



POSGRADOS

MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

RPC-SO-30-No.502-2019

OPCIÓN DE
TITULACIÓN:

PROPUESTAS METODOLÓGICAS Y TECNOLÓGICAS AVANZADAS

TEMA:

PROPUESTA DE MEJORAS EN LOS PROCESOS
PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA TONICORP

AUTORA:

PAOLA ELIZABETH CASTRO MOYA

DIRECTOR:

ANGEL EDUARDO GONZALEZ VASQUEZ

GUAYAQUIL - ECUADOR
2021

Autora:



Paola Elizabeth Castro Moya

Ingeniera en Sistemas Computacionales
Candidata a Magíster en Administración de Empresas por la
Universidad Politécnica Salesiana – Sede Guayaquil.
pcastr01@est.ups.edu.ec

Dirigido por:



Ángel Eduardo González Vásquez

Doctor en Ciencias Administrativas
Magíster en Administración de Empresas
Ingeniero Industrial
agonzalez@ups.edu.ec

Todos los derechos reservados.

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la Ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra para fines comerciales, sin contar con autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. Se permite la libre difusión de este texto con fines académicos investigativos por cualquier medio, con la debida notificación a los autores.

DERECHOS RESERVADOS

©2021 Universidad Politécnica Salesiana.

GUAYAQUIL – ECUADOR – SUDAMÉRICA

CASTRO MOYA PAOLA ELIZABETH

***PROPUESTA DE MEJORAS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA
TONICORP***

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la vida y ser parte de cada una de mis decisiones, poderlo conocerlo a través de su Palabra y contribuir más a este mundo con mis mejores acciones, por darme esta oportunidad de terminar esta Maestría alcanzando mis metas personales y profesionales.

A mi madre Pilar Moya por enseñarme con su ejemplo de trabajo y generosidad que cada día podemos ser mejores humanos y demostrarle que su sacrificio rindió buenos frutos, no tengo palabras para demostrarle toda mi admiración que siento por ti madre mía y darme ese consejo que tanto lo necesito en mis decisiones personales.

A mi amiga Mónica Quiñónez por apoyarme en el cuidado de nuestro niño y con su trabajo incondicional me demuestra que todavía existen personas buenas en este mundo.

Mi agradecimiento a la Universidad Politécnica Salesiana y a todos los profesores de la Unidad de Posgrado que han compartido sus conocimientos a lo largo de toda la Maestría, pero muy especial a la Dra. Priscilla Paredes y a mi director de Tesis el Dr. Ángel González para ser mi ayuda y guía con sus conocimientos académicos.

Paola Elizabeth Castro Moya

DEDICATORIA

A Dios.

Por haberme dejado cursar en estos tiempos tan difíciles de pandemia esta Maestría, gracias Dios por demostrarme cada día que los sueños se vuelven realidad, pero solo con trabajo duro y sacrificio, la única meta que debemos de superar somos nosotros mismos con nuestros pensamientos y acciones.

A mi esposo Víctor.

Por ser parte de mi vida por darme cada palabra de aliento cada día y ayudarme en ser mejor persona, apoyando en cada una de mis acciones, también en decirme la verdad, aunque a veces sea dura aceptarla. Como equipo tenemos un gran proyecto que es nuestro hijo Rafael y debemos de cuidarlo y enseñarle que la educación lo es todo en la vida.

Paola Elizabeth Castro Moya

Resumen

El sector lácteo del país es una de las industrias más dinámicas dentro de la industria manufacturera contribuye con alrededor del 1% del total de Producto Interno Bruto (PIB) y representa el 5,4% del Producto Interno Bruto Industrial (BCE). Por ello, la empresa Tonicorp innova cada día en su planta de producción con la automatización de nuevos procesos y maquinarias que ayudan a garantizar productos con seguridad alimentaria satisfaciendo las nuevas necesidades de los consumidores y que sean capaces de competir en mercados internacionales. La capacidad que tenga una industria para implementar y adaptarse a los cambios de sus productos, procesos y estructura definirá el éxito que se pueda alcanzar a corto y largo plazo. Esta investigación tiene como objetivo presentar propuestas de mejoras en sus procesos de fabricación para optimizar los recursos y factibilidad del proyecto para producir productos competitivos en el mercado nacional. Se presenta una propuesta que reduce sus costos, pero implementando tecnología de punta en cada una de sus líneas de producción, para aumentar las capacidades de producción de la planta, sin perder calidad en sus procesos. La propuesta se enfoca más en el análisis de los datos para mejorar los planes de producción en base a la demanda, así también, en planes preventivos más eficientes para las maquinarias, además se promueve la posibilidad de la flexibilidad en la creación de nuevos productos en tiempos cortos y llevar a cabo ahorros significativos.

Palabras claves: Sector lácteo, innovación, procesos, mejora continua, maquinarias.

Abstract

The country's dairy sector is one of the most dynamic industries within the manufacturing industry, contributing around 1% of the total Gross Domestic Product (GDP) and representing 5.4% of the Industrial Gross Domestic Product (BCE). For this reason, the Tonicorp company innovates every day in its production plant with the automation of new processes and machinery that help guarantee products with food safety, satisfying the new needs of consumers and that they are able to compete in international markets. The ability of an industry to implement and adapt to changes in its products, processes and structure will define the success that can be achieved in the short and long term. The objective of this research is to present proposals for improvements in their manufacturing processes to optimize the resources and feasibility of the project to produce competitive products in the national market. A proposal is presented that reduces its costs, but implementing state-of-the-art technology in each of its production lines, to increase the production capacities of the plant, without losing quality in its processes. The proposal focuses more on data analysis to improve production plans based on demand, as well as more efficient preventive plans for machinery, also promoting the possibility of flexibility in the creation of new products in short times and realize significant savings.

Keywords: Dairy sector, innovation, processes, continuous improvement, machinery.

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Situación Problemática.....	1
1.2 Formulación del problema general.....	4
1.3 Formulación de los problemas específicos.....	4
1.4 Justificación de la investigación.....	4
Justificación teórica.....	4
Justificación práctica.....	5
1.5 Objetivos	6
Objetivo general	6
Objetivos específicos.....	6
2. MARCO TEÓRICO	7
2.1 Marco Conceptual	7
2.2 Bases teóricas	9
3. METODOLOGÍA.....	14
3.1 Generalidades	14
3.2 Método a trabajar	14
4. RESULTADOS	17
4.1 Diagnóstico inicial de los procesos	17
4.2 Implementar las mejoras en los procesos	25
4.3 Otras oportunidades de mejora.....	28
4.4 Evaluación de los resultados obtenidos.....	30
4.5 Análisis de factibilidad técnica y financiera	31
5. CONCLUSIONES.....	34
6. RECOMENDACIONES	35
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Línea base (Diagnóstico).....	-15-
Tabla 2: Grasa en productos.....	-17-
Tabla 3: Materia prima de los productos.....	-18-
Tabla 4: Tabla de Batch (kg).....	-19-
Tabla 5: Tabla Flujos Nominales (lts/hr).....	-22-
Tabla 6: Lote de producción.....	-22-
Tabla 7: Antecedentes del proceso actual.....	-24-
Tabla 8: Línea base (Diagnóstico).....	-30-
Tabla 9: Resultados de implementación de mejoras.....	-30-
Tabla 10: Presupuesto de inversión.....	-31-
Tabla 11: Depreciación de maquinarias.....	-32-
Tabla 12: Ahorros proyectados.....	-32-
Tabla 13: Tareas mensuales ahorradas.....	-33-

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Transformación de las industrias.....	-3-
Figura 2: Procesos actuales de producción.....	-23-
Figura 3: Equipo Propuesto.....	-25-
Figura 4: Equipo Propuesto Interno.....	-26-
Figura 5: Elementos principales.....	-27-
Figura 6: Proceso actual vs Dosificación en línea.....	-28-
Figura 7: Diagrama Básico del sistema Scada.....	-29-

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Situación Problemática

Esta industria láctea se lleva el mayor peso dentro de la manufactura (38%) y se debe a que Ecuador genera variedad de alimentos y ha desarrollado una industria en esta rama. En parte se importan insumos y también bienes de capital, lo que hace que su evolución también dependa de la demanda interna y de las medidas de comercio exterior que se hayan adoptado. A pesar de que este sector ha tenido todos los años tasas de crecimiento positivas dentro del periodo analizado, los años con variaciones más bajas fueron 2009, 2015 y 2016 con variaciones de 0,4%, 0,4% y 0,2%, respectivamente. De igual forma, el nivel de consumo incide en estos resultados, al igual que el acceso a mercados externos (Ekos, 2018).

Para 2017 y 2018, las proyecciones oficiales mantienen su posición de crecimiento en la economía, las tasas proyectadas son: 4,4% y 5%. En este escenario, este sector ha incrementado su participación en el PIB, pasó de 4,7% en 2008 a 6,1% en 2016 además, de una estimación de 6,7% para 2018 (CFN, 2017).

En lo que a su composición se refiere, la producción más grande de alimentos es la de procesamiento y conservación de pescado, camarones y otras especies acuáticas (peso del 27%), con una importante orientación exportadora.

