



**UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:**

---

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO PARA LA  
GESTIÓN DE INVENTARIOS EN LA ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES  
AGROPECUARIOS UNIÓN LIBRE EN EL AÑO 2024.**

---

Trabajo de integración curricular previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial.

**Autor**

Lara Trelles Crisman Edu

**Tutor**

Mgtr. Sánchez Díaz Patricio Eduardo

AMBATO – ECUADOR

2024

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,  
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA  
DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Yo, Crisman Edu Lara Trelles, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular con el nombre IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIOS EN LA ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS UNIÓN LIBRE EN EL AÑO 2024, como requisito para optar al grado de ingeniero Industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 09 días del mes de Octubre del 2024, firmo conforme:

Autor: Lara Trelles Crisman Edu

Firma: .....

Número de Cédula: 1600586216

Dirección: Pastaza, Puyo, México.

Correo Electrónico: Crismaneducelt\_1995@hotmail.es

Teléfono: 0939543535

## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular **“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIOS EN LA ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS UNIÓN LIBRE EN EL AÑO 2024”**, presentado por Crisman Edu Lara Trelles, para optar por el Título Ingeniero Industrial.

### CERTIFICO

Que dicho Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte los Lectores que se designe.

Ambato, 09 de octubre de 2024

.....

Mgtr. Sánchez Díaz Patricio Eduardo

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Integración Curricular, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Ambato, 09 de octubre 2024

.....

Lara Trelles Crisman Edu  
1600586216

## APROBACIÓN DE LECTORES

El Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: “AUTOMATIZACIÓN DEL CONTROL DE INVENTARIO DE PRODUCCIÓN EN LA INDUSTRIA DE PRODUCTOS LÁCTEOS: DESARROLLO DE UNA SOLUCIÓN INFORMÁTICA PARA LA ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS UNIÓN LIBRE”, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del Trabajo de Integración Curricular.

Ambato, 09 de octubre de 2024

.....

Mgtr. Ruales Martínez María Belén

LECTORA

.....

Mgtr. Naranjo Mantilla Olga Marisol

LECTORA

## **DEDICATORIA**

Con profunda gratitud, dedico este logro a mis padres, cuyo apoyo incondicional y amor han sido la base de mis logros. A mi hermana quien ha sido mi ejemplo de superación, y en especial a mi sobrina, que ha sido una fuente constante de motivación e inspiración. Los admiro profundamente.

Esta victoria es tanto de ustedes como mía.

Lara Trelles Crisman Edu

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todos los profesores que han participado en mi formación como profesional. Su dedicación, paciencia y sabiduría han sido fundamentales en mi desarrollo académico y personal.

A mis amigos, que se han convertido en mis aliados a lo largo de este viaje. Su compañerismo y palabras de aliento han sido invaluable, gracias por permitirme compartir esta experiencia con ustedes.

Esta tesis es el resultado de un esfuerzo colectivo, y cada uno de ustedes ha contribuido de manera significativa a este logro.

¡Gracias!

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA .....	i
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR.....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD .....	iv
APROBACIÓN DE LECTORES .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xii
ÍNDICE DE IMÁGENES .....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xv
RESUMEN EJECUTIVO .....	xvii
ABSTRACT.....	xviii

### **CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN**

INTRODUCCIÓN .....	1
ANTECEDENTES.....	3
JUSTIFICACIÓN .....	4
OBJETIVOS .....	6

### **CAPÍTULO II INGENIERÍA DEL PRYECTO**

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA .....	7
ÁREA DE ESTUDIO .....	31
MODELO OPERATIVO .....	32

DESARROLLO DE MODELO OPERATIVO .....	32
--------------------------------------	----

### **CAPÍTULO III**

#### **PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS**

PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA .....	45
RESULTADOS ESPERADOS .....	48
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y COSTOS.....	56
Curva S.....	58

### **CAPÍTULO IV**

#### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

CONCLUSIONES .....	60
RECOMENDACIONES .....	61
BIBLIOGRAFÍA.....	62
ANEXOS.....	66

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Metodología para el diseño del Organigrama Estructural .....	10
<b>Tabla 2.</b> Lista de productos de la Asociación Unión Libre .....	12
<b>Tabla 3.</b> Unidades producidas al mes. ....	13
<b>Tabla 4.</b> Información del personal que labora en la Asociación Unión Libre .....	15
<b>Tabla 5.</b> Tabla informativa de detección de errores en el proceso de registro manual..	17
<b>Tabla 6.</b> Descripción del método de gestión de inventarios actual.....	19
<b>Tabla 7.</b> Maquinaria de producción de la asociación Unión Libre.....	21
<b>Tabla 8.</b> Materia prima de producción.....	22
<b>Tabla 9.</b> Simbología ASME.....	27
<b>Tabla 10.</b> Delimitación del objeto de estudio .....	31
<b>Tabla 11.</b> Políticas de implementación del sistema de gestión de inventarios automatizado.....	33
<b>Tabla 12.</b> Plan maestro de Producción, Semana 1 .....	35
<b>Tabla 13.</b> Plan maestro de producción, semana 2.....	35
<b>Tabla 14.</b> Disponibilidad de insumos en la Asociación Unión Libre. ....	36
<b>Tabla 15 .</b> Plan de Requerimiento para la elaboración de un lote de quesos por día. ...	36
<b>Tabla 16.</b> Plan de Requerimiento de leche cruda. ....	37
<b>Tabla 17.</b> Plan de Requerimiento del aditamento cuajo. ....	38
<b>Tabla 18.</b> Plan de Requerimiento del insumo Cloruro de Calcio. ....	39
<b>Tabla 19.</b> Plan de Requerimiento del material Fundas de Empaque. ....	39

<b>Tabla 20.</b> Plan de Requerimiento del material Cinta Selladora.....	40
<b>Tabla 21.</b> Lista de Software Especializados en la gestión automatizada de inventarios. .....	41
<b>Tabla 22.</b> Tabla de Ponderación de Software bajo el criterio de un profesional en desarrollo de programas.....	42
<b>Tabla 23.</b> Tabla comparativa de puntos críticos entre Softwares de automatización. ...	42
<b>Tabla 24.</b> Datos obtenidos con el sistema de gestión de inventarios automático. ....	51
<b>Tabla 25.</b> Toma de tiempos para el proceso de revisión check preproducción. ....	53
<b>Tabla 26.</b> Cronograma de actividades y costos para la implementación del Software automatizado- Primer Trimestre.....	56
<b>Tabla 27.</b> Cronograma de actividades y costos para la implementación del Software automatizado- Segundo Trimestre.....	56
<b>Tabla 28.</b> Cronograma de actividades y costos para la implementación del Software automatizado- Tercer Trimestre .....	57
<b>Tabla 29.</b> Cronograma de actividades y costos para la implementación del Software automatizado- Cuarto Trimestre.....	57

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Organigrama de la Asociación Unión Libre.....	11
<b>Gráfico 2.</b> Gráfica de producción mensual.....	13
<b>Gráfico 3.</b> Estructura del Producto "QUESO".....	14
<b>Gráfico 4.</b> Diagrama de Ishikawa. ....	15
<b>Gráfico 5.</b> Diagrama de flujo de proceso de la elaboración de queso fresco.....	25
<b>Gráfico 6.</b> Diagrama de flujo del proceso de recepción de leche cruda. . ....	26
<b>Gráfico 7.</b> Diagrama de flujo del proceso de verificación física de insumos preproducción.....	27
<b>Gráfico 8.</b> Diagrama analítico de procesos para la elaboración de Queso Fresco.....	29
<b>Gráfico 9.</b> Modelo Operativo.....	32
<b>Gráfico 10.</b> Diagrama analítico de flujo del nuevo proceso productivo.....	49
<b>Gráfico 11.</b> Resultados de optimización de recorrido típico para la elaboración de un lote de quesos. ....	50
<b>Gráfico 12.</b> Resultados de Optimización de tiempos en cuanto a la elaboración de un lote de quesos. ....	51
<b>Gráfico 13.</b> Gráfico Comparativo de tiempos en el proceso de revisión Check preproducción.....	55
<b>Gráfico 14.</b> Curva S, respecto al avance del proyecto y sus costos.....	58
<b>Gráfico 15.</b> Representación porcentual del avance del proyecto.....	59

## ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>Imagen 1.</b> Vista frontal de la Asociación “Unión Libre” .....	8
<b>Imagen 2.</b> Vista Satelital de la Asociación "Unión Libre" .....	9
<b>Imagen 3.</b> Interfaz del Programa de Automatización .....	46

## ÍNDICE DE ECUACIONES

<b>Ecuación 1</b> Cálculo de Ineficiencia .....	18
<b>Ecuación 2</b> Porcentaje de proporción de la actividad operaciones.....	30
<b>Ecuación 3</b> Porcentaje de proporciones de la actividad Transporte .....	30
<b>Ecuación 4</b> Porcentaje de proporciones de la actividad de espera.....	30
<b>Ecuación 5</b> Porcentaje de proporciones de la actividad de inspecciones .....	31
<b>Ecuación 6</b> Porcentaje de proporciones de la actividad de almacenamiento.....	31
<b>Ecuación 7</b> Cálculo de ineficiencia con el nuevo sistema automatizado de gestión ....	53

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Gestión manual de inventario .....	66
<b>Anexo 2.</b> Manual de Usuario.....	66
<b>Anexo 3.</b> Interfaz de Inicio del Programa .....	66
<b>Anexo 4.</b> Botón ingresar clientes .....	67
<b>Anexo 5.</b> Botón Listar clientes .....	68
<b>Anexo 6.</b> Botón Ingresar Proveedor .....	68
<b>Anexo 7.</b> Botón Listar Proveedores .....	68
<b>Anexo 8.</b> Botón Registrar Proveedor .....	69
<b>Anexo 9.</b> Botón Listar Proveedores de Insumos .....	69
<b>Anexo 10.</b> Botón para ingresar los litros de leche cruda.....	70
<b>Anexo 11.</b> Botón para ver el registro del ingreso de leche cruda.....	70
<b>Anexo 12.</b> Botón para registrar la producción .....	71
<b>Anexo 13.</b> Botón listar producción .....	71
<b>Anexo 14.</b> Botón para registrar las ventas.....	72
<b>Anexo 15.</b> Botón de visualización de base de datos de ventas .....	72
<b>Anexo 16.</b> Receta para la elaboración de queso fresco. ....	73
<b>Anexo 17</b> Registro de la toma de tiempos operativos .....	74
<b>Anexo 18.</b> Términos de Referencia.....	78
<b>Anexo 19.</b> Cronograma de Contrato.....	79
<b>Anexo 20.</b> Especificaciones de honorarios.....	80

<b>Anexo 21.</b> Listado de Asistentes para la socialización del proyecto en curso .....	81
<b>Anexo 22</b> .Certificado proporcionado por la Asociación de Productores Agropecuario "Unión Libre" .....	82

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIOS EN LA ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS UNIÓN LIBRE EN EL AÑO 2024**

**AUTOR:** Lara Trelles Crisman Edu

**TUTOR:** Ing. Sánchez Díaz Patricio Eduardo, Mg.

**RESUMEN EJECUTIVO**

En el presente proyecto titulado “Implementación de un Sistema Automatizado para la Gestión de Inventarios en la Asociación de Productores Agropecuarios Unión Libre en 2024”, se analizó la situación actual de la asociación, identificando las causas que generan el problema en la mala gestión de inventarios, como frecuentes errores humanos en el proceso de registros, tareas repetitivas para constatación de existencias en cuanto a producto final e insumos de producción y tiempos ineficientes en verificaciones físicas como lo es la comprobación de niveles de materia prima. La implementación de mejora se planificó para ser realizada dentro de un plazo de doce meses con un valor económico de \$9,520.00 dólares americanos, se tiene un avance del 72% en la implementación, puesto que la solución propuesta automatizó los procesos de verificaciones físicas de insumos de producción y de producto terminado. El proyecto a su vez reflejó una mejora de más del 60% de tiempo ineficiente en el proceso de gestión de ventas y una reducción considerable en cuanto a errores humanos de 4,53 a 0,46 errores por día. La empresa debe gestionar los recursos necesarios para alcanzar el 100% de la implementación. En conclusión, el proyecto refleja la importancia de la inversión en tecnología y la capacitación continua del personal para asegurar una transición efectiva hacia la automatización.

**DESCRIPTORES:** Automatización, control de inventarios, procesos, eficiencia operativa.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTY OF ENGINEERING, INDUSTRY AND PRODUCTION**  
**Industrial Engineering**

**AUTHOR:**LARA TRELLES CRISMAN EDU  
**TUTOR:**MG. SANCHEZ DIAZ PATRICIO EDUARDO

**ABSTRACT**

**IMPLEMENTATION OF AN AUTOMATED INVENTORY MANAGEMENT  
SYSTEM FOR THE AGRICULTURAL PRODUCERS' ASSOCIATION "UNIÓN  
LIBRE" IN 2024**

In the present project titled "Implementation of an Automated Inventory Management System at the Asociación de Productores Agropecuarios Unión Libre in 2024," the current situation of the association was analyzed. This included identifying the causes contributing to inventory mismanagement issues, such as frequent human errors in the record-keeping process, repetitive tasks for verifying stock of both final products and production inputs, and inefficient times in physical verifications such as raw material level checks. The improvement implementation was planned to be completed within a twelve-month period with an economic value of \$9,520.00 USD. There has been a 72% progress in implementation, as the proposed solution automated the processes of physical verification for production inputs and finished products. The project also reflected over 60% improvement in inefficient time management in sales processes and a significant reduction in human errors from 4.53 to 0.46 errors per day. The company should manage the necessary resources to achieve 100% implementation. In conclusion, the project highlights the importance of investing in technology and continuous training of personnel to ensure an effective transition to automation.



**KEYWORDS:** Keywords: automation, inventory control, operational.

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

La industria de productos lácteos, y en particular la producción de quesos enfrenta desafíos significativos que requieren soluciones innovadoras para mejorar la eficiencia y la trazabilidad de los procesos en el contexto actual de globalización y avances tecnológicos (The Food Tech, 2023). En Ecuador, la Asociación de Productores Agropecuarios Unión Libre está involucrada en estos desafíos.

La relevancia del queso como producto lácteo ha aumentado considerablemente en Ecuador, con un incremento en su producción y consumo que sigue la tendencia mundial. De acuerdo con estadísticas recientes, Ecuador ha experimentado un aumento significativo en el consumo de queso per cápita en los últimos ocho años, lo que destaca la importancia de establecer sistemas de gestión de inventario sólidos que puedan soportar y fomentar esta expansión (El Mercurio, 2024). Sin embargo, muchas de las micro, pequeñas y medianas empresas que dominan este sector aún utilizan métodos tradicionales para administrar sus recursos, lo que genera ineficiencias y errores que pueden comprometer la calidad y disponibilidad del producto.

La Asociación de Productores Agropecuarios Unión Libre propone la creación de un sistema automatizado que permita una gestión de inventario más eficiente y precisa. Este sistema se diseñará bajo las primicias, fácil de entender y fácil de usar, para que éste pueda ser manipulado por el personal que tenga formación profesional como también para el personal sin formación profesional.

El sistema automatizado operará a través de un modelo de datos que permitirá la captura y análisis de datos en tiempo real, desde la entrada de insumos como la leche hasta el

producto finalizado. Esto es fundamental para la toma de decisiones basada en datos, permitiendo ajustes operativos que maximicen la eficiencia y minimicen el desperdicio, un aspecto crucial en productos de alta perecibilidad como el queso. Además, la capacidad de monitorear el inventario en tiempo real facilitará la respuesta rápida a las fluctuaciones del mercado y las demandas cambiantes de los consumidores (Tableau Software, 2024).

La implementación de esta solución tecnológica también contempla la estandarización de procesos de producción y control de insumos para garantizar que dichos procesos se realicen sin inconvenientes, en línea con normativas nacionales e internacionales. Organismos como el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) y la Organización Internacional de Estandarización (ISO) establecen directrices que deben integrarse en el sistema para asegurar que los productos no solo cumplan con los estándares de seguridad alimentaria, sino que también sean competitivos en mercados externos.

La Asociación de Productores Agropecuarios Unión Libre considera la automatización del control de inventario en la industria de productos lácteos como una necesidad inminente y una oportunidad estratégica para fortalecer la posición de la industria en el ámbito lácteo local y nacional. La implementación de esta solución representa un paso crucial hacia la modernización y competitividad, asegurando la sostenibilidad y el crecimiento a largo plazo de esta industria alimenticia.

Es importante destacar que el uso de tecnología en la gestión de inventarios mejora tanto la operatividad interna como las relaciones con los clientes (Fulfillment Hub USA, 2024). En la industria láctea, donde la demanda puede ser muy variable y estacional, es esencial tener la capacidad de ofrecer productos de alta calidad y disponibilidad constante (Fulfillment Hub USA, 2024). La Asociación de Productores Agropecuarios Unión Libre podrá responder de manera más efectiva a estas demandas mediante un sistema automatizado de control de inventario, optimizando su capacidad para planificar y ajustar la producción según las necesidades del mercado.

Además, la combinación de tecnologías de información permite un mejor análisis de tendencias y patrones de consumo, proporcionando datos valiosos para estrategias de marketing y desarrollo de productos. Por ejemplo, el análisis de datos históricos puede ayudar a dirigir la producción y el almacenamiento de inventarios para maximizar las

ventas y reducir el riesgo de sobreproducción al revelar períodos de alta demanda que coinciden con festividades locales o cambios estacionales.

La sostenibilidad ambiental, un tema de creciente importancia en todas las industrias, incluida la láctea, es también un aspecto que el proyecto tiene en cuenta. La optimización del uso de recursos y la reducción de desperdicios disminuyen la huella ecológica de la producción de queso además de brindar beneficios económicos (Bravo, Macedo, Juárez, & Palacios, 2020). La automatización de inventarios ayudará a implementar prácticas más sostenibles y a monitorizar y gestionar mejor el uso de recursos como agua y energía, esenciales en la producción de lácteos.

En la industria de productos lácteos, la automatización del control de inventario representa una convergencia de eficiencia operativa, mejora en la calidad del servicio al cliente, sostenibilidad ambiental y desarrollo social (Montalvan Perea, Zurita Bone, Gongora Cheme, & López Pérez, 2024). La Asociación de Productores Agropecuarios Unión Libre ve este proyecto no solo como una mejora tecnológica, sino como una transformación completa que fomenta la adaptabilidad y competitividad en un mercado globalizado.

La propuesta del desarrollo de una solución informática para la automatización del control de inventario en esta industria específica reconoce la necesidad de optimizar la gestión de inventario para enfrentar tanto el crecimiento de la demanda local como las oportunidades de expansión en mercados nacionales (David, 2023). La implementación de esta solución informática se alinea con las tendencias globales y satisface las necesidades específicas de la industria láctea ecuatoriana, proyectándola hacia un futuro más próspero y sostenible (David, 2023). Este es un paso adelante para la asociación y toda la región, que se beneficiará de las mejoras en la calidad y disponibilidad de sus productos lácteos.

## **ANTECEDENTES**

En la evolución de la gestión de inventarios, la automatización ha jugado un papel crucial en mejorar la eficiencia y la precisión. Según un artículo de investigación reciente, "Automation in Inventory Management: A Historical Perspective," la automatización comenzó a ganar prominencia en la década de 1970 con la introducción de sistemas

informáticos para el seguimiento y control de inventarios (Anderson, 2024). Este avance permitió a las empresas reducir los errores humanos, optimizar la reposición de inventarios y mejorar la gestión de la cadena de suministro (Anderson, 2024).

A lo largo de las décadas, la tecnología ha evolucionado desde simples sistemas de gestión de bases de datos hasta complejos sistemas integrados de planificación de recursos empresariales (ERP), facilitando una gestión más eficiente y rentable de los inventarios en diversas industrias (Anderson, 2024).

Además, con el avance de la tecnología, los sistemas de automatización actuales permiten un control en tiempo real de las operaciones, lo que es crucial para mantener la calidad y la seguridad cuando se trata de una industria alimentaria (Robotics, 2020).

Uno de los beneficios más evidente de la automatización del control de inventario es su contribución a la reducción de costos al optimizar los procesos y disminuir el desperdicio. Por ejemplo, la implementación de tecnologías de automatización ha permitido a las empresas lácteas reducir la cantidad de productos fuera de especificaciones hasta en un 75% (Edairynews, 2024).

