado está determinado, antes de proceder al corte se realizara un test para determinar su calidad, este test consiste en clavar un cuchillo en la superficie de la leche coagulada y sacarlo lentamente. Se considera apta si el corte es limpio y se separan las partes cortadas fácilmente.

Para el correcto desuerado de la cuajada se requiere el uso de una lira, en el fin de obtener cubos de 1 a 2 cm<sup>3</sup> para que se desuere fácilmente. Una vez cortada la cuajada se debe agitar por unos minutos para facilitar la salida del suero, procurando no desintegrar los cubos formados, de lo contrario se pierden con el desuerado.

Una vez cortada la cuajada, se procede a desuerear, la parte donde se extrae la mayor cantidad de suero liberado.

#### *6.3.5. Salado*

La forma de efectuar el salado y la concentración de sal en el queso influyen en las características y aspecto de este. Para el queso blanco la adición de sal se efectúa directamente sobre la cuajada, después de que la misma ha sido desuerada.

Se utilizará 0,5% de sal con relación a la cantidad de leche utilizada inicialmente, pudiendo variar el porcentaje según el sabor deseado por el cliente.

#### *6.3.6. Moldeo y prensado*

La cuajada es colocada en los diferentes moldes, donde se le somete a un prensado, con una duración 2 horas y 30 minutos mediante una prensa neumática horizontal con moldes micro-perforados. El objeto es forzar las partículas sueltas de cuajada a adoptar una forma lo suficientemente compacta para manipularla y expulsar el suero libre.

El prensado debe de ser gradual, ya que la comprensión súbita a altas presiones de la capa de la superficie del queso crea una capa impermeable, que hará que la humedad quede retenida en el interior del queso.

Uno de los requisitos del queso prensado, es que su superficie o corteza este cerrado, sea suave y carezca de grietas o fisuras que puedan favorecer la penetración de mohos.

#### *6.3.7. Desmoldado*

Una vez finalizado el prensado de los quesos, estos serán transportados a la zona de desmolde, donde se sacarán de los moldes de forma manual.

A continuación, se pasarán a la zona de empaque.

#### *6.3.8. Envasado*

Obtenidas las porciones de queso fresco, se envasarán al vacío en sus correspondientes envases. A continuación, se etiquetarán con etiquetas que contienen información nutricional del queso, junto con el símbolo de la cooperativa. Y se introducirán en cajas de cartón para su posterior almacenaje.

#### *6.3.9. Almacenamiento refrigerado*

Una vez empaquetados y etiquetados, serán almacenados hasta su expedición, empleando un sistema de almacenaje de forma que optimice la producción, respetando la norma de lo primero que entra en el almacén será lo primero en salir (FIFO).

Se almacenará el producto en una cámara frigorífica a una temperatura 2-5°C durante un máximo de 5 días, para que se enfríe y se mantenga a esa temperatura.

## 7. PROGRAMA PRODUCTIVO

### 7.1. MATERIAS PRIMAS

Las materias primas y las cantidades necesarias para el desarrollo de la actividad se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 3: Materias primas y cantidades necesarias para el procesado de queso en la línea de producción.

Materia prima	Cantidad
Leche de vaca fresca	2.555.000 L/año
<sup>(1)</sup> Sal	10.220 kg/año
<sup>(2)</sup> Cloruro Cálculo	511 L/año
<sup>(3)</sup> Cuajo	178,85 L/año
<sup>(4)</sup> Fermentos lácticos	38,325 kg/año

<sup>(1)</sup> Sal: 0.5% de sal con relación a la cantidad de leche utilizada inicialmente.

<sup>(2)</sup> 20 cc de cloruro cálcico por cada 100 l de leche procesada.

<sup>(3)</sup> 7 cc de cuajo líquido por cada 100 l de leche procesada.

<sup>(4)</sup> 1,5% mezcla de *Lactococcus lactis sub sp lactis* y *Lactococcus lactis sub sp cremoris*

### 7.2. PRODUCTOS OBTENIDOS

El producto final obtenido es el queso fresco tipo Turrialba. Se calcula que anualmente se obtendrán unos 357.700 kg de queso fresco. El producto obtenido se presentará en un único formato: 1kg.

Durante el proceso se obtendrá una cantidad notable de suero de leche, que se destinará a la alimentación del ganado de los cooperativistas.

