



**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**TECNOLOGÍA SUPERIOR EN PROCESAMIENTO DE LÁCTEOS**

**Diseño conceptual de una planta láctea de enfriamiento y producción  
de queso fresco cremoso en el cantón Nabón.**

**Trabajo previo a la obtención del título de  
Tecnólogo Superior en Procesamiento de Lácteos**

**AUTORES:**

Diego Ramiro Tocto Naula  
Rusbelth Ivan Morocho Morocho

**DIRECTOR:**

DR. Freddy Humberto Prada Medina

Cuenca – Ecuador

2025

## DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación va dedicado primeramente a Dios, por ser el guía y fortaleza en cada momento de este camino. También, a nuestros padres, quienes con su amor, esfuerzo y fe han sido la base de todo lo que hemos logrado. A nuestras familias, por su apoyo constante y por mostrarnos que para cumplir un sueño no hay límite de edad, ni obstáculo que no se pueda superar. También, a todas aquellas personas que han sido pilares fundamentales en este camino hasta el día de hoy, a todos quienes han contribuido en cada enseñanza, experiencia y crecimiento académico, emocional y personal. Además, a nuestros amigos y seres queridos, que nos han brindado palabras de aliento en los días más desafiantes. Finalmente, dedicamos este logro a nosotros mismo, como recordatorio de la constancia y el trabajo arduo que ha hecho posible alcanzar este logro.

De manera especial, queremos dedicar este trabajo a los estudiantes de carreras técnicas, con la esperanza de que sirva como una herramienta valiosa en su formación dentro del fascinante campo de tecnología de lácteos. Que estas páginas iluminan su entendimiento y despierten su pasión por una disciplina que transforma organizaciones y construye futuros.

## AGRADECIMIENTO

Primeramente, damos gracias a Dios por la magnífica experiencia vivida dentro de esta prestigiosa universidad, así también expresamos un profundo agradecimiento al Ing. Carlos Tenezaca, figura determinante en nuestra formación profesional, a quien estamos en deuda más allá de lo que estas palabras pueden transmitir. Su incansable dedicación, excepcional profesionalismo han sido inspiración constante. Bajo su tutela y mentoría, ha contribuido significativamente al bienestar social mediante la formación de profesionales de excelencia, dejando una huella indeleble tanto en nuestra carrera. También un agradecimiento a la Ing. María Fernanda Rosales, quien ha sido una guía extraordinaria durante todo este proceso académico. Su profunda sabiduría, paciencia inquebrantable han sido fundamentales para llevar este trabajo a buen término. Al Dr. Freddy Prada con quien estaremos eternamente agradecidos por las horas dedicadas a revisar cada detalle, por sus observaciones que elevaron considerablemente la calidad de este trabajo, y por su disposición para atender las dudas e inquietudes. Expresamos nuestro sincero agradecimiento a los distinguidos docentes de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad del Azuay, quienes han sido pilares fundamentales en nuestra formación académica y profesional. Sus enseñanzas trascienden el ámbito académico, convirtiéndose en herramientas esenciales para nuestro desarrollo integral y para enfrentar los desafíos del mundo profesional con solvencia y ética. La huella que han dejado en nuestra formación perdurará a lo largo de toda la trayectoria. Finalmente, expresamos un agradecimiento muy especial a la Procesadora de Alimentos VIGLAC, su propietario el Sr. Luis Alberto Vigme, quién nos abrió las puertas muy gentilmente, para realizar las prácticas preprofesionales. Las mismas que fueron de gran ayuda para mejorar nuestro desempeño en el ámbito laboral dentro de una planta láctea.

## **RESUMEN**

El presente trabajo constituye la redacción sobre el diseño conceptual de una planta láctea de enfriamiento y producción de queso fresco cremoso en el cantón Nabón, siendo una propuesta conceptual para establecer una infraestructura en procesos de enfriamiento de la materia prima y además detalles de la producción de queso fresco cremoso de alta calidad y de valor agregado, los mismos que englobe aspectos operativos y de gestión con el fin de optimizar la producción láctea.

La industria láctea representa un sector estratégico en la economía agroalimentaria de nuestro país, caracterizado por su constante innovación tecnológica y demanda creciente de productos lácteos. Este sector no solo impulsa el desarrollo económico, sino que también contribuye significativamente a la seguridad alimentaria y genera empleo en las comunidades rurales. El presente trabajo tiene por objetivo diseñar conceptualmente una planta láctea que se enfoque en el enfriamiento y producción de queso fresco cremoso en el cantón Nabón, y que contribuya a la eficiencia del proceso productivo y garantice la calidad del producto cumpliendo con los estándares de calidad vigentes.

**Palabras clave:** Diseño conceptual, infraestructura, queso fresco cremoso, enfriamiento, producción, planta láctea.

## **ABSTRACT**

The present work constitutes the drafting of the conceptual design of a dairy plant for cooling and producing creamy fresh cheese in the canton of Nabón, being a conceptual proposal to establish an infrastructure for cooling processes of the raw material and also details of the production of high-quality, value-added fresh creamy cheese, which encompasses operational and management aspects in order to optimize dairy production.