La segunda actividad más destacada es la de productos cárnicos, con un peso de 14% en el total de alimentos, debido al importante consumo de los hogares. Otra producción que también ha tenido un buen desempeño, tanto por el trabajo que se ha realizado en las producciones como por su acceso a mercados externos, es la de grasas y aceites, con el 10%. Por otro lado, la producción de bebidas -ofrece variedad- tiene un peso del 15% dentro de este segmento (FOOD NEWS LATAM, 2020).

El sector de alimentos y bebidas provee alimentos saludables, de calidad, aptos y disponibles para el consumo de las personas, este sector se considera una importante fuente de producción y empleo, principalmente en aquellos países en desarrollo en donde ha existido un rápido crecimiento de la industria (OIT, 2017).

Este sector para el 2016 tuvo una participación del 4,7% del total del PIB y un 38% dentro de todo el sector manufacturero, del mismo modo, representó el 19,2% de todas las exportaciones del Ecuador (CFN, 2017).

El sector de alimentos y bebidas es el más importante en términos de ventas, para el 2016 cerró con una facturación cerca de USD 3826 millones, sin embargo, es un valor inferior en comparación al 2015 (Cadena, 2020).

El sector ha tenido ciertas regulaciones tales como la implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), la semaforización de alimentos y regulaciones de publicidad. Dichos cambios han conseguido que las empresas introduzcan ingredientes más saludables para fomentar la oferta de alimentos sanos e innovadores (ANFAB, 2017).

La empresa Tonicorp tiene una planta instalada en Guayaquil funcionando desde el año 1978 bajo la dirección y tecnología de Toni de Suiza. Luego de fabricar yogurt surge Gelatoni 1981, Manjar en 1986, Queso crema en 1987, Toni mix en 1991 y Leche chocolatada en 1993. Logrando la mayor participación del mercado en cada una de estas categorías y que aún se mantiene. En 1995 se incorpora el Lactubaciluis GG nuestra formula ingrediente en el yogurt que nos permitió ingresar en la línea de los Alimentos Funcionales (Tonicorp, 2021).

Es así, como Tonicorp se convierte en la primera empresa en desarrollar y comercializar alimentos funcionales en el Ecuador. Cada producto que lanzamos al mercado es diseñado especialmente para la salud y el bienestar de nuestro consumidor. Ampliamos nuestra gama de productos y diversificamos nuestras líneas de producción, alineando nuestra innovación a los requerimientos de los diferentes targets y necesidades de los ecuatorianos (Tonicorp, 2021).

En el año 2016 se inauguró una nueva planta para aumentar la producción de lácteos que se caracteriza por su alta calidad.

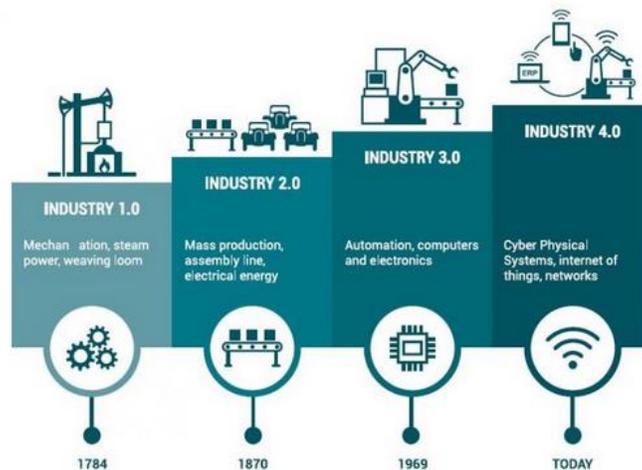
Ynzunza e Izar (2017) indican que el uso de herramientas tecnológicas, surge en Alemania en 2011, para hacer referencia a una política económica gubernamental basada en estrategias de alta tecnología; caracterizada por la automatización, la digitalización de los procesos y el uso de las tecnologías de la electrónica y de la información en la manufactura. Igualmente, por la personalización de la producción, la prestación de servicios y la creación de negocios de valor

agregado. Y, por las capacidades de interacción y el intercambio de información entre humanos y máquinas. Como principales desafíos para su implementación están por supuesto las cuestiones de seguridad. Igualmente, la fuerte inversión en tecnología que esta transformación requiere y las competencias del personal, ya que los trabajadores deberán adquirir un nuevo conjunto de competencias relacionadas con el manejo y análisis de datos, la producción asistida por computadora, simulación en línea, programación, mantenimiento predictivo y similares.

En la era la información juega un rol muy relevante en muchas áreas de nuestras vidas. Este impacto no ha quedado reducido socialmente al individuo y sus interacciones más comunes, sino que el entorno empresarial es cada día más partícipe de esta evolución tecnológica constante, siendo el sector industrial el que ha ido incorporando paulatinamente mayores usos de automatización y conectividad (Iotsens, 2019).

Este concepto hace referencia a algunos aspectos que seguramente hemos revisado: cuarta revolución industrial, industria inteligente, industria interconectada o ciber industria. Todas estas definiciones hacen referencia al uso de las tecnologías con el fin de hacer el proceso de fabricación más ágil, flexible y perceptible a los clientes. Este cambio de paradigma se sustenta en los siguientes principios: Interoperabilidad, descentralización, analítica en tiempo real, virtualización, orientación a servicio, modularidad y escalabilidad (Perusquia, 2016).

Figura 1. Transformación de las industrias



Nota: Información obtenida de Iotens (2021)

Actualmente como parte de su innovación tecnológica en la planta desea implementar sensores electrónicos para recolectar información de las diferentes máquinas para organizarlos, contextualizarlos y prepararlos para su consumo:

1. Se requiere la recopilación de datos en un formato común en aplicaciones industriales tomando como piloto el consumo de energía, agua, diésel y la medición de la efectividad total de las maquinas (*OEE*).
2. Realizar un estudio del proceso productivo para reducir el porcentaje de mermas que conduzca a ineficiencias producidas por fallos en el funcionamiento del proceso productivo.
3. Utilizar un sistema de dosificación y homogeneización de esencia mediante un gestor de recetas con el fin de reducir mermas, consumo de agua y energía.

1.2 Formulación del problema general

¿Cuáles son las oportunidades de mejora en los procesos productivos de la empresa Tonicorp?

1.3 Formulación de los problemas específicos

1. ¿Cuál es el diagnóstico inicial en los procesos productivos de la empresa Tonicorp?
2. ¿Cuáles son las oportunidades de mejoras en los procesos productivos en la empresa Tonicorp?
3. ¿Cómo implementar las mejoras en los procesos productivos de la empresa Tonicorp?
4. ¿Cómo evaluar las mejoras implementadas en los procesos productivos de Tonicorp?

1.4 Justificación de la investigación

Justificación teórica

Una adecuada planificación de la producción permite de manera anticipada ajustar las capacidades del sistema productivo a la demanda del mercado, con el propósito de optimizar recursos y así evitar desperdicios. Los sistemas de planificación de productos y gestión de materiales de los procesos de producción deben asegurarse de que los productos, componentes y materiales de dichos procesos estén disponibles siempre en la clase, cantidad y momento en que se los necesite, gestionando los aprovisionamientos para disponer de ellos en el instante que se los precise.

La planificación de la producción busca la provisión correcta para producir en los momentos adecuados, procurando que no se vulneren las limitaciones de capacidad de las instalaciones y máquinas y se disponga de suficientes productos finales para satisfacer la demanda del cliente.

Justificación práctica

Es optimizar los costes de producción, ya que permite detectar pérdidas de eficiencia, energía y productividad a cualquier nivel de la cadena de producción, realizar un mantenimiento predictivo de las máquinas que forman parte de la compañía, ya que gracias a la contextualización de datos se puede conocer el estado de salud en el que se encuentran los materiales, tuberías o dispositivos que tienen un papel importante en la producción de los bienes y servicios.

Mediante el almacenamiento y las nuevas posibilidades de análisis y el procesado de datos mediante algoritmos más potentes y complejos; surgen múltiples oportunidades de aplicaciones con gran impacto en diferentes sectores como, por ejemplo, en el área de fabricación. Generalmente las aplicaciones se suelen dividir en tres campos: analítica descriptiva, analítica predictiva y analítica prescriptiva. Además de la optimización de ciertos procesos como por ejemplo optimización de diseño de productos, optimización de la planificación, mantenimiento predictivo, etc.

Analítica descriptiva: Su función consiste en describir, diagnosticar y descubrir qué tendencias y patrones están ocurriendo en un proceso determinado a partir del estudio de datos históricos o en tiempo real.

1. Visualización en tiempo real de datos.
2. Visualización avanzada de información (por ejemplo: Creación de tablas comparativas con flexibilidad de variables y generación de reportes Ad hoc).
3. Estadística descriptiva de procesos y detección por medio de PCA (por ejemplo: detección de anomalías en la producción).

Analítica predictiva: Está basada en métodos matemáticos más avanzados que incluyen análisis estadísticos, minería de datos, modelados predictivos, aprendizaje de una máquina, entre otros. Su función consiste en pronosticar eventos que ocurrirán en el futuro gracias al desarrollo de un modelo de predicción. Las aplicaciones más importantes de la analítica predictiva son:

1. Predicción de fallos y alarmas.
2. Estimación de demanda.
3. Predicción de resultados de procesos según los valores de las variables (por ejemplo: modelo de detección de anomalías en la calidad de un producto).