Con el enfoque en la industria láctea, precisamente en la asociación de productores agropecuarios “Unión Libre”, es de gran importancia implementar esta mejora para incrementar la eficiencia operativa y la calidad del producto. Estos sistemas no solo facilitan un control más preciso del flujo de materias primas y productos acabados, sino que también permiten una respuesta más ágil a la demanda del mercado y una mejor gestión de la cadena de suministro (Alquichire, 2023).

En un contexto competitivo y regulado como el de la industria láctea, la automatización no solo mejora la eficiencia económica, sino que también fortalece la capacidad de cumplir con estándares de calidad y seguridad alimentaria, asegurando la competitividad y sostenibilidad a largo plazo de las empresas del sector (Alquichire, 2023).

## **JUSTIFICACIÓN**

La Asociación de Productores Agropecuarios Unión Libre argumenta que la automatización del control de inventario se debe a la **importancia** de mantener un orden,

y un monitoreo eficiente en los procesos que influyen directamente con el ejercicio producción de la empresa. El manejo de inventario y control de existencias es un proceso clave en la elaboración de los productos, es decir está estrechamente relacionado con el ciclo de producción que realiza la empresa. De una correcta gestión en el inventario depende las proyecciones de producción que maneja la empresa ya sea a corto o mediano o a largo plazo.

La propuesta de implementar un sistema Automatizado en la Asociación de Productores Agropecuarios Unión Libre es **factible** por la posibilidad de realizar un levantamiento detallado de la situación actual de la empresa mediante visitas de campo autorizadas por la empresa directamente. En comparación con otros tipos de producción más complejos, la estandarización y la automatización del proceso de producción en la asociación es sumamente más factibles y de menor costo debido a su simplicidad relativa.

La estandarización del proceso no solo tendrá un gran **impacto benéfico** en a la dirección y la rentabilidad de la empresa, sino también con los trabajadores, quienes obtendrán una comprensión más clara de sus responsabilidades y cómo hacerlas correctamente. Esto reduce los errores humanos y aumenta la calidad del producto como tal, lo que hace que la empresa sea más eficiente y cumplan con las características de producto que desean los clientes (Fernández, 2017).

La **utilización** de un sistema de control de inventario automatizado y estandarizado asegura que los clientes tengan acceso continuo a productos de alta calidad y seguros para el consumo. Esta consistencia es esencial para mantener a los clientes y atraer a nuevos mercados, donde la confianza en la calidad y seguridad del producto es esencial. La Asociación de Productores Agropecuarios Unión Libre puede fortalecer su posición en el mercado y expandir su alcance comercial al satisfacer y superar las expectativas de los consumidores.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Automatizar el proceso de gestión y control de inventario de producción a través de la implementación de un Software informático para la asociación de productores agropecuarios “Unión Libre”.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Estudiar los procesos actuales de manejo y control de inventario preproducción y producto terminado en la Asociación de Productores Agropecuarios Unión Libre.
- Establecer el plan detallado de requerimiento de materia prima como parte de la implementación del sistema automatizado de gestión de inventarios en la Asociación.
- Seleccionar el tipo de software adecuado para una eficiente automatización del proceso de gestión y control de inventarios para la Asociación.
- Planificar la implementación del nuevo sistema automatizado de gestión y control de inventarios.

## **CAPÍTULO II**

### **INGENIERÍA DEL PROYECTO**

#### **DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA**

La Asociación de Productores Agropecuarios “Unión Libre” es una empresa que se estableció el 08 de agosto de 1992 en la parroquia 10 de agosto de la provincia de Pastaza, Ecuador. Inicialmente, la asociación procesaba 300 litros de leche, obtenidos directamente de los 27 socios cofundadores como parte de un proyecto de quesería rural. A lo largo del tiempo, la capacidad de procesamiento aumentó a 1800 litros de leche para la producción de diversos tipos de quesos.

La asociación logró establecer una colaboración con una empresa petrolera que operaba en la zona, lo que les permitió entregar productos como queso fresco, mozzarella y leche semi pasteurizada, incrementando significativamente sus ganancias y capacidad de producción hasta el año 2010.

En 2013, la empresa pasó a ser parte de la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria (SEP), lo que introdujo cambios significativos en la administración. Este cambio administrativo provocó problemas en la gestión, implementándose una nueva metodología de conducción y manejo financiero que no fue favorable para la asociación. Este punto de quiebre llevó a una disminución en las ventas y la producción, afectando considerablemente la estabilidad de la empresa.

Actualmente, la asociación procesa alrededor de 250 litros de leche, destinados principalmente a la producción interna. Además, se ha firmado un contrato con la empresa “El Ordeño” para la compra del excedente de leche, lo que contribuye a mantener la actividad productiva de la asociación.

A pesar de los desafíos administrativos y financieros que ha enfrentado, la Asociación de Productores Agropecuarios “Unión Libre” sigue siendo una entidad clave en la producción de lácteos en la región. La historia de la asociación refleja una trayectoria de crecimiento, colaboración y adaptación a nuevas realidades del mercado.

La capacidad de reinventarse y establecer nuevas alianzas ha sido crucial para su supervivencia y continuidad. En la actualidad, aunque con una producción reducida, la asociación mantiene su compromiso con la calidad y la sostenibilidad, asegurando un producto fresco y de confianza para sus clientes y aliados comerciales.



**Imagen 1.** Vista frontal de la Asociación “Unión Libre”.

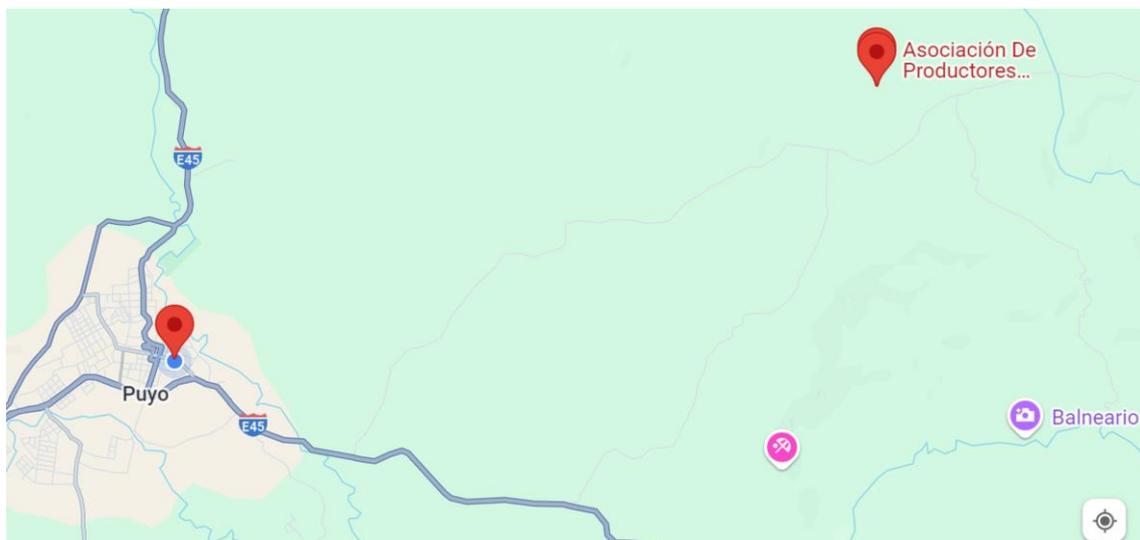
**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

La asociación cuenta con alrededor de 53 socios en la actualidad, cuatro de estos socios son trabajadores directos de la empresa los cuales cubren las diferentes áreas de trabajo, como lo es la parte operativa de producción, administración, logística, distribución, y el representante legal. El RUC de la empresa es 1690019457001, y el correo legal es: [asociacionunionlibre@hotmail.com](mailto:asociacionunionlibre@hotmail.com)

Las jornadas laborales se ajustan con la cantidad de producción programada quincenalmente, estas se realizan los siete días de la semana con un aproximado de 6 horas laborales. Tomando en cuenta que los días sábado y domingo se labora de 8:30 a.m. a 02:30 p.m. catalogadas como horas extra bajo el código de trabajo.

## Descripción del entorno

La Asociación de Productores Agropecuario Quesería Unión Libre, se encuentra ubicado, en la parroquia “Diez de Agosto” diagonal al recinto ferial, a 15 kilómetros de la ciudad de Puyo vía al cantón Arajuno.



**Imagen 2.** Vista Satelital de la Asociación "Unión Libre".

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

## Maquinaria

En cuanto a la maquinaria se constató la ausencia de especificaciones técnicas en las mismas, los equipos utilizados por la asociación productora de quesos "Unión Libre", limita su capacidad para operar de manera eficiente, mantener estándares consistentes de calidad y adaptarse a los requerimientos normativos actuales. Es fundamental para la empresa considerar la estandarización y documentación adecuada de sus equipos para mejorar su competitividad y sostenibilidad a largo plazo.

## Sistema de Gestión de Inventarios

La asociación de productores agropecuarios Unión Libre, gestiona su inventario de manera manual y basada en las necesidades que se presentan al momento véase en el **Anexo 1**. La automatización en el control y gestión de inventarios en la fábrica de quesos "Unión Libre" representa una oportunidad para mejorar la precisión, eficiencia y capacidad de toma de decisiones de la empresa. Adoptar sistemas automatizados no solo

optimizaría las operaciones internas, sino que también podría mejorar la competitividad y la capacidad de respuesta de la empresa frente a las demandas del mercado y las normativas regulatorias.

### **Organigrama estructural**

La asociación no cuenta con un organigrama estructural por lo que se procedió a la elaboración de este como propuesta para comprender la cadena de mando y los niveles administrativos y operativos que maneja la empresa. Mediante visitas de campo y entrevistas con el jefe de operaciones, que es la persona que tiene un conocimiento general de la empresa, se procedió a la elaboración de este organizador gráfico el cual es diseñado para una lectura vertical, y a su vez estructurado de forma jerárquica.

Metodología utilizada para la elaboración del organigrama estructural de la empresa.

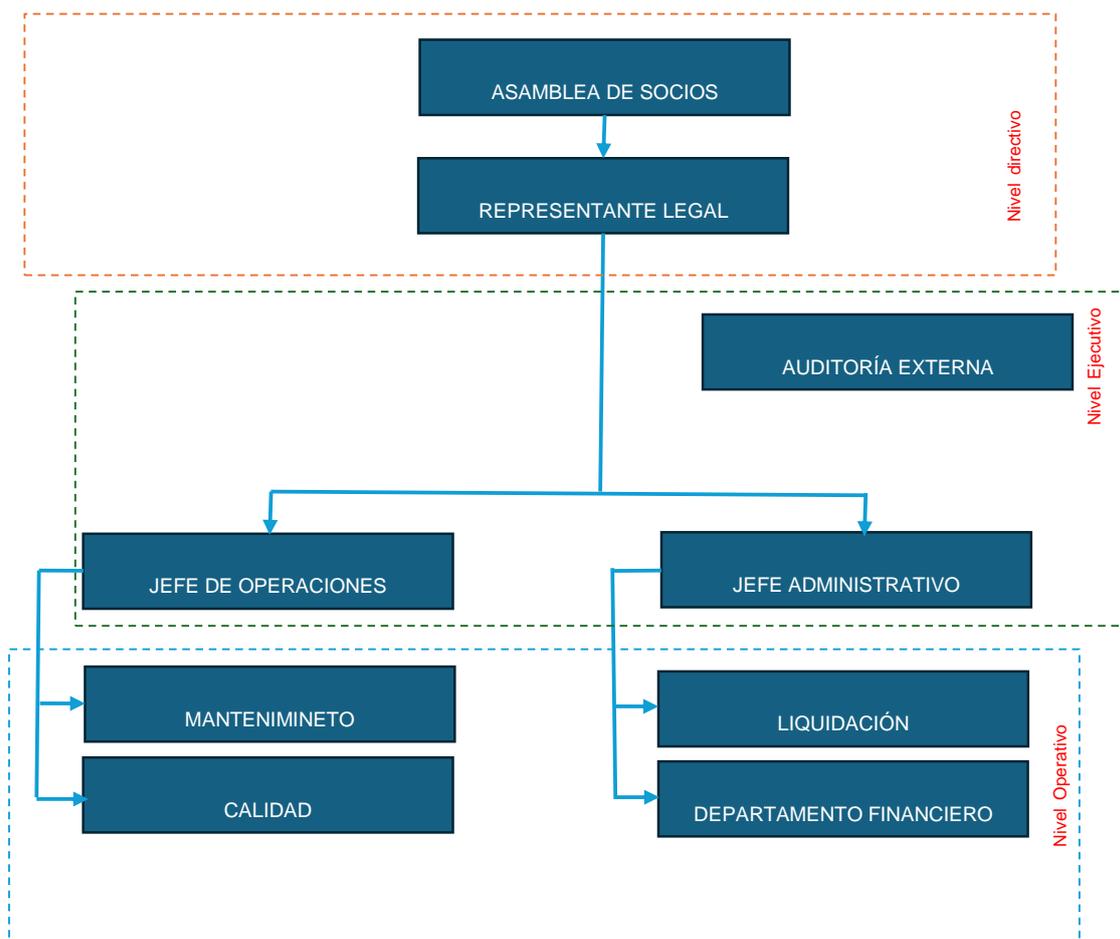
**Tabla 1.** Metodología para el diseño del Organigrama Estructural

<b>Política para el diseño del organigrama institucional</b>	
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Identifica las funciones y roles clave</b>	Determinar las funciones y roles principales dentro de la organización o área que deseas representar en el organigrama.
<b>Jerarquiza las posiciones</b>	Establecer la jerarquía organizacional, desde los niveles superiores hasta los niveles inferiores, definidos por gerencia, dirección y personal operativo.
<b>Selecciona el tipo de organigrama</b>	Seleccionar el tipo de organigrama que mejor se adapte a la estructura organizacional de la entidad, como vertical, horizontal, matricial, o funcional.
<b>Diseño del organigrama</b>	Utilizar UN software como Microsoft PowerPoint, Microsoft Word, Lucidchart o herramientas en línea específicas para organigramas.
<b>Colocar roles</b>	Agrega los roles de las personas en cada posición
<b>Revisión y ajuste</b>	Revisa el organigrama para garantizar que refleje con precisión la estructura y relaciones organizacionales, realizando ajustes según sea necesario.

<b>Socialización</b>	Se socializa el organigrama dentro de la organización para asegurar que todos entiendan la estructura organizacional
----------------------	--

Elaborado por: Lara, Crisman (2024).

**Organigrama estructural de la Asociación de productores agropecuarios Unión Libre.**



**Gráfico 1.** Organigrama de la Asociación Unión Libre.

Elaborado por: Lara, Crisman (2024).

**Productos de la empresa.**

Los productos que comercializa la empresa son tres, los cuales se muestran en la **Tabla 2** con su respectivo detalle de presentación.

**Tabla 2.** Lista de productos de la Asociación Unión Libre

<b>Código</b>	<b>Producto</b>	<b>Presentación</b>
<b>1</b>	Queso mozzarella	500 gr
<b>2</b>	Queso fresco	500 gr
<b>3</b>	Leche cruda	Litros

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

Los datos de la **Tabla 2**, muestran que la Asociación de Productores Agropecuarios Unión Libre se enfoca principalmente en la producción de queso fresco y el queso mozzarella como parte de su estrategia de producción. Este producto es la principal fuente de ingresos y el centro de sus operaciones. La asociación confía en la demanda de mercado y la rentabilidad de este producto al dedicar la mayor parte de sus recursos y materias primas (86%) a la producción de queso fresco.

La Asociación de Productores Agropecuarios Unión Libre comercializa principalmente quesos en dos presentaciones. El queso fresco y el queso mozzarella en empaques de 500 g. Cada unidad de este queso necesita alrededor de cuatro litros de leche. Como se muestra en la **Tabla 3**, los datos de producción indican que la asociación produce alrededor de 392 unidades de queso fresco y 233 de queso mozzarella por mes en una única presentación de 500g.

Basado en la información proporcionada por la empresa, que opera los 7 días de la semana con un operario de planta junto a 2 pasantes adicionales, cada uno desempeñando una jornada laboral diaria de 6 horas, se ha elaborado la **Tabla 3**. Esta tabla detalla los datos recopilados y representa un análisis fundamental para comprender la eficiencia operativa dentro de la empresa.

La inclusión de pasantes en el equipo de trabajo sugiere un enfoque en la capacitación y desarrollo de habilidades, mientras que la jornada extendida de trabajo refleja un compromiso con la producción continua.

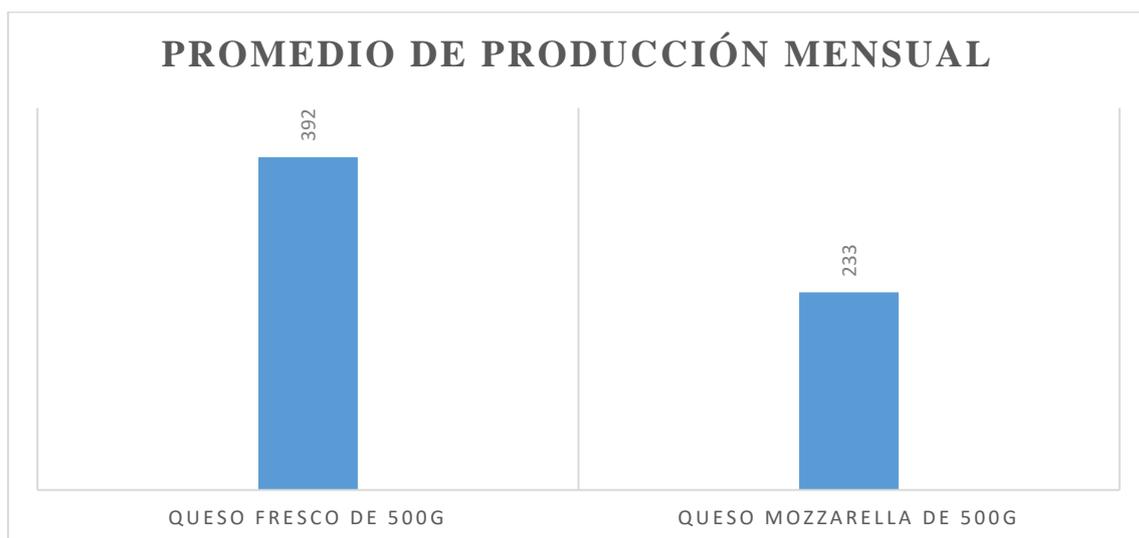
**Tabla 3.** Unidades producidas al mes.

<b>PRODUCTOS</b>	<b>Litros / Por Unidades</b>	<b>PROMEDIO DE PRODUCCIÓN DIARIA</b>	<b>PROMEDIO DE PRODUCCIÓN MENSUAL</b>
Queso fresco de 500g	3,6	70 unidades	392 unidades
Queso Mozzarella	4,6	50 unidades	233 unidades

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

La tabla proporciona un detallado análisis de la producción diaria y mensual de los productos que se elaboran en la empresa. Se observa que el queso fresco de 500g tiene una producción diaria promedio de 70 unidades, lo que equivale a un promedio de 250 litros en términos de volumen para elaborar el lote de quesos diario. Esto resulta en una producción mensual aproximada de 392 unidades.