The dairy industry represents a strategic sector in the agri-food economy of our country, characterized by its constant technological innovation and growing demand for dairy products. This sector not only drives economic development, but also contributes significantly to food security and generates employment in rural communities. The objective of this work is to conceptually design a dairy plant that focuses on the cooling and production of creamy fresh cheese in the Nabón canton, and that contributes to the efficiency of the production process and guarantees the quality of the product in compliance with current quality standards.

**Keywords:** Conceptual design, infrastructure, creamy fresh cheese, cooling, production, dairy plant.

## Índice

DEDICATORIA .....	I
AGRADECIMIENTO .....	II
RESUMEN .....	III
ABSTRACT .....	IV
1. Introducción .....	1
1.1. Justificación .....	1
1.1.1. Justificación económica .....	2
1.1.2. Justificación social .....	2
1.1.3. Justificación técnica .....	2
1.1.4. Justificación ambiental .....	3
1.1.5. Justificación del mercado .....	3
2. Objetivos .....	3
2.1 Objetivo General .....	3
2.2 Objetivos Específicos .....	3
3. Procedimiento .....	4
3.1. La leche .....	4
3.1.1. La leche cruda .....	4
3.1.2. Consideraciones de consumo de leche cruda .....	4
3.1.3. Requisitos fisicoquímicos de la leche .....	4
3.1.4. Control de calidad de la leche cruda .....	5
3.2. Queso fresco cremoso .....	8
3.2.1. Proceso de elaboración de queso fresco cremoso. ....	8
3.2.2. Herramientas y Maquinaria para la Elaboración de Queso Fresco .....	9
3.3. Planta Láctea .....	12
3.3.1. Diseño conceptual de la planta láctea .....	12
3.3.2. Procesos principales y flujos de producción .....	12
3.3.2.1. Área de recepción y enfriamiento .....	13
3.3.2.2. Consideraciones de diseño higiénico .....	13
3.3.2.3. Disposición y zonificación .....	13
3.3.2.4. Automatización y control .....	13
3.4. Diseño de la Planta .....	13
3.4.1. Equipamiento Necesario .....	14
3.4.2. Procesos de Producción .....	14
3.4.3. Aspectos Técnicos .....	14

4.	Resultados .....	14
5.	Conclusiones .....	16
6.	Lista de referencias.....	17
7.	Anexos .....	18

**Índice de imágenes.**

**Imagen 1.** *Diagrama de flujo de proceso de elaboración de queso fresco cremoso..... 9*

**Imagen 2.** *Diseño de planta láctea..... 15*

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> <i>Pruebas de control de calidad</i> .....	5
<b>Tabla 2.</b> <i>Equipos esenciales para la planta láctea en Nabón</i> .....	10

## **Índice de Anexos**

**Anexo 1 ..... 18**

**Anexo 2 ..... 18**

**Anexo 3 ..... 18**

## **1. Introducción**

El cantón Nabón, ubicado en la provincia del Azuay en Ecuador, es una zona donde la actividad ganadera representa uno de los pilares fundamentales de la economía local. Esta región se ha caracterizado por la crianza de ganado bovino y la producción de leche, actividades que han sido transmitidas por generaciones como parte importante del patrimonio cultural y productivo.

A pesar de su potencial lechero, Nabón ha enfrentado limitaciones significativas en cuanto a infraestructura para el procesamiento de la materia prima, lo que ha obligado a los productores locales a vender a las plantas procesadoras ubicadas en cantones vecinos. Esta situación ha resultado en una baja rentabilidad para los pequeños y medianos productores, quienes reciben precios inferiores por su producción y tienen escaso poder de negociación en la cadena de valor.

La falta de instalaciones adecuadas para el enfriamiento y procesamiento de leche en el cantón también ha generado problemas de calidad, ya que, sin sistemas de refrigeración apropiados, la leche se deteriora rápidamente, especialmente en épocas de mayor temperatura. Esto no solo afecta el precio de venta, sino que representa pérdidas económicas para los productores cuando el producto no cumple con los estándares mínimos requeridos por la industria.

En los últimos años, diversas iniciativas de desarrollo rural en Ecuador han promovido la implementación de centros de acopio y procesamiento de leche como estrategia para fortalecer las cadenas productivas locales y mejorar los ingresos de las familias rurales (MAGAP,2020). Estos proyectos buscan agregar valor a la producción primaria mediante la elaboración de derivados lácteos, como el queso fresco, que tiene alta demanda en el mercado nacional.

La propuesta de diseño conceptual de una planta láctea de enfriamiento y producción de queso fresco cremoso en el cantón Nabón responde a esta necesidad, buscando crear infraestructura local que permita el adecuado manejo, conservación y transformación de la leche producida en la zona, generando así una alternativa viable para diversificar la producción, mejorar los ingresos de los productores y fomentar el desarrollo económico sostenible de la comunidad.