1.5 Objetivos

Objetivo general

Proponer mejoras en los procesos productivos de la empresa Tonicorp.

Objetivos específicos

1. Realizar un diagnóstico inicial en los procesos productivos de la empresa Tonicorp.
2. Analizar las oportunidades de mejoras en los procesos productivos de la empresa Tonicorp.
3. Implementar las mejoras en los procesos productivos de la empresa Tonicorp.
4. Evaluar las mejoras en los procesos productivos de la empresa Tonicorp.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Marco Conceptual

Innovación: Es un conjunto de ideas aplicadas exitosamente en el entorno de las organizaciones. Se puede emplear para introducir, mejorar o sustituir aspectos relacionados con la empresa lo que se produce, los procesos de producción y la relación que se mantiene con redes de organizaciones externas.

Es una acción necesaria para las organizaciones porque representa la posibilidad de sobrevivir un contexto global competitivo (Unir, 2021).

Línea de producción: Es un grupo de operaciones en secuencia instaladas en una fábrica donde se ensamblan componentes para hacer un producto terminado, o donde se someten los materiales a un proceso de transformación para fabricar un producto final que sea apropiado para su consumo posterior.

El principio de una línea de producción es que a cada trabajador se le asigna una tarea muy específica, que simplemente repite, y luego el proceso pasa al siguiente trabajador que realiza su tarea, hasta que se completan las tareas y se realiza el producto. Es una forma de producir productos en masa de forma rápida y eficiente. No todos los trabajadores tienen que ser humanos. Los trabajadores robóticos también pueden formar una línea de producción (Lidefer, 2019).

Dosificación en línea: En la industria de la alimentación es muy importante la precisión en todos los procesos para conseguir un rendimiento óptimo de la producción. En este sentido es muy importante optimizar los procedimientos con maquinarias como nuestros sistemas de dosificación, que están diseñados para ofrecer la máxima flexibilidad en cualquier proceso.

La versatilidad que ofrecen estos sistemas de dosificación permiten al sector de la alimentación operar con varias fórmulas y adaptarse según el lote de producción que se esté trabajando en cada momento, aumentando al máximo el rendimiento de la producción y evitando costes innecesarios (Fluideco, 2021).

Homogeneización: Es un proceso rutinario en la industria láctea que consiste en hacer los glóbulos de grasa más pequeños para que la mezcla de los nutrientes de la leche sea más estable, lo que se

conoce técnicamente como “estabilizar la emulsión”, esto evitará que la grasa se oxide o enrancie tan fácilmente, además evita que se separe de la mezcla de nutrientes y facilita su digestión.

Es por ello por lo que en la leche homogenizada no se forma una capa de grasa en la parte superior cuando lo dejamos reposar y si la calentamos mucho solo se forma una capa fina. Este proceso consiste en hacer pasar la leche a presión por unas pequeñas boquillas. Es simplemente un tratamiento mecánico por lo que no se modifican las propiedades de la leche.

Otro efecto de la homogenización es que hace que la leche sea más blanca, ya que el color de la leche depende del tamaño de los glóbulos de grasa, cuanto más pequeños son éstos, más se va perdiendo la coloración amarillenta para pasar a color blanco (por el efecto de dispersión de la luz).

No solo se homogeniza la leche que se consume directamente, sino que también se hace en la leche empleada para elaborar yogures, quesos o helados. Esto es debido a sus múltiples ventajas: estabiliza la leche, mejora su conservación, no modifica sus propiedades y evita que la grasa ascienda durante el proceso de elaboración de estos productos (Leche Pascual, 2021).

Proceso de pasteurización: Consiste en un tratamiento térmico de líquidos o fluidos alimentarios para la eliminación de las bacterias contenidas en ellos. Se realiza mediante intercambiadores de calor por placas. Este proceso requiere ser calculado minuciosamente para conseguir eliminar cualquier agente infeccioso, manteniendo las propiedades y la calidad de la leche. La temperatura y el tiempo de pasteurización son factores muy relevantes. Para su pasteurización, la leche se lleva a una temperatura que oscila entre los 55 °C y los 75 °C durante 17 segundos.

La pasteurización elimina los microorganismos patógenos de la leche, a la vez que es respetuoso con buena parte de su flora natural. Esta flora puede alterar la leche en un breve periodo de tiempo, es por ello que la leche pasteurizada se vende refrigerada y debe mantenerse así durante el periodo establecido de consumo, aunque no se abra el envase. Es la que conocemos como “leche fresca” y tiene un periodo de vida de unos días (Leche Pascual, 2021).

Productividad: Se define como la cantidad de producción de una unidad de producto o servicio por insumo de cada factor utilizado por unidad de tiempo.

Mide la eficiencia de producción por factor utilizado, que es por unidad de trabajo o capital utilizado. El objetivo es establecer la mezcla idónea de maquinaria, de trabajadores y de otros recursos para maximizar la producción total de productos y servicios.

La forma más visible de incrementar la productividad es que el empresario invierta en una unidad de capital para hacer el trabajo más eficiente, manteniendo el mismo nivel de empleo o, incluso, reduciendo el empleo. Es decir, una máquina más produce más de un producto o servicio con el mismo o menos empleo (Onésimo Alvarez-Moro, 2021).

Procesos de mejora continua: Es la ejecución constante de acciones que mejoran los procesos en una organización, minimizando al máximo el margen de error y de pérdidas.

La gestión de procesos es una actividad imprescindible en las empresas. En este sentido, tener modelos eficientes de gestión de recursos y actividades otorga una ventaja competitiva en el mercado. Lo anterior, permite entregar productos de manera más fluida, ofrecer servicios rápidos y contar con expeditos canales de comunicación (Orellana, 2020).

2.2 Bases teóricas

Esta investigación está basada en las siguientes teorías:

Teoría de la innovación: La innovación impacta sobre la productividad a través de nuevas prácticas organizativas, creando nuevos paradigmas y nacientes roles empresariales, en síntesis, la interrelación sistemática del uso intensivo del conocimiento, de las prácticas organizacionales y de las *TIC's* crean condiciones apropiadas para hacer innovación en las empresas. Los individuos y las organizaciones, desde las más simples a las más complejas, han innovado, de manera consiente o no, para mantenerse en el tiempo (Quiroga-Parra, Hernández, Torrent-Sellens y Ramírez, 2014).

De acuerdo con Flores (2015) es necesario reforzar valores y actitudes de apertura al cambio; promover que los problemas sean vistos como oportunidades para lograr un impacto positivo en el desempeño de la organización.

Por tal motivo, la innovación es importante ya que está presente en todas las áreas del desarrollo, requiere de un esfuerzo creativo, audacia, habilidades tecnológicas y/o comerciales relacionada con la competitividad. La innovación se ha convertido en uno de los aspectos más importantes de la

sociedad actual, la sociedad del conocimiento se caracteriza por el conocimiento como elemento que representa un recurso estratégico en todas las organizaciones y países (Díaz, Zamora, 2019).

Beneficios de la innovación en las empresas:

1. Crea una relación entre la organización y el cliente
 - Dirección estratégica
 - Satisfacción del cliente
 - Cubrimiento de necesidades
2. Aumenta el volumen de ventas
 - Incursión a nuevos mercados
3. Mejora la imagen de la organización
 - Fortalecimiento del posicionamiento de la empresa
4. Disminución de costos
 - Diseño de nuevos procesos
 - Mejor uso de recursos
 - Efectividad de los procesos diseñados

La innovación permite aumentar la productividad y competitividad de un país. Ecuador lo ha tratado mediante el otorgamiento de becas, fortalecimiento de la investigación y desarrollo tecnológico, así como el apoyo a emprendimientos. El país, durante los últimos 5 años se comprometió a crear un ambiente favorable para innovar, sin embargo, en el ranking mundial de innovación para el año 2017 se ubicó en el puesto 92 a diferencia del 2013 que estaba en el 83.

La industria manufacturera es una de las bases de muchas economías del mundo, y en Ecuador, esta industria se ha ido desarrollando cada año. Dentro de las 21 actividades económicas principales, la manufactura es la que más aporta al PIB y la que elabora productos con valor agregado con el fin de tener diferenciación y menor volatilidad de los precios. A pesar de que Ecuador tiene elevados niveles de inversión pública, las empresas privadas se han mantenido en una posición más conservadora haciendo que su nivel de contribución para diversificar la matriz productiva sea bajo (Cadena P. P., 2017).

El sector de alimentos y bebidas es el más importante en términos de ventas, para el 2016 cerró con una facturación cerca de USD 3826 millones, sin embargo, es un valor inferior en comparación

al 2015. Aunque, hay proyecciones oficiales que señala que para los años 2018 y 2019 existirá un crecimiento. El sector ha tenido ciertas regulaciones tales como la implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), la semaforización de alimentos y regulaciones de publicidad. Dichos cambios han conseguido que las empresas introduzcan ingredientes más saludables para fomentar la oferta de alimentos sanos e innovadores (ANAFAB, 2021).