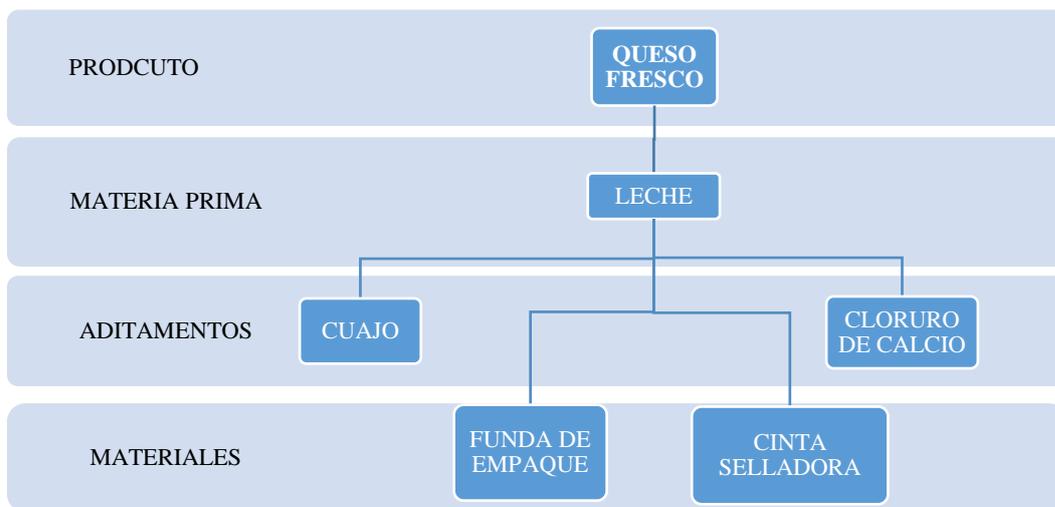
Por otro lado, el queso Mozzarella tiene una producción diaria promedio de 50 unidades, equivalentes a la utilización de un promedio de 250 litros para producción diaria de un lote de queso mozzarella, la cual a su vez tiene una producción mensual aproximada de 233 unidades. A continuación, se ilustra el promedio de producción mensual de estos dos productos



**Gráfico 2.** Gráfica de producción mensual.

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

Estos datos son fundamentales para evaluar la capacidad de producción, planificación de inventarios y cumplimiento de pedidos. Además, destacan diferencias en la demanda y la eficiencia entre ambos productos, lo que podría guiar decisiones estratégicas en términos de asignación de recursos y optimización de procesos para maximizar la producción y satisfacer las necesidades del mercado.



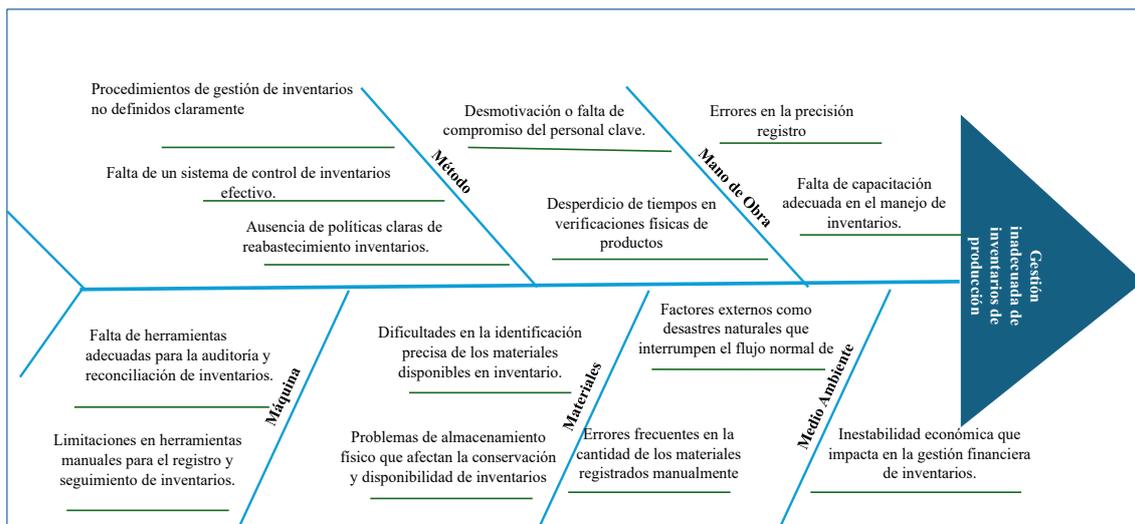
**Gráfico 3.** Estructura del Producto "QUESO".

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

### Diagrama de Ishikawa

### Aplicación de la metodología 5 M

Un diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de causa y efecto o diagrama de espina de pescado, es una herramienta de análisis que se utiliza para identificar, explorar y representar gráficamente las posibles causas de un problema específico (Narvaez, 2024). Fue desarrollado por Kaoru Ishikawa en la década de 1960 y es ampliamente utilizado en la gestión de calidad y en la resolución de problemas (Narvaez, 2024).



**Gráfico 4.** Diagrama de Ishikawa.  
**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

El Diagrama de Ishikawa presentado se enfoca en la gestión inadecuada del manejo de inventarios de producción, desglosando las posibles causas en varias categorías fundamentales. A continuación, se desarrolla cada una de estas categorías y se exploran las causas identificadas.

### Mano de Obra

**Tabla 4.** Información del personal que labora en la Asociación Unión Libre

<b>Tabla informativa sobre Mano de Obra actual de la Asociación “Unión Libre”</b>				
<b>CARGO</b>	<b>CAPACITACIÓN EN EL ÚLTIMO AÑO</b>	<b>EDAD (Años)</b>	<b>AÑOS EN LA ASOCIACIÓN</b>	<b>EXPERIENCIA</b>
Representante Legal	No tiene capacitaciones.	62 años	31 años	31 años
Jefe de operaciones	2 capacitaciones en cuanto a Gestión de	40 años	20 años	20 años

	la Producción y Control de Calidad			
Administrador	1 capacitación al año en el tema de Contabilidad para pequeñas empresas	46 años	12 años	12 años
Gerente	1 capacitación sobre Liderazgo y gestión de equipos y también 1 capacitación en el tema de Control de la calidad	62 años	31 años	31 años
Vocal de la junta directiva	No tiene capacitaciones	48	22 años	22 años
Chofer	No tiene capacitaciones	46	12 años	12 años
Pasante	No tiene capacitaciones	24	No forma parte de la asociación	No tiene experiencia
Pasante	No tiene capacitaciones	25	No forma parte de la asociación	No tiene experiencia

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

## Observaciones

**Falta de capacitación:** Mediante visitas de campo en la Asociación y una entrevista con el jefe de operaciones se constató la falta de formación y actualización del personal encargado en el proceso de gestión de inventarios ha llevado a cometer errores en los registros y a una mala manipulación de los sistemas de control, afectando la precisión de los inventarios.

**Errores en la precisión de registros:** Basado en el **Anexo 1** (metodología de registro manual de inventarios) se realizó el siguiente cálculo de la ineficiencia en este proceso.

**Tabla 5.** Tabla informativa de detección de errores en el proceso de registro manual

<b>Recopilación de Datos del Proceso de registro de inventarios manual</b>				
<b>Día</b>	<b>Tipo de Error</b>			<b>Total</b>
	<b>Errores Ortográficos</b>	<b>Caracteres ilegibles</b>	<b>Errores en procesos matemáticos</b>	
1	4	38	0	42
2	0	2	0	2
3	0	2	0	2
4	0	0	0	0
5	0	1	0	1
6	0	4	0	4
7	0	0	0	0
8	0	3	0	3
9	0	3	0	3
10	0	0	0	0
11	0	1	0	1
12	0	1	0	1
13	0	0	0	0
14	0	2	0	2
15	0	1	6	7
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>58</b>	<b>6</b>	<b>68</b>

Elaborado por: Lara, Crisman (2024).

### Cálculo del promedio de errores por día:

- **Errores totales:** 68 errores en 15 días.

- **Promedio de errores por día:**  $68/15=4.53$  errores por día

**Promedio de errores por día:**

- **Error Ortográfico:**  $04/15=0,26$  errores ortográficos por día
- **Caracteres ilegibles:**  $58/15=3.86$  errores de caracteres ilegibles por día
- **Errores en procesos matemáticos:**  $6/15=0.4$  errores matemáticos por día

**Resultados del análisis**

- **Caracteres ilegibles** representa el mayor porcentaje de errores diarios con el **69.12%**, lo que sugiere que es un área crítica por mejorar.
- **Errores Ortográficos** ocurre con una frecuencia de 0,26 error por día.
- **Errores matemáticos**, aunque menos frecuentes, también deben ser corregidos, con una media de 0.4 errores por día.

**Cálculo de la Tasa de ineficiencia total por día:**

La tasa de ineficiencia es el número de errores diarios que ocurren en el proceso estudiado durante el periodo de 15 días.

**Ecuación 1** Cálculo de Ineficiencia

$$Ineficiencia \% = \frac{\text{número de errores}}{\text{tiempo de análisis}}$$

$$4.53\% = \frac{68 \text{ errores}}{15 \text{ días}}$$

Este resultado indica que el proceso actual de registro manual que lleva la Asociación de productores Agropecuarios “Unión Libre” tiene una eficiencia del 95,47 % y es ineficiente en un 4,53% diario.

## Método

Mediante entrevistas con el jefe de operaciones se analizó la metodología de gestión de inventario actual de la Asociación Unión Libre como se puede ver en la tabla a continuación.

**Tabla 6.** Descripción del método de gestión de inventarios actual.

<b>Metodología actual del manejo del proceso de registro de inventarios</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Imagen</b>
Registro físico	Utilización de registros en papel o sistemas manuales para llevar un control de las existencias físicas de los productos.	
Actualización periódica	Al modificar algún dato requiere de correcciones manuales para que estas sean reflejadas	
Control de entrada y salida	Lleva un seguimiento no preciso de las entradas (compras de insumos para producción) y salidas (ventas) de productos del inventario.	
Conteo físico regular	Necesidad de realizar conteos físicos periódicos para verificar las existencias reales y compararlas con los registros en el sistema.	

Actividad	Descripción	Imagen
Gestión de niveles de stock	Conteos físicos, y verificaciones de Stock	
Flexibilidad operativa	Permite ajustes rápidos en las operaciones según las necesidades del inventario y las condiciones del mercado.	

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

## Máquina

Las máquinas que forman parte de la asociación Unión Libre, fueron elaboradas de manera artesanal, cumpliendo con especificaciones para el procesamiento alimentario. Si bien la fabricación artesanal puede ofrecer ventajas en personalización y detalle, es crucial garantizar que cada máquina cumpla con estándares rigurosos de calidad y seguridad alimentaria (Ambit, 2021).

Esto implica adherirse a normativas locales e internacionales, como las regulaciones de la FDA, para asegurar la calidad del producto final y minimizar riesgos de contaminación o fallos en el proceso (Ambit, 2021). Las máquinas de la asociación tienen un diseño higiénico que facilita su limpieza y mantenimiento, garantizando así la inocuidad de los alimentos procesados (Ambit, 2021).

Las máquinas de características industriales de la asociación llevan operativas desde el año 2008 y reciben mantenimiento específico de manera semestral, para asegurar su durabilidad y mantenerlas en óptimas condiciones, para evitar paros en la producción. A continuación, se presenta una ficha con especificaciones técnicas de la maquinaria, véase en La siguiente tabla.

**Tabla 7.** Maquinaria de producción de la asociación Unión Libre.

<b>Máquinas de la Asociación de Productores Agropecuarios Unión Libre</b>				
<b>Tipo de Máquina</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Estado</b>	<b>Características técnicas</b>	<b>Imagen</b>
Tanque Frío	2 unidades	Operativo	-Acero 304 -Capacidad de almacenamiento 800 Litros cada uno. -Trabaja a 22V	
Pasteurizadora	1 unidad	Operativo	-Elaborado con Acero inoxidable 304 -Capacidad de Procesamiento de 500 litros. -Trabaja a 220V.	
Prensa	1 unidad	Operativo	-Presión de 9 bar -Elaborada con Acero inoxidable 304 - Trabaja a 220V.	
Hiladora	1 unidad	Operativo	-Capacidad de 800 Litros. -Elaborada con Acero inoxidable 304 -Trabaja a 220V.	
Selladora tipo manual	1 Unidad	Operativo	-Modelo: K-8-2 -Material: Cuerpo metálico. -Medidas: Largo 27cm, Ancho 12cm, Alto 27cm. -Peso: 2Kg. -Color: Azul	

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

## Materiales

### Insumos para producción

La Asociación no posee contratación con proveedores de insumos de producción ya que los niveles de producción son bajos, lo que limita la contratación de proveedores, por dicha razón la empresa hace la adquisición de estos productos de acuerdo a la demanda programada.

**Tabla 8.** Materia prima de producción

<b>Materia prima de Producción</b>			
<b>Aditivos</b>	<b>Especificaciones</b>	<b>Dosificación</b>	<b>Función</b>
<b>Cuajo</b> 	-De origen animal. -Se lo coloca cuando la leche está a 39 grados. -Al cuajo se le añade su duplicado en porción con agua.	1 ml de cuajo por cada litro de leche	coagular la leche mediante la acción de la enzima quimosina
<b>Cloruro de Calcio</b> 	-De origen sintético con alta concentración -Disolución en su triplicado con agua. -Se lo coloca cuando la leche está a 39 grados.	1 ml por cada 10 litros de leche	Se utiliza como aditivo para fortalecer la estructura de la cuajada.
<b>Salmuera</b> 	-Solución acuosa saturada de sal. -Disolución en agua -Mantenerse en el cuarto frío para conservar sus propiedades	Se lo coloca de 25 a 30 kg en un tanque de 150 litros.	Brinda el sabor característico al queso
<b>Funda de empaque</b> 	-Contiene especificaciones a cerca del producto. -Fecha de caducidad. -Elaborada a base de polímeros plásticos.	Enfundado individual por producto	Proteger al producto contra contaminantes externos y

			conserva su calidad.
<b>Cinta selladora</b> 	-Cinta adhesiva plástica. -Alta resistencia al desgarro. -Aplicación mediante máquina manual de sellado.	6 cm por Bolsa de empaque	Garantiza el sellado efectivo de las bolsas plásticas

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

### **Medio Ambiente**

La asociación de productores agropecuarios "Unión Libre" productora de quesos, actualmente no ha implementado medidas específicas para regular o mitigar su impacto ambiental. Esta falta de iniciativas se refleja en diversos aspectos críticos que afectan al entorno, como la gestión ineficiente de los residuos generados durante el proceso de producción, que incluye el suero de leche, desechos orgánicos y no orgánicos como embalajes fundas, que son eliminados sin un tratamiento adecuado.

### **Diagrama de Flujo del proceso actualizado para la elaboración de quesos**

El diagrama de flujo de proceso sirve para representar de manera visual y secuencial los pasos y procesos involucrados en la fabricación de este producto derivado de la leche (Manene, 2011). Para la realización de los diagramas de flujo se utilizó el Software de diseño de diagramas **Bizagi**, el cual es una herramienta para diseñar procesos de negocio, el cual es fundamental para la visualización y optimización de procesos industriales (Rowman, 2009).

La asociación no cuenta con un diagrama de flujo estandarizado para la elaboración de quesos, por lo que mediante estudios realizados en la asociación y junto con la asesoría del jefe de operaciones se presenta el modelo de diagrama de flujo para la empresa productora de quesos "Unión Libre", donde se explica cada paso del proceso de producción.

Este conjunto de diagramas proporciona un registro completo de todas las operaciones y actividades involucradas, lo que permite una evaluación crítica de cada una. El objetivo principal de esta evaluación es encontrar operaciones ineficientes en el proceso producción o que no agregan valor al proceso. A continuación, la representación del diagrama de flujo de proceso para la elaboración de un lote de quesos.

<b>DIAGRAMA DE FLUJO</b>		N° HOJA	1
<b>PROCESO</b>	Proceso de elaboración de Queso Fresco	DE	1
<b>AUTOR:</b>	Crisman Edu Lara Trelles	Proceso Actual	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>APROBADO POR:</b>	Ing. Patricio Eduardo Sánchez Díaz Mg.	Proceso Propuesto	<input type="checkbox"/>

1	Diagrama de flujo del proceso de elaboración de queso fresco	Fecha de revisión	Revisión	N° De Diagrama
N°	Título del Diagrama	28/7/2024	Ing. Patricio Eduardo Sánchez Díaz Mg.	1

**Gráfico 5.** Diagrama de flujo de proceso de la elaboración de queso fresco.

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

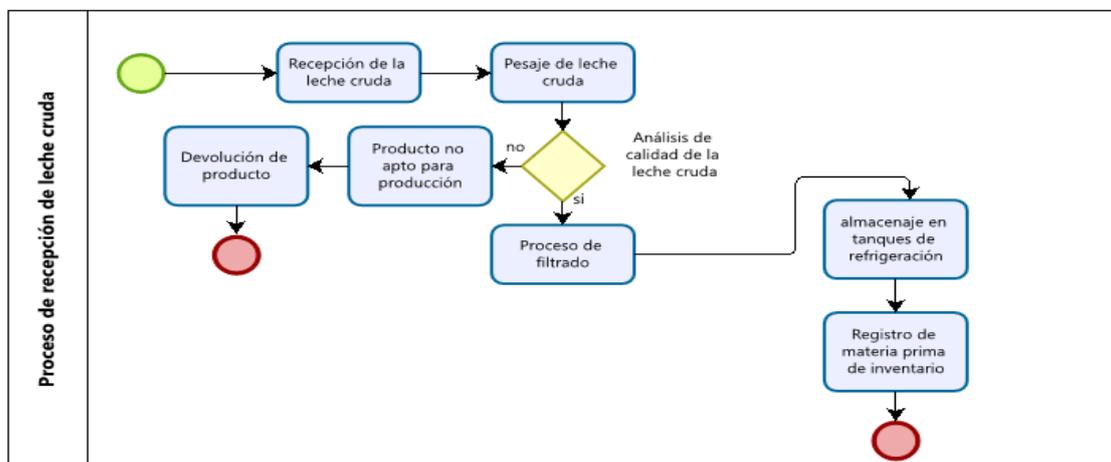
En el gráfico presentado se evidencia la representación del proceso completo para la elaboración de un lote de quesos. Inicialmente el proceso comienza con la planificación

de la producción como se lo detalla en el **Gráfico 7** , seguido de la recepción de la leche cruda que se obtiene a través de los proveedores, véase en el **Gráfico 6**.

La siguiente etapa es la elaboración del producto como tal, el cual comienza con la pasteurización de la leche cruda, un paso crucial para eliminar cualquier microorganismo dañino que pudiera estar presente. Una vez pasteurizada, se añaden los aditamentos necesarios, que pueden incluir cultivos bacterianos y cuajo, esenciales para la coagulación de la leche. La leche coagulada se corta en trozos para facilitar la eliminación del suero, y luego estos trozos de cuajada se moldean para darles la forma deseada. El siguiente paso es el prensado de la cuajada moldeada, lo cual ayuda a expulsar el suero restante y a compactar el queso, dándole una textura más firme.

Después del prensado, el queso pasa por un proceso de salado, el cual no solo mejora su sabor, sino que también actúa como conservante natural. Luego, el queso ya salado se empaqueta adecuadamente para protegerlo y mantener su frescura.

### Proceso de recepción de leche cruda

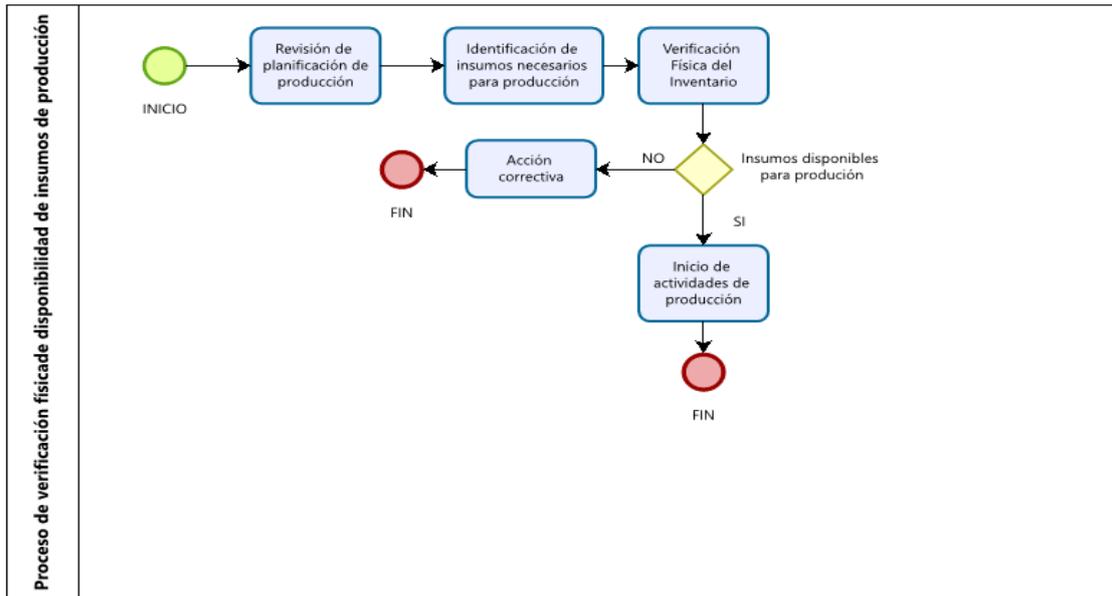


**Gráfico 6.** Diagrama de flujo del proceso de recepción de leche cruda.

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

El proceso de recepción de leche cruda inicia con un análisis riguroso para determinar si es apta para la producción. Si la leche no cumple con los estándares de calidad, se rechaza y no se utiliza en el proceso productivo. Por otro lado, si la leche es apta, se procede al filtrado, donde se eliminan las impurezas para asegurar una base limpia para el queso.