### **1.1. Justificación**

El establecimiento de una planta láctea de enfriamiento y producción de queso fresco cremoso en el cantón Nabón se justifica por múltiples factores como son socioeconómicos, técnicos y de desarrollo local:

#### **1.1.1. Justificación económica**

La implementación de esta planta representa una oportunidad para agregar valor a la producción primaria de leche del cantón, transformando una materia prima de bajo valor comercial en un producto derivado con mayor precio de venta y margen de utilidad. Los productores locales que actualmente venden su leche a intermediarios podrán obtener precios más justos y estables, eliminando la dependencia de compradores externos que frecuentemente imponen condiciones desfavorables.

El procesamiento local permitirá retener dentro del territorio los beneficios económicos de la transformación productiva, generando empleo directo en la operación de la planta e indirecto en actividades relacionadas como transporte, comercialización y demás servicios.

#### **1.1.2. Justificación social**

La planta contribuirá significativamente a fortalecer el tejido social productivo del cantón, promoviendo la asociatividad entre pequeños y medianos productores lecheros y favoreciendo la creación de capacidades locales mediante la capacitación y transferencia de conocimientos en buenas prácticas de producción, manipulación y procesamiento de lácteos.

Asimismo, el proyecto tiene potencial para reducir la migración rural-urbana al generar oportunidades económicas en el territorio, permitiendo que las familias mejoren sus condiciones de vida sin necesidad de abandonar su localidad y tradiciones productivas.

#### **1.1.3. Justificación técnica**

La zona de Nabón presenta condiciones favorables para la producción lechera, contando con recursos naturales adecuados como pastizales y fuentes de agua. Sin embargo, la ausencia de infraestructura para conservación y procesamiento constituye un cuello de botella que limita el aprovechamiento eficiente de esta potencialidad productiva.

La instalación de sistemas de enfriamiento permitirá mantener la calidad de la leche, reduciendo pérdidas por procesamiento y asegurando el cumplimiento de estándares sanitarios. El equipamiento para elaboración de queso fresco cremoso contemplará

tecnología apropiada para las condiciones locales, garantizando productos inocuos y de calidad consistente.

#### **1.1.4. Justificación ambiental**

El diseño de la planta incorporará criterios de sostenibilidad ambiental, incluyendo sistemas para el tratamiento adecuado de efluentes, uso eficiente de recursos hídricos y energéticos, y la posibilidad de aprovechamiento de subproductos como el suero lácteo. Estas contribuirán a minimizar el impacto ambiental de la actividad productiva en un territorio con importante valor ecológico.

#### **1.1.5. Justificación del mercado**

Existe una creciente demanda de productos lácteos artesanales y de origen identificados en los mercados regionales y nacionales. El queso fresco cremoso tiene amplia aceptación en la dieta ecuatoriana y forma parte de numerosas preparaciones gastronómicas tradicionales, lo que garantiza un mercado estable para la producción.

La cercanía a centros urbanos importantes como Cuenca ofrece oportunidades de comercialización hacia consumidores con capacidad adquisitiva y creciente interés en productos alimenticios de origen local, elaborados bajo estándares de calidad y con identidad territorial.

Por todas estas razones, el establecimiento de una planta láctea en el cantón Nabón representa una iniciativa estratégica para el desarrollo sustentable del territorio, capaz de transformar positivamente la realidad socioeconómica de sus habitantes a través del fortalecimiento de la cadena de valor láctea local.

## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo General**

Diseñar conceptualmente una planta láctea que se enfoque en el enfriamiento y producción de queso fresco cremoso en el cantón Nabón, que contribuya a la eficiencia del proceso productivo y garantice la calidad del producto cumpliendo con los estándares de calidad vigentes.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Analizar los requisitos técnicos, higiénico-sanitarios y normativos aplicables al diseño de plantas lácteas para la producción de queso fresco cremoso.

- Determinar los parámetros de diseño necesarios para la conceptualización de los procesos de enfriamiento y producción en función de la demanda local y la disponibilidad de recursos.
- Elaborar un modelo conceptual de planta láctea que integre las etapas del proceso productivo.

### **3. Procedimiento**

#### **3.1. La leche**

La leche es un “producto de la secreción mamaria normal de animales bovinos lecheros sanos, obtenida mediante uno o más ordeños diarios, higiénicos, completos e ininterrumpidos, sin ningún tipo de adición o extracción, destinada a un tratamiento posterior previo a su consumo” (INEN, 2012, p.1).

##### **3.1.1. La leche cruda**

La leche cruda es la “leche que no ha sido sometida a ningún tipo de calentamiento, es decir su temperatura no ha superado la de la leche inmediatamente después de ser extraída de la ubre (no más de 40°C)” (INEN,2012, p 1).