### 7.3. COMERCIALIZACION

Los canales de distribución y venta de la cooperativa son indirectos, ya que no se venderá al consumidor final directamente. La venta se realizará a:

- Restaurantes.
- Supermercados.
- Panaderías.
- Pizzerías.

### 7.4. SISTEMAS DE CERTIFICACION

- ✓ ISO 9001: Determina los requisitos del sistema de gestión de calidad.
- ✓ ISO 22000: Define los requisitos para asegurar la inocuidad de los alimentos a lo largo de toda la cadena alimentaria. Certificado para el control de calidad antes de la distribución de los productos finales.
- ✓ ISO 14001: Sistema de gestión ambiental. Optimiza la gestión de recursos y residuos, reduciendo los impactos ambientales negativos derivados de la actividad.

## 8. DISTRIBUCION EN PLANTA

A continuación, se detallan todas las áreas funcionales que han de componer el conjunto de la quesería, así como las actividades que se llevan a cabo en cada área.

### 8.1.Recepción de la leche

Recepción de la leche y toma de muestras.

Filtración grosera.

Medición de caudal.

Bombeo.

### 8.2.Sala de pasteurización

Pasteurización de leche

Bombeo hacia cubas de cuajado

### 8.3. Sala de suero

Almacenamiento del suero

### 8.4.Sala de elaboración

Llenado de la cuba.

Adición del fermento, cloruro de calcio y cuajo.

Coagulación y corte de la cuajada.

Vaciado de la cuba en el desuerador.

Salado.

Llenado de moldes.

Transporte de los quesos a las prensas.

Prensado.

Lavado de moldes.

Recogida y bombeo del suero a depósito de suero.

Etiquetado y envasado de los quesos.

### 8.5.Oficinas

Administración

Dirección

Sala de juntas

### 8.6.Laboratorio

Análisis y control del producto y materias primas.

### 8.7.Sala de frio

Almacenamiento de los quesos.

### 8.8.Almacén general

Almacenamiento materia prima, cajas, etiquetas...

### 8.9.Sala de calderas

#### 8.10. Sala CIP

#### 8.11. Vestuarios para hombres + baños

#### 8.12. Vestuarios para mujeres + baños

## 9. DEFINICIÓN DE NECESIDADES:

En los siguientes puntos se especifican las diferentes necesidades de maquinaria y de espacio para el montaje y el funcionamiento de la línea de procesado, agrupado según las áreas funcionales comentadas en el apartado anterior.

### 9.1. *Necesidades de maquinaria*

#### Sala de recepción:

Bomba de impulsión al equipo de medición de caudal.

Filtro

Equipo de medición de caudal.

Bomba de impulsión al pasteurizador.

2 depósitos de 4000 litros.

#### Sala de pasteurización

Equipo de pasteurización

Bomba hacia cubas.

#### Sala de elaboración:

2 cubas de cuajado de 4000 litros cada una con sistema de agitación incluido.

Desueradora

Bomba de impulsión llenadora

Prensa neumática

Bomba de impulsión de suero al depósito.

Mesa de trabajo

Carros transporte

Lavadora de moldes

Sala de almacenamiento de suero

1 depósito de 6000 litros.

Sala de envasado

Máquina de envasado

Palets.

Carros de transporte

Mesa de trabajo

Oficinas

Pasillo

Oficina

Baño Caballeros

Baño señoras

Dirección

Sala de juntas

Laboratorio

Laboratorio de control de calidad

Aseos y vestuarios:

Vestuario señoras

Aseo señoras

- 1 inodoro
- 1 lavabo
- 1 plato de ducha

Apertura y cierre de puertas

Vestuario de caballeros

Aseo caballeros

- 1 inodoro
- 1 lavabo
- 1 urinario
- 1 plato de ducha

Apertura y cierre de puertas

Zona de Expedición:

- Área de preparación
- Área para movimiento carretilla elevadora

Otras zonas:

Almacén general

Sala de calderas

Sala CIP

9.2. *Necesidades de espacio*

Para llevar a cabo el dimensionado de las instalaciones, se han de tener en cuenta varios criterios:

- Productos a obtener.
- Maquinaria y herramientas de trabajo,
- Normativa específica.
- Áreas funcionales de la industria.
- Diagrama de flujo.
- Producción anual esperada.