## Proceso de verificación de insumos preproducción



**Gráfico 7.** Diagrama de flujo del proceso de verificación física de insumos preproducción.  
**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

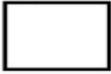
El proceso de verificación de insumos preproducción, es una actividad clave que se realiza para constatar la existencia de los insumos necesarios para empezar con las actividades productivas. La empresa realiza esta verificación de manera física, es decir el operario de la empresa debe acudir al área de insumos y constatar la tenencia de estos insumos para así poder dar marcha al proceso productivo. Cabe recalcar que este proceso se lo realiza diariamente de acuerdo al lote que se va a producir.

### Diagrama analítico de flujo de proceso.

#### Simbología ASME

La simbología de la American Society of Mechanical Engineers (ASME) se utiliza ampliamente en diversas industrias para la representación gráfica de equipos, procesos y sistemas (Structuralia, 2021).

#### Tabla 9. Simbología ASME

S I M P L E S	
SIMBOLO	REPRESENTA
	<i>Operación.</i> Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento.
	<i>Inspección.</i> Indica que se verifica la calidad y/o cantidad de algo.
	<i>Desplazamiento o transporte.</i> Indica el movimiento de los empleados, material y equipo de un lugar a otro.
	<i>Depósito provisional o espera.</i> Indica demora en el desarrollo de los hechos.
	<i>Almacenamiento permanente.</i> Indica el depósito de un documento o información dentro de un archivo, o de un objeto cualquiera en un almacén.

**Elaborado por:.** (Structuralia, 2021)

A continuación, se presenta el diagrama analítico del proceso de elaboración de un lote de queso como se representa en el **Gráfico 8**. Los procesos clave para elaborar un lote de quesos se concentran en 31 actividades, con un recorrido promedio de 186 metros y un tiempo aproximado de 42,660 segundos. Las actividades incluyen planificación de producción, identificación de insumos necesarios, transporte hacia áreas de almacenamiento y recepción, verificación física y de calidad, y diversos procesos como filtrado, pasteurización, enfriamiento, adición de cultivos lácticos, coagulación, corte, desuerado, moldeo, prensado, salado, escurrido, empaquetado y almacenamiento final.

El proceso incluye varias etapas clave de control de calidad, desde la recepción de la leche cruda hasta la verificación de temperatura después del enfriamiento. Las actividades de transporte son esenciales para mover insumos y productos entre diferentes áreas, mientras que el tiempo de espera es significativo en procesos como la pasteurización, coagulación y salado del producto. Finalmente, el empaquetado y almacenamiento aseguran que el producto esté listo para la distribución. Este diagrama proporciona una visión detallada y organizada del flujo de trabajo en la elaboración de queso fresco, destacando la importancia de cada paso y permitiendo un análisis exhaustivo del proceso.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO										
Resumen										
Número de hojas: 1	Realizado por: Crisman Lara	Revisado por: Stalin Urquía	Aprobado por: Ing. Patricio Sánchez, Mg.							
		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMÍA					
Proceso analizado: Proceso operativo de producción de quesos fresco y Mozzarella	Operación	○	17							
	Transporte	⇒	6							
	Espera	D	1							
	Inspección	□	5							
Actividades: Todas las actividades que intervienen en el	Almacenamiento	▽	2							
Lugar: Parroquia 10 de Agosto	Distancia (m)	186								
Operativo: Producción	Tiempo (Segundos)	42660								
Actividades: Actividades de elaboración de quesos	Total de actividades	31								
Descripción	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	Símbolo					Observaciones	
				○	⇒	D	□	▽		
Planificación de producción	1		45	●						
Identificación de insumos	2		10							
Recorrido hacia el área de almacenamiento de insumos de producción	3	40	20		●					
Verificación Física de los insumos de producción	4		50							
Recorrido hacia el área de recepción	5	50	35		●					
Recepción de leche cruda	6		5400	●						
Pesaje de leche cruda	7		5400	●						
Análisis de calidad de la leche	8		620	●						
Registro de recepción de leche	9		140	●						
Proceso de Filtrado	10		5400	●						
Almacenaje en tanques de refrigeración	11		5400						●	
Inspección de nivel de leche cruda necesaria para iniciar actividades productivas	12	20	60						●	
Recorrido hacia el área de	13	35	40		●					
Pasteurización de leche cruda	14		1800	●						
Verificación de temperatura	15		120						●	
Enfriamiento	16		900	●						
Verificación de temperatura	17		120						●	
Adición de cultivos lácticos	18		400	●						
Cuagulación de la leche	19		900						●	
Corte de la cuajada	20		600	●						
Desuerado	21		600	●						
Moldeo de la cuajada	22		720	●						
Prensado de la cuajada	23		600	●						
Transporte del producto al cuarto	24	25	140		●					
Salado del producto	25		10800	●						
Escurreo del producto	26		800	●						
Transporte del producto al área de empaque	27	8	120		●					
Empaquetado del producto	28		1100	●						
Transporte del producto al área de almacenamiento	29	8	120		●					
Colocación del producto en racks de almacenamiento	30		200		●					
Producto listo para la comercialización	31								●	
TOTAL		186	42660							
Diagrama Número	Revisión:	Num, de Plano	1	Code de diagramas relacionados						
1		Nivel de Ingeniería	1							

**Gráfico 8.** Diagrama analítico de procesos para la elaboración de Queso Fresco.  
**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

## Resumen General de Actividades

Para la elaboración de un lote de quesos se requiere la ejecución de 31 actividades las cuales se subdividen en operaciones, transporte, espera e inspecciones y también. A continuación, se presenta del análisis de dichas operaciones:

### Categorías de Actividades

- Operaciones: 17
- Actividades de Transporte: 6
- Actividades de Espera: 1
- Inspecciones: 5
- Almacenamiento: 2

### Datos de Proceso

- Distancia de Recorrido Promedio para la Elaboración de un Lote de Quesos: 180 metros
- Tiempo Total Empleado para la Elaboración de un Lote de Quesos: 42,660 segundos

### Análisis de Resultados

**Ecuación 2** Porcentaje de proporción de la actividad operaciones

$$\text{Proporción de operaciones} = \frac{\text{Total de operaciones}}{\text{Total de Actividades}}$$

$$54.8\% = \frac{17}{31}$$

**Ecuación 3** Porcentaje de proporciones de la actividad Transporte

$$\text{Proporción de Transporte} = \frac{\text{Total de operaciones de transporte}}{\text{total de Actividades}}$$

$$19.35\% = \frac{6}{31}$$

**Ecuación 4** Porcentaje de proporciones de la actividad de espera

$$\text{Proporción de Esperas} = \frac{\text{Total de esperas}}{\text{total de Actividades}}$$

$$3.22\% = \frac{1}{31}$$

**Ecuación 5** Porcentaje de proporciones de la actividad de inspecciones

$$\text{Proporción de inspecciones} = \frac{\text{Total de inspecciones}}{\text{Total de Actividades}}$$
$$16.12\% = \frac{5}{31}$$

**Ecuación 6** Porcentaje de proporciones de la actividad de almacenamiento

$$\text{Proporción de Almacenamiento} = \frac{\text{Total de Almacenamientos}}{\text{Total de Actividades}}$$
$$6.45\% = \frac{2}{31}$$

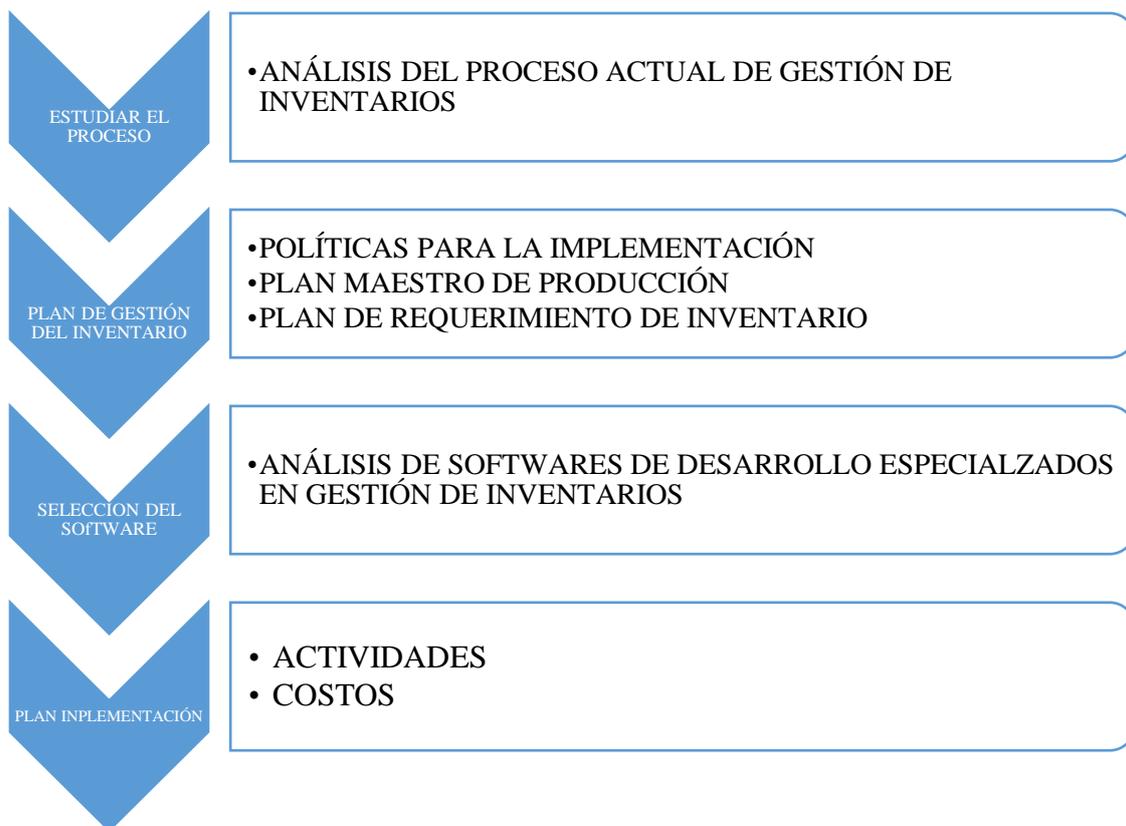
### ÁREA DE ESTUDIO

**Tabla 10.** Delimitación del objeto de estudio

<b>Parámetros</b>	<b>Alcance del objeto de estudio</b>
Dominio	Tecnología y sociedad
Línea de investigación	Sistemas industriales
Campo	Ingeniería Industrial
Área	Gestión de sistemas productivos
Gestión de sistemas	Productivos.
Aspecto	Sistema de control y gestión de inventario de producción.
Objeto de estudio	Automatización del proceso de gestión y control de inventarios.
Periodo de análisis	Abril 2024 - Julio 2024

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

## MODELO OPERATIVO



**Gráfico 9.** Modelo Operativo.

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

## DESARROLLO DE MODELO OPERATIVO

### Estudiar el proceso:

Mediante entrevistas con el jefe de operaciones y el encargado administrativo se constató la no existencia de un proceso estandarizado como tal para llevar un control preciso y eficiente de los inventarios que maneja la asociación tanto de insumos y materiales para producción como de producto terminado, el método de registro de compras y ventas se lo hace de manera manual ver **Anexo 1** de acuerdo a la necesidad del momento, es decir si falta algún insumo para producción, el jefe de operaciones debe salir a conseguir el producto que se necesita para iniciar el proceso productivo.

### Plan de gestión del inventario:

Definición de políticas: Se establece políticas claras para la planificación de inventarios, las políticas de reordenamiento del mismo como se observa en la **Tabla 11**.

**Tabla 11.** Políticas de implementación del sistema de gestión de inventarios automatizado

<b>Política de Implementación</b>	<b>Descripción</b>
<b>Metodología de gestión inventarios MRP</b>	El objetivo de implementar un sistema automatizado basado en la metodología MPR se fundamenta en la producción diaria por lotes por parte de la Asociación, con la finalidad de lograr una optimización de inventarios, mejora en la planificación de producción y reducción de costos operativos.
<b>Selección de Software</b>	Mediante el criterio de un experto y el análisis de Softwares especializados, se determina el software que se ajusta a los requerimientos proporcionados por la Asociación Unión Libre
<b>Requisitos de Hardware</b>	Computador de preferencia Laptop, con un procesador mínimo Core i5, para garantizar el flujo y correcto funcionamiento del software.
<b>Capacitación del Personal</b>	Bajo el diseño de un manual de usuario y una charla explicativa.
<b>Procedimientos de Operación</b>	Plan Maestro de producción. Plan de requerimientos de materia prima.

---

**Parámetros de Diseño del Software automatizado** de Establecer niveles de inventario mínimo y máximo y tiempos de reabastecimiento.

**Estrategia de Implementación** de Cronograma de implementación

**Evaluación y Ajustes** y Correr el programa mediante pruebas piloto para determinar ajustes.

**Socialización** Socializar la nueva metodología de gestión de inventarios de producción.

---

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

### **Plan Maestro:**

En este apartado se elabora un plan detallado que integre la producción con la planificación de inventarios, de esta forma se define la programación de la producción en función de la demanda proyectada y los recursos disponibles.

El Plan Maestro de producción de la Asociación de Productores Agropecuarios "Unión Libre" está diseñado para optimizar la producción y asegurar la eficiencia operativa con la finalidad de cumplir con la demanda del mercado, es decir el Plan Maestro de producción asegura que cada pieza de queso producida mantenga la calidad por la que la empresa es reconocida, combinando técnicas artesanales con estrictos controles de calidad y eficiencia operativa. Este enfoque integral permite satisfacer la demanda del mercado mientras se preserva la autenticidad del producto.

El plan maestro que se presenta a continuación está diseñado con información proporcionada por el jefe de operaciones de la asociación, con el análisis extendido de dos semanas de producción.

**Tabla 12.** Plan maestro de Producción, Semana 1

---

<b>PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN, SEMANAS 1</b>								
<b>PARÁMETROS</b>	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>INVENTARIO</b>	60	23	53	58	18	48	14	44
<b>PRONÓSTICO</b>	40	40	40	40	40	40	40	40
<b>PEDIDO</b>	107	10	65	00	00	104	00	108
<b>MPS</b>	70	70	70	0	70	70	70	70
<b>INVENTARIO</b>	23	53	58	18	48	14	44	06

---

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

**Tabla 13.** Plan maestro de producción, semana 2

---

<b>PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN, SEMANA 2</b>							
<b>PARÁMETROS</b>	9	10	11	12	13	14	15
<b>INVENTARIO</b>	06	36	33	63	23	07	37
<b>PRONÓSTICO</b>	40	40	40	40	40	40	40
<b>PEDIDO</b>	00	73	00	00	86	00	103
<b>MPS</b>	70	70	70	0	70	70	70
<b>INVENTARIO</b>	36	33	63	23	07	37	04

---

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

**Plan de requerimiento de inventario:**

Establecimiento de requerimientos: En el plan de requerimiento de materias primas se determina los requerimientos de materiales necesarios para cumplir con la demanda proyectada. Esto implica calcular los materiales e insumos necesarios basados en las órdenes de producción y las previsiones de ventas como se detalla en el plan maestro de producción véase **Tabla 12, Tabla 13.**

Para establecer un plan de requerimientos se debe conocer la disponibilidad actual de materiales e insumos que tiene la empresa y a partir de allí se diseña el plan de requerimientos para la producción.

La siguiente tabla es el resultado de la investigación propia en la empresa, los datos son proporcionados por el jefe de operaciones para posterior lograr un diseño óptimo del software especializado en la gestión de inventarios. En la **Tabla 14**, se refleja la disponibilidad de los insumos en tiempo actual, así como también el tamaño de los lotes que la Asociación adquiere según la necesidad.

**Tabla 14.** Disponibilidad de insumos en la Asociación Unión Libre.

<b>Tabla informativa de disponibilidad de insumos de producción.</b>				
<b>ELEMENTO</b>	<b>DISPONIBILIDAD</b>	<b>TIEMPO DE ESPERA (Semanas)</b>	<b>TAMAÑO DE LOTE</b>	<b>RECEPCIÓN PROGRAMADA</b>
Leche Cruda	200 L	1	200 L	N/A
Cuajo	5 L	1	20 L	N/A
Cloruro de Calcio	5 L	1	20 L	N/A
Funda de Empaque	4000 unidades	1	10000 unidades	N/A
Cinta Selladora	600 cm	1	1371 cm	N/A

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

### **Plan de requerimiento de inventario para la elaboración de un lote de 70 quesos al día.**

En las siguientes tablas, se registra la metodología para la gestión en la adquisición de materiales para producción mediante la metodología MRP I (Materials Requirements planning), cada uno de estos insumos se generan de acuerdo a la producción planificada, en otras palabras, el requerimiento varía según la demanda de producción.

**Tabla 15 .** Plan de Requerimiento para la elaboración de un lote de quesos por día.

<b>MRP Para la elaboración de un lote de Quesos</b>	
---	--

DISPONIBILIDAD (Unidades)	60	TAMAÑO DEL LOTE				70	TIEMPO DE ESPERA (Días)			1
<b>QUESO</b>										
DÍA		1	2	3	4	5	6	7	8	
REQUERIMIENTO BRUTO		40	40	40	40	40	40	40	40	40
PROYECCIÓN DE DISPONIBILIDAD	DE 60	20	-20	10	-30	0	-40	-10	20	
REQUERIMIENTOS NETOS		0	20	0	30	0	40	10	0	
LIBERACIÓN PLANIFICADA DEL PEDIDO	0	0	70		70		70	70		

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

A partir de la **Tabla 14** de la disponibilidad de insumos se elaboró el plan de requerimiento de producto final (queso) como se ilustra en la **Tabla 15**, en la que mediante la metodología MRP I se estableció un plan de requerimientos de acuerdo con la demanda del mercado y el pronóstico obtenido con el plan maestro **Tabla 12**. Cabe recalcar que los requerimientos de materiales, es decir las compras de los insumos se lo realiza por lotes como se especifica en la **Tabla 14**.

Las siguientes tablas representan el plan de requerimiento de insumos y materiales para la elaboración de un lote de quesos.

**Tabla 16.** Plan de Requerimiento de leche cruda.

**MRP Para la elaboración de un lote de Quesos, Materia prima "Leche Cruda"**

DISPONIBILIDAD (Litros)	250	TAMAÑO DEL LOTE (Litros)				250	TIEMPO DE ESPERA (Días)			1
<b>LECHE CRUDA (LITROS)</b>										
<b>DÍA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
REQUERIMIENTO BRUTO	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
PROYECCIÓN DE DISPONIBILIDAD	250	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REQUERIMIENTOS NETOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LIBERACIÓN PLANIFICADA DEL PEDIDO	0	250	250	250	250	250	250	250	250	0

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

**Tabla 17.** Plan de Requerimiento del aditamento cuajo.

**MRP Para la elaboración de un lote de Quesos, aditamento "Cuajo"**

DISPONIBILIDAD (Litros)	5	TAMAÑO POR LOTE (Litros)				20	TIEMPO DE ESPERA (días)			1
<b>CUAJO (LITROS)</b>										
<b>DÍA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
REQUERIMIENTO BRUTO	0,0245	0,0245	0,0245	0,0245	0,0245	0,0245	0,0245	0,0245	0,0245	0,0245
PROYECCIÓN DE DISPONIBILIDAD	5	4,9755	4,9515	4,9265	4,9025	4,8775	4,8535	4,8285	4,8045	4,8045
REQUERIMIENTOS NETOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

LIBERACIÓN PLANIFICADA DEL PEDIDO	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

**Tabla 18.** Plan de Requerimiento del insumo Cloruro de Calcio.

<b>MRP Para la elaboración de un lote de Quesos, aditamento "Cloruro de Calcio"</b>									
DISPONIBILIDAD (Litros)	5	TAMAÑO DEL LOTE (Litros)			20	TIEMPO DE ESPERA (Días)		1	
<b>COLORURO DE CALCIO</b>									
DÍA	1	2	3	4	5	6	7	8	
REQUERIMIEN TO BRUTO	0,086 8	0,086 8	0,086 8	0,086 8	0,086 8	0,086 8	0,086 8	0,086 8	0,086 8
PROYECCIÓN DE DISPONIBILIDA D	5 2	4,913 4	4,826 6	4,739 8	4,652	4,566	4,479 2	4,392 4	4,305 6
REQUERIMIEN TOS NETOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LIBERACIÓN PLANIFICADA DEL PEDIDO	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

**Tabla 19.** Plan de Requerimiento del material Fundas de Empaque.

<b>MRP Para la elaboración de un lote de Quesos, material "Fundas de empaque"</b>								
DISPONIBILIDAD (Unidades)	4000	TAMAÑO DEL LOTE (Unidades)			10000	TIEMPO DE ESPERA	1	
<b>FUNDAS DE EMPAQUE</b>								
DÍA	1	2	3	4	5	6	7	8
REQUERIMIENTO BRUTO	70	70	70	70	70	70	70	70
PROYECCIÓN DE DISPONIBILIDAD	3930	3860	3790	3720	3650	3580	3510	3440
REQUERIMIENTOS NETOS	0	0	0	0	0	0	0	0
LIBERACIÓN PLANIFICADA DEL PEDIDO	0	0	0	0	0	0	0	0

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

**Tabla 20.** Plan de Requerimiento del material Cinta Selladora.

<b>MRP Para la elaboración de un lote de Quesos, material "Cinta Selladora"</b>								
DISPONIBILIDAD (cm)	600	TAMAÑO DEL LOTE (cm)			1371	TIEMPO DE ESPERA	1	
<b>CINTA SELLADORA</b>								
DÍA	1	2	3	4	5	6	7	8
REQUERIMIENTO BRUTO	350	350	350	350	350	350	350	350
PROYECCIÓN DE DISPONIBILIDAD	250	1271	921	571	221	-129	-479	-829
REQUERIMIENTOS NETOS	0	0	0	0	0	129	479	829
LIBERACIÓN PLANIFICADA DEL PEDIDO	1371	0	0	0	1371	0	0	0

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

**Selección del software:**

Mediante investigación y la contratación de un profesional desarrollador de Software se seleccionó Softwares especializados en automatizaciones de inventarios como lo indica la **Tabla 21**. En esta tabla se precisa una descripción corta del Software de lenguaje de programación y el precio estimado obtenido en las páginas oficiales de los softwares en la web.

**Tabla 21.** Lista de Software Especializados en la gestión automatizada de inventarios.

<b>Análisis de Softwares de gestión de Inventarios</b>		
<b>Programa</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio</b>
<b>Microsoft Excel</b>	Aplicación de hoja de cálculo para manipulación de datos, análisis, gráficos y fórmulas.	\$69.99/año (Microsoft 365 Personal), \$99.99/año (Microsoft 365 Familiar)
<b>Microsoft Access</b>	Sistema de gestión de bases de datos relacional para crear y administrar bases de datos.	\$69.99/año (Microsoft 365 Personal), \$99.99/año (Microsoft 365 Familiar)
<b>Visual Basic</b>	Lenguaje de programación orientado a eventos, usado principalmente para desarrollo de aplicaciones en Windows.	Parte de Microsoft Visual Studio; versiones Community son gratuitas, versiones Professional a partir de \$45/mes.
<b>CodeIgniter</b>	Framework PHP de código abierto para desarrollo rápido de aplicaciones web, conocido por su simplicidad.	Gratuito
<b>Java</b>	Lenguaje de programación orientado a objetos ampliamente utilizado para aplicaciones web, móviles y de escritorio.	Gratuito (OpenJDK), pero Oracle ofrece una versión comercial con soporte, cuyo costo varía.

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

A partir del listado **Tabla 21** se procedió a evaluar puntos críticos para seleccionar el Software adecuado para implementarlo en la Asociación de Productores Agropecuario Unión Libre. El método que se utilizó para calificar el Software ideal se basa en una tabla de ponderación como se ilustra en la **Tabla 22**, donde el nivel 1 refleja una dificultad máxima y el nivel 3 denota una dificultad como mínima.

**Tabla 22.** Tabla de Ponderación de Software bajo el criterio de un profesional en desarrollo de programas.

---

**TABLA DE CALIFICACIÓN**

---

<b>Valoración</b>	<b>Dificultad</b>
<b>1</b>	Difícil
<b>2</b>	Medio
<b>3</b>	Fácil

---

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

**Ponderación del Software para selección**

**Tabla 23.** Tabla comparativa de puntos críticos entre Softwares de automatización.

---

**Cuadro de Ponderación de Softwares**

---

<b>Software</b>	<b>Instalación</b>	<b>Existencia en el Mercado</b>	<b>Facilidad de el manejo</b>	<b>Ponderación Total</b>
Microsoft Excel	2	3	2	7

---

Microsoft Access	2	3	1	6
Visual Studio	2	3	3	8
<b>Codeigniter</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>9</b>
Java	1	3	3	7

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

La tabla anterior proporciona una evaluación técnica de varias opciones de software para automatizar un inventario, utilizando tres criterios clave: Dificultad en la Instalación, Existencia en el Mercado y Facilidad de Manejo. Aquí se detalla el análisis técnico:

**Fácil de Implementar:** Se evalúa la complejidad de implementación de cada opción. Codeigniter se destaca como el más fácil de implementar, seguido por los Software de Microsoft y Visual Studio.

**Existencia en el Mercado:** Todas las opciones evaluadas tienen una presencia establecida en el mercado, lo que garantiza soporte y actualizaciones continuas.

**Facilidad de Manejo:** Este criterio evalúa la usabilidad y la curva de aprendizaje de cada opción. Codeigniter se considera fácil de manejar, pero requiere de conocimientos previos al igual que los demás Software estudiados, a diferencia de los otros Software, Codeigniter cumple con las funciones específicas de control de inventario y adicional es un programa que trabaja con la web, es decir a medida que la empresa requiera más soporte o ajustes de capacidad, se lo puede modificar. Otro punto importante que presenta este programa es su interfaz didácticas y funcionalidades para una fácil interacción y visualización de resultados por parte del usuario.

En conclusión, con la comparación de la **Tabla 21** en la relación de precios con la **Tabla 23** de especificaciones en puntos críticos, el Software que se ajusta a las necesidades

específicas de la Asociación de Productores Agropecuarios Unión Libre, es Codeigniter ya que reúne los requisitos para una implementación rápida, de fácil manejo y proyectada a mejoras futuras.

**Plan de implementación:**

Definición de actividades: En el plan de implementación se diseñó un cronograma detallado de todas las actividades necesarias para implementar el nuevo sistema, desde la selección del software hasta el programa de mantenimiento del mismo.

Estimación de costos: Los costos asociados con la implementación, incluyen el costo del software, hardware adicional (si es necesario), servicios de consultoría, Manual de usuario para la formación del personal para su correcto manejo y posibles costos operativos durante la transición.

**CAPÍTULO III**  
**PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS**  
**PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA**

**Título de la propuesta**

SOFTWARE DE AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA LA ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS UNIÓN LIBRE EN EL AÑO 2024.

**Desarrollo de la propuesta**

**Interfaz del Software de gestión de Inventarios.**

El sistema de automatización está compuesto por un dashboard didáctico, cumple con todas las funcionalidades específicas de un Software robusto. Este programa a su vez está compuesto por botones en la parte izquierda para manipular registros y base de datos, y una ventana de inicio en la que se refleja con gráficos didácticos los niveles de producción, niveles de insumos en tiempo real y la cantidad de leche. Estos datos informativos son cruciales para dar inicio con las fases de producción por parte de la Asociación. En el **Anexo 2** se encuentra un manual de Usuario para una correcta manipulación del sistema.

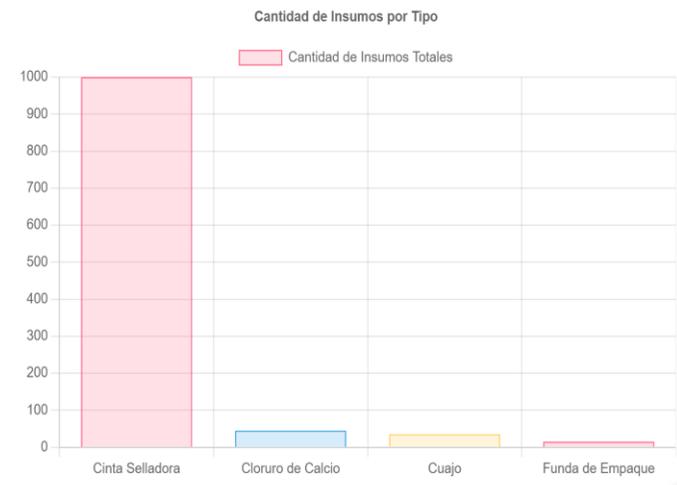
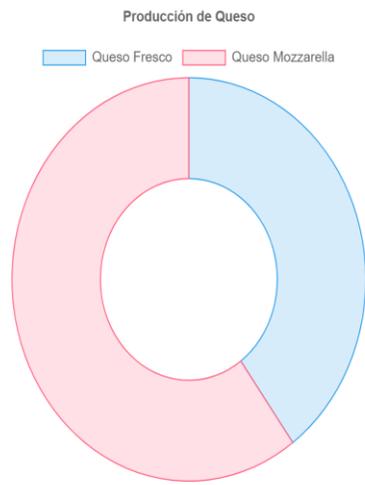
- Inicio
- Clientes
  - Ingresar Cliente
  - Listar Clientes
- Proveedores de Leche
  - Ingresar Proveedor
  - Listar Proveedores
- Proveedores de Insumos
  - Ingresar Proveedor
  - Listar Proveedores
- Registro de Leche
  - Ingresar Litros de Leche
  - Listar Litros Registrados
- Registro de Insumos
  - Ingresar Insumos

### Dashboard Representativo

Leche Guardada

**198.40 litros**

Cantidad total de leche guardada en inventario.



**Imagen 3.** Interfaz del Programa de Automatización.

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

## **Funcionalidades del Programa**

Este programa desarrollado en **CodeIgniter** es un sistema de gestión orientado al control de inventarios y producción de la Asociación “Unión Libre”. En cuanto al Software se puede observar en la **Imagen 3;Error! No se encuentra el origen de la referencia.** un menú didáctico con un dashboard representativo en el que se incluye varias funcionalidades clave, las cuales son:

### **Clientes y Proveedores:**

- Ingreso y Listado de Clientes: Permite añadir nuevos clientes y ver un listado con la información de todos los clientes registrados.
- Ingreso y Listado de Proveedores (Leche e Insumos): Se puede ingresar nuevos proveedores tanto de leche como de otros insumos necesarios para la producción, y acceder a una lista de estos proveedores.

### **Registro de Leche:**

- Ingreso de Litros de Leche: Facilita la entrada de la cantidad de leche comprada o recibida de los proveedores.
- Listado de Litros Registrados: Permite visualizar los registros históricos de la cantidad de leche adquirida, importante para llevar control de inventarios.

### **Registro de Insumos:**

- Ingreso de Insumos y Listado de Insumos: Esta sección está diseñada para gestionar la entrada y el control de los insumos que se necesitan para el procesamiento de los productos lácteos, como empaques, cuajos, y otros aditivos.

### **Inventario:**

- Esta sección probablemente muestra el inventario actualizado de leche, insumos y productos terminados, para mantener un control sobre el stock disponible.

### **Registro de Producción:**

- Ingreso y Listado de Producción: Se utiliza para registrar la cantidad de productos elaborados (queso, yogurt, etc.), proporcionando un control detallado de la producción en tiempo real.

#### **Stock Disponible:**

- Aquí se muestra la cantidad de productos terminados que están disponibles para la venta. Es crucial para la planificación de ventas y distribución.

#### **Registro de Ventas y Devoluciones:**

- Ingresar Ventas y Devoluciones: Permite registrar las ventas realizadas, y también gestionar las devoluciones de productos por parte de los clientes, con un sistema que asegura un control efectivo sobre estos movimientos.

#### **Diagramas Visuales:**

- Leche Guardada: En la parte superior derecha, se muestra la cantidad total de leche en inventario.
- Producción de Queso: Un gráfico circular que detalla los tipos de queso producidos, en este caso "Queso Fresco" y "Queso Mozzarella".
- Top 5 Proveedores de Leche: Un gráfico de barras que muestra los principales proveedores de leche, ordenados por la cantidad suministrada.
- Cantidad de Insumos por Tipo: Otro gráfico de barras que detalla los insumos utilizados en la producción, como "Cinta Selladora", "Cloruro de Calcio", etc.

### **RESULTADOS ESPERADOS**

- Optimización de procesos y tiempos

Reducción del tiempo requerido para la gestión de inventarios mediante la automatización de tareas repetitivas y una reducción en tiempos de gestión y verificaciones de insumos. A continuación, se presenta el nuevo diagrama y el análisis respecto a las actividades actuales y el nuevo proceso productivo.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO						
Resumen						
Número de hojas: 1	Realizado por:	Crisman Lara	Revisado por:	Ing. Patricio Sánchez, Mg.	Aprobado por: Ing. Patricio Sánchez, Mg.	
	ACTIVIDAD		ACTUAL		PROPUESTO	ECONOMÍA
Proceso analizado: Proceso operativo de producción de quesos fresco y Mozzarella	Operación	○	17	17		
	Transporte	⇒	6	5		
	Espera	D	1	1		
Actividades: Todas las actividades que intervienen en el proceso elaboración del	Inspección	□	5	4		
	Almacenamiento	▽	2	2		
Lugar: Parroquia 10 de Agosto	Distancia (m)	86				
Operativo: Producción	Tiempo (Segundos)	42570				
Actividades: Actividades de elaboración de quesos	Total de actividades	30				
Descripción	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	Símbolo		Observaciones
Planificación de producción	1		45	○		
Identificación de insumos necesarios para producción	2		10			
Verificación Automática de los insumos de producción	3		40			
Recorrido hacia el área de recepción	4	5	35			
Recepción de leche cruda	5		5400			
Pesaje de leche cruda	6		5400			
Análisis de calidad de la leche cruda	7		620			
Registro de recepción de leche cruda	8		80			
Proceso de Filtrado	9		5400			
Almacenaje en tanques de refrigeración	10		5400			
Inspección de nivel de leche cruda necesaria	11	5	60			
Recorrido hacia el área de producción	12	35	40			
Pasteurización de leche cruda	13		1800			
Verificación de temperatura	14		120			
Enfriamiento	15		900			
Verificación de temperatura	16		120			
Adición de cultivos lácticos	17		400			
Cuagulación de la leche	18		900			
Corte de la cuajada	19		600			
Desuerado	20		600			
Moldeo de la cuajada	21		720			
Prensado de la cuajada	22		600			
Transporte del producto al cuarto frío	23	25	140			
Salado del producto	24		10800			
Escurredo del producto	25		800			
Transporte del producto al área de empaque	26	8	120			
Empaquetado del producto	27		1100			
Transporte del producto al área de	28	8	120			
Colocación del producto en raks de	29		200			
Producto listo para la comercialización	30					
TOTAL		86	42570			
Diagrama Número	Revisión:	Num, de Plano	Code de diagramas relacionados			
2		Nivel de Ingenie	2	1		

Gráfico 10. Diagrama analítico de flujo del nuevo proceso productivo.

Elaborado por: Lara, Crisman (2024).

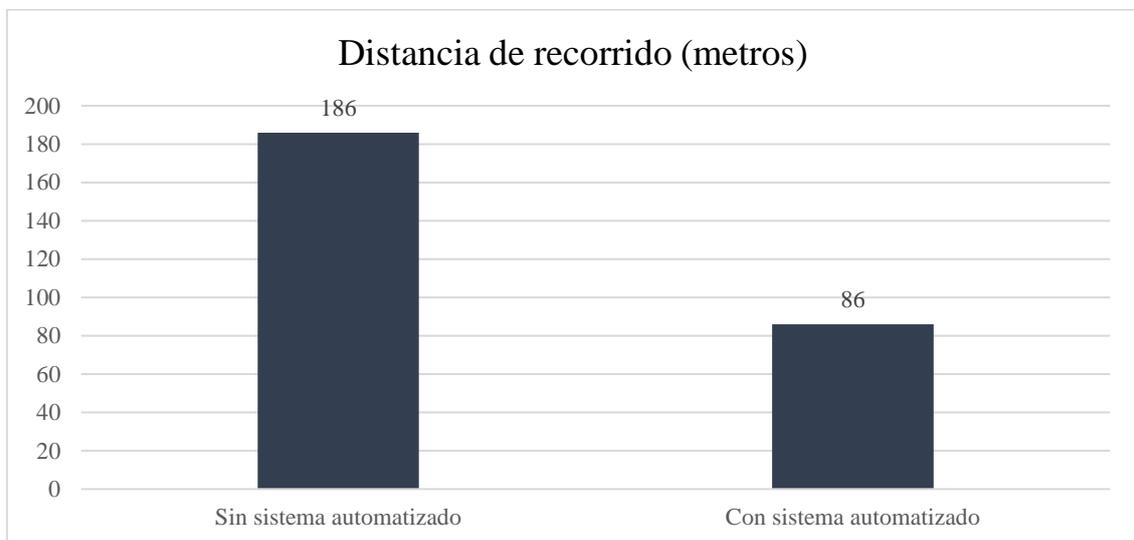
**Operaciones:** El número de operaciones se mantiene constante en 17, lo que indica que el proceso productivo básico es eficiente y no requiere modificaciones sustanciales en términos de eliminación o adición de operaciones.

**Transporte:** La propuesta reduce el número de actividades de transporte de 6 a 5, lo que se traduce en una mejora en la logística interna.

**Inspección:** Se propone reducir el número de inspecciones de 5 a 4, lo que implica una mayor confianza en el proceso automatizado de control y gestión de inventarios.

### **Descripción de la estructura general del diagrama analítico de procesos**

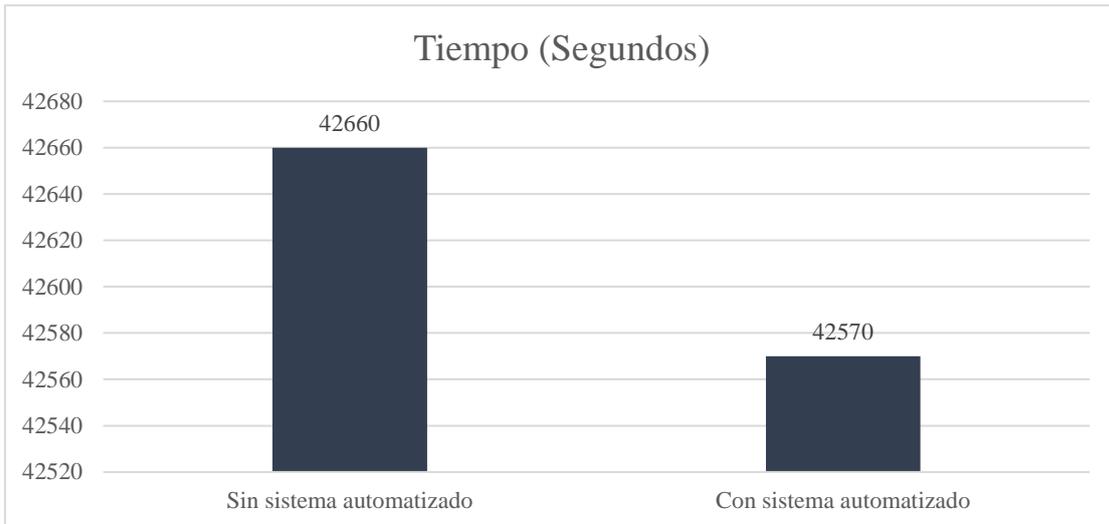
En cuanto a la distancia y tiempo, se ha calculado un total de 86 metros de desplazamiento lo que indica una reducción de 100 metros respecto al diagrama con el sistema de gestión de inventario sin automatizar.