El Ministerio de Industrias y Productividad (2017) manifestó que, pese a la importancia de este sector para la economía ecuatoriana, su crecimiento se ha visto limitado por los bajos niveles de industrialización, escasa innovación y diversificación de los productos ofertados, bajos niveles de competitividad de la materia prima nacional y poca implementación de sistemas de gestión de calidad, provocando que la oferta exportable del Ecuador sea vulnerable en los mercados extranjeros.

Otro factor limitante para innovar ha sido el acceso al crédito, ya que por las altas tasas de interés los empresarios se abstienen de solicitarlos. Inclusive, existen empresas con capacidad financiera, sin embargo, ven a la innovación como gasto y no como inversión. La incertidumbre de los proyectos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) también ha sido considerada como una barrera para la actividad innovadora, ya que los empresarios no quieren arriesgarse a tener pocas probabilidades de éxito (Álvarez, 2021).

De acuerdo con la definición incluida en la tercera edición del Manual de Oslo (OECD, 2018) la innovación es la introducción en el mercado de un producto o proceso nuevo o significativamente mejorado o el desarrollo de nuevas técnicas de organización y comercialización. Las distinciones formuladas en anteriores ediciones del Manual de Oslo (MO) entre innovaciones tecnológicas y no tecnológicas han sido abandonadas en la nueva edición del manual, aunque se mantienen aún en muchos ejercicios nacionales de medición. En estos casos, las innovaciones tecnológicas se refieren a las de producto y a las de proceso (innovaciones TPP), entendiendo por innovaciones de producto a las destinadas a modificar las características y /o las prestaciones de los bienes y servicios, mientras que las de proceso son las relacionadas con la forma o los métodos de elaboración de los mismos. Los restantes cambios (organizacionales y en comercialización) quedarían fuera del grupo antes mencionado para recibir una atención específica, lo cual es, de todos modos, coherente con la actual definición del MO y no afecta la comparabilidad de los indicadores.

Es el trabajo creativo realizado en forma sistemática, es decir, no ocasional, con el objetivo de generar un nuevo conocimiento (científico o técnico) o de aplicar o aprovechar un conocimiento ya existente o desarrollado por otro. Dentro de la I+D pueden distinguirse tres grandes categorías: la investigación básica (generar un nuevo conocimiento principalmente abstracto o teórico dentro de un área científica o técnica, en sentido amplio, sin un objetivo o finalidad fijada de forma previa), la investigación aplicada (generar un nuevo conocimiento teniendo desde un principio la finalidad o destino al que se desea arribar) o el desarrollo experimental (fabricación y puesta a prueba de un prototipo, es decir, un modelo original o situación de examen que incluye todas las características y desempeños del nuevo producto, proceso o técnica organizacional o de comercialización). La creación de software se considera I+D, en tanto y en cuanto implique lograr avances científicos o tecnológicos.

Las actividades de I+D no siempre se realizan en el ámbito de un laboratorio o de un departamento de I+D. Es más, muchas empresas, en especial medianas y pequeñas, no poseen estructuras formales de I+D y ello no implica que no realicen este tipo de actividades. Si bien no es tarea sencilla, es necesario identificar las actividades de I+D que se realizan sin una estructura formal. Por ejemplo: un grupo de ingenieros de la empresa, que se desempeñan en la misma área o en distintas, se reúnen todos los viernes por la tarde para pensar, consultar bibliografía, experimentar y/o probar distintas formas de incrementar el rendimiento o precisión de cómo se mezclan las sustancias químicas. Esta actividad deberá ser considerada como un proceso de I+D no formal. La única restricción para que sea considerada I+D una actividad que tiene como finalidad generar nuevos conocimientos, es que se realice de forma no ocasional, es decir, sistemáticamente.

I+D externa es el trabajo creativo, que no se realiza dentro de la empresa o con personal de la empresa, sino que se encarga a un tercero, ya sea mediante la contratación o financiación de un grupo de investigadores, institución o empresa con el acuerdo de que los resultados del trabajo serán de propiedad, total o parcial, de la empresa contratante.

En Ecuador, si bien es apreciable el esfuerzo del gobierno nacional, la academia y las instituciones públicas y privadas en materia de innovación y emprendimiento, algunos autores señalan dificultades que debe enfrentar toda persona o empresa que quiera iniciar un emprendimiento o innovar; entre las principales se señalan: La falta de apoyo fiscal por medio de políticas públicas, de forma permanente; la carencia de inversión en la capacidad de habilidades de largo plazo y la

ausencia de resultados creativos derivando en una insuficiencia de patentes (Amaya, 2019), así como la existencia de dificultades en materia de regulación financiera, tributaria, contractual y de propiedad intelectual.

Con el objetivo de hacer frente a algunas de esas dificultades el 7 de enero de 2020, la Asamblea Nacional de Ecuador aprobó el proyecto de Ley de Emprendimiento e Innovación, que contempla en su contenido cuatro aspectos básicos relacionados con el financiamiento a los emprendedores, la adopción de redes de financiamiento colectivo, la educación para el emprendimiento, constitución de formas simplificadas de figuras jurídicas unipersonales o societarias para el emprendimiento, así como la constitución de un Registro Nacional de Emprendimiento que estará a cargo del Ministerio de la Producción.

3. METODOLOGÍA

3.1 Generalidades

Según el objeto de estudio se consideró la investigación de tipo aplicada.

Según como se abordó la investigación en el tratamiento de los datos se consideró que es de tipo mixto cuantitativa y cualitativa.

Se utilizó el también el método de investigación histórico y cuantitativo: analizando el conocimiento de la realidad, obtenido del desarrollo de los cambios relacionados entre los procesos de producción a través del tiempo, evidenciando las causas y consecuencias que derivan de los procesos productivos del futuro.

3.2 Método a trabajar

Para el diagnóstico inicial en los procesos productivos de la empresa Tonicorp se realizó una entrevista al gerente general y una reunión con los mandos medios con el objetivo de conocer los puntos de vista en el manejo de los indicadores necesarios para medir la productividad en el área de producción en general y por proceso de los cinco productos principales que maneja la empresa.

Estos productos principales son:

- Yogurt mix
- Leche saborizada
- Frush bebible
- Yogurt durazno 200
- Yogurt frutilla 120

Sobre esta línea base se realizó la primera medición para conocer los registros de los indicadores como se están llevando los procesos actualmente, se efectuó conforme a la siguiente tabla:

Tabla 1. Línea base (Diagnóstico)

INDICADORES	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	PROMEDIO
Mermas de productos					
Consumo de Energía					
Kilogramos Producidos					
Efectividad total de los Equipos (OEE)					
Consumo de agua					

Nota: Elaborado por la autora basado en Tonicorp (2021).

Para cumplir con el segundo objetivo de analizar las oportunidades de mejora en los procesos se trabajó con los procesos de los productos seleccionados en el manual de gestión de procesos que tiene la empresa.

En cada proceso se revisó las oportunidades de mejora, las restricciones, los tiempos ocultos entre procesos (hay demoras que no está contabilizadas) a través de un estudio de tiempos, diagramas de PERT (precedencias) y un análisis a través de un balanceo de líneas.

Para cumplir con el tercer objetivo de implementar se realizó una vez que del análisis se encuentren estas oportunidades de mejora para esto se solicitó el acompañamiento de los mandos medios del área de producción donde se les comunicó los resultados y la factibilidad de los cambios que se puedan implementar y el ingreso al sistema de producción de herramientas y métodos que mejoren los tiempos de producción, con un balanceo de líneas y evitar retrasos o cuellos de botella. Se tiene pensado colocar herramientas investigadas en otras empresas y que han dado excelentes resultados como los siguientes:

1. Sensores de agua en las líneas de producción para revisar sus consumos en línea.
2. Sensores en las cámaras de frío para ir monitoreando la temperatura adecuada y no afecte a la elaboración de los productos.

3. Implementación de tableros de indicadores para ir revisando en línea la información de las líneas de producción.

4. Implementación de sistemas de dosificación en líneas para mejorar las recetas de los productos y reducción de mermas en los cambios de procesos.

Para cumplir con el cuarto objetivo de evaluación de los cambios en los procesos y mejoras en la productividad si existieran una vez que están implementadas las oportunidades de mejoras que fueron posibles. Se volvió a medir con la tabla indicadores y finalmente se obtiene la variación de la producción.

Luego se presentó el informe de resultados para ser evaluados por los mandos medios de la producción y la gerencia general.

Con estos resultados se mantuvo reuniones con los jefes de las líneas de producción para levantar los procesos productivos de cada máquina y determinar las variables más relevantes con los departamentos de producción, calidad y mantenimiento para determinar la factibilidad de los cambios de forma permanente. El motivo de estas reuniones es porque con la implementación de un nuevo sistema de dosificación obliga a evaluar otra vez, porque los procesos de los lotes (*batches*) son más grandes y debe monitorearse de forma semanal, se obtendría un impacto positivo en la reducción de tiempos de limpiezas y mermas de productos.

Adicionalmente, porque con la implementación de herramientas tecnológicas como sensores se revisará que en la línea los procesos de ciertos equipos críticos para la planta se puedan determinar de forma más eficiente su plan de mantenimiento preventivo y correctivo.