##### **3.1.2. Consideraciones de consumo de leche cruda**

Según el Instituto Ecuatoriano de normalización INEN, (2012) establece ciertos parámetros que se debe considerar para que la leche cruda no sea considerada apta para consumo humano, entre ellos menciona que:

- Cuando la leche es obtenida de animales cansados, desnutridos, mal alimentados, es decir no se encuentren en buenas condiciones.
- Esta contiene sustancias ajenas al producto.
- Contiene sangre o calostro, pasado los 7 días después del parto.
- Contiene bacterias, microorganismos, metales o sustancias tóxicas.
- Cuando la leche no es enfriada correctamente.

##### **3.1.3. Requisitos fisicoquímicos de la leche**

Se hace referencia a los requisitos fisicoquímicos de la leche cruda a las propiedades tanto física como químicas que son factores claves para la determinación de la calidad y esta debe cumplir con ciertos estándares para garantizar su seguridad y sea apta para el

procesamiento y consumo. Dentro de la Normativa técnica ecuatoriana presenta una tabla en donde se da conocer los parámetros la misma que se encuentra en ANEXOS 1.

Además de ello, cabe mencionar que los requisitos específicos, es decir, los requisitos organolépticos, color, olor, aspecto, deben ser considerados.

Por otro lado, también nos indica que la leche no debe contener contaminantes como el plomo y aflatoxina, por ello se adjunta (ANEXO 2) la tabla del límite máximo de contaminantes. Así también los requisitos de la leche cruda timada en hato (ANEXO 3).

A parte de lo mencionado anteriormente hay que considerar que el almacenamiento, envasado y transporte de leche cruda deben ser realizado correctamente.

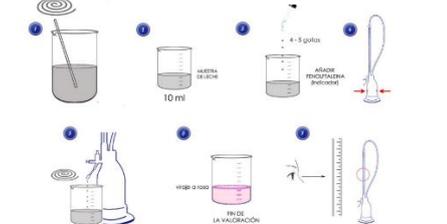
### 3.1.4. Control de calidad de la leche cruda

El control de calidad de la leche cruda es fundamental en la cadena de producción láctea, ya que asegura que la materia prima cumpla con los estándares de calidad. Una evaluación estricta en esta etapa no solo garantiza la seguridad del consumidor final, sino que también influye directamente en la eficiencia de los procesos industriales y en la calidad del producto terminado. En este apartado se describen los principales análisis para verificar la calidad de la leche cruda desde su origen. Para ello, se presenta la siguiente tabla en donde se describe los procesos de forma concisa.

La implementación de procedimientos analíticos estandarizados facilita la interpretación de resultados y la toma de decisiones basadas en evidencia, contribuyendo significativamente a la mejora continua de la producción láctea. (VELO & LOPEZ , 2015).

**Tabla 1.**

*Pruebas de control de calidad.*

Prueba	Descripción	Materiales	Imagen
Determinación de acidez.	Se realiza mediante un método volumétrico (titulación) que busca saturar las funciones ácidas de la leche con una solución alcalina.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acidómetro Dornic, que consta:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Base de plástico y frasco de plástico</li> <li>- Bureta graduada de enrase automático y</li> </ul> </li> </ul>	 <p>Esta imagen muestra el proceso de la acidez de la leche. (VELO &amp; LOPEZ , 2015)</p>

		<p>tubo de goma</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frasco cuentagotas para el indicador</li> <li>• Pipeta graduada de 10 ml</li> <li>• Vaso de precipitados de 100 ml</li> <li>• Sosa Dornic N/9</li> <li>• Solución de fenolftaleína al 2%</li> </ul>	
<p>Determinación de pH.</p>	<p>La determinación se realiza mediante un pH-metro con electrodo de vidrio, alcanzando una precisión de 0,10 unidades de pH entre mediciones consecutivas. El pH normal de la leche oscila entre 6,6 y 6,8, existiendo una relación inversamente proporcional con la acidez Dornic.</p>	<p>. pH-metro</p>	<p>Esquema de determinación de pH. (VELO &amp; LOPEZ , 2015)</p>
<p>Prueba de estabilidad al alcohol.</p>	<p>Evalúa la resistencia de la leche a tratamientos térmicos. El procedimiento consiste en mezclar volúmenes iguales (5 ml) de leche homogeneizada</p>	<p>-Paleta de 4 pozillos. - Alcohol a 75° - Pipeta</p>	<p>Esquema de prueba de alcohol (VELO &amp; LOPEZ , 2015).</p>

	y alcohol de grado específico, invertir el tubo varias veces y examinar la presencia de coágulos.		
Punto Crioscópico	Representa un parámetro fundamental para identificar la adulteración de la leche con agua. Este valor se basa en el punto de congelación de la leche en comparación con el del agua pura. El punto crioscópico forma parte de los controles mínimos obligatorios para garantizar la calidad de la leche cruda. En esta prueba se establece como rango normal valores entre -0,530°C y -0,510°C. (FEDEGAN, 2022 -2025).	-Crioscopio	 <p>Imagen tomada de Gerber Instruments AG.</p>
Determinación de la densidad.	Es un método tradicional y sencillo para evaluar la densidad aparente de la leche, ya que se mide temperatura y peso contribuyendo a controlar la	-Thermolactodécimetro o -Probeta	 <p>Imagen tomada de Gerber Instruments AG.</p>

	calidad y detectar adulteraciones.		
Prueba de reductasa con azul de metileno o prueba TRAM	Es un método para determinar la cantidad de microorganismos presentes en la leche cruda.	-Azul de metileno. -Pipetas o gotero. -Tubo de ensayo. -Varilla de agitación. -Baño María a 37°C.	 <p>Foto tomada por autor.</p>

**Nota.** La presente tabla contiene diferentes pruebas que son esenciales para el control de calidad de la leche cruda, con una breve descripción, materiales y una imagen tomada del internet.

### 3.2. Queso fresco cremoso

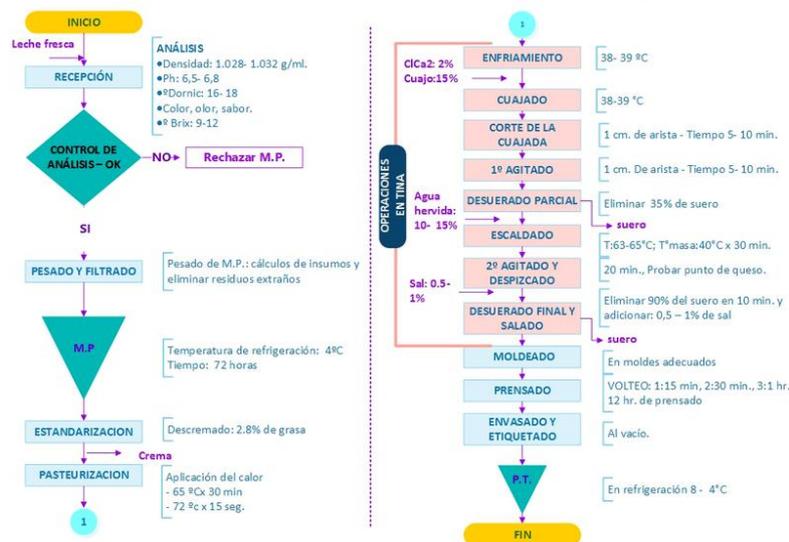
Se conoce como queso fresco cremoso al producto o derivado de la leche que resulta de la separación del suero de leche o leche reconstituida en buen estado para uso alimentario. Es decir, el queso “es un alimento que resulta de la precipitación y/o coagulación de las caseínas de la leche.” (Rodiles, et; 2023). Esta variedad de queso se caracteriza por tener una textura cremosa y un sabor suave.

#### 3.2.1. Proceso de elaboración de queso fresco cremoso.

El diseño de la línea de elaboración de queso fresco cremoso debe contemplar los siguientes procesos secuenciales que nos muestra el siguiente diagrama de flujo:

#### Imagen 1

*Diagrama de flujo de proceso de elaboración de queso fresco cremoso*



**Fuente:** Aranda, J., Hinojosa, S., Gil, A. (2023) Fabricación ajustada. Su impacto en la productividad en una empresa de lácteos

Para la elaboración de queso fresco cremoso la leche debe ser fresca y sobre todo de buena calidad, con ayuda de los análisis se debe verificar parámetros como acidez, densidad, grasa, pH, sólidos y proteínas, además se requiere seguir una secuencia que incluye pasteurización, enfriamiento a temperatura de cuajado, adición de cultivos y cuajo, cuajado, lirado, desuerado, moldeo, salado y enfriamiento final.

### 3.2.2. Herramientas y Maquinaria para la Elaboración de Queso Fresco

La infraestructura técnica constituye un elemento crítico para garantizar la calidad y eficiencia en la producción de queso fresco. En la tabla 1 se detallan los equipos esenciales con los que contará la planta láctea en Nabón.

Este inventario técnico especifica la cantidad, características técnicas y capacidad de cada herramienta y maquinaria que intervendrá directamente en el proceso productivo, desde la recepción de la leche hasta el empaque final del producto. La selección de estos equipos se ha realizado considerando los volúmenes de producción proyectados y los estándares de calidad requeridos para una operación óptima.

Cada componente ha sido cuidadosamente seleccionado para asegurar la inocuidad del producto, maximizar la eficiencia energética y facilitar las labores de mantenimiento y sanitización.

**Tabla 2**

*Equipos esenciales para la planta láctea en Nabón*

Número	Herramienta o Maquinaria	Características	Capacidad	Foto
1	Tanque de recepción de leche cruda	Elaborado en acero oxidable, que garantiza la inocuidad.	1000	
1	Tanque de enfriamiento	Material de acero inoxidable sirve para almacenar leche cruda y mantenerla a una temperatura ideal de conservación.	3000	
1	Caldero	Nos permite obtener el vapor de manera inmediata, para diferentes procesos de producción.		
1	Filtro	Filtro de acero inoxidable, garantizar que todas las partículas no deseadas se filtren y capturen eficazmente de la leche.		
5	Tanque o marmita	Tanque de acero inoxidable, sirve para el proceso de pasteurización.	600 litros	
3	Lira para el corte de cuajada	Instrumento de corte que se utiliza en la elaboración de queso para dividir la cuajada en trozos uniformes.		

3	Mesa de moldeo o desuerado	Material acero inoxidable, Sirve para el proceso de moldeado y desuerado	
1	Prensadora	Herramienta que aplica presión para una mejor consistencia y desuerado.	
1	Cuarto frio.	También conocida como cámara de frio, debe permanecer a mínimo 4 G° de temperatura. Garantizando calidad.	 <small>Imagen de referencia.</small>
1	Tina de salmuera	Es una solución de agua salada (salmuera). Este proceso ayuda a controlar la maduración del queso, dando un mejor sabor, y previniendo el crecimiento bacteriano.	
1	Intercambiador de calor.	Dispositivo que ayuda enfriar la leche en diferentes etapas del procesamiento, como la pasteurización o el preenfriamiento. Acelerando el proceso de producción.	
1	Empacadora al vacío.	Es un equipo que permite extraer todo el aire de un empaque de plástico.	

100	Moldes de acero inoxidable	Recipientes de presentación rectangular o circular con orificios para el desuerado. Sirve para dar forma a los quesos.	500 gramos	
-----	----------------------------	--	------------	---

**Nota.** Tabla con información importante de la maquinaria necesaria para una planta láctea, creada por los autores, con imágenes tomadas de internet.

### 3.3.Planta Láctea

La planta láctea es también conocida como planta procesadora de lácteos, es un lugar industrial que se dedica netamente al procesamiento de la leche y la producción de productos lácteos. Estas empresas utilizan procesos tecnológicos específicos para cada producto, como la pasteurización, fermentación, coagulación y otros, para obtener productos como yogur, helado, mantequilla, leche en polvo y otros. Así también cabe mencionar que estos establecimientos deben contar con “las instalaciones que deben estar ubicadas y contar con accesos y alrededores limpios y estar alejadas de focos de contaminación” (Zamorán,s/f).

#### 3.3.1. Diseño conceptual de la planta láctea

El diseño de una planta láctea dedicada al enfriamiento de leche y producción de queso fresco cremoso requiere un enfoque integral que considere aspectos técnicos, normativos, económicos y ambientales. Este documento presenta la conceptualización de dicha planta, fundamentada en referencias académicas y técnicas del sector.

#### 3.3.2. Procesos principales y flujos de producción

La industria láctea abarca una amplia gama de procesos técnicos y logísticos destinados a transformar la leche cruda en productos seguros, nutritivos y de alta calidad, en este caso se habla de queso fresco cremoso. Cabe mencionar que este proceso inicia desde la recolección de la leche de pie de finca hasta la distribución final, cada etapa del flujo de producción juega un papel clave en la eficiencia y seguimiento dentro del sistema. Este apartado presenta una visión general de los procesos principales y los flujos de producción

más importantes.

### **3.3.2.1. Área de recepción y enfriamiento**

El proceso comienza con la recepción de leche cruda. Por ello la importancia del diseño de la zona de recepción hay que debe permitir un rápido enfriamiento de la leche a temperaturas inferiores a 4°C en un plazo máximo de 2 horas a partir de la llegada a la planta para garantizar su calidad microbiológica.

### **3.3.2.2. Consideraciones de diseño higiénico**

El diseño higiénico de una planta láctea debe seguir el principio de flujo de producto hacia adelante, con el fin de evitar cruces entre materias primas y el producto terminado, este debe contar con separaciones físicas adecuadas entre las zonas de diferente clasificación higiénica.

### **3.3.2.3. Disposición y zonificación**

La distribución de espacios debe seguir principios claros:

"La zonificación de una planta láctea debe establecer como mínimo cuatro categorías de áreas: la primera la zona de recepción, almacén de insumos, segunda zona de preparación, zona de procesamiento y zona de envasado y almacenamiento final, con espacios sanitarios efectivos entre ellas.

### **3.3.2.4. Automatización y control**

El grado de automatización dependerá de diversos factores entre ellos para las plantas lácteas de tamaño pequeño o mediano, se recomienda un sistema que integre el control de las variables críticas del proceso: temperaturas, tiempos, pH, etc., es importante que, en el diseño incorpore de esta herramienta en una empresa, se establezcan unos objetivos que resulten alcanzables y evaluables.

## **3.4. Diseño de la Planta**

Distribución de Espacios: Incluir áreas para recepción de leche, procesamiento, enfriamiento, almacenamiento, y embalaje.

### **3.4.1. Equipamiento Necesario**

Dentro del equipamiento para una planta láctea es indispensable contar con:

- Tanques de enfriamiento.
- Máquinas para pasteurización.
- Equipos para la producción de queso (prensas, moldes).
- Sistemas de refrigeración.

### **3.4.2. Procesos de Producción**

- Recepción de Leche: Métodos de control de calidad en la recepción.
- Pasteurización: Proceso de eliminación de patógenos.
- Producción de Queso: Diseñar un diagrama de proceso para la elaboración del queso fresco cremoso.
- Enfriamiento: Importancia del enfriamiento rápido para la calidad del queso.

### **3.4.3. Aspectos Técnicos**

- Normativas de Seguridad Alimentaria: Asegurar que se cumplan las normativas vigentes.
- Sostenibilidad: Considerar el manejo de residuos y consumo energético.

## **4. Resultados**

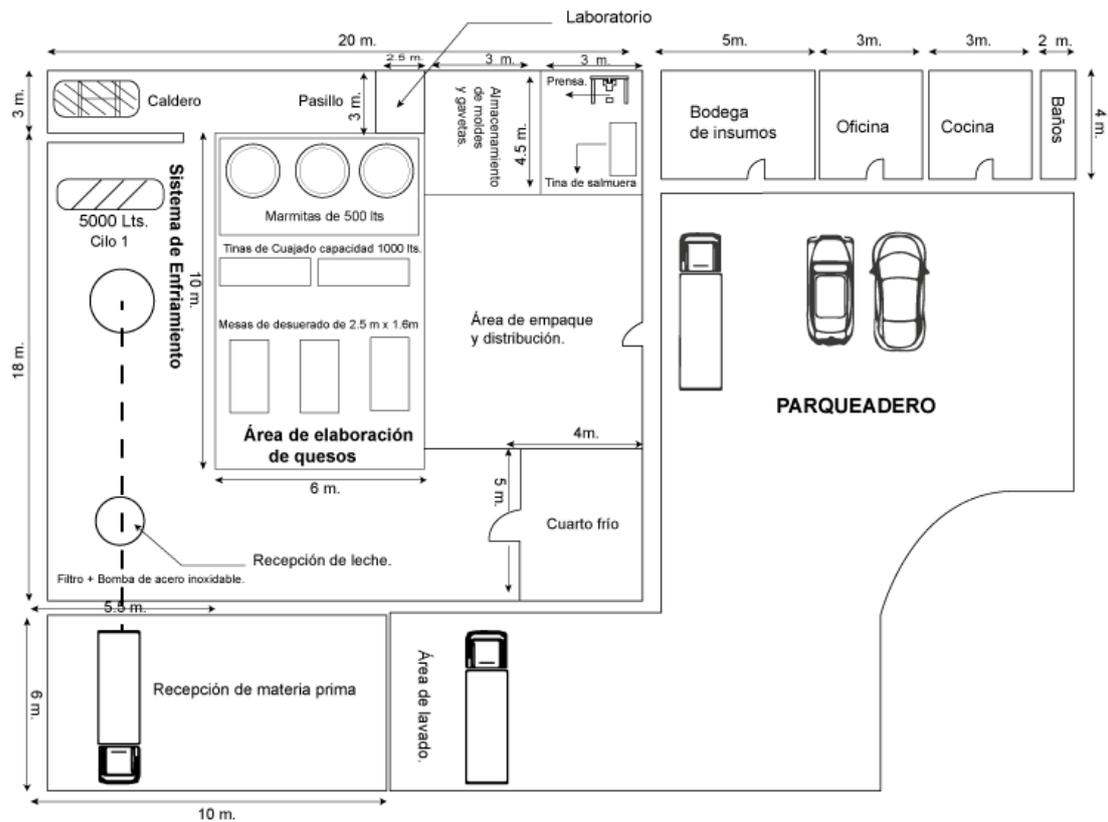
A partir de la revisión bibliográfica se espera obtener el diseño conceptual de una planta láctea que se ubique en el cantón Nabón, que este destinada netamente a al enfriamiento eficiente de la leche cruda y a la producción de queso fresco cremoso. Este diseño debe incorporar principios de eficiencia operativa, buenas prácticas de manufactura (BPM) y normativas sanitarias vigentes (como las establecidas por la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria – ARCSA y el Codex Alimentarius). Asimismo, se prevé que la planta esté ubicada adecuadamente para disminuir el riesgo de contaminación cruzada, para garantizar las condiciones higiénico-sanitarias adecuadas a lo largo de todo el proceso productivo.

El presente diseño de planta láctea debe contribuir a:

- Reducir el uso de recursos (energía, agua, insumos) durante y después del proceso de elaboración de queso fresco cremoso.
- Asegurar la calidad microbiológica del queso producido.
- Promover el desarrollo agroindustrial local, generando oportunidades para pequeños productores de leche del cantón Nabón.
- Tomando en cuenta todas las necesidades se presenta el prototipo de una planta láctea como resultado de este trabajo.

## **Imagen 2.**

*Diseño de planta láctea.*



Fuente: Elaboración propia

## 5. Conclusiones

El desarrollo del presente trabajo de titulación que tiene por objetivo diseñar conceptualmente una planta láctea que este destinada al enfriamiento y producción de queso fresco cremoso en el cantón Nabón, se basa en los conceptos para conocer las necesidades que se tiene para la elaboración de dicho producto es así como, dicha planta debe estar enfocada en ser eficiente operativamente y está cumpla con los estándares de calidad. Por otro lado, conocer el producto a desarrollar permite conocer las necesidades que requiere tener la planta láctea, para obtener un producto de calidad y sobre todo para garantizar la fomentación del desarrollo en este ámbito de la localidad para la cual fue destinada.

## 6. Lista de referencias

- Aranda, J., Hinojosa, S., Gil, A. (2023) *Fabricación ajustada. Su impacto en la productividad en una empresa de lácteos.*  
[https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-Diagrama-de-flujo-de-proceso-de-elaboracion-de-queso-fresco\\_fig1\\_369389936](https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-Diagrama-de-flujo-de-proceso-de-elaboracion-de-queso-fresco_fig1_369389936)
- FEDEGAN. (2022 -2025). *Contexto Ganadero.* <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/sabe-que-es-el-punto-crioscopico-de-la-leche-y-para-que-sirve>
- Gaspar de los Reyes González Cu, B. M. (2010). *Primer Foro sobre Ganadería Lechera de la Zona Alta de Veracruz .*  
[https://www.uv.mx/apps/agronomia/foro\\_lechero/bienvenida\\_files/calidaddelalechecrud a.pdf](https://www.uv.mx/apps/agronomia/foro_lechero/bienvenida_files/calidaddelalechecrud a.pdf)
- Ministerio de Agricultura y Ganadería MAGAP. (2020) *Centros de acopio de leche del MAGAP cuentan con acuerdo comercial.*  
<https://www.agricultura.gob.ec/centros-de-acopio-de-leche-del-magap-cuentan-con-acuerdo-comercial/>
- Rafael Escobar, Miguel Arestegui, Ana Moreno, Liliana Sanchez. (Agosto de 2013). *Catálogo de maquinaria para procesamiento de lácteos.*  
[https://energypedia.info/images/c/c2/Maquinaria\\_para\\_L%C3%A1cteos.pdf](https://energypedia.info/images/c/c2/Maquinaria_para_L%C3%A1cteos.pdf)
- Rodiles, J., Ochoa, G. & Zamora, R., (2023). *El queso y sus variedades.*  
[https://www.researchgate.net/publication/374579081\\_queso\\_y\\_sus\\_variedades](https://www.researchgate.net/publication/374579081_queso_y_sus_variedades)
- VELO , D. B., & LOPEZ , A. L. (2015). *Determinaciones Analíticas en Leche.* Consejería de Agricultura y Pesca, Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera, 3-26.

## 7. Anexos

### ANEXO 1

**TABLA 1. Requisitos fisicoquímicos de la leche cruda.**

REQUISITOS	UNIDAD	MIN.	MAX.	MÉTODO DE ENSAYO
Densidad relativa: a 15 °C A 20 °C	-	1,029 1,028	1,033 1,032	NTE INEN 11
Materia grasa	% (fracción de masa) <sup>4</sup>	3,0	-	NTE INEN 12
Acidez titulable como ácido láctico	% (fracción de masa)	0,13	0,17	NTE INEN 13
Sólidos totales	% (fracción de masa)	11,2	-	NTE INEN 14
Sólidos no grasos	% (fracción de masa)	8,2	-	*
Cenizas	% (fracción de masa)	0,65	-	NTE INEN 14
Punto de congelación (punto crioscópico) **	°C °H	-0,536 -0,555	-0,512 -0,530	NTE INEN 15
Proteínas	% (fracción de masa)	2,9	-	NTE INEN 16
Ensayo de reductasa (azul de metileno)***	h	3	-	NTE INEN 018
Reacción de estabilidad proteica (prueba de alcohol)	Para leche destinada a pateurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 68 % en peso o 75 % en volumen; y para la leche destinada a ultrapasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 71 % en peso o 78 % en volumen			NTE INEN 1500
Presencia de conservantes <sup>1)</sup>	-	Negativo		NTE INEN 1500
Presencia de neutralizantes <sup>2)</sup>	-	Negativo		NTE INEN 1500
Presencia de adulterantes <sup>3)</sup>	-	Negativo		NTE INEN 1500
Grasas vegetales	-	Negativo		NTE INEN 1500
Suero de Leche	-	Negativo		NTE INEN 2401
Prueba de Brucelosis	-	Negativo		Prueba de anillo PAL (Ring Test)

### ANEXO 2

**TABLA 2. Límites máximo para contaminantes**

Requisito	Límite máximo (LM)	Método de ensayo
Plomo, mg/kg	0,02	ISO/TS 6733
Aflatoxina M1, µg/kg	0,5	ISO 14674

### ANEXO 3

**TABLA 3. Requisitos microbiológicos de la leche cruda tomada en hato**

Requisito	Límite máximo	Método de ensayo
Recuento de microorganismos aeróbios mesófilos REP, UFC/cm <sup>3</sup>	1,5 x 10 <sup>5</sup>	NTE INEN 1529-5
Recuento de células somáticas/cm <sup>3</sup>	7,0 x 10 <sup>5</sup>	AOAC – 978.26