**Gráfico 11.** Resultados de optimización de recorrido típico para la elaboración de un lote de quesos.

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

Con respecto al tiempo se redujo de 42,660 segundos a 42,570 segundos para completar todas las actividades descritas.



**Gráfico 12.** Resultados de Optimización de tiempos en cuanto a la elaboración de un lote de quesos.

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

### Mejora en la eficiencia en cuanto a la Mano de obra

En cuanto a mano de obra, el estudio realizado al cabo de 15 días con el nuevo sistema de gestión de inventarios automatizado en la Asociación reflejó los siguientes resultados.

**Tabla 24.** Datos obtenidos con el sistema de gestión de inventarios automático.

<b>Recopilación de Datos del Proceso de registro de inventarios automático</b>				
<b>Día</b>	<b>Tipo de Error</b>			<b>Total</b>
	<b>Errores Ortográficos</b>	<b>Caracteres ilegibles</b>	<b>Errores en procesos matemáticos</b>	
1	1	0	0	1
2	0	0	0	0
3	1	0	0	1
4	1	0	0	1
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0

<b>Recopilación de Datos del Proceso de registro de inventarios manual</b>				
<b>Día</b>	<b>Errores Ortográficos</b>	<b>Caracteres ilegibles</b>	<b>Errores en procesos matemáticos</b>	<b>Total</b>
7	1	0	0	1
8	0	0	0	0
9	0	0	0	0
10	0	0	0	0
11	1	0	0	1
12	0	0	0	0
13	1	0	0	1
14	1	0	0	1
15	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>

Elaborado por: Lara, Crisman (2024).

#### **Cálculo del promedio de errores por día:**

- **Errores totales:** 7 errores en 15 días.
- **Promedio de errores por día:**  $7/15=0,46$  errores por día

#### **Promedio de errores por día:**

- **Error Ortográfico:**  $07/15=0,46$  errores ortográficos por día
- **Caracteres ilegibles:**  $0/15=0$  errores de caracteres ilegibles por día
- **Errores en procesos matemáticos:**  $0/15=0$  errores matemáticos por día

#### **Resultados del análisis**

- **Caracteres ilegibles** con el sistema automatizado en proceso de control y gestión de inventarios los caracteres ilegibles se eliminaron completamente

- **Errores Ortográficos** en cuanto a los errores ortográficos se tiene un aproximado de 0,46 errores por día, esto relacionado al tema de digitación.
- **Errores en procesos matemáticos**, Al tratarse de un sistema automático, se eliminaron totalmente los errores en procesos matemáticos en su totalidad..

### **Cálculo de la Tasa de ineficiencia total por día:**

La tasa de ineficiencia es el número de errores diarios que ocurren en el proceso estudiado durante el periodo de 15 días.

**Ecuación 7** Cálculo de ineficiencia con el nuevo sistema automatizado de gestión

$$\text{Ineficiencia \%} = \frac{\text{número de errores}}{\text{tiempo de análisis}}$$

$$0,46\% = \frac{7 \text{ errores}}{15 \text{ días}}$$

Estos resultados indican que el nuevo sistema de gestión y control de inventarios tiene una ineficiencia del 0,46% lo que equivale a una reducción de 4,7% de ineficiencia respecto al sistema de gestión de inventarios manual.

Por otro lado en cuanto a la eficiencia del sistema de gestión de inventarios se puede concluir que tiene un aumento significativo ya que refleja un 99% aproximado de eficiencia, respecto al sistema manual que tiene un 95,47% de eficiencia.

### **Análisis del tiempo promedio necesario para en el proceso de revisión de aditamentos preproducción**

Mediante pruebas piloto, se constató que en el proceso de análisis de insumos de preproducción mostró una notable disminución en los tiempos de gestión cuando se utilizó el sistema automatizado en comparación con el sistema sin automatización. Los datos fueron recopilados durante un período de dos semanas y los resultados fueron los siguientes:

**Tabla 25.** Toma de tiempos para el proceso de revisión check preproducción.

---

**Proceso de revisión de Aditamentos- Materiales -Productos antes de iniciar los procesos productivos**

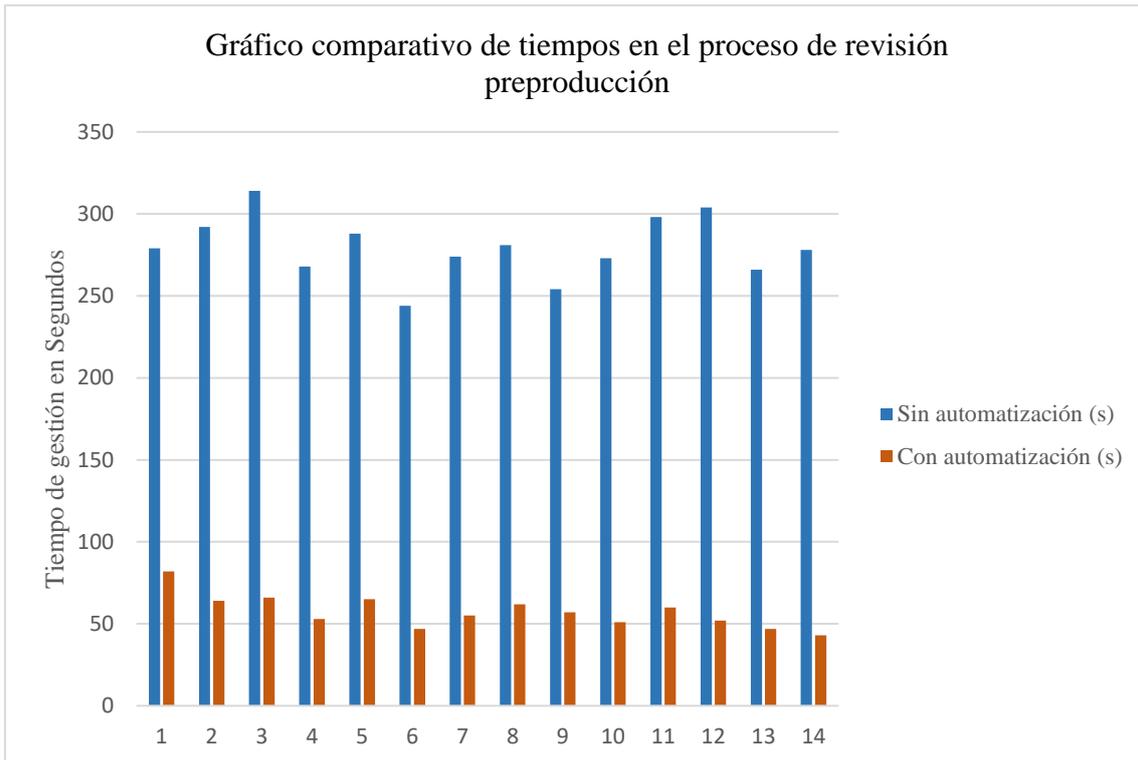
---

<b>Día</b>	<b>Fechas</b>	<b>Sin automatización (s)</b>	<b>Con automatización (s)</b>
1	8/7/2024	279	80
2	9/7/2024	292	84
3	10/7/2024	314	90
4	11/7/2024	268	80
5	12/7/2024	288	81
6	13/7/2024	244	80
7	14/7/2024	274	82
8	15/7/2024	281	83
9	16/7/2024	254	80
10	17/7/2024	273	80
11	18/7/2024	298	85
12	19/7/2024	304	86
13	20/7/2024	266	80
14	21/7/2024	278	83

---

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

Gráfico comparativo del proceso de verificaciones preproducción de insumos, materiales y producto final, entre el proceso actual y el proceso automatizado.



**Gráfico 13.** Gráfico Comparativo de tiempos en el proceso de revisión Check preproducción.  
**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

En el gráfico anterior se muestra la comparación de tiempos de gestión de insumos de producción con y sin automatización durante dos semanas. Los tiempos sin automatización varían entre 244 y 314 segundos, mientras que con automatización se reducen consistentemente a 43-82 segundos. Esta reducción representa una mejora promedio de más del 60%. La automatización no solo reduce los tiempos, sino que también elimina la variabilidad y errores humanos, mejorando la precisión y eficiencia operativa. Esto facilita una gestión más rápida y optimizada de los insumos, crucial para mantener la competitividad y calidad en la industria de productos lácteos.

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE.

**Tabla 26.** Cronograma de actividades y costos para la implementación del Software automatizado- Primer Trimestre

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA IMPLEMENTAR EL SOFTWARE DE AUTOMATIZACIÓN PARA EL PROCESO DE GESTIÓN DEL INVENTARIO DE MATERIA PRIMA DE PRODUCCIÓN Y PRODUCTO TERMINADO							PRIMER TRIMESTRE												
Nº	ACTIVIDADES	DETALLE DE ACTIVIDADES				TOTAL	MEDIO DE VERIFICACIÓN	MES 1				MES 2				MES 3			
		REPOSABLE	UNIDAD	CANTIDAD	COTOS UN			S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1	Socialización de la propuesta a implementar con el representante legal de la Asociación "Unión Libre"	GERENTE	UNIDAD	1	\$ 100,00	\$ 100,00	Lista de Asistentes	\$ 100,00											
2	Diseño de terminos, referencias y contrato	JEFE DE PRODUCCIÓN	UNIDAD	1	\$ 200,00	\$ 200,00	Documento Términos de Referencia		\$ 66,67	\$ 66,67	\$ 66,67								
3	Desarrollo de la consultoría (Software) Validación de datos de alimentación del Software, entrega del programa, pruebas piloto, corrección de errores	DESARROLLADOR PROFESIONAL	HORAS	120	\$ 40,00	\$ 4.800,00	Contrato Informe de Seguimiento					\$ 300,00	\$ 300,00	\$ 300,00	\$ 300,00	\$ 300,00	\$ 300,00	\$ 300,00	\$ 300,00
4	Capacitación a los Usuarios para el manejo del Software	JEFE DE PRODUCCIÓN	HORAS	20	\$ 15,00	\$ 300,00	Documento Términos de Referencia												
5	Adquisición de equipos (Computador)	GERENTE	UNIDAD	1	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00	Factura									\$ 250,00	\$ 250,00	\$ 250,00	\$ 250,00
6	Contratación de Soporte técnico	GERENTE	HORAS	156	\$ 20,00	\$ 3.120,00	Contrato												

Elaborado por: Lara, Crisman (2024).

**Tabla 27.** Cronograma de actividades y costos para la implementación del Software automatizado- Segundo Trimestre

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA IMPLEMENTAR EL SOFTWARE DE AUTOMATIZACIÓN PARA EL PROCESO DE GESTIÓN DEL INVENTARIO DE MATERIA PRIMA DE PRODUCCIÓN Y PRODUCTO TERMINADO							SEGUNDO TRIMESTRES												
Nº	ACTIVIDADES	DETALLE DE ACTIVIDADES				TOTAL	MEDIO DE VERIFICACIÓN	Mes 4				Mes 5				Mes 6			
		REPOSABLE	UNIDAD	CANTIDAD	COTOS UN			S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1	Socialización de la propuesta a implementar con el representante legal de la Asociación "Unión Libre"	GERENTE	UNIDAD	1	\$ 100,00	\$ 100,00	Lista de Asistentes												
2	Diseño de terminos, referencias y contrato	JEFE DE PRODUCCIÓN	UNIDAD	1	\$ 200,00	\$ 200,00	Documento Términos de Referencia												
3	Desarrollo de la consultoría (Software) Validación de datos de alimentación del Software, entrega del programa, pruebas piloto, corrección de errores	DESARROLLADOR PROFESIONAL	HORAS	120	\$ 40,00	\$ 4.800,00	Contrato Informe de Seguimiento	\$ 300,00	\$ 300,00	\$ 300,00	\$ 300,00	\$ 300,00	\$ 300,00	\$ 300,00	\$ 300,00				
4	Capacitación a los Usuarios para el manejo del Software	JEFE DE PRODUCCIÓN	HORAS	20	\$ 15,00	\$ 300,00	Documento Términos de Referencia									\$ 150,00	\$ 150,00		
5	Adquisición de equipos (Computador)	GERENTE	UNIDAD	1	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00	Factura												
6	Contratación de Soporte técnico	GERENTE	HORAS	156	\$ 20,00	\$ 3.120,00	Contrato									\$ 445,71			

Elaborado por: Lara, Crisman (2024).

**Tabla 28.** Cronograma de actividades y costos para la implementación del Software automatizado- Tercer Trimestre

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA IMPLEMENTAR EL SOFTWARE DE AUTOMATIZACIÓN PARA EL PROCESO DE GESTIÓN DEL INVENTARIO DE MATERIA PRIMA DE PRODUCCIÓN Y PRODUCTO TERMINADO							TERCER TRIMESTRE												
N°	ACTIVIDADES	DETALLE DE ACTIVIDADES				MEDIO DE VERIFICA	Mes 7				Mes 8				Mes 9				
		REPOSABLE	UNIDAD	CANTIDAD	COTOS UN		TOTAL	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1	Socialización de la propuesta a implementar con el representante legal de la Asociación "Unión Libre"	GERENTE	UNIDAD	1	\$ 100,00	\$ 100,00	Lista de Asistentes												
2	Diseño de terminos, referencias y contrato	JEFE DE PRODUCCIÓN	UNIDAD	1	\$ 200,00	\$ 200,00	Documento Términos de Referencia												
3	Desarrollo de la consultoría (Software) Validación de datos de alimentación del Software, entrega del programa, pruebas piloto, corrección de errores	DESARROLAD OR PROFESIONAL	HORAS	120	\$ 40,00	\$ 4.800,00	Contrato Informe de Seguimiento												
4	Capacitación a los Usuarios para el manejo del Software	JEFE DE PRODUCCIÓN	HORAS	20	\$ 15,00	\$ 300,00	Documento Términos de Referencia												
5	Adquisición de equipos (Computador)	GERENTE	UNIDAD	1	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00	Factura												
6	Contratación de Soporte técnico	GERENTE	HORAS	156	\$ 20,00	\$ 3.120,00	Contrato	\$ 445,71				\$ 445,71				\$ 445,71			

Elaborado por: Lara, Crisman (2024).

**Tabla 29.** Cronograma de actividades y costos para la implementación del Software automatizado- Cuarto Trimestre

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA IMPLEMENTAR EL SOFTWARE DE AUTOMATIZACIÓN PARA EL PROCESO DE GESTIÓN DEL INVENTARIO DE MATERIA PRIMA DE PRODUCCIÓN Y PRODUCTO TERMINADO							CUARTO TRIMESTRE												
N°	ACTIVIDADES	DETALLE DE ACTIVIDADES				MEDIO DE VERIFICA	Mes 10				Mes 11				Mes 12				
		REPOSABLE	UNIDAD	CANTIDAD	COTOS UN		TOTAL	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1	Socialización de la propuesta a implementar con el representante legal de la Asociación "Unión Libre"	GERENTE	UNIDAD	1	\$ 100,00	\$ 100,00	Lista de Asistentes												
2	Diseño de terminos, referencias y contrato	JEFE DE PRODUCCIÓN	UNIDAD	1	\$ 200,00	\$ 200,00	Documento Términos de Referencia												
3	Desarrollo de la consultoría (Software) Validación de datos de alimentación del Software, entrega del programa, pruebas piloto, corrección de errores	DESARROLAD OR PROFESIONAL	HORAS	120	\$ 40,00	\$ 4.800,00	Contrato Informe de Seguimiento												
4	Capacitación a los Usuarios para el manejo del Software	JEFE DE PRODUCCIÓN	HORAS	20	\$ 15,00	\$ 300,00	Documento Términos de Referencia												
5	Adquisición de equipos (Computador)	GERENTE	UNIDAD	1	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00	Factura												
6	Contratación de Soporte técnico	GERENTE	HORAS	156	\$ 20,00	\$ 3.120,00	Contrato	\$ 445,71				\$ 445,71				\$ 445,71			

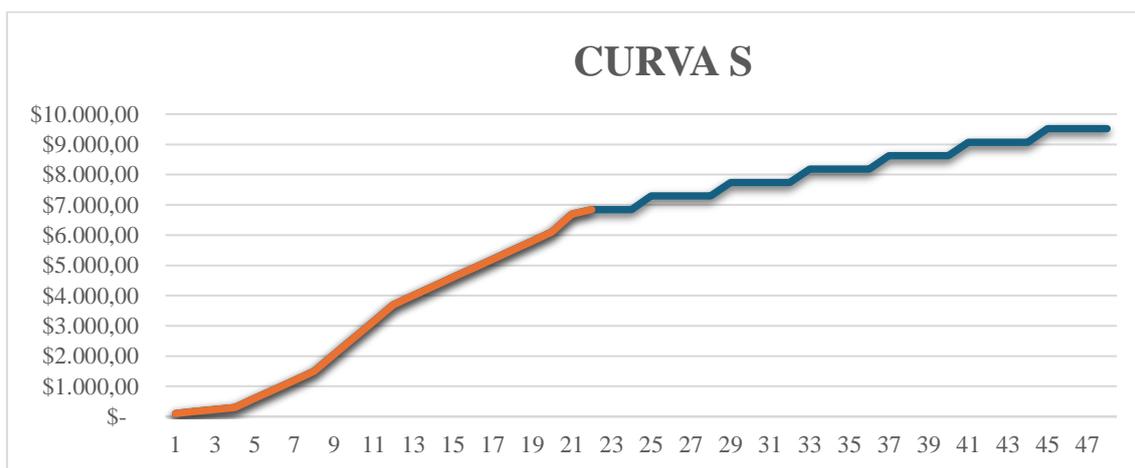
Elaborado por: Lara, Crisman (2024).

La inversión en la automatización del proceso de gestión de inventarios de producción es crucial para la Asociación de Productores Agropecuarios Unión Libre por varias razones. En primer lugar, la automatización reduce significativamente los errores humanos y el tiempo dedicado a tareas repetitivas, lo que mejora la precisión y eficiencia en la gestión de inventarios. Esto se traduce en una mejor utilización de los recursos y una reducción de los costos operativos.

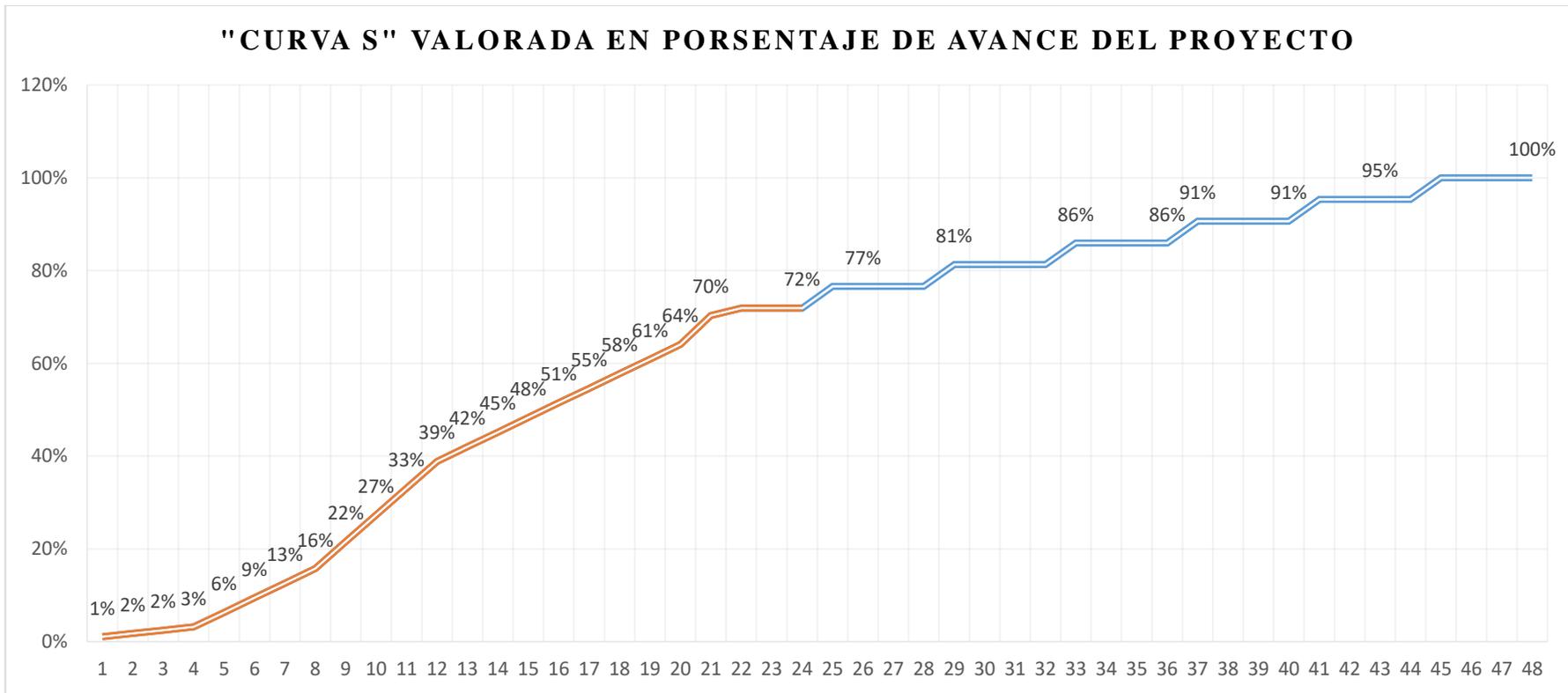
Además, la automatización facilita una gestión más rápida y precisa, lo que permite a la asociación responder de manera más eficiente a las demandas del mercado. La capacidad de gestionar inventarios en tiempo real mejora la planificación y la toma de decisiones, asegurando que los productos estén correctamente controlados e inventariados.