Teniendo en cuenta estos factores, junto con los caculos recogidos en el anejo N<sup>o</sup>I: Dimensionamiento en planta y el anejo N<sup>o</sup>II: materia prima e ingeniería del proceso, se ha obtenido la siguiente tabla que resume las necesidades en cuanto al espacio de cada área.

TABLA 4:RESUMEN DE NECESIDADES DE ESPACIO

Zona	Área necesaria (m <sup>2</sup> )
Sala de recepción	54
Sala de pasteurización	17
Sala de elaboración y envasado	155
Sala de suero	17
Oficinas/Dirección/sala de juntas	85
Laboratorio	20
Cámara de frio	31
Vestuario señoras/ baños	12
Vestuario caballero/ baños	12
Almacén de materias primas	80
Sala CIP	30
Sala de calderas	30
Zona de expedición del producto	20
<b>Total</b>	<b>563</b>

10. *Construcción y cerramientos*

La superficie mínima necesaria para la construcción de la nave es 563 m<sup>2</sup>, las dimensiones de la nave serán de 16 metros de ancho y 36 metros de largo.

La planta estará constituida por una nave principal de las dimensiones mencionadas, y tres naves anexas donde se ubicarán la sala de calderas, la sala del equipo CIP y la sala de suero.

Cada sala de la nave está determinada por un área mínima necesaria calculada a partir de las dimensiones de las maquinarias y las necesidades de superficie de los trabajadores para desarrollar sus tareas con seguridad y comodidad. La superficie total de la nave es de 563 metros cuadrados. La construcción tendrá 36 metros de largo y 16 metros de ancho, con una altura en los laterales de 4 metros y una altura máxima en el centro de 5,5 metros. Esta altura está determinada por la altura de las maquinas.

Se optó por panel sándwich para la cubierta de la nave.

Las puertas de entrada a la quesería por la fachada principal serán de acero de 3,00x3,00 m.

En la oficina, laboratorio, almacén de materia prima, las puertas serán de madera con las siguientes dimensiones: 203x82,5x3x5 cm.

En la entrada a la cámara frigorífica se colocarán puertas correderas de aluminio con aislante interior a base de espuma de poliuretano, con ventanas de inspección de 40x40 cm

Las demás ventanas de la nave serán correderas de aluminio lacado de 100x60 cm.

Los cerramientos de la cámara frigorífica, laboratorio, oficina y vestuarios están expuestos en el anejo N°IV: instalación de frío.

## 11. INSTALACIONES Y OTROS BIENES DE EQUIPO:

### 11.1. Descripción de las instalaciones

#### 11.1.1. Fontanería

La parcela donde se ubicará la planta cuenta con suministro de agua, al estar incluida en la red de distribución de agua de la comunidad de Golfito. Esta toma de agua asegurará el abastecimiento de agua para las necesidades de servicio y de usos industriales tales como la limpieza del personal y de maquinaria.

El suministro de agua a la industria se realizará mediante una acometida enterrada, asegurando agua potable con las características necesarias para la industria quesera.

La conexión de la acometida y la industria será mediante una tubería de PE para agua fría. No se tiene proyectado una línea de agua caliente, ya que no se tiene pensado su uso en ningún momento. En algún caso puntual, se usarán calentadores eléctricos para calentar el agua.

Los materiales utilizados serán de PE para la línea n° 1, que abastece los vestuarios y duchas, y de acero inoxidable para las líneas n°2 y n°3, líneas dirigidas para la limpieza en la que se usaran productos químicos, por lo que es necesario un material resistente, al usar una cubierta de panel de sándwich, las tuberías están expuestas, por lo que también tienen que ser resistentes a los golpes.

La distribución de las líneas está indicada en el plano N°V: Fontanería.

En la siguiente tabla se muestran las diferentes líneas de agua:

TABLA 5: NECESIDADES DE AGUA DE LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

	Tramo	Distancia (m)	Caudal (l/seg)	Material
Linea General	1	15,28	4,8	PE
	B	1,86	0,9	PE
	C	1,88	0,8	PE
	D	0,88	0,7	PE
	E	1	0,6	PE
	F	1,07	0,4	PE
	G	1,09	0,1	PE
	H	1,17	0,3	PE
	I	1	0,2	PE
	J	16,88	0,8	Acero
Linea Tomas de Limpieza	K	5,6	0,6	Acero
	L	2,8	0,4	Acero
	M	6,4	0,2	Acero
	N	3,79	0,2	Acero
	P	15,47	0,6	Acero
	O	14,05	0,4	Acero
	R	21,07	0,2	Acero
	Y	4,19	2,7	Acero
	X	5,5	0,9	Acero
	Z	7,18	1	Acero
Linea Maquinas				

Los cálculos están expuestos en el anejo N°V: Fontanería.