Y finalmente, con toda la información recolectada se determinó otras mejoras en la compra de maquinarias más óptimas y eficientes para elaboración de nuevos productos como el mercado lo demanda actualmente, hay un cambio importante en los gustos de los consumidores a corto plazo por ello es importante el cambio de presentaciones y de sabores con implementaciones más rápidas en los proyectos de nuevos productos.

4. RESULTADOS

4.1 Diagnóstico inicial de los procesos

Tonicorp cuenta con procesos de llenado de yogurt, actualmente en todos sus procesos de fabricación adiciona saborizantes y colorantes en la etapa de maduración de yogurt.

Es por esto que la naturaleza del proceso obliga a realizar *batches* pequeños, en casos de cambios de sabor de acuerdo a la demanda, estos cambios generan constantes limpiezas, mermas, consumos y pérdida de espacios de tanques.

Tomando en cuenta lo antes expuesto la compañía decidió implementar nuevas tecnologías como dosificar saborizantes y colorantes en línea, razón por la cual de este estudio.

Recibo de Leche Cruda:

El supervisor de turno debe tener el documento Ordenes de Producción del Yogurt a elaborar y el documento “Prorratio de Materia Prima” la cual debe entregar al operador del área de mezcla, quien debe verificar que la leche a utilizar se encuentra dentro de las especificaciones de % de grasa en base a la siguiente tabla:

Tabla 2. Grasa en productos

PRODUCTO	% MÍNIMO GRASA	% MÁXIMO GRASA
Bebible	5	10
Light	6	9
Toni mix	4	8
Natural	2	6
Semidescremado	3	5

Nota: Elaborado por la autora basado en Tonicorp (2021).

La bodega de materia prima debe pesar las materias primas de cada orden de producción de acuerdo a la reserva de materia prima y colocación en los pallets para su traslado al área de producción.

La bodega de material de empaque debe tener listos los envases para cuando los necesiten de acuerdo a lo solicitado en la reserva.

Se debe purgar la línea que abastece de leche al proceso durante 9 minutos alcanzado este tiempo el sistema de válvulas da paso de la leche a los tanques de mezcla.

El operador anota los consumos de materia prima de la orden de producción de mezcla en el registro “Reporte de orden de fabricación mezcla DA-PR”.

El operador anota consumos de materia prima y material de empaque de la orden de producción en el registro “Reporte de orden de fabricación mezcla DA-PR”.

Mezcla:

Antes de iniciar el proceso de elaboración de yogurt se debe realizar una purga de línea.

El operador debe verificar al inicio de la operación que el equipo este limpio y liberado por medio del registro “*Check list* Pre-Operacional”. El equipo debe estar calibrado de acuerdo al formato de Yogurt.

La mezcla de yogurt inicia calentado aproximadamente el 3% de la cantidad de leche requerida en el *batch* medido con el contador de flujo y utilizando las placas de calentamiento para alcanzar una temperatura de la leche en el tanque entre 20 a 30 C.

Se inicia la transferencia de materia prima seca a través del Almix hacia el tanque de mezcla una vez que se haya medido el 50% de la cantidad de la leche caliente requerida.

Tabla 3. Materia prima de los productos

PRODUCTO	MATERIA PRIMA SECA
Yogurt Toni	Glucosa líquida, leche estandarizada, estabilizador, leche en polvo entera, sorbato de potasio.
Yogurt Bebible	Azúcar blanca especial, sorbato de potasio, estabilizador, leche en polvo entera.
Yogurt Light	Concentrado de proteína, fibra soluble, estabilizador, sucralosa especial, leche en polvo descremada.

Yogurt Natural	Azúcar blanca especial, sorbato de potasio, estabilizador.
Yogurt semidescremado	Azúcar blanca especial, sorbato de potasio, estabilizador, leche en polvo entera, edulcorante sucralosa.

Nota: Elaborado por la autora basado en Tonicorp (2021).

La glucosa se adiciona por el Almix poco a poco para evitar forzar el motor.

La temperatura de la mezcla en el tanque con la adición de las materias primas seca es entre 25 a 40 C. Se realiza una purga al final de la adición de los polvos.

Se continúa completando el *batch* con el resto de leche fría, se debe controlar que la mezcla final quede a una temperatura 15 C.

Luego se procede a mantener en agitación por 15 minutos más para asegurar la hidratación de toda la materia prima seca.

Esta mezcla por el filtro antes de pasteurizar.

El tiempo final de mezcla por parada ante de empezar la pasteurización de acuerdo al *batch* es la siguiente:

Tabla 4. Tabla de Batch (kg)

BATCH (KG)	TIEMPO MÍNIMO
12000	50 MIN
6000	40 MIN
4000	30 MIN

Nota: Elaborado por la autora basado en Tonicorp (2021).

Las Temperaturas antes indicadas y el tiempo de mezcla se anotan por parte del operador y/o líder del proceso en el registro “Control de calidad de procesos mezcla – pasteurización - maduración y almacenamiento en planta de yogurt”.

Pasteurización y Homogenización:

Antes de iniciar el proceso verificar que la unidad este completamente limpia, para esto mientras se está llenando los tanques de mezcla se está esterilizando los equipos de homogenización y pasteurización y se hace una purga en línea que conecta el pasteurizador hacia los tanques de maduración. Una vez que la mezcla este lista y liberada se proceda a pasteurizar.

Se pasa la mezcla a través de la tubería al balancín para mantener un nivel constante del flujo.

Desde el balancín, y por medio de una bomba se pasa la mezcla a la zona de regeneración del pasteurizador, desde allí sale hacia el homogenizador en el cual se va a homogenizar a una presión de 190 Bar.

Desde el homogenizador sale y va hacia pre-pasteurización para finalmente ingresar al pasteurizador 85 a 95 C, desde allí pasa tubos de retención hasta llegar al heat holding el tiempo de retención es de 6 minutos.

Después sale e ingresa a la zona de regeneración del pasteurizador, para luego pasar a las placas de enfriamiento.

Finalmente, el producto ya pasteurizado y homogenizado se lo enfría a una temperatura de 45 C a 48 C se lo direcciona hacia los tanques de maduración por medio de tuberías y con ayuda de un distribuidor.

Estos datos se anotan en el registro respectivo de Control de Calidad.

Maduración y Enfriamiento:

Cuando la mezcla de yogurt ingresa al tanque de maduración en un tiempo aproximadamente 20 minutos o a un nivel de 2000 kilos aproximadamente, se adiciona el cultivo directo que es un cultivo congelado y/o liofilizado de acuerdo a la rotación de los cultivos.

La rotación de los cultivos es muy importante para evitar que se desarrollen los FAGOS que son virus que atacan a las bacterias lácticas, por eso en la producción se rota los cultivos y su rotación se lo debe realizar de manera semanal.

Mientras se almacena la mezcla de yogurt en el tanque se le agrega el colorante y saborizante de acuerdo al tipo de yogurt que se va elaborar (nota: actividad con posible oportunidad de mejora).

Cuando se termina de ingresar la mezcla con todos los aditivos se deja agitar por 15 minutos más y luego se apaga el agitador para dar paso a la maduración o incubación.

La maduración o incubación dura aproximadamente entre 2 horas aproximadamente.

Este proceso se lo realiza cuando el yogurt ha sido inoculado con el cultivo respectivo y después de 3 horas se controla el proceso de maduración mediante la toma de muestra cada treinta minutos para observar el descenso del pH hasta que el valor llegue entre 20 C.

El analista de Calidad verificara el pH de corte del yogurt que tenga un pH de corte de 10 C.

Estos datos se anotan en el registro de control de calidad de procesos.

Una vez ejecutada su etapa de maduración con su valor de PH se hace el corte de yogurt luego se lo pasa por la bomba positiva hacia su enfriamiento por medio de un intercambiador de placas esta seteado a 15 C y sale una temperatura de frio entre 12 C a 18 C y pasa a los tanques de almacenamiento donde no puede exceder las 24 horas de almacenamiento para su posterior envasado.

Envasado:

El operador es responsable de registrar por hora las observaciones peso/volumen y la cantidad de desperdicio del proceso en el registro de “Carta Maquina lácteos”. Realizar las conexiones de tuberías de acero inoxidable necesarias desde el tanque de almacenamiento feeding hacia la maquina envasadora correspondiente.

El operador debe verificar que en la maquina envasadora se haya realizado la limpieza, cumpla con los parámetros de luminometría y haya sido calibrada de anotar los datos en el registro “*Check list* Pre-Operacional”.

Tabla 5. Tabla Flujos Nominales (lts/hr)

MEZCLA	FLUJO NOMINAL (lts/hr)	BATCH (kg)
Yogurt Toni/Bebible con fruta	13000	4500
Yogurt Light/Natural/Semidescremado	12500	4000
Yogurt Frush	14000	4500
Yogurt Met	14000	4000

Nota: Elaborado por la autora basado en Tonicorp (2021).

El supervisor de turno, líder de proceso y/o en operador deben verificar la correcta codificación del envase, la cual incluye:

Tabla 6. Lote de producción

Lote de producción:	PVP:	Numeración del envase:
Fecha de Elaboración:	Fecha de Expiración:	Hora de envasado:
Línea de producción:		

Nota: Elaborado por la autora basado en Tonicorp (2021).

El operador deberá anotar los datos en el registro “Control de codificación de empaque en orden de producción”.

El operador anota en el registro “Registro de llevado de cajas” la cantidad de cajas que envía de producción a bodega de producto terminado.

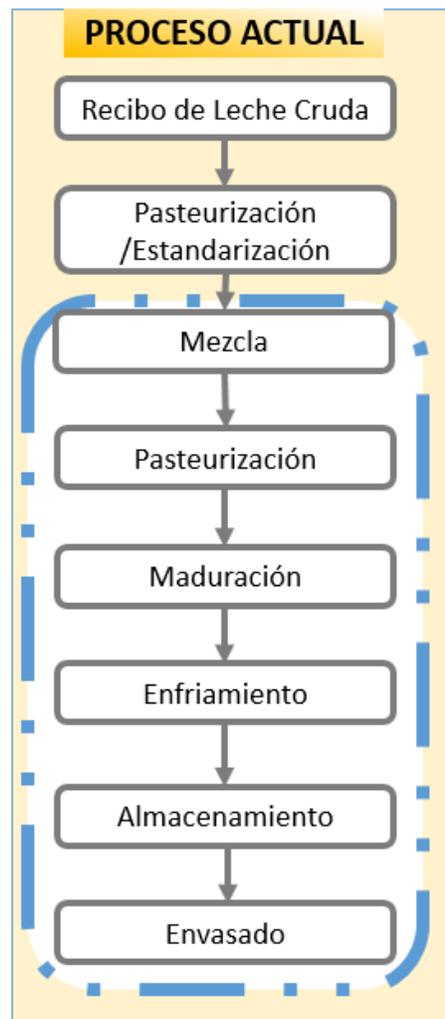
Envasado del yogurt bebible de sabor, light, Toni natural, semidescremado sabor natural endulzado, yogurt entero sabor a frutilla Toni mix *multiserve*.

Una vez trasferido el yogurt a través de tuberías de acero inoxidable desde los tanques feeding hacia la envasadora a la cual le corresponde, se realiza el envasado en las botellas plásticas de acuerdo a las presentación requerida y pasa a través de bandas trasportadoras hacia la sopladora *Karvalle* la cual quita la humedad de la botella para evitar que la manga no se pegue, posteriormente pasa por el tornillo sin fin separando la botella para que la enmangadora pueda hacer su función y una vez enmangada se codifica.

La botella de yogurt envasada, enmangada y codificada pasa hacia el túnel de secado para que la manga termo - encogible se adhiera a la botella, posteriormente pasa a través de la banda transportadora hacia la Edos en la cual se arman los paquetes y se arman los pallets para entregar a bodega de producto terminado.

Inmediatamente después que se complete el pallet de producción y verificado por control de Calidad, debe ser ingresado a la cámara de producto terminado para su posterior despacho.

Figura 2. Procesos actuales de producción



Nota: Elaborado por la autora basado en Tonicorp (2021).

El objetivo del proyecto tiene como finalidad de disminuir la merma asociada a L17 y L18 con la aplicación de tecnología que permita la dosificación en línea de sabor y color en línea.

- ❑ Implementar nuevas tecnologías para mejorar la eficiencia del proceso de llenado de yogurt.
- ❑ Disminuir el porcentaje de mermas generadas por los cambios de sabores en las líneas de envasado.
- ❑ Usar mayoritariamente una base de yogurt blanco para agilizar los cambios de sabor y color acorde al portafolio de L17 y L18.

Utilizar un sistema de dosificación y homogeneización de esencia mediante un gestor de receta con el fin de reducir mermas, consumo de agua y tiempos.

1. Reducción de pérdidas de producto final.
2. Reducción de tiempos de limpieza.
3. Reducción de consumo energético.
4. Incremento de productividad por reducción de tiempos set-up.

Implementación de un sistema para la Dosificación en línea y homogeneización de sabor y color mediante gestor de recetas, Dosificación en línea de esencia mediante gestor de recetas de jalea y mermelada.

Tabla 7 Antecedentes del proceso actual

Línea	L17	L18
Tipo	FOGG	HEMA
Producción promedio en 3 meses (kg)	895,427	826,383
Consumo de agua CIP (m3)	7,822	8,945

Nota: Elaborado por la autora basado en Tonicorp (2021).

4.2 Implementar las mejoras en los procesos

El sistema dosificación en línea de Seppelec permite la incorporación de ingredientes líquidos en la corriente principal de producto de forma precisa y segura, gracias al sistema de recetas propuesto, el equipo ajusta el porcentaje de dosificación en función de la receta prefijada y genera históricos y reporte de procesos productivos.

Este sistema completamente automático, sería instalado entre el tanque de origen y la llenadora, reduciendo la necesidad de tanque intermedios. Ejemplos de aplicación sería la dosificación de aromas y colorantes en productos lácteos, así como la dosificación de frutas en línea.

Los ingredientes líquidos son dosificados a la corriente principal de producto mediante un sistema de bombeo de alta precisión a través de mangueras higiénicas cambiables.

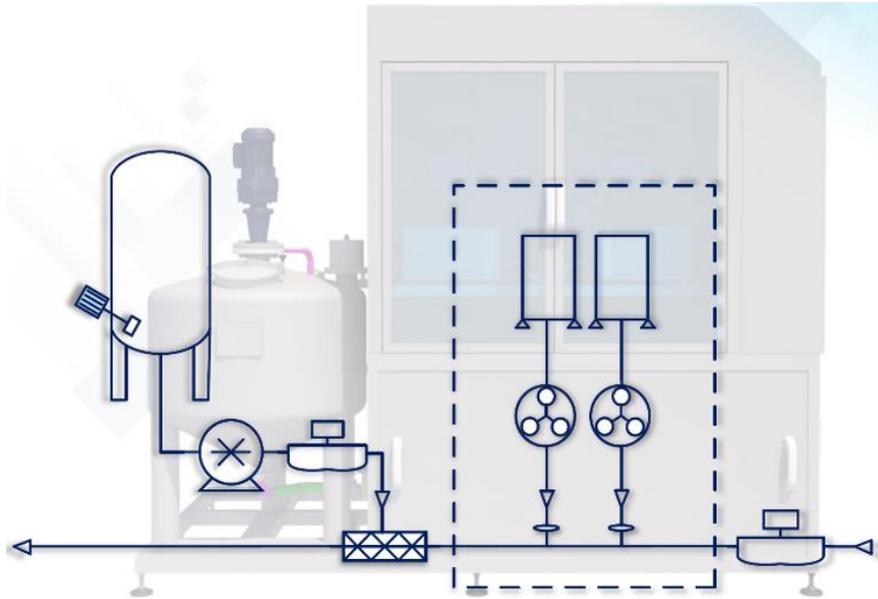
Gracias a la línea de dosificación de frutas las mermeladas y jaleas son dosificadas a la corriente principal de producto mediante un sistema de bombeo de alta precisión a través de un mezclador dinámico garantizando la correcta homogeneización del producto.

Figura 3. Equipo Propuesto



Nota: Catalogo del proveedor maquinaria Seppelec (2021).

Figura 4. Equipo Propuesto Interno



Nota: Catalogo del proveedor maquinaria Seppelec (2021).

Principio de Funcionamiento:

1. Medición caudal línea producto.
2. Punto dosificación.
3. Bomba dosificación alta precisión.
4. Sistema de pesaje
5. Cabina de inyección.
6. Mezclador dinámico.
7. Sistema dosificación y medida fruta
8. Tanque preparación/almacenamiento
9. Salida de producto a llenadora.

Figura 5. Elementos principales

Sistema de dosificación de aromas.

Cabina de Inyección. Configurable con esterilización ultravioleta y presión positiva.

Sistema doble de dosificación de alta precisión con control de peso.

Medición de caudal.

Sistema de dosificación de Frutas.

Tanque de preparación con agitación.

Sistema de dosificación equipado con mezclador dinámico.

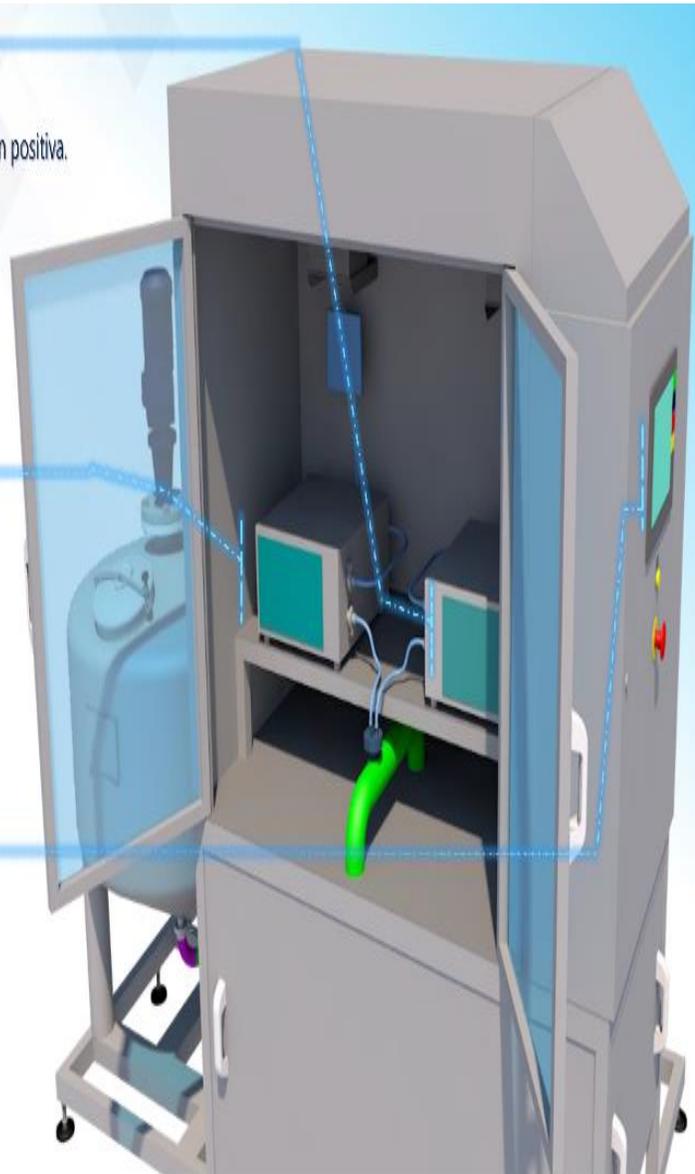
Medición de caudal, para una dosificación óptima.

Sistema de control.

Gestión de recetas.

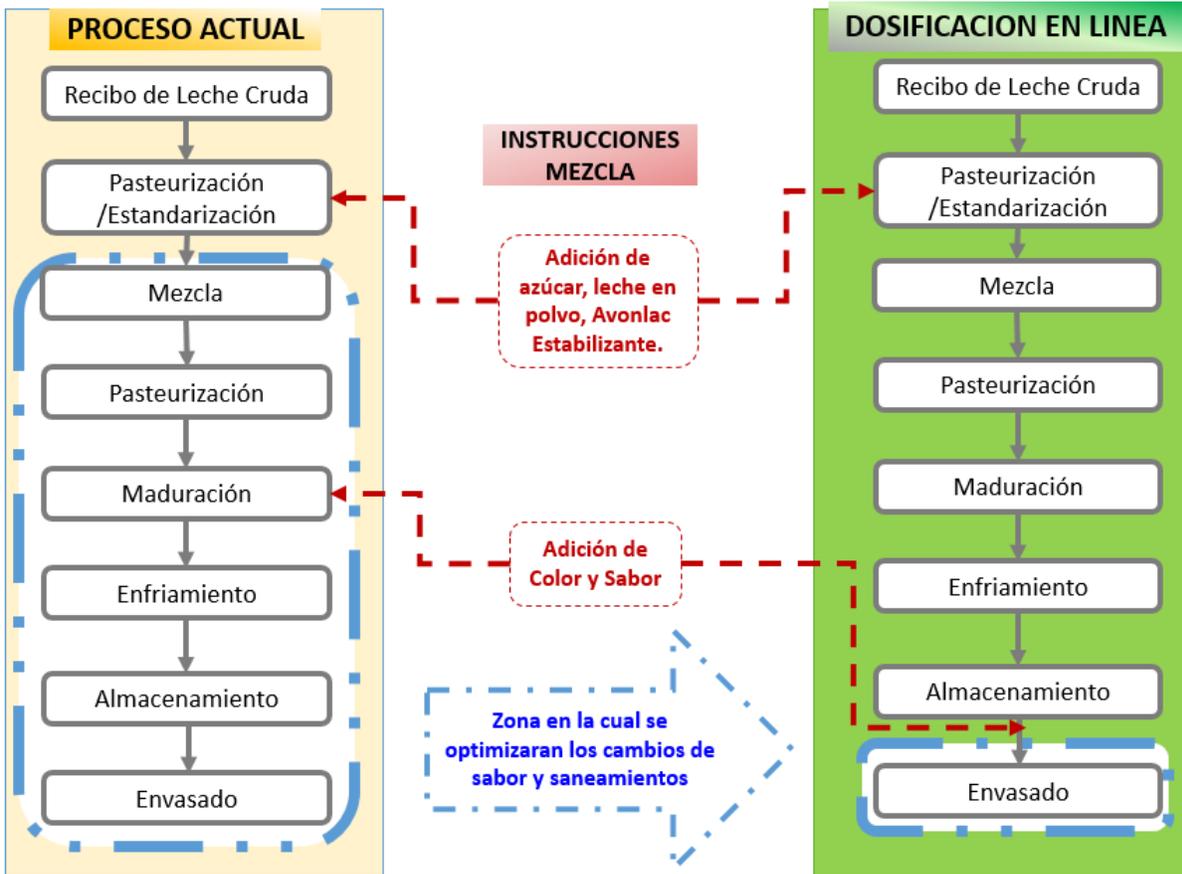
Sistema de Reportes.

Pantalla de operación



Nota: Sistemas de dosificación de la maquinaria Seppelec (2021).

Figura 6. Proceso actual vs Dosificación en línea



Nota: Elaborado por la autora basado en Tonicorp (2021).

En el proceso actual de maduración se realiza la adición de color y sabor, pero con la modificación del proceso se lo cambia al proceso de Envasado en donde se optimizan los cambios de sabor y saneamientos de la maquinaria.

4.3 Otras oportunidades de mejora

Al evaluar los productos lácteos puede optimizarse para el control de costes y a la vez que se mantiene la calidad del producto a un nivel significativamente elevado la implementación de sensores de agua para medir los metros cúbicos que están siendo utilizados en los procesos más importantes y que demanden más saneamientos en los tanques principales.

Estos sensores pueden almacenar información de un equipo central o sistema SCADA que es una herramienta de automatización y control industrial utilizada en los procesos productivos que puede

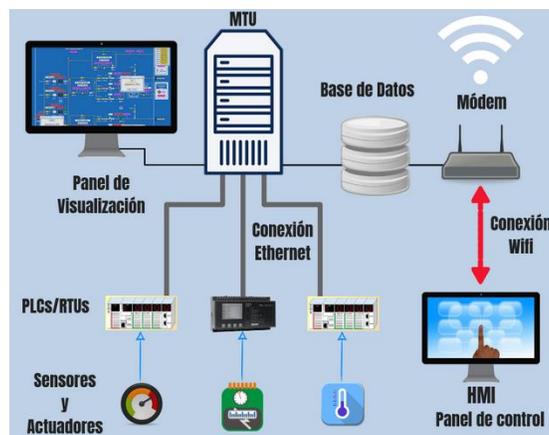
controlar, supervisar, recopilar datos, analizar datos y generar informes a distancia mediante una aplicación informática. Su principal función es la de evaluar los datos en tiempo real con el propósito de subsanar posibles errores.

La importancia de los sistemas SCADA es la automatización. Permite que una industria estudie cuidadosamente y anticipe la respuesta óptima a las condiciones medidas y ejecute esas respuestas automáticamente cada vez.

En definitiva, contar con un control preciso de la máquina para monitorear los equipos y procesos prácticamente elimina los errores humanos. Y lo que es más importante, automatiza las tareas comunes, farragosas y rutinarias que una vez fueron realizadas por un operario, lo que aumenta aún más la productividad, mejora la gestión de las fallas críticas de las máquinas en tiempo real y minimiza la posibilidad de que se produzcan desastres ambientales.

Con toda esta información recolectada se podría realizar un tablero de control de los sensores en las herramientas de *Business Intelligence* que existen en el mercado para limpiar los datos, transformarlos y tomar decisiones más inteligentes en los problemas de las maquinarias para ayudar el tiempo de inactividad y mantener la eficiencia en los equipos.

Figura 7. Diagrama Básico del sistema Scada



Nota: Elaborado por la autora basado en Tonicorp (2021)

4.4 Evaluación de los resultados obtenidos

De los resultados obtenidos en las primeras pruebas con la maquina dosificadora se revisó que las mermas se redujeron en un 16%, en el consumo de energía se hizo reducción de un 14,44% aunque algunos sensores van a ser implementados para revisar los consumos continuos.

En los kilogramos producidos se registró un aumento del 9,26% en base a los ajustes que se hicieron en las maquinas, en el OEE de las maquinas se aumentó en un 2.69% pero van a seguirse ajustando las pruebas de calidad para llegar a un 4%, el consumo de agua se redujo en un 8.47%.

Tabla 8. Línea base (Diagnóstico)

Indicadores	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Promedio
Mermas de productos	\$5644.85	\$2700	\$5266	\$4425	\$4508.96
Consumo de Energía	\$11300	11200	\$11000	\$12000	\$11375
Kilogramos Producidos	402904.53	190369.83	376760.60	502131.81	368041.69
Efectividad total de los Equipos (OEE)	76.26%	63.93%	72.50%	73.76%	72.16%
Consumo de agua	\$39500	\$40100	\$38500	\$39100	\$39300

Nota: Elaborado por la autora basado en Tonicorp (2021).

Tabla 9. Resultados de implementación de mejoras

Indicadores	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Promedio
Mermas de productos	\$4169	\$3666	\$3925	\$3563	\$3830.75
Consumo de Energía	\$9600	\$9800	\$9780	\$9850	\$9757.50
Kilogramos Producidos	359259	424175	373052	465648	405533.50

Efectividad	78.98%	65.89%	76.35%	78.63%	74.85%
total de los Equipos (OEE)					
Consumo de agua	\$36500	\$35700	\$36800	\$34900	\$35975

Nota: Elaborado por la autora basado en Tonicorp (2021).

4.5 Análisis de factibilidad técnica y financiera

La implementación del proyecto se tomará 25 semanas en los cuales las 4 primeras semanas serán todas las compras de los componentes, luego en 12 semanas será el traslado de toda la maquinaria de los proveedores a los puertos de embarque, descargue y recepción en planta, para en 9 semanas será el montaje electromecánico en planta, puesta en marcha y arrastre de partículas y pasivaciones con la optimización de parámetros y entrenamientos al personal asignado.

Tabla 10. Presupuesto de inversión

ACTIVIDAD	PRESUPUESTO
Tolva de alimentación (L17)	\$70268
Asistencia técnica (L17)	\$7500
Tolva de alimentación (L18)	\$70268
Asistencia técnica (L18)	\$7500
Transporte y nacionalización	\$60000
Medidor de flujo	\$10000
Posicionamiento e Instalación	\$16000
Instalaciones eléctricas	\$25000
Instalaciones mecánicas (aire, agua, vapor)	\$15000
Instalación sanitaria	\$25000
Servicio técnico y asesoría	\$32000
Integración y control	\$60000
TOTAL	\$398536

Nota: Elaborado por la autora basado en Tonicorp (2021).

Tabla 11. Depreciación de maquinarias

Periodos	Depreciación Anual	Depreciación Acumulada	Valor Neto
0	\$0	\$0	\$151000
1	\$15100	\$15100	\$135900
2	\$15100	\$30200	\$120800
3	\$15100	\$45300	\$105700
4	\$15100	\$60400	\$90600
5	\$15100	\$75500	\$75500
6	\$15100	\$90600	\$60400
7	\$15100	\$105700	\$45300
8	\$15100	\$120800	\$30200
9	\$15100	\$135900	\$15100
10	\$15100	\$151000	\$0

Nota: Elaborado por la autora basado en Tonicorp (2021).

Tabla 12. Ahorros proyectados

LINEA	MERMAS SIN DOSIFICADOR (KG)	MERMAS CON DOSIFICADOR(KG)	AHORRO EN MERMA(KG)	AHORRO EN MERMA (\$)	AHORRO ANUAL
L17	12480	6543	5937.50	\$4943.96	\$59327.50
L18	12480	5875	6605.00	\$5499.76	\$65997.16
				TOTAL	\$125324.66

Nota: Elaborado por la autora basado en Tonicorp (2021).

Tabla 13. Tareas mensuales ahorradas

TAREAS	VALOR	EQUIVALENCIA
Purga Maduración /Feeding	50	kg
Numero de purgas reducidas por paradas continuas	104	/ mes
Purgas totales x mes	6264	kg
Costo x kg de producción	\$0.80	\$/kg
Ahorro x Purgas no generadas	5216	x mes
Ahorro x Purgas Totales	\$62590	x año

Nota: Elaborado por la autora basado en Tonicorp (2021).

5. CONCLUSIONES

Como conclusión principal se determina que en estos procesos propuestos son totalmente viables, eficientes y van de acuerdo a los cambios tecnológicos con industrias inteligentes con una producción flexible a un coste competitivo, una producción dinámica según la demanda del mercado, reducción en tiempos de fabricación de los productos y la reducción del porcentaje de defectos o mermas en la fábrica.

En el proceso actual de fabricación se adiciona saborizantes y colorantes en la etapa de maduración por ello obliga a realizar batches pequeños y estos cambios constantes generan limpiezas y pérdidas de espacios de tanques, por ello al implementar este nuevo proceso la empresa va a tener un ahorro significativo en todas estas operaciones.

Se concluye que con los sistemas de dosificación y homogeneización de esencia mediante un gestor de receta se reducen las mermas, consumos de agua y tiempos en los procesos, con ello fabricamos más productos, acorde a la demanda y necesidades del cliente.

Estas mejoras son implementadas bajo un plan a corto plazo, una vez que se tenga el presupuesto aprobado por el directorio, que conlleva a una ingeniería detallada, el pre montaje electromecánico de la maquinaria, pruebas preliminares y capacitaciones a todo el personal de la planta que participa en estas líneas de producción, con planes de seguimiento en cada etapa del proyecto para cumplir con todos los objetivos propuestos.

Se evalúan estos nuevos procesos si se completa trazabilidad del proceso productivo, en la operación con un sistema de recetas completamente parametrizable, el equipo modular autónomo en la dosificación y la reducción de limpiezas minimizando el cambio de producto.

6. RECOMENDACIONES

Hoy en día estamos viviendo la cuarta revolución industrial que es la transformación digital de la industria con la integración y la digitalización de todos los procesos industriales que conforman la cadena de valor que se caracteriza por una adaptabilidad, una flexibilidad y una eficiencia que permite cubrir las necesidades de los clientes en el mercado actual.

En base a estos estudios se recomienda la implementación de estas maquinarias que van a ayudar a controlar, supervisar y gestionar los procesos en los productos de una forma más eficiente con una producción a mayor escala podemos bajar los costos y los tiempos en actividades innecesarias.

Se va poder descentralizar los diseños de subprocesos autónomos dentro de la fábrica para mejorar el diseño de los productos, contar con capacidad de recopilar y analizar grandes cantidades de datos (*Big Data*) que permiten la monitorización, el control y la optimización de procesos, facilitando cualquier resultado y decisión derivados del proceso de forma inmediata en cada instante.

Con todas estas mejoras descritas se obtiene un aumento de la flexibilidad para una producción masiva y personalizada en tiempo real, además de crear y probar prototipos en tiempo real para tener un enfoque en el mercado.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, R. C. (2021). Artículo presentado en la Conferencia Globelics. *Financing Gaps, Innovation Gaps*.
- ANAFAB. (2021). *Asociación Nacional de Fabricantes de Alimentos y Bebidas*. Obtenido de <https://anfab.com/>
- Cadena, P. P. (2017). La innovación y su incidencia en el crecimiento y desarrollo de las empresas del sector alimentos y bebidas del Distrito Metropolitano de Quito (Ecuador) durante el 2017. *Espacios*.
- Cadena, P. P. (2020). *ESPACIOS*.
- CFN. (2017). Sector Manufacturero. *CFN*.
- Díaz, Zamora. (2019). La innovación como factor de competitividad de. *Revista Investigación y Negocios*.
- Ekos. (2018). *Industria de alimentos y bebidas: la mayor industria del país*. Obtenido de <https://www.ekosnegocios.com/articulo/industria-de-alimentos-y-bebidas-la-mayor-industria-del-pais>
- Flores, M. (2015). La innovación como cultura organizacional sustentada en procesos humanos.
- Fluideco. (2021). *¿Qué aportan los sistemas de dosificación a la industria alimentaria?* Obtenido de <https://fluideco.com/que-aportan-los-sistemas-de-dosificacion-a-la-industria-alimentaria/>
- FOOD NEWS LATAM. (2020). *Industria láctea*. Obtenido de <https://www.lacteolatam.com/sectores/36-leches/4064-industria-l%C3%A1ctea-clave-para-reactivaci%C3%B3n-econ%C3%B3mica-en-ecuador.html>
- Iotsens. (2019). *Industry 4.0*. Obtenido de <https://www.iotsens.com/que-es-la-industria-4-0-y-que-aporta-a-mi-empresa/>
- Leche Pascual. (2021). *Blog ¿Qué diferencias hay entre leche pasteurizada y UHT?* Obtenido de <https://lechepascual.es/articulos/nutricion/diferencias-entre-leche-pasteurizada-y-uht/>
- Leche Pascual. (2021). *Blog Homogeneización de la leche*. Obtenido de <https://lechepascual.es/articulos/nutricion/homogeneizacion-de-la-leche/>
- Lidefer. (2019). *Línea de producción: características, organización, balance, ejemplo*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/linea-de-produccion/>
- OECD. (2018). *Oslo Manual 2018*. Obtenido de <https://www.oecd.org/science/oslo-manual-2018-9789264304604-en.htm>

- Onésimo Alvarez-Moro. (2021). *https://www.elblogsalmon.com/conceptos-de-economia/que-es-la-productividad*. Obtenido de productividad
- Orellana. (2020). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/proceso-de-mejora-continua.html>
- Perusquia. (2016). *Inteligencia de negocios*. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-10422016000100127
- Quiroga-Parra, Hernández, Torrent-Sellens y Ramírez. (2014). *CENDES*.
- Salazar Bryan. (2021). *Eficiencia Global de los Equipos (OEE)*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-mantenimiento/eficiencia-global-de-los-equipos-oeef/>
- Tonicorp. (2021). Obtenido de <http://www.tonicorp.com/toni.html>
- Unir. (2021). *La Universidad en Internet*. Obtenido de <https://mexico.unir.net/vive-unir/innovacion-cuarta-revolucion-industrial/>
- Ynzunza, C., & Izar, J. (2017). Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/944/94454631006/html/index.html>