### Curva S

La curva S es una representación gráfica que muestra el progreso acumulado de un proyecto a lo largo del tiempo (Merizalde et al., 2021). A continuación, se ilustra la curva S de la planificación de acuerdo con los costos de inversión para la implementación del sistema de gestión de inventarios automática en el periodo de 48 semanas. El proyecto tiene un avance del 72% como se ilustra en el grafico con la línea representativa de color naranja, por situaciones presupuestales por parte de la empresa no se logra completar con el 100% de la implementación.



**Gráfico 14.** Curva S, respecto al avance del proyecto y sus costos.  
**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).



**Gráfico 15.** Representación porcentual del avance del proyecto.

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **CONCLUSIONES**

- Se identificaron ineficiencias y errores en el control manual de inventarios, lo cual destacó la necesidad de automatizar el proceso para mejorar la precisión y reducir el tiempo de gestión.
- El plan detallado de requerimientos de materia prima optimizó el flujo de insumos, permitiendo una mejor planificación y asegurando la disponibilidad constante de materiales clave para la producción.
- El software CodeIgniter fue seleccionado por su facilidad de uso, capacidad de personalización y adaptabilidad a los requerimientos específicos de la Asociación, brindando una solución eficiente para la automatización de la gestión de inventarios.
- La implementación del sistema automatizado se planificó con un cronograma claro y costos detallados, asegurando una transición eficiente hacia la automatización con beneficios inmediatos en la reducción de errores y tiempos operativos.
- El análisis comparativo entre la gestión manual y la gestión automatizada mostró una reducción promedio del 70% en los tiempos de gestión de inventarios. Los métodos manuales presentaban tiempos que oscilaban entre 244 y 314 segundos, mientras que el sistema automatizado redujo estos tiempos a un rango de 80 a 90 segundos. Este significativo ahorro de tiempo demuestra la eficiencia y efectividad de la solución implementada.

- Como conclusión general se puede decir que la automatización del proceso de gestión y control de inventario en la Asociación de Productores Agropecuarios “Unión Libre” ha resultado en una transformación positiva y significativa, alineándose con los objetivos planteados y estableciendo una base sólida para futuras mejoras.

## **RECOMENDACIONES**

- Es fundamental que la asociación gestione y asegure la infraestructura tecnológica necesaria para la implementación completa del sistema de control automatizado. Durante el proyecto, se identificó que la falta de infraestructura adecuada fue una limitación significativa que impidió la puesta en funcionamiento total del sistema, limitando su uso a pruebas piloto. Se recomienda realizar una inversión en tecnología para garantizar que todos los equipos y sistemas necesarios estén en funcionamiento, permitiendo así la integración y operación efectiva del software desarrollado.
- Es de suma importancia realizar capacitaciones periódicas para garantizar que el personal esté familiarizado con el sistema automatizado y pueda adaptarse a futuros cambios tecnológicos.
- Se recomienda realizar ajustes periódicos al software para adaptarlo a las nuevas demandas del mercado y asegurar la actualización constante de los niveles de inventario en tiempo real.
- Se recomienda que la manipulación del Software automatizado lo realice una sola persona, la cual debe estar capacitada para llevar un correcto uso del mismo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alquichire, Y. A. (2023). Análisis del Impacto de la seguridad alimentaria por el uso de lactosueros en la Bogotá.
- Ambit. (26 de Enero de 2021). Obtenido de <https://www.ambit-bst.com/blog/qu%C3%A9-es-la-fda-y-cu%C3%A1les-son-sus-funciones>
- Anderson, J. R. (25 de Junio de 2024). DSpace@Mit. Obtenido de <http://hdl.handle.net/1721.1/34723>
- Bravo, C., Macedo, I., Juárez, J., & Palacios, G. (2020). Implementación de un plan de negocio para el lanzamiento de un detergente biodegradable en base de la saponina del olluco. Recuperado el 29 de Abril de 2024, de <https://hdl.handle.net/20.500.12867/3132>
- Calle, J. P. (06 de Octubre de 2022). Piranirisk. Obtenido de <https://www.piranirisk.com/es/blog/4-riesgos-que-pueden-afectar-la-reputacion-de-su-empresa>
- Candray, D., Cruz, I., & Peñate, D. (2021). Manual de procedimientos para la implementación de un sistema de gestión de inocuidad de los alimentos bajo el enfoque de las normas certificables a nivel internacional para industrias panificadoras con proyección a exportar sus productos a España. 1(1). Recuperado el 29 de Abril de 2024, de <https://oldri.ues.edu.sv/id/eprint/25689>
- Cedeño, A., Torres, F., & Loyola, W. (2021). Desarrollo de un plan de negocio para elaboración de chocolate artesanal con alto contenido de cacao y empaque sostenible. Recuperado el 29 de Abril de 2024, de <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/52618>
- Chacón, J., Mora, M., & Morris, S. (2023). Propuesta de Aplicación de Indicadores Claves Financieros para la Valoración Periódica de la Situación Financiera de una Empresa de Manufactura Industrial Química Ubicada en Costa Rica. Recuperado el 29 de Abril de 2024, de <https://hdl.handle.net/10669/89915>
- David, J. N. (2023). Solución informática para el control en la producción de leche. Tulcán.
- Díaz, C., Piza, E., & Mora, J. (2022). Integración de las TIC en el desarrollo de procesos para las asociaciones productoras de leche del municipio de Carmen de Carupa.

- 1(1). Recuperado el 29 de Abril de 2024, de <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/48568>
- Díaz, G. A. (2021). La era de las industrias creativas: oportunidades para el sector audiovisual colombiano en el marco del Tratado de Libre Comercio Colombia-Corea del Sur. Colombia. Recuperado el 29 de Abril de 2024, de <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/10901>
- Durán, Y. (2012). Administración del inventario:. Mérida. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4655/465545892008.pdf>
- Edairynews. (31 de Enero de 2024). Obtenido de <https://es.edairynews.com/procesamiento-lacteo-digitalizacion-e-innovacion-2/>
- El Mercurio. (20 de Septiembre de 2024). El Mercurio. Obtenido de <https://www.elmercurio.com.ec/2024/02/22/la-tendencia-en-el-consumo-de-quesos-semimaduros-y-maduros-al-alza-en-ecuador/>
- Fernández, A. C. (2017). Gestión de inventarios. Málaga: IC Editorial. Obtenido de [https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=s1cpEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT8&dq=como+influye+el+cliente+en+la+necesidad+de+automatizar+la+gestion+de+inventarios.+documento&ots=mDdhmNcVUA&sig=H0dUdtk-aGJi6iKfCZHcPrgC4vg&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=s1cpEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT8&dq=como+influye+el+cliente+en+la+necesidad+de+automatizar+la+gestion+de+inventarios.+documento&ots=mDdhmNcVUA&sig=H0dUdtk-aGJi6iKfCZHcPrgC4vg&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Fulfillment Hub USA. (17 de Septiembre de 2024). Obtenido de <https://fulfillmenthubusa.com/la-importancia-de-la-tecnologia-en-la-gestion-de-inventarios-en-la-cadena-de-suministro/>
- Gómez, G. (2022). Acceso y comunicación de programas gubernamentales para productores de leche a pequeña escala, en el municipio de Aculco, México. Recuperado el 29 de Abril de 2023, de <http://hdl.handle.net/20.500.11799/112890>
- Lozano, K., & Quintero, L. (2020). Especialización sectorial y desarrollo local la industria mueblera en Ocotlán, Jalisco. Recuperado el 29 de Abril de 2024
- Manene, L. M. (28 de Julio de 2011). LOS DIAGRAMAS DE FLUJO. Obtenido de [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/60656037/Los\\_diagramas20190920-8696-u4r0qz-libre.pdf?1568999126=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEl\\_28\\_julio\\_2011\\_en\\_Estructura\\_Organizat.pdf&Expires=1722465882&Signature=TuvssIYpa1QxNXcZ~ViNwk4xPWOe](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/60656037/Los_diagramas20190920-8696-u4r0qz-libre.pdf?1568999126=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEl_28_julio_2011_en_Estructura_Organizat.pdf&Expires=1722465882&Signature=TuvssIYpa1QxNXcZ~ViNwk4xPWOe)

- Manuel, R. P. (02 de Julio de 2014). Industrial Data. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/816/81640856006.pdf>
- Martínez, L. P. (Febrero de 2021). Relación entre el uso de tecnologías I 4.0 y el desempeño empresarial en empresas vinculadas a la asociación Colombiana de procesadores de la leche - ASOLECHE. Recuperado el 29 de Abril de 2024, de <https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/47727/Trabajo%20de%20Grado%20Lorena%20Portacio%20V2.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Martins, J. (Febrero de 2024). Asana. Obtenido de <https://asana.com/es/resources/pdca-cycle>
- Montalvan Perea, S. M., Zurita Bone, N. J., Gongora Cheme, R. K., & López Pérez, P. J. (2024). Estudio de un control de inventario para una mejor eficiencia a la Ferretería “Inés Ponce”. Santo Domingo de los Tsáchilas: 5(E3), 592–623.
- Narvaez, M. (Julio de 2024). Questionpro. Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/diagrama-de-ishikawa/#:~:text=El%20diagrama%20de%20Ishikawa%2C%20tambi%C3%A9n,la%20calidad%20en%20la%20fabricaci%C3%B3n.>
- Núñez, M. S. (s.f.). Alimentos Ecuador. Obtenido de Alimentarya: <https://alimentosecuador.com/2023/11/28/industria-lactea-4-0y-su-continua-innovacion/>
- Osorio, M. (2021). Los departamentos de gestión ambiental (DGA) como herramienta para una adecuada gestión ambiental privada. El caso del Valle del Cauca. 1(1). Recuperado el 29 de Abril de 2024, de <https://bdigital.uexternado.edu.co/handle/001/4471>
- OSPINA, A. B. (2017). Generación de conocimiento en mercadeo a través de la identificación de patrones de consumo apoyado en minería de datos. caso de estudio: somos jeans sas con la marca square . envigado.
- Palleari, S. (2020). Estrategias aplicadas en empresas comercializadoras de productos agrícolas para la implementación de nuevas tecnologías en el desempeño logístico de las cadenas de suministro : caso Louis Dreyfus Company. Recuperado el 29 de Abril de 2024, de <http://hdl.handle.net/10908/18405>
- Pape, M. (2021). Análisi de procesos y plan de mejora para la gestión comercial de soprole en agencia de copiapo. Recuperado el 29 de Abril de 2024, de

- <https://repositorioacademico.udac.cl/bitstream/handle/20.500.12740/16210/bib%2028982.pdf?sequence=1>
- Robotics, E. (27 de Julio de 2020). Obtenido de <https://www.edsrobotics.com/blog/automatizacion-procesos-industriales/>
- Rowman, D. (2009). U-cursos. Obtenido de [https://www.u-cursos.cl/diplomados/2010/0/DIPGP3-1/1/material\\_docente/bajar?id\\_material=313414](https://www.u-cursos.cl/diplomados/2010/0/DIPGP3-1/1/material_docente/bajar?id_material=313414)
- SmartDraw. (Julio de 2024). Obtenido de <https://www.smartdraw.com/flowchart/simbolos-de-diagramas-de-flujo.htm>
- Structuralia. (31 de Diciembre de 2021). Obtenido de [https://blog.structuralia.com/diagrama-asme#:~:text=El%20diagrama%20ASME%20es%20un,se%20representan%20gr%C3%A1fica%20y%20detalladamente.https://blog.structuralia.com/diagrama-asme#:~:text=El%20diagrama%20ASME%20es%20un,se%20representan%20gr%C3%A1fica%20y%](https://blog.structuralia.com/diagrama-asme#:~:text=El%20diagrama%20ASME%20es%20un,se%20representan%20gr%C3%A1fica%20y%20detalladamente.https://blog.structuralia.com/diagrama-asme#:~:text=El%20diagrama%20ASME%20es%20un,se%20representan%20gr%C3%A1fica%20y%20)
- Tableau Software. (2024). Tableau. Obtenido de <https://www.tableau.com/es-es/learn/articles/data-driven-decision-making>
- Tanqueño, D. L. (17 de Julio de 2023). Sistema de gestión administrativa para la Asociación de Productores Agropecuarios Unión Libre, parroquia Diez de Agosto, Pastaza. Recuperado el 29 de Abril de 2024, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/20164/1/12T01747.pdf>
- The Food Tech. (10 de Noviembre de 2023). Obtenido de <https://thefoodtech.com/tecnologia-de-los-alimentos/tecnologias-de-vanguardia-en-la-fabricacion-de-lacteos-mejorando-la-eficiencia-y-reduciendo-costos/>
- Vieira, D. (21 de Abril de 2019). rockcontent. Obtenido de <https://rockcontent.com/es/blog/que-es-diagrama-de-ishikawa/>

## ANEXOS

### Anexo 1. Gestión manual de inventario

Nomina	L <sup>o</sup> Cancun Mayo 2024														Σ	
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14		15
Purón Puro	65	70	64	70	64	50	60	100	60	60	90	65	65	64	66	1013
Diego Quintana	80	100	90	100	100	100	97	40	90	110	84	105	95	95	96	1362
Pablo Muñoz	42	50	45	44	46	40	38	41	45	45	43	45	46	44	46	660
Merio Sanchez	104	114	114	116	109	—	100	100	110	111	109	111	—	110	104	1410
Merio Sanchez	236	262	160	198	180	—	188	172	183	175	197	160	—	191	183	2485
L. Velazquez	66	67	60	66	67	60	69	57	65	56	64	53	62	67	60	939
J. Valdehuesos	19	18	18	18	19	22	20	20	23	20	10	21	22	23	23	276
M. F.	101	—	80	—	—	—	80	—	—	—	80	—	—	92	101	534
<b>Cheeses</b>	<b>448</b>	<b>493</b>	<b>631</b>	<b>619</b>	<b>585</b>	<b>100</b>	<b>475</b>	<b>370</b>	<b>403</b>	<b>387</b>	<b>657</b>	<b>560</b>	<b>108</b>	<b>504</b>	<b>494</b>	<b>6827</b>
Q. Fresco	265	—	—	—	—	—	177	—	173	190	—	—	—	182	—	987
Q. Waterbell	—	188	—	—	—	179	—	160	—	—	—	—	182	—	185	837
<b>Total</b>	<b>713</b>	<b>681</b>	<b>631</b>	<b>619</b>	<b>585</b>	<b>272</b>	<b>652</b>	<b>530</b>	<b>576</b>	<b>577</b>	<b>657</b>	<b>560</b>	<b>290</b>	<b>686</b>	<b>679</b>	<b>8701</b>
Q. Fresco	89	—	—	—	—	—	50	—	59	57	—	—	—	55	—	399
Q. Waterbell	—	37	—	—	—	34	—	32	—	—	—	—	36	—	37	176
Q. Fresco	61	70	40	—	—	70	—	60	—	58	—	—	55	—	55	409
Q. Waterbell	46	—	25	—	—	34	—	48	—	15	—	—	31	—	48	242

Elaborado por: Lara, Crisman (2024).

### Anexo 2. Manual de Usuario

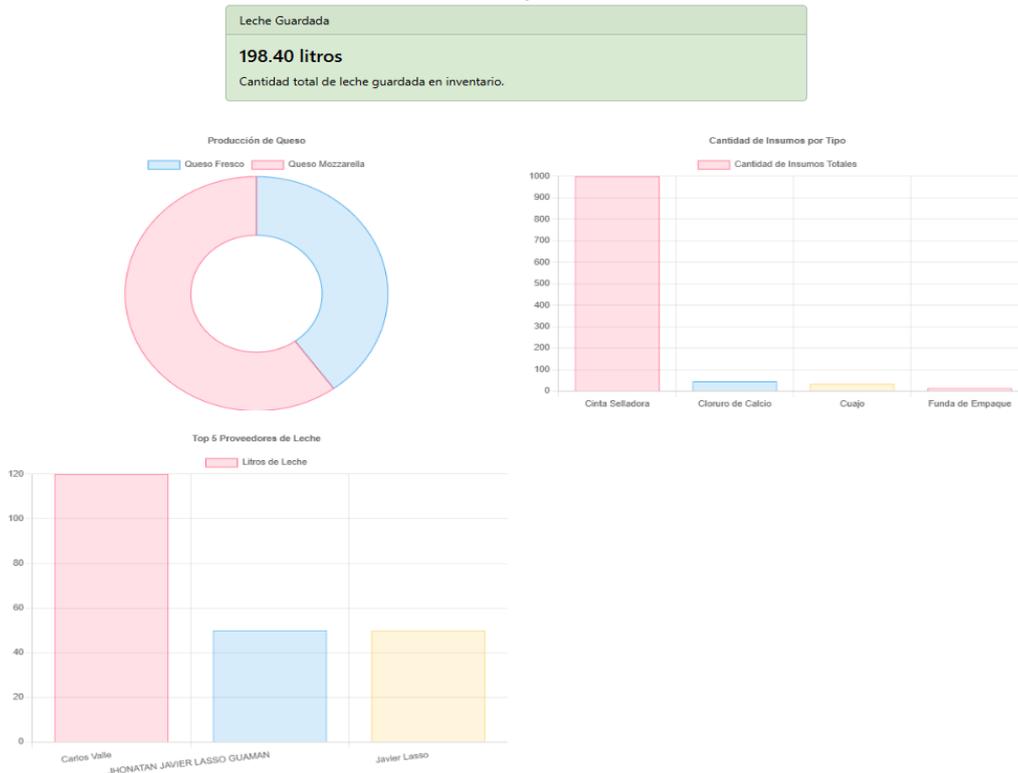
#### Manual para el uso del sistema de Gestión de Inventario

En el inicio del sistema se logra observar los Dashboard representativos que indican la cantidad de leche disponible para la realización de quesos, además de la producción de queso, cantidad de insumos disponibles y el top 5 de proveedores que más leche han proporcionado a la Asociación.

#### Ventana de inicio

### Anexo 3. Interfaz de Inicio del Programa

## Dashboard Representativo



Elaborado por: Lara, Crisman (2024).

### Botón Ingresar Clientes

Para ingresar clientes, damos clic en el botón “Ingresar Cliente”, procedemos a rellenar los campos correspondientes y damos clic en el botón “Guardar”.

### Anexo 4. Botón ingresar clientes

**Registrar Cliente**

Nombre del Local: Proveedor 3

Razón Social: Negocio propio

RUC: 1724935729002

Teléfono: 5939876992

Correo: admin@gmail.com

**Guardar**

Elaborado por: Lara, Crisman (2024).

Para listar los clientes ingresados, damos clic en el botón “Listar Clientes”

## Anexo 5. Botón Listar clientes



#	Nombre del Local	Razón Social	RUC	Teléfono	Correo	Fecha de Registro	Acciones
6	La Loma	Quesera 2	1724934729001	0987699243	melina.morocho@sistema.com	2024-08-26 00:59:14	Actualizar Eliminar
7	Cliente 1	Negocio propio	1724935729001	2310300	superadmin@superadmin.com	2024-08-26 19:08:24	Actualizar Eliminar
9	Proveedor 3	Negocio propio	1724935729002	5939876992	admin@gmail.com	2024-08-27 06:15:20	Actualizar Eliminar

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

## Apartado Proveedores de Leche

Para ingresar nuevos proveedores al sistema, damos clic en el botón “Ingresar Proveedor”, llenamos los campos correspondientes y damos clic en el botón “Guardar”.

## Registro de proveedor de leche

## Anexo 6. Botón Ingresar Proveedor



**Registrar Proveedor de Leche**

Nombres  
Javier

Apellidos  
Lasso

Cédula de Identidad (CI)  
1724935728

Teléfono  
0987695456 ✓

Correo  
admin@gmail.com

Guardar

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

Para listar todos los proveedores de leche cruda o visualizar la base de datos, damos clic en el botón “Listar Proveedores”

## Listar proveedores de leche

## Anexo 7. Botón Listar Proveedores

#	Nombres	Apellidos	CI	Teléfono	Correo	Fecha de Registro	Acciones
2	JHONATAN JAVIER	LASSO GUAMAN	1724935729	0987699243	jhonatan.lasso5729@utc.edu.ec	2024-08-26 01:23:28	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
4	Carlos	Valle	17245656	0987699243	jhonatan.lasso5729@utc.edu.ec	2024-08-26 19:11:52	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
14	Javier	Lasso	1457454545	0987699243	admin@gmail.com	2024-08-27 04:59:39	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
15	JHONATAN JAVIER	LASSO GUAMAN	1724935728	0987695	admin@gmail.com	2024-08-27 06:15:37	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

## Apartado Proveedores de Insumos

Para ingresar proveedores de insumos, damos clic en el botón “Ingresar Proveedor”, llenamos los campos correspondientes y damos clic en el botón “Guardar”.

## Registrar proveedor de insumos

### Anexo 8. Botón Registrar Proveedor

- Listar Proveedores
- Proveedores de Insumos
- Ingresar Proveedor
- Listar Proveedores
- Registro de Leche
- Ingresar Litros de Leche
- Listar Litros Registrados
- Registro de Insumos
- Ingresar Insumos
- Listar Insumos
- Inventario

### Registrar Proveedor de Insumos

Nombre del Local

Razón Social

RUC

Teléfono

Correo

[Guardar](#)

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

Para listar todos los proveedores de insumos registrados, damos clic en el botón “Listar Proveedores”.

## Listar proveedores de insumos

### Anexo 9. Botón Listar Proveedores de Insumos

#	Nombre del Local	Razón Social	RUC	Teléfono	Correo	Fecha de Registro	Acciones
3	La Loma	Quesera 2	1724934729001	0987699243	superadmin@superadmin.com	2024-08-26 02:2633	Editar Eliminar
4	Proveedor 2	Negocio propio	1724545	5939876992	admin@gmail.com	2024-08-26 19:1441	Editar Eliminar

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

## Apartado Registro de Leche

Para poder realizar el registro de leche cruda, primero damos clic en el botón “Ingresar Litros de Leche”, llenamos los campos correspondientes y damos clic en el botón “Guardar”.

## Registrar leche cruda

**Anexo 10.** Botón para ingresar los litros de leche cruda

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

Para listar los litros de leche ingresados, damos clic en el botón “Listar Litros Registrados”.

**Anexo 11.** Botón para ver el registro del ingreso de leche cruda

#	Proveedor	Litros	Fecha de Registro	Acciones
3	JHONATAN JAVIER LASSO GUAMAN	50.00 L	2024-08-26 16:09:28	Eliminar
4	Carlos Valle	100.00 L	2024-08-27 04:59:59	Eliminar
5	Carlos Valle	20.00 L	2024-08-27 05:00:10	Eliminar
6	Javier Lasso	50.00 L	2024-08-27 05:00:42	Eliminar

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

## Apartado de Registro de Producción

Para registra la producción, damos clic en el botón “Ingresar Producción”, seleccionamos el producto y la cantidad producida, luego damos clic en el botón “Guardar”.

### Botón Registro de la producción

#### Anexo 12. Botón para registrar la producción

Registrar Producción	
Producto	<input type="text" value="Seleccione un producto"/>
Cantidad de Quesos a Producir	<input type="text"/>
	<input type="button" value="Registrar Producción"/>

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

Para listar la producción ingresada, damos clic en el botón “Listar Producción”.

#### Anexo 13. Botón listar producción

#	Producto	Unidades Producidas	Fecha de Registro	Acciones
2	Queso Mozzarella	1	2024-08-26 17:02:03	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
3	Queso Mozzarella	2	2024-08-26 19:18:57	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
4	Queso Fresco	2	2024-08-26 19:25:50	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

## Apartado Registro de Ventas

Para poder registrar las ventas, damos clic en el botón “Ingresar Venta”, seleccionamos el cliente, el producto, ingresamos la cantidad y damos clic en el botón “Registrar Venta”.

### Botón Ingresar Venta

#### Anexo 14. Botón para registrar las ventas

**Registrar Venta**

Cliente

Producto

Cantidad

[Registrar Venta](#)

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

Para listar todas las ventas realizadas, damos clic en el botón “Listar Ventas”.

#### Anexo 15. Botón de visualización de base de datos de ventas

#	Cliente	Producto	Cantidad	Fecha de Venta	Acciones
2	7	Queso Mozzarella	1	2024-08-26 19:19:59	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>

Elaborado por: Lara, Crisman (2024).

### Receta para la elaboración de un queso.

La siguiente tabla es proporcionada por la asociación, la cual representa los valores en cuanto a la ganancia que se obtiene de la venta del producto queso.

### Anexo 16. Receta para la elaboración de queso fresco.

#### Registro de Costos de receta del producto Queso Fresco

Ingredientes	Cantidad	Unidad de medida	precio unitario	Precio
1 Leche	3,600	litros	\$ 0,350	\$ 1,26
2 Cuajo	0,350	mililitros	\$ 0,018	\$ 0,01
3 Calcio	1,400	mililitros	\$ 0,002	\$ 0,00
4 Funda de empaque	1,000	funda	\$ 0,030	\$ 0,03
5 Cinta selladora	5	cm	\$ 0,001	\$ 0,01
			<b>TOTAL</b>	<b>\$ 1,31</b>
			Costo por porción	\$ 1,31
			<b>PVP actual</b>	<b>\$ 2,25</b>

Ganancia actual por unidad	\$
	0,94
Ganancia actual total por mes	\$
	1.236,23

*Nota.* Elaboración propia del autor.

### **Toma de tiempos**

Toma de tiempos para el proceso de verificaciones preproducción y ventas en las dos primeras semanas del mes de Julio del año en curso.

#### **Anexo 17**

Registro de la toma de tiempos operativos

<b>TOMA DE TIEMPOS</b>			
LUNES 08 de Julio del 2024			
HORA	ACTIVIDAD		TIEMPO (S)
8:30	Revisión de Aditamentos	Check	279
a. m.	Revisión de materiales de empaque	Preproducción	
	Revisión de producto terminado		
9:20	Venta de 1 queso Fresco	Ventas	94
a. m.			
11:15	Venta de 2 quesos Fresco		116
a. m.			
MARTES 09 de Julio del 2024			
HORA	ACTIVIDAD		TIEMPO (min)
8:30	Revisión de Aditamentos	Check	292
a. m.	Revisión de materiales de empaque	Preproducción	
	Revisión de producto terminado		
10:07	Venta de 2 queso Fresco	Ventas	95
a. m.			
10:45	Venta de 2 quesos Fresco		83
a. m.			
11:55	Venta de 5 quesos Mozzarella		143
a. m.			
12:15	Venta de 1 queso Fresco		96
p. m.			

---

MIÉRCOLES 10 de Julio del 2024			
8:30	Revisión de Aditamentos	Check	314
a. m.	Revisión de materiales de empaque	Preproducción	
	Revisión de producto terminado		
8:50	Venta de 3 queso Fresco	Ventas	115
a. m.			
11:12	Venta de 2 quesos Fresco		103
a. m.			
JUEVES 11 de julio del 2024			
8:30	Revisión de Aditamentos	Check	268
a. m.	Revisión de materiales de empaque	Preproducción	
	Revisión de producto terminado		
9:10	Venta de 5 queso Fresco	Ventas	128
a. m.	Venta de 2 quesos Mozzarella		
11:07	Venta 1 queso fresco		107
a. m.			
VIERNES 12 de Julio del 2024			
8:30	Revisión de Aditamentos	Check	288
a. m.	Revisión de materiales de empaque	Preproducción	
	Revisión de producto terminado		
10:12	Venta de 1 queso Fresco	Ventas	104
a. m.			
10:25	Venta de 1 quesos Fresco		92
a. m.			
11:18	Venta 4 queso Mozzarella		114
a. m.			
11:45	Venta de 1 queso Fresco		98
a. m.			
SABADO 13 de Julio del 2024			
8:30	Revisión de Aditamentos	Check	245
a. m.	Revisión de materiales de empaque	Preproducción	
	Revisión de producto terminado		
9:40	Venta de 1 queso Fresco	Ventas	97
a. m.			
11:10	Venta de 6 quesos Mozzarella		136
a. m.			
11:35	Venta 1 queso Mozzarella		101
a. m.			
11:45	Venta de 1 queso Fresco		83
a. m.			
DOMINGO 14 de julio del 2024			
8:30	Revisión de Aditamentos	Check	274
a. m.	Revisión de materiales de empaque	Preproducción	

---

	Revisión de producto terminado		
10:25 a. m.	Venta de 1 queso Fresco	Ventas	91
11:10 a. m.	Venta de 1 queso Fresco		84
LUNES 15 de Julio del 2024			
HORA	ACTIVIDAD		TIEMPO (min)
8:30 a. m.	Revisión de Aditamentos Revisión de materiales de empaque	Check Preproducción	281
9:20 a. m.	Revisión de producto terminado Venta de 1 queso Fresco	Ventas	77
9:35 a. m.	Venta de 1 quesos Fresco		85
10:55 a. m.	Venta de 2 Queso mozzarella		96
MARTES 16 de Julio del 2024			
HORA	ACTIVIDAD		TIEMPO (min)
8:30 a. m.	Revisión de Aditamentos Revisión de materiales de empaque	Check Preproducción	254
8:38 a. m.	Revisión de producto terminado Venta de 4 queso Fresco	Ventas	112
9:55 a. m.	venta de 1 queso Mozzarella		78
11:12 a. m.	Venta de 1 queso Fresco		83
MIÉRCOLES 17 de Julio 2024			
8:30 a. m.	Revisión de Aditamentos Revisión de materiales de empaque	Check Preproducción	273
9:02 a. m.	Revisión de producto terminado Venta de 1 queso Fresco	Ventas	98
9:43 a. m.	Venta de 1 queso Fresco		82
11:37 a. m.	Venta de 2 quesos Fresco		89
JUEVES 18 de Julio del 2024			
8:30 a. m.	Revisión de Aditamentos Revisión de materiales de empaque Revisión de producto terminado	Check Preproducción	298

9:14 a. m.	Venta de 1 queso Fresco	Ventas	77
9:25 a. m.	Venta de 1 queso Fresco		84
10:52 a. m.	Venta de 2 quesos Mozzarella Venta de 1 quesos Fresco		113
11:23 a. m.	Venta 1 queso fresco		71
VIERNES 19 de Julio			
8:30 a. m.	Revisión de Aditamentos Revisión de materiales de empaque Revisión de producto terminado	Check Preproducción	304
8:50 a. m.	Venta de 2 queso Fresco	Ventas	82
9:20 a. m.	Venta de 1 queso Fresco		98
10:12 a. m.	Venta 1 queso Mozzarella		99
10:24 a. m.	Venta de 1 queso Fresco		71
11:57 a. m.	Venta de 3 queso Mozzarella		102
SABADO 20 de Julio			
8:30 a. m.	Revisión de Aditamentos Revisión de materiales de empaque Revisión de producto terminado	Check Preproducción	266
9:04 a. m.	Venta de 1 queso Fresco	Ventas	85
9:22 a. m.	Venta de 1 queso Fresco		107
11:12 a. m.	Venta 1 queso Mozzarella		72
12:04 p. m.	Venta de 1 queso Fresco		79
DOMINGO 21 de Julio			
8:30 a. m.	Revisión de Aditamentos Revisión de materiales de empaque Revisión de producto terminado	Check Preproducción	278
9:14 a. m.	Venta de 1 queso Fresco	Ventas	88
9:54 a. m.	Venta de 1 queso Fresco		82
11:24	Venta de 2 quesos Fresco		101

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

**Anexo 18.** Términos de Referencia

## **TÉRMINOS DE REFERENCIA**

### **CONTRATACIÓN DE SERVICIOS PROFESIONALES PARA EL DESARROLLO DE UN SOFTWARE DE GESTIÓN DE INVENTARIOS**

#### **ANTECEDENTES**

La empresa Asociación de Productores Agropecuarios Unión Libre requiere la contratación de un profesional en desarrollo de software para la creación de un software especializado en la gestión de inventarios. Este software tiene como objetivo optimizar la administración y control de los inventarios de la empresa, mejorando la eficiencia operativa y la toma de decisiones.

#### **OBJETIVO GENERAL**

Contratar los servicios de la Ing. Gabriela Marisol Trelles Lituma, portadora de la cédula de identidad 1600583288, para el desarrollo, implementación y soporte de un software de gestión de inventarios que cumpla con las necesidades específicas de la empresa.

#### **ALCANCE DE LOS SERVICIOS**

La Sra. Gabriela Marisol Trelles Lituma será responsable de:

- Análisis de los requerimientos del cliente para el software de gestión de inventarios.
- Diseño de la arquitectura del software.
- Desarrollo del software utilizando tecnologías de punta.
- Implementación y pruebas del software en el entorno de la empresa.
- Capacitación al personal de la empresa en el uso del software.
- Soporte y mantenimiento durante un período de doce Meses posterior a la implementación.

#### **METODOLOGÍA**

El desarrollo del software seguirá una metodología ágil, con entregas parciales y revisiones periódicas por parte de la profesional. Se establecerán reuniones quincenales para evaluar el progreso del proyecto y realizar los ajustes necesarios.

## **CRONOGRAMA**

El proyecto se desarrollará en un plazo máximo de cinco meses, distribuidos de la siguiente manera:

### **Anexo 19.** Cronograma de Contrato

<b>Cronograma de Actividades</b>			
<b>Número</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Duración</b>
Fase 1	Análisis de requerimientos	Semanas	2
Fase 2	Diseño de Arquitectura	Semanas	4
Fase 3	Desarrollo del Software	Semanas	6
Fase 4	Pruebas e implementación	Semanas	4
Fase 5	Capacitación del personal	Semanas	2
Fase 6	Mantenimientos preventivos y correctivos	Semanas	22

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

## **PERFIL DEL PROFESIONAL**

El profesional contratado debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Título universitario en Ingeniería de Software, Ciencias de la Computación o afines.
- Experiencia mínima de 2 años en desarrollo de software.
- Conocimientos avanzados en Gestión Administrativa, Cadena de suministros.
- Experiencia previa en el desarrollo de sistemas de gestión de inventarios.

## **HONORARIOS Y FORMA DE PAGO**

El monto total acordado por los servicios profesionales es de \$7,200.00 USD. El pago se realizará en 4 cuotas, distribuidas de la siguiente manera:

**Anexo 20.** Especificaciones de honorarios.

<b>Honorarios y Forma de Pago</b>			
<b>Nº-</b>	<b>Dato porcentual</b>	<b>Unidad</b>	<b>Duración</b>
Cuota 1	25%	\$ 1.800,00	Fase 1 -Fase 2
Cuota 2	25%	\$ 1.800,00	Fase 3
Cuota 3	25%	\$ 1.800,00	Fase 4 - Fase 5
Cuota 4	25%	\$ 1.800,00	Fase 6
Total	100%	\$ 7.200,00	

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

## **CONDICIONES CONTRACTUALES**

- El profesional contratado se compromete a mantener la confidencialidad de toda la información proporcionada por la empresa.
- Cualquier modificación en los términos establecidos deberá ser acordada por ambas partes.
- En caso de incumplimiento, las partes podrán rescindir el contrato de acuerdo a lo establecido en la legislación vigente.

## **ENTREGA Y ACEPTACIÓN**

El software se considerará entregado una vez que se haya completado el proceso de pruebas y se haya validado su funcionamiento de acuerdo con los requerimientos especificados. La aceptación final del software será confirmada mediante un acta de conformidad firmada por ambas partes.

## **CONTACTO**

Para cualquier consulta o comunicación relacionada con el proyecto, las partes podrán dirigirse a:

**Representante de la Consultoría:**

- Nombre: Ing. Stalin Morán Lituma
- Cargo: Asesor de Proyectos
- Teléfono: 098 433 4901

**Profesional Contratado:**

- Nombre: Ing. Gabriela Marisol Trelles Lituma
- Teléfono: 098 420 1964
- Correo: [trellesmarisol@gmail.com](mailto:trellesmarisol@gmail.com)

**Anexo 21.** Listado de Asistentes para la socialización del proyecto en curso

<b>Lista de Asistentes</b>					
<b>Lugar: Asociación de Productores Agropecuarios Unión Libre</b>					
Fecha:	10 de mayo del 2024		Encargado del evento:	Crisman Edu Lara Trelles	
<b>CARGO</b>	<b>NOMBRES</b>	<b>APELLIDOS</b>	<b>CEDULA</b>	<b>DOMICILIO</b>	<b>TELEFONO</b>
REP.LEGAL	RAMON ELIAS	POZO MEDINA	1600156994	10 DE AGOSTO-PASTAZA	0999099590
ADMINISTRADOR	DIEGO RAUL	QUINTERO POZO	1600000001	10 DE AGOSTO-PASTAZA	0998377773

JEFE PRODUCCION	STALIN DARIO	FREIRE URQUIA	160050952 3	10 DE AGOSTO- PASTAZA	09834810 83
PASANTE	FANY LEONEL A	GREFA		PUYO- PASTAZA	09829966 44

**Elaborado por:** Lara, Crisman (2024).

**Anexo 22** .Certificado proporcionado por la Asociación de Productores Agropecuario  
"Unión Libre"

**Asociación de Productores Agropecuarios Unión Libre**

Dirección: Parroquia 10 de Agosto - Pastaza, junto al recinto Ferial

[asociacionunionlibre@hotmail.com](mailto:asociacionunionlibre@hotmail.com)



Puyo, 02 de Septiembre del 2024

**CERTIFICADO**

Yo, POZO MEDINA RAMÓN ELÍAS portador de la cédula de identidad 1600156994, en calidad de Representante legal Certifico que, el Sr. LARA TRELLES CRISMAN EDU, con cédula de identidad 1600586216, estudiante de la Universidad Indoamérica, realizó su trabajo de titulación **“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO PARA LA GESTION DE INVENTARIOS EN LA ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS UNIÓN LIBRE EN EL AÑO 2024”**.

El trabajo de titulación antes mencionado es aprobado y avalado por el Ing. Patricio Eduardo Sánchez Díaz, Mg. La propuesta servirá para la automatización en el proceso de gestión y control de inventario, mediante la implementación de un Sistema automatizado.

Luego de un análisis y conocer la nueva metodología partir de dicho proyecto, puedo certificar que el desarrollo del trabajo de titulación el Sr. LARA TRELLES CRISMAN EDU, ha demostrado capacidad, responsabilidad y colaboración para poder plasmar los objetivos planteados al inicio del mismo.

Este certificado se emite para los fines pertinentes que el Sr. LARA TRELLES CRISMAN EDU los considere,

Atentamente,



Ramón Elías Pozo Medina  
Representante Legal.