### 11.1.2. Red de aguas pluviales

La red de aguas pluviales se encarga de la recogida y evacuación de las aguas procedentes de lluvias.

La zona del Cureña, se considera una zona con altas precipitaciones, que se concentran desde los meses de mayo hasta febrero, por lo que es necesaria una red de aguas.

Las aguas pluviales serán conducidas mediante canalones hacia las bajantes, que desembocarán en las arquetas, desembocando finalmente en la red general del saneamiento de la comunidad.

Las aguas provenientes de la red de saneamiento, serán evacuados a través de una red de saneamiento.

Los cálculos están incluidos en el anejo N°VI: Instalación de saneamiento y evacuación de aguas pluviales.

En el plano N° VII: Red de evacuación de aguas pluviales, muestra la distribución de la red de evacuación de aguas pluviales junto con sus dimensiones.

### 11.1.3. Saneamiento

La instalación de saneamiento es la encargada de la recogida y la conducción de las aguas provenientes de los sanitarios y la limpieza de los equipos.

Se puede diferenciar entre 2 tipos de red:

- Red de aguas fecales: encargada de la conducción de las aguas provenientes de los sanitarios instalados en la industria, esto incluye lavabos, urinarios, sanitarios y duchas.

La recogida de estas aguas se realizará usando colectores de PVC, que desembocan en arquetas sifónicas, las cuales conectan mediante otros colectores en el pozo de agua de la parcela.

Una vez allí, serán llevadas hasta un punto de tratamiento antes de verterlas a la red de saneamiento general.

- Red de aguas residuales: está formada por el agua proveniente de la limpieza de los equipos y el agua usada durante el proceso de fabricación.

Se recogerá mediante sumideros colocados en la solera de cada habitáculo y se conducirán a colectores de PVC hasta unas arquetas sifónicas donde se conducirán al pozo de la parcela para recibir el mismo proceso.

Los cálculos están incluidos en el anejo N°VI: Instalación de saneamiento y evacuación de aguas pluviales.

En el plano N°VI: red de saneamiento, se muestra la instalación con sus dimensiones.

### 11.1.4. Instalación eléctrica

Todas las instalaciones tendrán fuentes de iluminación natural y artificial, salvo la cámara de refrigeración y el laboratorio que solo dispondrán de iluminación artificial. Cada zona contara con los respectivos niveles requeridos y que están recogidos en la

norma INTECO, del instituto de normas técnicas de Costa RICA, código INTE 31-08-06-2000, donde se especifican los niveles y condiciones de iluminación que deben tener los centros de trabajo.

Los niveles de iluminación exigidos dependen de la clase de tarea que se llevara a cabo, en la siguiente tabla se especifican las exigencias de la norma:

TABLA 6: NECESIDADES DE ILUMINACIÓN

Clase de tarea visual	Iluminación sobre el plano de trabajo (lux)	Ejemplos típicos de tareas visuales
Visión ocasional Solamente	100 –150-200	Para permitir movimientos seguros por ejemplo en lugares de poco tránsito; sala de calderas, depósito de materiales toscos y voluminosos, y armarios;
Tareas intermitentes ordinarias y fáciles, con contrastes fuertes	200–300-500	Trabajos toscos, intermitentes y mecánicos, inspección general y contado de partes de inventario, colocación de maquinaria pesada;
Tareas moderadamente críticas y prolongadas, con detalles medianos	500-750-1000	Trabajos medianos, mecánicos y manuales, inspección y montajes. Trabajos comunes de oficina, tales como: lectura, escritura, archivo;
Tareas severas y prolongadas, y de poco contraste	1000-1500-2000	Trabajos finos, mecánicos y manuales, montaje e inspección; pintura extrafina, costura de ropa oscura;
Tareas muy severas y prolongadas, con detalles minuciosos o muy poco contraste	2000-3000-5000	Montaje e inspección de mecanismos delicados, fabricación de herramientas y matrices; inspección con calibre, trabajo de molienda fina;
Tareas excepcionales difíciles e importantes	5000-7500-10000	Trabajo fino de relojería y reparación;
	10000-15000- 20000	Casos especiales, como ejemplo: iluminación del lugar de operación en una sala de cirugía.

El sistema empleado consiste en luminarias situadas en posiciones accesibles que permitan el reemplazo y el mantenimiento de las luminarias de forma fácil y rápida, al mismo tiempo que las luminarias deben de contar con la protección necesaria para evitar la contaminación en caso de ruptura o algún accidente.

#### 11.1.5. Generación de frío

La instalación frigorífica de la planta se encargará de refrigerar las siguientes zonas de almacenamiento:

- Cámara de almacenamiento: la temperatura de la cámara será de 4°C, temperatura a la cual se conservará el producto final de forma segura.
- Las otras zonas son: Vestuarios tanto de mujeres como hombres, oficina y por último el laboratorio, en las cuales la temperatura será de 20°C, con el fin de conseguir un ambiente de trabajo cómodo y favorable para el desarrollo de las actividades diarias.

Las zonas mencionadas anteriormente están construidas con diferentes capas, una capa de ladrillo hueco, una capa de hormigón, otra de enlucido de yeso y por último, espuma de poliuretano como aislante.

Para realizar una correcta elección de los equipos de refrigeración, es esencial conocer las necesidades frigoríficas de cada cámara. Para ello se calculan las cargas térmicas de cada una (Anejo N° IV: instalación de frío).

En resumen, las necesidades son las siguientes:

TABLA 7: RESUMEN NECESIDADES DE CARGAS TÉRMICAS

<b>Cámara</b>	<b>Carga térmica (kcal/h)</b>
Cámara de refrigeración	4569,65
Vestuarios hombres	6005,76
Vestuario mujeres	6005,76
Oficina	13557,67
Laboratorio	10229,25

#### 11.1.6. Generación de calor

El vapor será necesario en distintas zonas de la quesería:

- Pasteurizador
- Cubas de cuajado
- Lavadora de moldes
- Equipo CIP

La transferencia de calor se va a realizar usando vapor de agua, a varios factores:

- ✓ Rendimiento aceptable.
- ✓ Facilidad de transporte.
- ✓ Producción fácil y económica.

Se utilizará tuberías de cobre calorifugado para conducir el vapor a las distintas maquinarias que precisan de vapor, las conducciones conectaran las maquinarias y la sala de calderas donde está instalado un equipo generador de vapor pirotubular horizontal.

## 12. Impacto económico del proyecto

La importancia de este proyecto radica en la construcción de alternativas de comercialización. Se deberá trazar una ruta para el mejoramiento y acondicionamiento de las unidades productivas, por lo que el alcance del proyecto no se limita al procesamiento y comercialización, si no que genera estímulos para que el productor mejore sus condiciones y prácticas de producción.

De esta forma, se espera que el proyecto cumpla un papel en la solución de las problemáticas presentes en la zona y que afectan a la actividad productiva y el mejoramiento de la calidad de vida, ya que genera una propuesta participativa, de impacto social y económico.

La construcción de la planta permitirá la comercialización de uno de los principales productos de la zona, la producción de leche y de queso, lo que significará la generación de nuevas oportunidades de empleo, aumento de los

ingresos familiar e un aumento de la competitividad del distrito, siendo un dinamizador de la economía del distrito, ya que otras actividades se verán beneficiadas.

Por último, debe tenerse en cuenta el impacto negativo que podría tener sobre el medio ambiente, por lo que se deberá realizar un estudio de impacto ambiental.

## 13. Resumen de presupuesto

### 13.1. Presupuesto ejecución material

TABLA 8: PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL

Capítulo 1 Red de saneamiento

Capítulo 2 Maquinaria

Capítulo 3 Instalación de frio

Capítulo 4 Instalación de fontanería

Capítulo 5 Ensayos y pruebas

---

Presupuesto de ejecución material

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y UN MIL SETECIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS.

### 13.2. Presupuesto ejecución por contrata

TABLA 9: PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA

Presupuesto de ejecución material	251.738,22
13% de gastos generales	32.725,97
6% de beneficio industrial	15.104,29
Suma	299.568,48
21% IVA	62.909,38
Presupuesto de ejecución por contrata	362.477,86

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS.