



**Universidad Técnica
Latinoamericana**

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**“PROPUESTA PARA OPTIMIZAR EL PROCESO DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN
DE GALLETAS EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN EN LAS INSTALACIONES DE
LA EMPRESA LIDO, S.A. DE C.V., EN SOYAPANGO”.**

**PARA OPTAR AL GRADO DE:
INGENIERO (A) INDUSTRIAL**

PRESENTADO POR:

Jessica Guadalupe Monterrosa Alvarado

Jairo Moisés Pérez Joya

Oseas Geovanny González Clemente

SANTA TECLA, MAYO DEL 2025



**Universidad Técnica
Latinoamericana**

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

ING. ROSENDO MAURICIO SERMEÑO PALACIOS

RECTOR

ING. FRANCISCO ALFREDO CARRILLO LARREYNAGA

VICE-RECTOR

ING. ROOSELVET ADOLFO OSORIO

SECRETARIO GENERAL

LIC. CARLOS ALBERTO COCA MUÑOZ

FISCAL

ING. MAURICIO ANTONIO AGUIRRE ORELLANA

DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

ING. JOSÉ MAURICIO MEJÍA ALAS

DIRECTOR DE ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SANTA TECLA, MAYO DEL 2025



ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

Ing. Leonel Antonio Arévalo Valladares

JURADO EVALUADOR

Ing. Guillermo Enrique Borja

Ing. Mauricio Mejía Alas

Ing. David Alberto Orantes

SANTA TECLA, MAYO DEL 2025

Contenido

Introducción	7
Capítulo I -Formulación del problema	9
1.1 Título descriptivo del proyecto.....	10
1.2 Situación problemática	10
1.3 Planteamiento del problema.....	11
1.4 Enunciado del problema	12
1.5 Objetivos.	12
1.5.1 Objetivo general	12
1.5.2 Objetivos específicos.	12
1.6 Justificación	12
1.7 Delimitación de la investigación	13
1.7.1 Delimitación temporal	13
1.7.2 Delimitación Teórica	13
1.7.3 Delimitación Espacial.....	14
1.8 Alcances y Limitaciones.....	15
1.8.1 Alcance	15
1.8.2 Limitaciones.....	15
Capitulo II – Marco de referencia y teórico conceptual	17
2.1 Marco de referencia.....	18
2.1.1 Antecedentes del tema	18
2.2 Marco de Referencia.....	19
2.2.1 Optimización	19
2.2.2 Beneficios de la optimización	19
2.2.3 Etapas de optimización de procesos	20
2.2.4 ¿Cómo lograr optimizar los procesos?	22
2.3 Marco teórico conceptual	26
Capítulo III – Marco metodológico	33
3.1 Diseño Metodológico.....	34
3.2 Enfoque de Investigación	34
3.3 Tipo de Investigación.....	34

3.4 Fuentes de información	34
3.5 Fuentes primarias	35
3.6 Fuente Secundaria	36
3.7 Población y Muestra	36
3.7.1 Población.....	36
3.7.2 La muestra.....	36
3.8 Proceso de Investigación.....	37
3.9 Modelo Estadístico.....	39
3.10 Herramientas de procesamiento y análisis de la información.....	39
Capítulo IV- Estado actual de la empresa	40
4.1 Antecedentes de la empresa	41
4.2 Planificación estratégica.....	42
4.2.1 Misión.....	42
4.2.2 Visión	42
4.3 Organización de la empresa.....	43
4.4 Observación directa al proceso investigado.....	44
4.4.1 Síntesis de entrevista.....	50
4.4.2 Resultados Obtenidos	51
4.4.2.1 Conclusión de resultados de la entrevista	55
4.4.3 Síntesis de encuesta.....	56
4.4.3.1 Resultado Obtenidos.....	57
4.4.3.2 Conclusión de los resultados de la encuesta.....	67
4.5 Equipos	68
4.6 Mapa de proceso de la empresa LIDO.....	80
A. Procesos estratégicos	80
B. Procesos clave o procesos operativos	80
C. Procesos de apoyo o soporte.....	80
4.6.1 Descripción del Contexto del Mapa de Procesos.....	82
4.7 Identificación de las líneas de producción	83
4.7.1 Descripción del Producto	87
4.7.2 Línea de producción	96
DESCRIPCIÓN	96

4.7.3 Diagrama de bloques “Línea de producción de galletas”	102
4.8 Diagrama de bloques, procesos de producción de galletas.....	103
4.9 Diagrama de Flujo del Proceso de Elaboración de Galletas Cremosas.....	104
4.10 Cursograma actual del proceso de línea de producción de galletas	105
4.11 Clasificación de productos de galletas.....	106
4.11.1 Clasificación de los productos.....	106
4.12 Materia prima	108
4.13 Ergonométrica de la empresa LIDO, S.A. de C.V.	109
4.14 Análisis de la demanda actual.....	118
4.17 Matriz FODA de toda la empresa LIDO	128
4.17.1 Análisis FODA.....	129
Capítulo V- Propuesta para optimizar el proceso de la línea de producción de galletas en la planta de producción en las instalaciones de la empresa Lido, S.A. de C.V.....	131
5.1 Introducción	132
5.2 Descripción de la propuesta	132
5.3 Objetivos de la Mejora	132
5.4 Estrategia de la implementación de la propuesta.....	133
5.5 Sistema de propuesta de optimización de procesos línea de producción de galletas.....	136
5.6 Metodología 5S.....	137
5.6.1 Guía de la propuesta de implementación 5S.....	138
5.6.2 Propuesta de resultados de la implementación de la metodología de las 5S.....	142
5.7 Trabajo Estandarizado.....	143
5.7.1 Guía de la propuesta de trabajo estandarizado	147
5.7.2 Implementación del Trabajo Estandarizado	151
5.7.3 Diagrama de operaciones de la línea de producción.....	151
5.8 Establecimiento de Actividades y Procesos de Valor	154
5.8.1 Herramienta de apoyo - Value Stream Mapping (VSM) – Mapeo de Flujo de Valor	154
5.8.2 Rediseñar el VSM actual	155
Value Street Mapping del proceso productivo (VSM) actual de la empresa LIDO, S.A. de C.V.	155
5.9 Tiempo de ciclo (Cycle time) de la propuesta.....	156
5.10 Takt Time	162
5.10.1 Eficiencia física.....	163

5.10.2 Tiempo normal de producción.....	167
5.10.3 El tiempo estándar	168
5.11 Fortalecimiento de la gestión de talento humano	172
5.12 Restructuración de productividad en la producción	177
5.12.1 Evaluación del diseño mejora de la productividad	178
5.12.3 Propuesta de mantenimiento preventivo en maquinaria y equipo	179
5.13 Matriz de Indicadores.....	181
5.14 Costo de inversión de equipos y utensilios	182
Conclusión	187
Recomendaciones	189
ANEXO.....	191
Anexo # 1 – Estudio de riesgo ergonómicos y manejo manual de cargas.....	192
Anexo # 2 – Proforma de la consultora	193
Anexo # 3 – fotografías del proceso investigado	194

Imágenes

Ilustración 1 - Ubicación geográfica de empresa LIDO, S. A. de C. V., Planta Soyapango.	14
Ilustración 2 - Logo LIDO	18
Ilustración 3 Ejemplo de diagrama Ishikawa	28
Ilustración 4 Esquema de proceso de investigación	38
Ilustración 5 - imagen de la primera tienda LIDO El Salvador	41
Ilustración 6 - Organigrama de LIDO	43
Ilustración 7 - Esquema del mapa de proceso	81
Ilustración 8 - Diagrama de bloques.....	103
Ilustración 9 - Proceso de elaboración de galleta	104
Ilustración 10 - Grafico de datos de producción	120
Ilustración 11 - Grafico de producción de galletas 2020-2024.....	122
Ilustración 12 - Grafico de producción local.....	125
Ilustración 13 Desarrollo del diseño de la propuesta de mejora	152
Ilustración 14 – Cursograma analítico propuesto de la línea de producción de galletas....	159

Tablas

Tabla 1 - Técnicas de Recolección de Información	35
Tabla 2 - Personal de producción en la elaboración de la galleta.....	37
Tabla 3 Salas de Venta de la Empresa LIDO, S.A. de C.V.....	42
Tabla 4 - Cantidad y tipo de equipos utilizados en la empresa LIDO.....	78
Tabla 5 - Identificación líneas de producción	86
Tabla 6 - Ficha técnica del producto – Galleta Cremosa	88
Tabla 7 - Ficha técnica del producto – Galleta Casino	90
Tabla 8 - Ficha galleta Vita Lido	92
Tabla 9 - Ficha de producto - Galletas suspiro	94
Tabla 10 - Materia prima.....	108
Tabla 11 - Cuadro de tiempo normal de producción.....	167
Tabla 12 - Numero de observaciones.....	169
Tabla 13 - Tiempo de valorización	170
Tabla 14 - Tabla de valoración de actividades	171

GRADUA-PRC-04

UNIVERSIDAD TÉCNICA LATINOAMERICANA

ACTA DE CALIFICACIÓN DE
DEFENSA DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

No. TRES MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE

A las ocho horas y treinta minutos, del sábado tres de mayo de dos mil veinticinco. Reunidos los Miembros del Tribunal Examinador del Trabajo de Graduación presentado por JESSICA GUADALUPE MONTERROSA ALVARADO en el salón de sesiones de la UNIVERSIDAD TÉCNICA LATINOAMERICANA. Se procedió:

PRIMERO: Que habiendo analizado el Trabajo de Graduación titulado:

"PROPUESTA PARA OPTIMIZAR EL PROCESO DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE GALLETAS EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN EN LAS INSTALACIONES DE LA EMPRESA LIDO, S.A. DE C.V., EN SOYAPANGO."

Se dio por aprobada, la parte escrita.

SEGUNDO: Que, con base a dicha aprobación de la parte escrita, se procedió a instalar la respectiva defensa oral del trabajo.

De conformidad a los resultados en dicha defensa, este Tribunal Examinador acuerda dar por APROBADA, con una calificación de SIETE PUNTO NUEVE (7.9), el Trabajo de Graduación presentado por la alumna arriba detallada, obteniendo a partir de esta fecha su calidad de: INGENIERA INDUSTRIAL.

No habiendo más que hacer constar, damos por terminada el acta que firmamos.



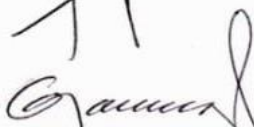
ING. GUILLERMO ENRIQUE BORJA RAMIREZ



ING. DAVID ALBERTO ORANTES TOBAR



ING. JOSE MAURICIO MEJIA ALAS

ING. ROOSELVEY ADOLFO OSORIO
SECRETARIO GENERAL

GRADUA-PRC-04

UNIVERSIDAD TÉCNICA LATINOAMERICANA

ACTA DE CALIFICACIÓN DE
DEFENSA DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

No. TRES MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y UNO

A las ocho horas y treinta minutos, del sábado tres de mayo de dos mil veinticinco. Reunidos los Miembros del Tribunal Examinador del Trabajo de Graduación presentado por OSEAS GEOVANNY GONZALEZ CLEMENTE en el salón de sesiones de la UNIVERSIDAD TÉCNICA LATINOAMERICANA. Se procedió:

PRIMERO: Que habiendo analizado el Trabajo de Graduación titulado:

"PROPUESTA PARA OPTIMIZAR EL PROCESO DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE GALLETAS EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN EN LAS INSTALACIONES DE LA EMPRESA LIDO, S.A. DE C.V., EN SOYAPANGO."

Se dio por aprobada, la parte escrita.

SEGUNDO: Que, con base a dicha aprobación de la parte escrita, se procedió a instalar la respectiva defensa oral del trabajo.

De conformidad a los resultados en dicha defensa, este Tribunal Examinador acuerda dar por APROBADA, con una calificación de ~~SIETE PUNTO OCHO (7.8)~~, el Trabajo de Graduación presentado por el alumno arriba detallado, obteniendo a partir de esta fecha su calidad de: INGENIERO INDUSTRIAL.

No habiendo más que hacer constar, damos por terminada el acta que firmamos.

ING. GUILLERMO ENRIQUE BORJA RAMIREZ

ING. DAVID ALBERTO ORANTES TOBAR

ING. JOSE MAURICIO MEJIA ALAS

ING. ROOSELVET ADOLFO OSORIO
SECRETARIO GENERAL

GRADUA-PRC-04

UNIVERSIDAD TÉCNICA LATINOAMERICANA

ACTA DE CALIFICACIÓN DE
DEFENSA DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

No. TRES MIL CUATROCIENTOS SESENTA

A las ocho horas y treinta minutos, del sábado tres de mayo de dos mil veinticinco. Reunidos los Miembros del Tribunal Examinador del Trabajo de Graduación presentado por JAIRO MOISES PEREZ JOYA en el salón de sesiones de la UNIVERSIDAD TÉCNICA LATINOAMERICANA. Se procedió:

PRIMERO: Que habiendo analizado el Trabajo de Graduación titulado:

"PROPUESTA PARA OPTIMIZAR EL PROCESO DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE GALLETAS EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN EN LAS INSTALACIONES DE LA EMPRESA LIDO, S.A. DE C.V., EN SOYAPANGO."

Se dio por aprobada, la parte escrita.

SEGUNDO: Que, con base a dicha aprobación de la parte escrita, se procedió a instalar la respectiva defensa oral del trabajo.

De conformidad a los resultados en dicha defensa, este Tribunal Examinador acuerda dar por APROBADA, con una calificación de OCHO PUNTO CUATRO (8.4), el Trabajo de Graduación presentado por el alumno arriba detallado, obteniendo a partir de esta fecha su calidad de: INGENIERO INDUSTRIAL.

No habiendo más que hacer constar, damos por terminada el acta que firmamos.

ING. GUILLERMO ENRIQUE BORJA RAMIREZ

ING. DAVID ALBERTO ORANTES TOBAR

ING. JOSE MAURICIO MEJIA ALAS

ING. ROOSELVEY ADOLFO OSORIO
SECRETARIO GENERAL

AGRADECIMIENTOS

Primordialmente a Dios quien me ayudo en este proceso hasta el final (Josué 1:9), y después a mi familia en especial a una persona que estuvo presente en este proceso y que marco mucho mi vida, pero por destinos de la vida no logro verme terminar este sueño; a mi padre José Celio Monterrosa Cartagena (QEPD) donde este logro va dedicado a él.

Gracias a Dios este triunfo también se lo debo a mi madre, Dinora Guadalupe Alvarado de Monterrosa una fuente primordial en mi vida, quien hasta el día de ahora me anima e inspira para que pueda seguir cumpliendo sueños.

La fuente de inspiración y ejemplo para poder lograr este sueño es gracias a mi hermana Ing. Yancy Noemi Monterrosa de Martínez, ya que ella me ha demostrado que todo es posible si le creemos a Dios.

Simplemente gracias a Dios porque sin Dios en mi vida nada de este logro podría haberse cumplido.

Con amor y cariño.

JESSICA GUADALUPE MONTERROSA ALVARADO

AGRADECIMIENTOS

A Dios a mi familia, a mis mentores y a todos aquellos que me acompañaron en este camino.

Hoy, con el corazón lleno de gratitud, celebro la culminación de mi trabajo de graduación con el cual culmina mi carrera de ingeniero industrial. Este logro no es solo mío, sino el resultado de apoyo incondicional de personas clave en mi vida.

En primer lugar dar gracias a Dios por ser mi guía y por darme las fuerzas para superar cada uno de los obstáculos. La fe en Dios me recordó que con dedicación y perseverancia, los sueños se pueden realizar.

A mis padres Rodrigo Gonzalez y Edith clemente, les debo todo. Gracias por los valores que me inculcaron, por enseñarme el valor del trabajo y por el amor que siempre me han dado. Su apoyo ha sido la base de todo lo que soy hoy.

A mi amado hijo, Oseas Gonzalez, quien es mi motor y mi mayor inspiración. Verte crecer me impulso a ser mejor ejemplo y a no rendirme, demostrando que con esfuerzo, todo es posible. Y a mi pareja, Idania Contreras, gracias por ser mi apoyo incondicional. Tu paciencia, comprensión y aliento constante me dieron la tranquilidad que necesitaba para centrarme en mis estudios.

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a mi jefe y amigo ingeniero Federico Valiente. Gracias por darme la oportunidad de estudiar y trabajar al mismo tiempo, y por su invaluable apoyo que me permitió crecer profesional y académicamente.

A la universidad técnica latinoamericana (UTLA) y a todos sus catedráticos, gracias por la formación de calidad que me brindaron. Su conocimiento y dedicación fueron fundamentales para convertirme en el profesional que soy ahora. A mis compañeros de tesis, Jessica Monterrosa y Jairo Joya, y a nuestro asesor ingeniero Leonel Arévalo, gracias por su invaluable guía, trabajo en equipo y el apoyo mutuo que nos dimos para logra este proyecto tan importante.

Este es el final de un capitulo, pero el inicio de un nuevo camino. Prometo aplicar todo lo aprendido para honrar a quienes me ayudaron.

Con todo cariño y gratitud.

OSEAS GEOVANNY GONZALEZ CLEMENTE.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, fuente de toda sabiduría y fortaleza, expreso mi gratitud más profunda por haberme guiado en cada paso de este camino. En los momentos de incertidumbre y cansancio, Su presencia fue refugio, dirección y esperanza. Su gracia constante sostuvo este proceso académico y personal, permitiéndome avanzar con fe y determinación.

Agradezco sinceramente a mi tutor, Ing. Leonel Arévalo, por su acompañamiento académico, su orientación profesional y la paciencia demostradas durante el desarrollo de esta investigación. Su compromiso, criterio técnico y disposición permanente fueron fundamentales para fortalecer mis capacidades y culminar con éxito este trabajo.

A mi familia, pilar esencial de mi vida, les debo un agradecimiento profundo. A mis padres, Marco Antonio Pérez Aguirre y Guadalupe Joya de Pérez, por su amor incondicional, su sacrificio constante y por enseñarme que las limitaciones económicas no determinan el futuro, sino la actitud con la que se enfrentan los desafíos. De ellos aprendí que, con esfuerzo, disciplina y fe, siempre es posible cambiar el propio destino. De manera especial, agradezco a mi hermana menor, Dra. Dina Guadalupe Pérez Joya, cuyo ejemplo de constancia y superación me enseñó que, cuando se nace con pocos recursos, estudiar se convierte en el acto más firme de superación y en la herramienta más poderosa para transformar la realidad.

De forma muy especial, dedico este logro a la memoria de mi hermano mayor, Isaac Salomón Pérez Joya. Hoy celebro su vida, aun cuando la ausencia duele. Porque la vida no solo se honra por lo que es, sino también por lo que fue. Honro tu memoria con esta tesis y con el deseo profundo de que estuvieras aquí, disfrutando lo cotidiano, lo sencillo, lo pequeño. Tu ejemplo y tu amor permanecen vivos en mí. Te extraño, y este logro también te pertenece.

A mi hijo, Josué Caleb Pérez Serrano, razón profunda de cada esfuerzo y motor silencioso de cada meta alcanzada. Desde que asumí plenamente la responsabilidad y el privilegio de ser tu padre, cada decisión tomada ha estado guiada por el amor y por el compromiso de construirte un futuro digno. Algún día, hijo, espero que sepas que nunca hubo sacrificios cuando se trató de ti; solo decisiones nacidas de un corazón lleno de amor. Por esas decisiones, no me debes nada, más que vivir plenamente, perseguir tus sueños y ser feliz. Te amo.

Finalmente, expreso mi agradecimiento a la Universidad Técnica Latinoamericana por brindarme la formación académica, los espacios de aprendizaje y el acompañamiento institucional necesarios para mi desarrollo profesional y humano. Inspirado en lo expresado por Dante Gebel en El código del campeón: Comprendo que los verdaderos campeones no se definen por la ausencia de dolor, sino por la fortaleza con la que transforman la adversidad en carácter y propósito. Con esa convicción cierro este ciclo, agradecido y consciente de que cada desafío superado forma parte del propósito.

JAIRO MOISES PEREZ JOYA

Introducción

En el competitivo mercado actual de la industria alimentaria, la eficiencia y la optimización de los procesos de producción son factores clave para el éxito de cualquier empresa. En el caso de la producción de galletas, donde la demanda es alta y los márgenes pueden ser ajustados, la optimización de las líneas de producción se convierte en una necesidad para garantizar la rentabilidad y la competitividad. Para LIDO, S.A. de C.V., empresa con más de siete décadas de trayectoria en El Salvador, este tema adquiere especial relevancia, ya que su expansión hacia nuevas sucursales en el interior del país depende de su capacidad para mantener estándares de calidad y eficiencia en sus procesos. La optimización no solo impactará en la reducción de costos y el aumento de la productividad, sino que también fortalecerá su posición en el mercado frente a competidores emergentes.

Diversos estudios en el campo de la ingeniería industrial han demostrado que la aplicación de metodologías como Lean Manufacturing, 5S y trabajo estandarizado puede generar mejoras significativas en procesos productivos similares. Por ejemplo, investigaciones realizadas en plantas de alimentos en Latinoamérica reportaron reducciones de hasta un 30% en tiempos de ciclo y un 20% en costos operativos tras implementar estas herramientas. En el contexto salvadoreño, aunque existen casos documentados de optimización en la industria panadera, pocos estudios se han enfocado específicamente en la producción de galletas, lo que convierte a esta investigación en un aporte valioso para el sector.

El principal problema identificado en LIDO, S.A. de C.V. radica en las ineficiencias de su línea de producción de galletas, como cuellos de botella en el horneado, tiempos excesivos en el almacenamiento de materias primas y falta de estandarización en los procesos. Estas limitantes afectan directamente su capacidad para escalar la producción y cumplir con la creciente demanda. Para abordar este problema, el presente trabajo adopta un enfoque basado en:

- **Análisis de procesos:** Mediante diagramas de flujo y estudios de tiempos.
- **Herramientas de mejora continua:** Como 5S (para organización y limpieza) y trabajo estandarizado (para reducir variabilidad).
- **Optimización de actividades de valor:** Eliminando pasos redundantes y redistribuyendo tareas.

Este enfoque integral permitirá no solo resolver las problemáticas actuales, sino también sentar las bases para una cultura de mejora continua en la empresa.

Este trabajo de graduación se estructura en cinco capítulos que guían el análisis y la propuesta de mejora:

- **Capítulo I:** Contextualiza la investigación, definiendo el problema, los objetivos y los alcances del estudio.
- **Capítulo II:** Revisa el marco teórico, incluyendo conceptos clave como optimización de procesos y herramientas de mejora industrial.
- **Capítulo III:** Detalla la metodología empleada, desde la recolección de datos hasta el análisis de los procesos actuales.
- **Capítulo IV:** Analiza la situación actual de la empresa LIDO en El Salvador, identificando las brechas en su línea de producción.
- **Capítulo V:** Propone soluciones propuestas, respaldadas por diagramas y datos cuantitativos, para optimizar la producción de galletas.

El documento culmina con conclusiones y recomendaciones que buscan servir como hoja de ruta para la implementación de las mejoras en la empresa.

Capítulo I - Formulación del problema

1.1 Título descriptivo del proyecto

“Propuesta para optimizar el proceso de la línea de producción de galletas en la planta de producción en las instalaciones de la empresa LIDO, S. A. de C. V., en Soyapango”.

1.2 Situación problemática

En la actualidad, las industrias dedicadas al área de alimentos específicamente las empresas que se dedican al rubro de panadería, se están viendo afectadas por la demanda de sus productos y para que una empresa sea efectiva necesita que su proceso productivo sea optimo, de tal manera que ayude a que la demanda sea correspondida en el tiempo solicitado, pero muchas veces estas industrias alimenticias no cuentan con herramientas optimas que les permita reducir tiempo y costos de producción y esa problemática afecta al momento de responder ante una demanda.

En El Salvador, cada día van surgiendo nuevas empresas del rubro de panadería, y generan más competencia en el mercado; por eso, es importante optimizar líneas de producción, emplear herramientas que ayuden al proceso productivo y también es importante analizar la capacidad de producción con relación al tiempo; de tal manera que se pueda identificar la cantidad de producción que posee una empresa para responder ante la demanda que se le exige en esta época.

Según lo antes descrito la empresa LIDO S. A. de C. V. le da importancia a la mejora continua y como esta permitiría alcanzar el nivel que exigencias o demanda que requiere el mercado por ser competitivo, y para eso se debe conocer el comportamiento del proceso productivo; con el fin, identificar factores que estén afectándolo y lograr crear soluciones ante las diferentes causas.

1.3 Planteamiento del problema

La empresa LIDO, S.A. de C.V. es una empresa de tradición en El Salvador, debido a la alta demanda que esta ha venido teniendo y a la fuerte competencia que ha surgido en el rubro de panadería. En los últimos 40 años ha venido fortaleciendo sus procesos, lo que ha permitido poco a poco ir utilizando técnicas de mejoras que ayuden en el desarrollo de sus actividades. Con las diferentes acciones efectuadas, todavía aún no logran alcanzar los niveles suficientes para cubrir un nivel de demanda que logre satisfacer el nicho de mercado.

En referencia a lo expresado con anterioridad, es importante señalar que las líneas de producción de galletas, esta considerara como la principal en la planta de producción ya que esta contribuye en el mayor porcentaje de la producción del total de la planta LIDO, Soyapango.

Es importante señalar que debido a la alta exigencia con que cuenta la planta y a la pasividad o retardo en que esta ha caído en función de seguir mejorando el proceso productivo. Algunas situaciones que la empresa afronta en la actualidad y que no han sido identificadas todavía, pueden estar influyendo en el proceso productivo en la línea de producción de galleta siendo estas; la falta de estandarización de los procesos, tiempos improductivos, demoras, cuellos de botellas, entre otros factores. Es por ello, que la siguiente investigación está enfocada en la optimización y a la mejora de los procesos. Siendo clave la identificando las causas, para luego determinar las herramientas que ayuden a la optimización del proceso productivo de la línea de producción de galletas de LIDO, S.A .de C.V. En Soyapango.

1.4 Enunciado del problema

¿En qué medida puede una propuesta mejorar el proceso productivo en la elaboración de galletas, para optimizar la productividad de la empresa LIDO, S.A. de C. V., de la planta ubicada en Soyapango?

1.5 Objetivos.

1.5.1 Objetivo general

Desarrollar una propuesta de mejora para optimizar el proceso de la línea de producción de galletas en la planta de producción en las instalaciones de la empresa LIDO, S.A. de C.V., planta Soyapango.

1.5.2 Objetivos específicos.

- **OE1.** Identificar el estado actual del proceso de fabricación de galletas de la empresa LIDO, S.A. de C.V., planta Soyapango.
- **OE2.** Evaluar el flujo de trabajo dentro de la planta de producción en las líneas de elaboración de galletas, desde la recepción de Materias Primas hasta la salida de Producto Terminado.
- **OE3.** Determinar los factores críticos que generan pérdida dentro del proceso de fabricación.
- **OE4.** Identificar las herramientas de mejora que pueden ser aplicadas en la optimización de los procesos de fabricación.

1.6 Justificación

La investigación del presente trabajo de graduación “Optimizar el proceso de la línea de producción de galletas en la planta de producción en las instalaciones de la empresa LIDO, S. A.

de C. V., en Soyapango”. Es una propuesta que beneficiará las líneas de producción de galletas, mediante la aplicación de herramientas de mejora que la empresa en estudio podrá aplicar, para alcanzar los objetivos propuestos, con el fin de eficientizar la productividad. No solo en el incremento de la producción y en la agilidad de esta, sino también en la gestión de cada proceso de las diferentes áreas de producción.

La optimización de los procesos no solo se enfocará en aumentar la producción efectiva, sino también en mejorar la gestión de cada etapa del proceso productivo, desde la recepción de materias primas hasta la entrega del producto terminado. Esto contribuirá a reducir costos, minimizar desperdicios y eliminar cuellos de botella, lo que se traducirá en una mayor capacidad de respuesta ante las demandas del mercado.

1.7 Delimitación de la investigación

1.7.1 Delimitación temporal

El tiempo de duración del desarrollo de este proyecto será de 8 meses, iniciando el mes de marzo y finalizando en el mes de noviembre del año 2024.

1.7.2 Delimitación Teórica

La delimitación teórica aplicada a esta investigación considerará aspectos generales y teóricos relacionados con la producción de galletas, aspectos administrativos y recursos que permitirían el desarrollo en la distribución en planta, utilizando los siguientes puntos:

- Procedimientos actuales de la organización documentada.
- Antecedentes historia de la empresa.
- Conceptos que abarcarían la producción de galletas.
- Políticas internas utilizadas en la empresa.

- Herramientas de Ingeniería Industrial de apoyo.

1.7.3 Delimitación Espacial

El proyecto será desarrollado en la empresa LIDO, S.A. de C.V., ubicada en el municipio de Soyapango, departamento de San Salvador, en el Boulevard del ejército, kilómetro 4.

Ilustración 1 - Ubicación geográfica de empresa LIDO, S. A. de C. V., Planta Soyapango.



Fuente: Google Maps

1.8 Alcances y Limitaciones

1.8.1 Alcance

El presente trabajo de Investigación contempla la propuesta de optimización en las líneas de producción de galletas en la empresa LIDO, S.A. De C.V., Planta Soyapango. Por lo tanto, los principales puntos a ser contemplados en el alcance de este trabajo de investigación serían los siguientes:

- Proponer herramientas que permita la optimización en las líneas de producción del área de galletas.
- Detallar la importancia que conlleva implementar nuevas herramientas, mostrando la utilidad que resulta en cualquier proceso productivo.
- Conocer el propósito de optimización, con el fin de introducir dicha técnica en el área de producción de galletas.

1.8.2 Limitaciones

El desarrollo de la presente investigación estará limitado por algunas situaciones de índole interno, las cuales son:

- Tiempo del grupo de trabajo de graduación para efectuar reuniones
- Falta de acceso a información financiera por políticas de la empresa
- Parte económica para movilizarse de parte del grupo de trabajo de graduación
- Falta de documentos utilizada por la empresa de actividades y procesos actuales.

Capitulo II – Marco de referencia y teórico conceptual

2.1 Marco de referencia

2.1.1 Antecedentes del tema

El Salvador es un país abierto, a las franquicias de marcas multinacionales que superan por mucho a las compañías locales, no solo por sus ubicaciones si no por la cantidad de sucursales. Lo mismo ocurre en los pasillos de los supermercados, donde las viñetas de grandes corporaciones superan por mucho a las de la manufactura local que, en algunos casos, han sucumbido ante rivales con más recursos para promoción y procesos más eficientes de producción. Sin embargo, todavía existe un buen número de marcas propias que han logrado sobrevivir y dar la batalla. Una de ellas es PAN LIDO. La panificadora, una empresa familiar fundada que por más de 76 años se ha mantenido en el corazón de los salvadoreños con sus diversos productos de panadería, con su frase más reconocida como es "Yo de Lido no me olvido".

Es una de las marcas de pan nacional de mucha tradición e historia en El Salvador, la cual fue fundada en 1944 por Don Raúl Molina Cañas, hombre visionario y trabajador, que a los pocos años llevo a la empresa y a sus productos a ubicarse en las preferencias de los salvadoreños. Esta empresa maneja alrededor de 30 diferentes líneas de producción, entre galletas, pan de caja, pasteles y otros.

LIDO, S.A. de C.V. trabaja la misión, Ofrecer a todos los clientes los más variados productos de panadería, repostería, y pastelería, elaborados por manos salvadoreñas y sobre todo manteniendo altos estándares de calidad mundial.



Ilustración 2 - Logo LIDO

2.2 Marco de Referencia

2.2.1 Optimización

La optimización siempre ha buscado las mejores soluciones posibles para mejorar o maximizar una función o procesos, el origen histórico de la optimización se remonta a tiempos antiguos donde los humanos siempre han buscado formas de mejorar y obtener los mejores resultados en diferentes áreas de su vida.

Sin embargo, la formalización y desarrollo de la optimización como disciplina matemática ocurrió principalmente a partir del siglo XX. Durante ese periodo, se comenzaron a desarrollar algoritmos y técnicas para resolver problemas de optimización de manera más eficiente.

Un hito que es importante resaltar es que el surgimiento de la programación lineal en la década de 1940, esta técnica permitió resolver problemas de optimización donde las restricciones y objetivos se pueden expresar mediante ecuaciones lineales. En 1960, se desarrollaron algoritmos para el proceso evolutivo, donde demostraron ser eficientes en la optimización de diseños, la planificación de rutas y otros problemas complejos.

2.2.2 Beneficios de la optimización

La optimización de procesos productivos permite que una empresa se pueda mantener competitiva con el pasar del tiempo, algunos beneficios son:

- **Mitigación de riesgos:** al mapear las actividades es más fácil estandarizar los procesos y formalizarlos. Esto disminuye los errores, la repetición de un mismo trabajo y las dudas sobre los procedimientos, minimizando notablemente los riesgos.

- **Reducción de costos:** Cuando se optimizan los procesos se puede identificar fácilmente los desperdicios. Así, es posible encontrar cuellos de botella que comprometen la productividad, fallas, mal uso de los recursos, etc., lo que ayuda a solucionar estos problemas y reducir costos.
- **Mejores resultados:** La mejora de los resultados en los procesos internos y externos es uno de los mayores beneficios, ya que así se amplía la capacidad de entregarle al consumidor la calidad que busca en un producto. De esa manera se logra un posicionamiento destacado en el mercado, ofreciendo mayor valor.
- **Mayor eficiencia:** La optimización de procesos de productivo permite entregar el producto con agilidad y calidad, ya que al corregir las fallas y estandarizar los procesos se puede generar más en menos tiempo y con mayor calidad.
- **Mejor visión general:** Es posible tener una mejor visión general de todos los procesos que facilitan su integración y la optimización de la organización como un todo.

2.2.3 Etapas de optimización de procesos

- **Definir el objetivo**

La idea principal es revisar los procesos de la empresa o ajustar las limitaciones de un área específica. Mejorar un proceso específico es una tarea sencilla, mientras que una revisión completa es más laboriosa y genera un mayor impacto.

- **Mapeo de los procesos actuales**

El mapeo de los procesos es, quizás la parte más importante de la optimización de procesos. Es necesario realizar un mapeo, que es el relevamiento de las actividades que se realizan actualmente dentro de la empresa y como se realizan. El objetivo principal es comprender en qué punto se encuentra la empresa para identificar las mejoras necesarias.

- **Eliminación de etapas redundantes o innecesarias**

Con los procesos ya mapeados, la empresa puede identificar etapas que sea innecesarias para optimizar los procesos; ya que las tareas improductivas o que generan gastos innecesarios para la empresa también deben identificarse y eliminarse.

- **Centrarse en los procesos**

Al identificar los procesos innecesarios y redundantes, es necesario centrarse en aquellos que deben mantenerse y mejorarlos. Por lo tanto, hay que entender si la forma en que se está realizando el proceso es de la manera correcta.

- **Implementar herramientas de automatización**

Para garantizar que los procesos aprobados se implementen sin errores y de forma continua, es necesario invertir en automatización. La automatización de procesos tiene como objetivo facilitar aún más la gestión de procesos de la empresa y garantizar que el control de formularios, plazos y recopilación de datos estén centralizados, evitando aún más tiempo y desperdicio.

- **Supervisar los resultados de manera continua**

La automatización de procesos es cíclica y necesita atención constante. Por lo tanto, incluso después de realizar técnicas y herramientas es importante estar supervisando.

2.2.4 ¿Cómo lograr optimizar los procesos?

La optimización de proceso puede utilizar una gran cantidad de herramientas las cuales son relevantes para la continuidad de esta investigación, y con un enfoque que permita lograr una optimización exitosa en cualquier organización, es así como para este caso se presentan a continuación diferentes herramientas que nos ayudará a la investigación.

- **Análisis de la Cadena de Valor (Value Stream Mapping - VSM)**

Permite visualizar y analizar todos los pasos del proceso de producción, identificando actividades que no agregan valor y áreas de mejora.

- **Diagrama de Flujo de Procesos (Process Flow Diagram)**

Representación gráfica del flujo del proceso de producción de galletas, desde la materia prima hasta el producto terminado. Ayuda a identificar cuellos de botella y puntos de ineficiencia.

- **Just-In-Time (JIT)**

Sistema de producción que reduce inventarios y tiempos de espera al producir solo lo necesario en el momento adecuado.

- **Análisis de Capacidad (Capacity Analysis):**

Evaluar la capacidad actual de la línea de producción y compararla con la demanda proyectada para identificar posibles limitaciones y necesidades de expansión.

- **Control Estadístico de Procesos (Statistical Process Control - SPC):**

Uso de gráficos de control y otras herramientas estadísticas para monitorear y controlar la calidad del proceso de producción.

- **Kaizen (Mejora Continua)**

Es una palabra japonesa que se compone de dos diagramas de escritura japonesa que significan “bueno” y “cambio”, actualmente, Kaizen se refiere a un sistema de mejora continua en el que las pequeñas, pero constantes mejoras, a cumulan tras de sí grandes beneficios a largo plazo.

Este modelo está basado en la mejora continua, es una estrategia en la que los empleados de todos los niveles de una empresa trabajan juntos de forma proactiva para lograr la mejoría en las actividades cotidianas, incrementando la producción en el proceso de producción.

- **Teoría de las Restricciones (Theory of Constraints - TOC)**

Identificación y gestión de las restricciones o cuellos de botella que limitan el rendimiento del proceso de producción.

- **Metodología 5'S**

Metodología para organizar y mantener el área de trabajo limpia y eficiente, mejorando la seguridad y reduciendo el desperdicio.

- **Análisis de Causa Raíz (Root Cause Analysis - RCA)**

Herramientas como el Diagrama de Ishikawa (Diagrama de Espina de Pescado) y los "5 Porqués" para identificar y abordar las causas fundamentales de los problemas en la producción.

- **Lean Manufacturing**

Conjunto de principios y técnicas que buscan eliminar desperdicios y mejorar la eficiencia en el proceso de producción, incluyendo herramientas como la producción en flujo, nivelado de producción (Heijunka) y el sistema Kanban.

- **Diagrama de Relaciones de Actividades**

Diagrama de relación de actividades, es un tipo de diagrama utilizado para representar los aspectos dinámicos de sistema, proceso de negocio o flujo de trabajo. Se puede denominar una herramienta visual que organiza y muestra las relaciones y dependencias entre diferentes actividades dentro de una empresa.

- **Diagrama del Análisis del Proceso**

Es una herramienta de representación gráfica que desempeña un papel crucial en la gestión y análisis de procesos en diversos campos de la industria. Esta herramienta nos permite visualizar y comprender los flujos de trabajo. Operaciones, inspecciones, y demoras dentro de un sistema o proceso específico, facilitando así la identificación de eficiencias o ineficiencias.

- **Estudio Financiero**

El análisis costo-beneficio es el proceso por el cual se comparan los costos y los beneficios u oportunidades asociados con la decisión de un proyecto. Objetivo principal de esta técnica es determinar si es viable desde el sentido comercial.

La herramienta del costo-beneficio es una aproximación sistemática a la estimación de fortalezas y debilidades de alternativas de acción con el objetivo de determinar las opciones de abordaje que ofrecen el mejor beneficio mientras se conservan los recursos. Pretende determinar

la convivencia del proyecto mediante la enumeración y valoración posterior en términos monetarios de todos los costos y beneficios directa o indirectamente de un proyecto.

- **FODA**

Permite identificar la fortaleza, oportunidades, debilidades y amenazas de un proyecto o empresa; con el fin de analizar las características internas y externas de un proyecto o empresa plasmadas en una matriz cuadrada.

Es importante que una empresa realice esta herramienta, para poder planificar estrategias que ayuden a tomar decisiones a futuro.

- Fortalezas (F): Son los recursos, capacidades o ventajas internas de la organización que la distinguen y le permiten alcanzar sus objetivos de manera efectiva.
- Oportunidades (O): Son factores externos favorables que la organización puede aprovechar para su beneficio.
- Debilidades (D): Son los aspectos internos que limitan la capacidad de la organización para alcanzar sus objetivos o competir efectivamente en el mercado.
- Amenazas (A): Son factores externos que pueden representar desafíos o riesgos para la organización.

2.3 Marco teórico conceptual

Gestión:

Es la manera ordenada de llevar a cabo las responsabilidades sobre un proyecto productivo. La precaución por la disposición de los recursos y estructuras necesarias para que tenga un lugar de comercio.

La gestión abarca diversas áreas y aspectos, como la gestión de recursos humanos, la gestión financiera, la gestión de operaciones, la gestión de proyectos, la gestión de calidad, entre otros.

Productividad:

Es una medida económica que mide cuantos productos y servicios logramos hacer con la ayuda de diferentes materias primas, trabajadores, dinero, tiempo, durante un periodo determinado.

Puntos claves de la productividad:

- Para calcular la productividad divide lo que has producido entre los recursos utilizados.
- Impulsa la calidad de vida de una sociedad, influyendo en los salarios, la rentabilidad de los proyectos, la inversión y el empleo, siendo un factor determinante en el crecimiento económico.
- Existen diferentes tipos de productividad, como la productividad laboral, la productividad total de los factores y la productividad marginal, de cada una enfocada en distintos aspectos del proceso productivo.

Eficiencia:

La eficiencia en el ámbito productivo es uno de los indicadores clave de rendimiento más importantes de una empresa. La cualidad de producir mucho pagando poco, sin desperdicio. La buena gestión del equipo de trabajo y la adecuada compra de materias primas son factores esenciales para que un proceso sea más eficiente.

SIX SIGMA:

Es un conjunto de herramientas y técnicas de gestión diseñada para mejorar el negocio reduciendo la probabilidad de error. Es un enfoque basado en datos que utiliza una metodología estadística para eliminar fallas.

Six sigma proviene de la curva de campana utilizada en las estadísticas, donde una sigma simboliza una desviación estándar de la media, si el proceso tiene seis sigmas, tres por encima y tres por debajo de la media, la tasa de defectos se clasifica como extremadamente baja y es el objetivo por lograr.

Causa y efecto

Es una herramienta analítica que facilita la obtención de un diagrama detallado, sencillo de visualizar y de analizar que permite ver las distintas causas que pueden originar un determinado efecto, defecto o problema dentro de una empresa. Se utiliza para determinar un efecto no deseable y encontrar de manera fácil sus causas, ya sea hipotéticamente o de manera real. Permite optimizar los procesos al verificar las causas de posibles pérdidas antes que estas comiencen a suceder.

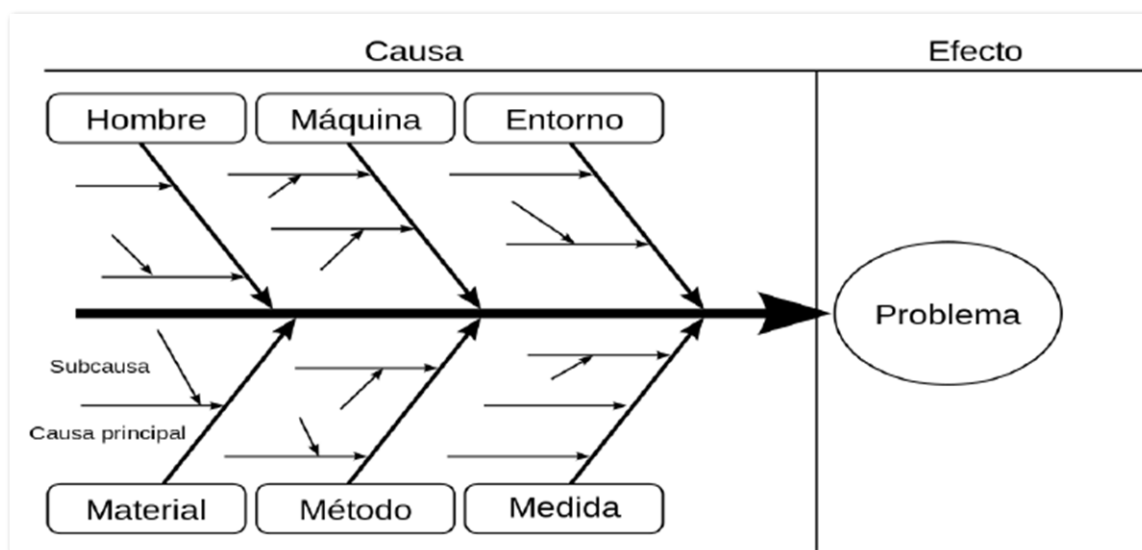
Este tipo de diagrama se ha utilizado para identificar muchas causas posibles de un efecto o problema presentado dentro de las operaciones en la compañía, clasificando las diferentes ideas

en categorías útiles para la resolución de problemas relacionados con la calidad, estas categorías son las siguientes: Hombre, Máquina, Material, Entorno, Método y Medida.

El enunciado del problema, colocado en la cabeza de la espina de pescado, se utiliza como punto de partida para trazar el origen del problema hacia su causa raíz. Generalmente, el enunciado describe el problema como una brecha que se debe cerrar o como un objetivo que se debe lograr. El método para encontrar las causas consiste en considerar el problema y preguntarse “por qué” hasta que se llegue a identificar la causa raíz o hasta que se hayan agotado las opciones razonables en cada diagrama de espina de pescado.

Ejemplo de Diagrama de Espina de Pescado.

Ilustración 3 ejemplo de diagrama Ishikawa



Análisis SIPOC

Es una herramienta que resume las entradas y salidas de uno o más procesos a manera de tabla. Es el acrónimo compuesto por las siglas Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers (Suministros, Entradas, Proceso, Salidas y Clientes). Ayuda a identificar todos los elementos

relevantes para realizar un proyecto de mejora de procesos antes de comenzar el trabajo de la empresa.

KANBAN

Se trata de un medio para diseñar, gestionar y mejorar los sistemas de flujo para el trabajo a partir de la información. El método también permite a las empresas comenzar a implementarlo a partir de su flujo preexistente, impulsando un cambio evolutivo, este método recibe su nombre a partir del uso del Kanban que son mecanismos de señalización visual para controlar el trabajo en curso como un flujo continuo.

Mapeo de Procesos

Es una herramienta de planificación y gestión que describe visualmente el flujo de trabajo. Los mapas de procesos muestran una serie de eventos que producen un resultado final, además de quien y que está involucrado en un proceso y puede usarse en cualquier negocio u organización y puede revelar áreas donde un proceso debe mejorarse.

KPI

El termino KPI, siglas en inglés, de Key Performance Indicator, cuyo significado en castellano vendría a ser Indicador Clave de Desempeño o Medidor de Desempeño, hace referencia a una serie de métricas que se utilizan para sintetizar la información sobre la eficacia y productividad de las acciones que se lleven a cabo en un negocio con el fin de poder tomar decisiones y determinar aquellas que han sido más efectivas a la hora de cumplir con los objetivos marcados en un proceso o proyecto concreto.

Ciclo de Deming

Es el sistema más utilizado para implantar dicho plan de mejora continua. Recibe el nombre de Edwards Deming, quien fue su principal impulsor, pero también se conoce como ciclo PHVA que son las siglas de Planificar, Hacer, Verificar y Actuar o PDCA en inglés (Plan, Do, Check, Act).

Las organizaciones deben configurar planes de gestión y mejora continua con los que consigan mejorar su competitividad y calidad de sus procesos, reduciendo costes y fallos, optimizando la productividad y eliminando riesgos.

Etapas del ciclo Deming

El ciclo Deming está compuesto por cuatro etapas de manera que al finalizar la última de ellas, comienza la primera de nuevo. Esto permite que la actividad sea evaluada de una y otra vez de forma periódica incorporando mejoras nuevas. Dichas cuatro etapas son las siguientes:

PLAN (Planificar). Esta fase es la más influyente, mediante métodos como la realización de grupos de trabajo, encuestas entre los trabajadores y búsqueda de nuevas tecnologías, debemos definir:

- El problema o actividad que mejorar.
- Los objetivos que alcanzar.
- Los indicadores de control

Los métodos y herramientas de planificación pueden ser:

- Diagrama de Gantt: Planificación y seguimiento de actividades y proyectos.
- Método de diseño intuitivo Poka-yoke: diseño a prueba de errores.
- AMFE: análisis modal de fallos y efectos.
- Lluvia de ideas (brainstorming): participación de todas las partes implicadas.

Do (Hacer). Se lleva a cabo lo determinado en el plan, en la mayoría de los casos mediante una prueba piloto. Esta fase incluye:

- Verificar y aplicar las correcciones planificadas.
- Introducir las modificaciones al plan inicial si el resultado de las correcciones no ha sido positivo.
- Registrar lo desarrollado y los resultados obtenidos.
- Formar al personal que deba aplicar las soluciones desarrolladas.

Check (Controlar). Se comprueba si la mejora implantada ha alcanzado el objetivo mediante herramientas de control como Diagrama de Pareto, Checklist, o KPIs. Debemos controlar las causas críticas como la calidad del producto o la forma de operar de máquinas y equipos.

Act (Actuar). Es la última de las fases y en ella se debe ajustar el plan de mejora. Se normaliza la solución al problema y se establecen las condiciones para mantenerlo. Si se ha alcanzado el objetivo en la prueba piloto, se implantará de forma definitiva. En caso contrario, se examinará el desarrollo para descubrir errores y empezar un nuevo ciclo PDCA. De esta forma se cierra el ciclo y se realimenta volviendo a la primera fase.

Ficha Técnica

Es una herramienta utilizada con el fin de describir de forma práctica cada una de las características de un producto, sean estas el peso, dimensiones, etc. por lo que este documento puede variar según el producto el cual está describiendo.

La ficha técnica tiene suma importancia dentro de una compañía debido a que a través de esta el personal conoce con claridad el producto que se desarrollara ya que esta contiene los detalles para la elaboración de este, teniendo incluso de las condiciones en las que el producto

debe ser elaborado. Esta herramienta también permite al cliente o consumidor final conocer las características del producto que ha adquirido o que desea adquirir

Manual de Procedimientos

Es un documento que contiene las actividades que deben seguirse dentro de una unidad administrativa, esta herramienta permite dar conocimiento sobre el funcionamiento en cuanto a las tareas y requerimiento de cada uno de los puestos, incluso facilita el entrenamiento de nuevo personal en la organización.

Su importancia está en que incluye reglas políticas e instrucciones que permite el buen funcionamiento de la institución, y su eficacia permite ayudar al desarrollo de la empresa ya que determina y delimita los alcances y actividades de cada área y puesto de trabajo.

Este permite documentar los distintos puestos de trabajo de una organización mediante una descripción exhaustiva de estos, de los flujos de trabajo y el sistema mismo, permitiendo hacer posible el desarrollo de puestos de trabajos, definiendo su área para hacerlo más factible, alto rendimiento, así como facilitar la identificación de la existencia de riesgos dentro del trabajo.

Capítulo III – Marco metodológico

3.1 Diseño Metodológico

El diseño metodológico para referirse en el plan o estrategia concebida para obtener la información que sea de ayuda lograr establecer una propuesta que se desea con el fin responder al planteamiento del problema.

Para el caso de este tipo de investigación se utilizó el método descriptivo y cuantitativo con el fin de ayudar a demostrar o entender la situación actual de la empresa, en la cual se observaron los diferentes escenarios, fenómenos y características.

3.2 Enfoque de Investigación

Se utilizó un enfoque mixto cuantitativo-cualitativo, ya que se utilizaron técnicas cuantitativas y se comprendieron los resultados cualitativamente; donde el enfoque de la investigación dependió de las variables de análisis del objeto de estudio.

3.3 Tipo de Investigación

El presente trabajo fue desarrollado bajo una investigación de campo; ya que se realizaron visitas a la empresa LIDO, S.A. de C.V., planta Soyapango; de esa manera se obtuvo información directa. Se enmarco en una investigación de carácter descriptivo y explicativo, ya que permitió medir la información recolectada para luego describir, analizar e interpretar sistemáticamente las características del fenómeno estudiado, con base a la realidad del escenario planteado.

3.4 Fuentes de información

Las fuentes permiten centrar el trabajo de investigación tomando como referente el planteamiento. La recolección de datos es una parte fundamental en el proceso de investigación científica; podemos decir, que es uno de los ejes principales dentro de una investigación, debido

que por la recolección de datos recibimos la información que fue analizada para la expansión de los resultados obtenidos.

3.5 Fuentes primarias

Para el desarrollo de este estudio se consideraron fuentes directas, recopiladas de manera oral o escrita donde se elaboró una serie de instrumentos útiles en la obtención de insumos necesarios que ayudaron a la toma de decisiones (Kasmie, 2003). Para el presente estudio se utilizaron las siguientes técnicas:

- A) La Observación:** La observación científica conoce la realidad y permite definir previamente los datos más importantes que deben recogerse por tener relación directa con el problema de investigación.
- B) La entrevista:** es una relación directa establecida entre el investigador y su objeto de estudio a través de individuos o grupos con el fin de obtener testimonios orales, pudiéndose realizar de forma individual o colectiva y de acuerdo con su estructura puede ser libre o dirigida.
- C) Cuestionario.** Instrumento o formulario impreso destinado a obtener respuesta sobre el problema en estudio.

Tabla 1 - Técnicas de Recolección de Información

Nº	Técnicas de recolección.	Instrumentos de recolección.
1	Observación	Estructurada.
		No estructurada o participante.
2	Entrevista	Dirigida o estructurada.
		No dirigida o no estructurada.
3	Cuestionario	Estructurado o con preguntas cerradas.
		No estructurado o con preguntas abiertas.
		Combinado o con preguntas cerradas y abiertas.

Fuente: Estadística Aplicada (Kasmier, 2003).

3.6 Fuente Secundaria

Se utilizaron como fundamentos fuentes que nos permitieron registrar información básica del objeto de estudio, información obtenida de consultas bibliográficas y sitios web; con este punto poder obtener una claridad sobre el tipo de información necesaria.

Las fuentes que se consultaran son:

- Biografía
- Documentos web de reseña histórica.
- Artículos encontrados en las páginas web u otros sitios de internet.

3.7 Población y Muestra

3.7.1 Población

La población total de la empresa es de 393 empleados en LIDO, S. A. de C. V., Planta Soyapango.

3.7.2 La muestra

El estudio se realizó sobre una muestra poblacional conformada por el total de colaboradores directamente involucrados en el proceso de elaboración de galletas de la empresa, la cual asciende a 18 personas sin tomar en cuenta a los jefes de las áreas a los cuales no se les haría dicha encuesta. Al tratarse de una población inferior a 100 trabajadores -considerada como un universo limitado en investigación operacional-, se optó por incluir el 100% del personal operativo adscrito al área objeto de estudio. Esta decisión metodológica garantiza que:

- La muestra representa fielmente la población total del proceso investigado
- Se cumple con el principio de exhaustividad en estudios de poblaciones pequeñas
- Los resultados obtenidos tendrán máxima validez interna para el proceso específico

Tabla 2 - Personal de producción en la elaboración de la galleta

AREA DE PRODUCCION DE LA GALLETAS	
FUNCION	Nº TRABAJADORES
DEPARTAMENTO DE MASAS	3
LAMINADORES	3
EMPAQUE	6
BODEGA INTERMEDIA	1
BODEGA PRODUCTO TERMINADO	2
BODEGA DE MATERIA PRIMA	1
HORNERO	1
CONTROL DE CALIDAD	1
ENCARGADO DE CONTROL DE CALIDAD	1
JEFE DE PLANTA	1
TOTAL	20

Fuente: LIDO, S.A. DE C.V.

Nota: como parte del procedimiento de la realización de la encuesta no se tomarán a los jefes de planta y calidad, solo a los colaboradores directos.

3.8 Proceso de Investigación

El presente proyecto de investigación de grado se desarrolló siguiendo un proceso estructurado mediante diversas etapas, tratando de conservar la sistematización de la información y contextos de manera secuencial. A continuación, se describe este proceso desde el punto de vista de los autores del tema de metodología de la investigación.

Ilustración 4 Esquema de proceso de investigación



Tal como lo explica Bernal (2006) y Hernández, Fernández & Baptista (2010), todo proyecto de investigación inicia con una idea que plantea el investigador después de haber realizado una búsqueda de información relacionada con un y tema de su interés, asegurándose que sea pertinente y relevante, y a partir de esta primera búsqueda se establece un problema de investigación, los objetivos (general y específicos), su justificación y delimitación.

Después de esto se puede establecer el alcance de la investigación a partir de la revisión de la literatura disponible respecto al problema identificado. Según Hernández, Fernández & Baptista (2010), el alcance puede ser de cuatro tipos: exploratoria, descriptiva, correlacional o explicativa; sin embargo, para Bernal (2006) una investigación puede ser también de tipo histórica, documental, estudio de casos, experimental u de otro tipo. Además, en este momento se pueden definir las hipótesis de la investigación.

3.9 Modelo Estadístico

Una vez aplicados los instrumentos previamente definidos en la investigación, se procedió a la presentación de los resultados a través del análisis de datos. La información descriptiva y numérica que se recogió fue transformada en cálculos, tablas y gráficos que ayudaron a una interpretación pertinente de cada uno de los ítems.

Una vez analizados los datos, se obtuvieron los resultados y se procedió a elaborar las valoraciones pertinentes al estudio de investigación.

3.10 Herramientas de procesamiento y análisis de la información

Entre las herramientas a utilizadas para el procesamiento y análisis de la información que se obtuvo, se encuentra Diagrama de Pareto, Diagrama de Causa y Efecto, Grafico de Barras, Grafico de Pastel, entre otros.

Capítulo IV- Estado actual de la empresa

4.1 Antecedentes de la empresa

LIDO, S.A. de C.V. es una marca de pan nacional de mucha tradición e historia en El Salvador, fundada en 1944 por Don Raúl Molina Cañas, hombre visionario y trabajador, que a los pocos años llevo a la empresa y a sus productos a ubicarse en las preferencias de los salvadoreños.

LIDO, una empresa familiar con más de 67 años, se ha mantenido en el corazón de los salvadores con sus diversos productos de panadería. Durante

muchos años la empresa ha sido líder en el rubro de panificación, con una marca de tradición y alta calidad en su repostería, cake, pan dulce, galletas y pan blanco.

Siempre ha sido nominada o galardonada como empresa ejemplar. Recibió la distinción Las Grandes Marcas en 1969. También fue nominada como candidata en el 2007.

Ha sido objeto de reconocimiento como una marca que han logrado un éxito sostenible en el tiempo, en sus respectivos mercados y que han realizado una sobresaliente contribución a la disciplina en su mejor calidad.

La panadería LIDO, tiene su domicilio en Boulevard del ejército, km 6, Soyapango, San Salvador, cuenta con 10 salas de venta las cuales se representan en la Tabla 3.

Ilustración 5 - imagen de la primera tienda LIDO El Salvador



Tabla 3 Salas de Venta de la Empresa LIDO, S.A. de C.V.

N.º	SUCURSAL	DIRECCION
1	Antiguo Cuscatlán	Comercial Plaza, Cuscatlán, calle Cuscatlán, local # 3 Antiguo Cuscatlán, La Libertad.
2	Arce	Plaza comercial Las Américas, Calle Arce, San Salvador.
3	AUTOPAN	Alameda Roosevelt, 39 Avenida Norte, Colonia Flor Blanca, San Salvador.
4	Galerías 3er. Nivel	Paseo General, Escalón, Centro Comercial Galerías, 3er nivel, San Salvador.
5	Metro sur	Boulevard de los Héroes, Centro Comercial Metro centro sur, local # 40, San Salvador.
6	Centro	9na. Av. Sur local #110, entre calle Rubén Darío y calle Arce, San Salvador.
7	San Miguel	2da av. Sur y 3ra calle oriente, local # 6, barrio el calvario.

4.2 Planificación estratégica

4.2.1 Misión

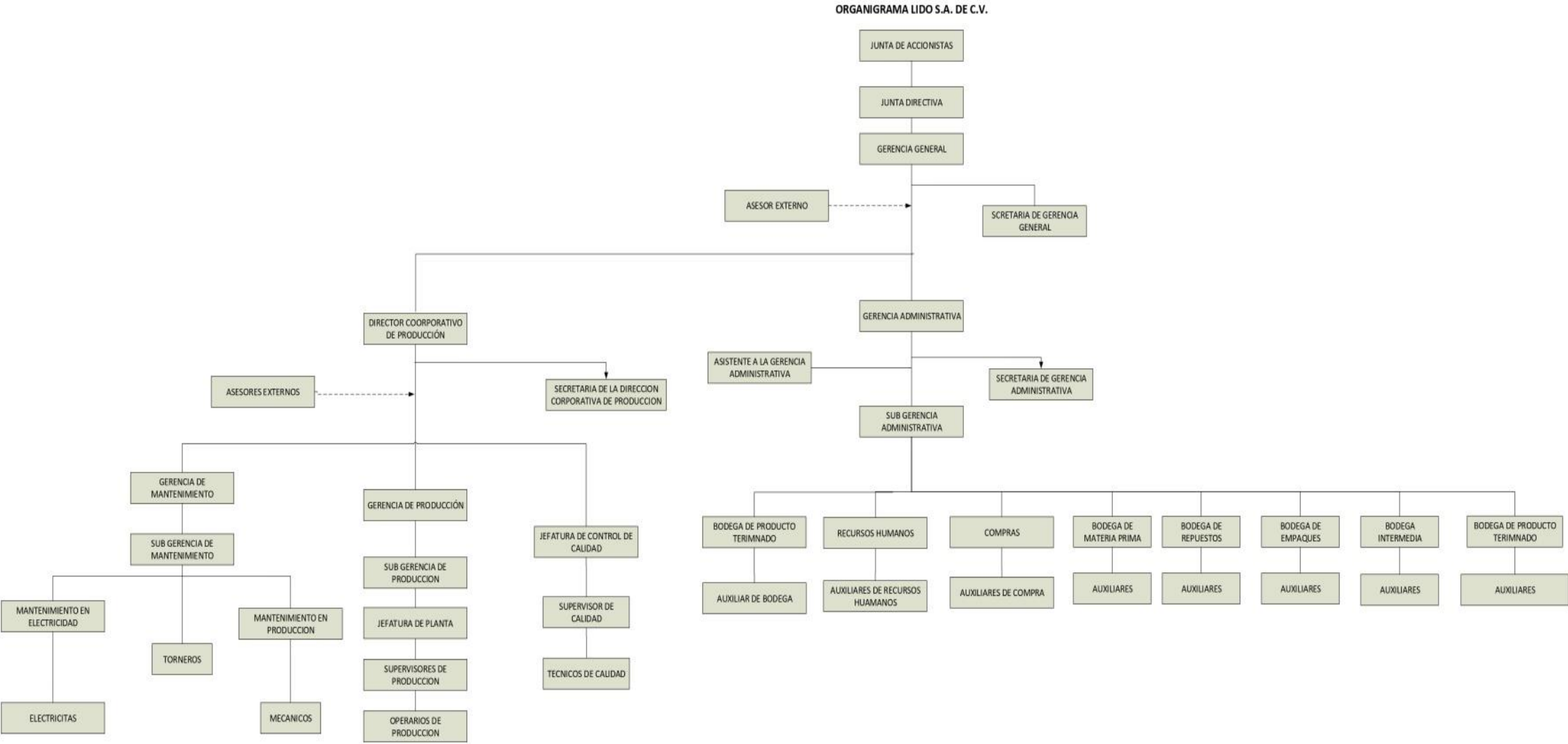
Ofrecer a todos nuestros clientes los más variados productos de panadería, repostería, y pastelería, elaborados por manos salvadoreñas y sobre todo manteniendo altos estándares de calidad mundial.

4.2.2 Visión

Ser la panadería líder en El Salvador ofreciendo el mejor pan en todo el territorio con calidad y excelente sabor.

4.3 Organización de la empresa

Ilustración 6 - Organigrama de LIDO



Fuente Empresa LIDO

4.4 Observación directa al proceso investigado

En el marco de la optimización de procesos industriales, la observación directa se consolida como una metodología fundamental para diagnosticar ineficiencias y proponer soluciones basadas en evidencia empírica. Para este estudio se aplicó un enfoque sistemático de observación estructurada a la línea de producción de galletas de LIDO, S.A. de C.V., captando aspectos cotidianos a partir de registros fotográficos que se obtuvieron durante las visitas realizadas a la instalación, y con esta actividad se documentaron variables críticas como: posicionamiento de materiales, ubicación de estos en las áreas de trabajo, identificación de cumplimiento de normativas de seguridad y flujos operativos.

Fotografía # 1: esta imagen muestra una etapa específica dentro de la línea de producción de



galletas en la planta de Lido. Se observa a un operario, vestido con uniforme de la empresa, interactuando con una máquina industrial de tolvas metálicas.

Las tolvas, presumiblemente contenedoras de masa o ingredientes para las galletas, se encuentran dispuestas en paralelo y alimentan algún proceso posterior, posiblemente una banda transportadora o un sistema de formado de galletas que no se alcanza a ver completamente en la imagen. Se pueden identificar residuos de material (posiblemente masa o harina) adheridos a las paredes de las tolvas y dispersos alrededor de la

máquina, lo que sugiere la generación de desperdicio o la necesidad de limpieza frecuente.

La presencia del operario indica una intervención manual en esta fase del proceso. Su postura sugiere que está supervisando el flujo del material desde las tolvas o realizando algún ajuste o mantenimiento en la maquinaria.

Para mayor contexto de lo observado se menciona lo siguiente:

- **Eficiencia en la Alimentación de Materiales:** Analizar si el diseño y la operación de las tolvas permiten un flujo continuo y uniforme de la masa o ingredientes, minimizando atascos y la necesidad de intervención manual constante del operario.
- **Reducción de Desperdicios:** Investigar las causas de los residuos de material adheridos a las tolvas y dispersos alrededor de la máquina. Implementar mejoras en el diseño de las tolvas, sistemas de raspado o limpieza automatizada podrían reducir significativamente el desperdicio de materia prima.
- **Automatización:** Evaluar la posibilidad de automatizar la alimentación de material desde las tolvas hacia la siguiente etapa del proceso, lo que podría aumentar la velocidad de producción y reducir la dependencia de la mano de obra en esta tarea específica.
- **Mantenimiento y Limpieza:** Optimizar los procedimientos de limpieza y mantenimiento de las tolvas y la maquinaria circundante para asegurar un funcionamiento eficiente y evitar la acumulación excesiva de residuos que puedan afectar la calidad del producto o la eficiencia del proceso.

Fotografía # 2: La imagen muestra una sección de una línea de producción industrial, presumiblemente dentro de una planta de procesamiento de alimentos, debido a que la vestimenta del operario siendo gorro y bata blancos. Se observa una máquina de tolvas metálicas, dispuestas en paralelo, que están alimentando algún proceso posterior que no se visualiza completamente.

Como se puede observar un operario se encuentra interactuando con estas tolvas. Su posición sugiere que está supervisando el flujo de material, posiblemente masa o ingredientes, desde las tolvas hacia la siguiente etapa de la producción. Se pueden apreciar residuos de material adheridos a las paredes internas y externas de las tolvas, así como dispersos en la estructura de la máquina.



Desde la perspectiva de la optimización de la línea de producción, esta imagen revela varios puntos clave tales como:

- **Flujo de Materiales:** La disposición de las tolvas y la forma en que el material se descarga son aspectos cruciales para garantizar un flujo continuo y eficiente hacia las siguientes etapas del proceso. Cualquier obstrucción o flujo irregular en estas tolvas podría generar cuellos de botella y reducir la productividad.

- **Desperdicio de Material:** La presencia de residuos adheridos y dispersos sugiere una posible ineficiencia en la manipulación de los materiales. Analizar las causas de este desperdicio (diseño de las tolvas, método de descarga, etc.) podría llevar a la implementación de soluciones para reducir pérdidas y optimizar el uso de materias primas.
- **Intervención Manual:** La presencia del operario interactuando directamente con la máquina indica una posible dependencia de la mano de obra en esta fase. Evaluar si esta tarea se puede hacer automatizada o mejorada ergonómicamente podría aumentar la eficiencia y reducir los costos operativos.
- **Mantenimiento y Limpieza:** La acumulación de residuos en la maquinaria sugiere la necesidad de protocolos de limpieza y mantenimiento eficientes. Optimizar estos procesos puede prevenir problemas de higiene, asegurar la calidad del producto y prolongar la vida útil de los equipos.
- **Seguridad:** La presencia de la señal de advertencia resalta la importancia de considerar la seguridad del operario en esta área de la línea de producción. Cualquier propuesta de optimización debe tener en cuenta las normas de seguridad industrial.

Fotografía # 3: La imagen muestra una etapa dentro de una línea de producción industrial, presumiblemente en el sector alimentario por la apariencia de la masa y la vestimenta de los operarios. En primer plano, se observa un gran contenedor metálico rectangular lleno de una sustancia de color claro y textura densa, posiblemente masa o una crema. Una herramienta metálica larga, similar a una espátula o pala, se encuentra insertada en este contenedor.



Detrás de este contenedor, se aprecia una sección de una maquinaria industrial más compleja. Se distingue una tolva metálica de gran tamaño que parece estar alimentando un sistema de transporte con múltiples conductos o tubos curvados de metal brillante. Varios operarios, vestidos con gorros y batas blancas, se encuentran trabajando a lo largo de esta sección de la línea. Algunos parecen estar supervisando el flujo del material, mientras que otros podrían estar realizando ajustes o inspecciones.

Desde la perspectiva de la optimización de la línea de producción, esta imagen revela varios aspectos relevantes:

- **Manejo de Materia Prima:** El gran contenedor de material en primer plano sugiere una etapa de almacenamiento o preparación de un ingrediente principal. Analizar el flujo de este material desde su almacenamiento hasta su incorporación en la línea de producción (a través de la tolva visible detrás) podría identificar posibles ineficiencias en el transporte, la dosificación o la manipulación.
- **Alimentación a la Línea:** La tolva de gran tamaño indica un punto crítico de alimentación del material al sistema de procesamiento posterior. Optimizar el diseño y la operación de esta tolva podría asegurar un flujo constante y uniforme, evitando interrupciones y mejorando la eficiencia general.
- **Supervisión y Control:** La presencia de varios operarios a lo largo de la línea sugiere la necesidad de supervisión y control manual en esta etapa. Evaluar si algunas de estas tareas podrían ser automatizadas o asistidas por tecnología podría reducir la dependencia de la mano de obra y mejorar la precisión.
- **Diseño y Mantenimiento de la Maquinaria:** La complejidad del sistema de transporte con múltiples conductos requiere un diseño eficiente para evitar obstrucciones y facilitar la limpieza y el mantenimiento. Analizar la disposición de estos elementos podría identificar áreas para simplificar el diseño y mejorar la accesibilidad para el mantenimiento.
- **Flujo General de Producción:** La conexión entre el contenedor de materia prima, la tolva de alimentación y el sistema de transporte posterior es crucial para el flujo continuo de la producción. Optimizar la disposición física de estos elementos y los procesos asociados podría reducir los tiempos de espera y mejorar la eficiencia global de la línea.

- **Almacenamiento Intermedio:** La señalización "BODEGA INTERMEDIA" sugiere una etapa de almacenamiento temporal dentro del proceso. Analizar la necesidad y la gestión de este almacenamiento intermedio podría revelar oportunidades para optimizar el flujo y reducir los inventarios en curso.

Nota: Se han agregado más fotografías en los anexos de este documento.

4.4.1 Síntesis de entrevista

A continuación, se presentan los resultados de las entrevistas realizadas al Jefe de Producción y al Encargado de Control de Calidad de LIDO, S.A. de C.V. Estos colaboradores fueron seleccionados estratégicamente por su amplio conocimiento sobre los procesos productivos de la empresa y su rol clave en la toma de decisiones operativas.

El instrumento de entrevista constó de cinco preguntas estructuradas, diseñadas para obtener una visión macro del estado actual de las líneas de producción de galletas. Este enfoque permitió recopilar información precisa sobre los desafíos operativos, con el objetivo de fundamentar propuestas de optimización que mejoren tanto la eficiencia productiva como las condiciones de seguridad laboral.

La decisión de realizar dos entrevistas separadas responde a la estructura jerárquica de la organización, donde cada cargo tiene responsabilidades y perspectivas diferenciadas sobre el proceso productivo. Esta metodología garantizó una comprensión integral de los problemas, al integrar tanto la visión estratégica del jefe de producción como el enfoque técnico del responsable de calidad.

La metodología utilizada fue la entrevista semiestructurada, técnica cualitativa que combina preguntas base predeterminadas (para garantizar coherencia temática) con flexibilidad para profundizar en respuestas según el flujo de la conversación. A diferencia de las entrevistas estructuradas (que emplean exclusivamente preguntas cerradas y secuencias rígidas), este formato permitió adaptar el diálogo a los roles diferenciados de los entrevistados (Jefe de Producción vs. Encargado de Calidad), obteniendo así información tanto estandarizada como perspectivas.

4.4.2 Resultados Obtenidos

Primera entrevista

Fecha: 14/06/2024

Nombre del encuestado: Edwin Zavaleta

Cargo que desempeña: Control de Calidad

Listado de preguntas:

1. Según su experiencia laboral, ¿Podría describir los principales desafíos que enfrenta actualmente en el proceso de producción de galletas?

Respuesta. **Los principales cuellos de botella que se han identificado son demoras en el horneado por fluctuaciones de temperatura, congestión en el área de empaque por la desorganización en la entrega de producto terminado, y paradas frecuentes en la mezcladora por mantenimiento insuficiente. Esto retrasa la producción aproximadamente en un 15% de forma semanal.**

2. ¿Existen procedimientos documentados para las operaciones clave (ej.: ajuste de hornos, dosificación)? En caso afirmativo, ¿se audita su cumplimiento?

Respuesta. **Hasta el momento solo tenemos un 40% de manuales que están actualizados. No hay auditorías regulares, lo que genera variabilidad en la calidad del producto final, pero se está trabajando para mejorar estos puntos.**

3. ¿Qué parámetros de calidad se miden en cada etapa (ej.: peso, humedad)? ¿Cómo se registran y utilizan estos datos para correcciones en tiempo real?

Respuesta. **Medimos peso y color en horneado, pero no humedad. Los datos se anotan en planillas físicas, lo que retrasa la identificación de desviaciones, y se está en proceso de mejorar esta actividad por medio de aplicación de algún estándar.**

4. ¿Con qué frecuencia se realizan mantenimientos preventivos en equipos críticos (mezcladoras, hornos)? ¿Existe un registro histórico de fallas?

Respuesta. **Los mantenimientos se hacen cada 3 meses, pero no hay registro sistemático de fallas. El 30% de las paradas no programadas son por falta de lubricación en bandas transportadoras**

5. ¿Qué tipo de capacitación técnica recibe el personal operativo para mejorar la eficiencia y cuál es la frecuencia?

Respuesta. **Capacitamos en seguridad 2 veces al año, pero no en métodos de trabajo eficientes. El 60% del personal desconoce técnicas de optimización de movimientos.**

Segunda entrevista

Fecha: 14/06/2024

Nombre del encuestado: José Vitelio Córdova

Cargo que desempeña: Jefe de Planta

Listado de preguntas:

1. Desde su experiencia, ¿cuáles son los tres principales desafíos que impactan la eficiencia en la producción de galletas? ¿Podría detallar cómo afectan la productividad y qué acciones se han considerado para resolverlos?

Respuesta. Los desafíos críticos que tenemos considero que son: mantenimiento inadecuado de equipos (ej.: fallas mensuales en hornos que generan tiempos muertos), alta rotación de personal, que limita la capacitación efectiva, y ventilación insuficiente en el área de horneado, reduciendo la velocidad de trabajo. Actualmente, se está evaluando un plan de mantenimiento preventivo y programas de retención de talento.

2. ¿Podría describir los cambios más relevantes implementados en la línea de producción en los últimos 6 meses? Y ¿Cómo han influido en la eficiencia, calidad o seguridad?

Respuesta: Se reemplazaron las endocadoras, lo que aumentó la producción en un 20% y redujo los rechazos por defectos en un 12%. Además, la complementación de personal en turnos críticos mejoró el flujo de trabajo, disminuyendo accidentes en

un 25%. Sin embargo, persisten cuellos de botella en el enfriamiento por falta de automatización.

3. ¿Podría explicar el protocolo de control de calidad en cada etapa (mezclado, horneado, empaque)? Y ¿Qué parámetros se miden y cómo se documentan los resultados?

Respuesta: Realizamos muestreos cada hora en:

- **Mezclado: Peso y humedad (tolerancia: $\pm 2\%$).**
- **Horneado: Color y textura (guía visual estandarizada).**
- **Empaque: Sellado y peso neto.**

Los datos se registran en planillas físicas, pero no se analizan estadísticamente, y las BPM se auditan trimestralmente.

4. ¿Qué métricas claves se utilizan para evaluar la eficiencia actualmente y cómo se traducen estos datos en acciones de mejora para la empresa?

Respuesta: Los supervisores reportan: producción diaria, mermas y consumo de materiales. Sin embargo, no se calcula ninguna métrica mas que el cumplimiento de ordenes de producción. Las acciones correctivas son reactivas (ej.: ajustes manuales cuando hay rechazos).

5. ¿Existe una hoja de ruta para incorporar tecnologías como sensores IoT o automatización? ¿Qué barreras técnicas o financieras lo impiden?

Respuesta: Actualmente, no hay proyectos de automatización. Las barreras que se tienen son limitación presupuestaria priorizando el mantenimiento correctivo, resistencia al cambio en personal operativo, y falta de expertise interno en la industria. A corto plazo, se enfocarán en mejoras manuales.

4.4.2.1 Conclusión de resultados de la entrevista

Las entrevistas realizadas al Jefe de Planta y al Encargado de Control de Calidad de LIDO, S.A. de C.V. revelan desafíos críticos que impactan significativamente la eficiencia de la línea de producción de galletas. Los principales problemas identificados incluyen: mantenimiento inadecuado de equipos (con paradas no programadas que generan hasta 15% de tiempo muerto semanal), alta rotación de personal (que limita la capacitación efectiva), y procesos de control de calidad manuales que retrasan la identificación de desviaciones. Estos hallazgos coinciden en ambas entrevistas, destacando una necesidad urgente de estandarización y mejora continua.

Por otro lado, se reconocen avances positivos, como el reemplazo de endocadoras, que aumentó la producción en 20% y redujo los rechazos en 12%, demostrando que las inversiones estratégicas en equipos generan beneficios tangibles. Sin embargo, persisten brechas importantes, particularmente en automatización de procesos (como el enfriamiento) y análisis de datos, donde aún se dependen de métodos manuales y reactivos. La falta de un sistema centralizado para métricas clave (como OEE) limita la capacidad de tomar decisiones basadas en datos.

Finalmente, las barreras para implementar tecnologías más avanzadas (IoT, automatización) son multifactoriales: limitaciones presupuestarias, resistencia al cambio del personal, y falta de expertise técnico. No obstante, ambos entrevistados mencionan esfuerzos en

curso para mejorar, como planes de mantenimiento preventivo y programas de retención de talento. Estos resultados subrayan la importancia de desarrollar una propuesta de optimización integral que combine:

1. **Estandarización de procesos,**
2. **Mantenimiento predictivo,**
3. **Digitalización básica**
4. **Una hoja de ruta gradual.**

Como conclusión de la entrevista se puede mencionar que mientras LIDO ha logrado avances puntuales, requiere abordar sistemáticamente sus cuellos de botella para alcanzar niveles competitivos de eficiencia, calidad y seguridad. Los testimonios recogidos proporcionan una base sólida para diseñar intervenciones técnicas y organizacionales en el Capítulo V de esta investigación.

4.4.3 Síntesis de encuesta

Se presenta el análisis de datos obtenidos mediante una encuesta aplicada a 18 colaboradores operativos de LIDO, S.A. de C.V., pertenecientes a las áreas productivas bajo estudio. Este instrumento de medición tuvo como objetivo evaluar el estado actual de las líneas de producción desde la perspectiva del personal directamente involucrado en los procesos.

El diseño del cuestionario constó de 10 ítems de respuesta cerrada, estructurados bajo los siguientes criterios metodológicos:

- Enfoque en indicadores clave de eficiencia productiva
- Evaluación de oportunidades de mejora continua
- Identificación de cuellos de botella operativos

- Análisis de condiciones laborales y flujos de trabajo

De los resultados obtenidos permitirán:

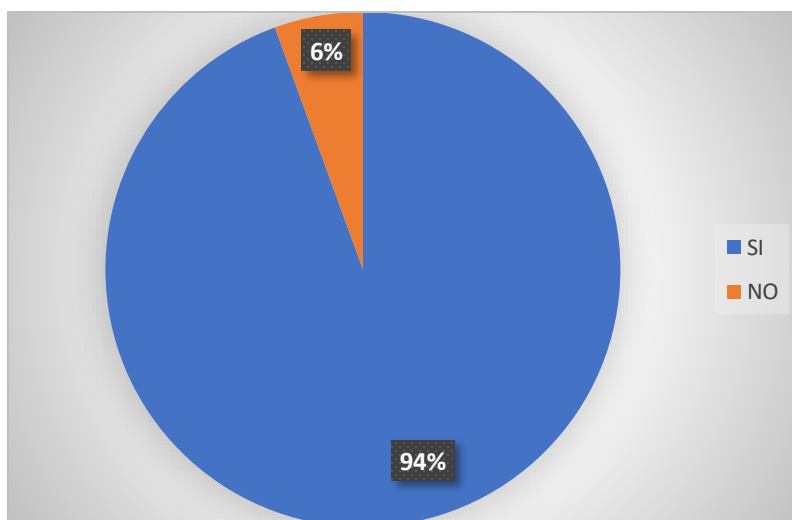
- Diagnosticar el nivel de eficiencia actual en la línea de producción de galletas
- Establecer bases cuantitativas para la optimización de procesos
- Diseñar propuestas de mejora fundamentadas en datos empíricos
- Implementar herramientas de gestión productiva alineadas con las necesidades reales del área.

4.4.3.1 Resultado Obtenidos

Pregunta 1. ¿Considera que los equipos de seguridad actuales afectan la velocidad o eficiencia del proceso de producción?

Objetivo: Determinar si los equipos de seguridad actuales (EPP, protocolos o infraestructura) representan una limitante operativa que afecte la velocidad, fluidez o eficiencia en el proceso de producción de galletas.

Alternativas	Frecuencia absoluta	Frecuencia porcentual
Si	17	94%
No	1	6%
Total	18	100%

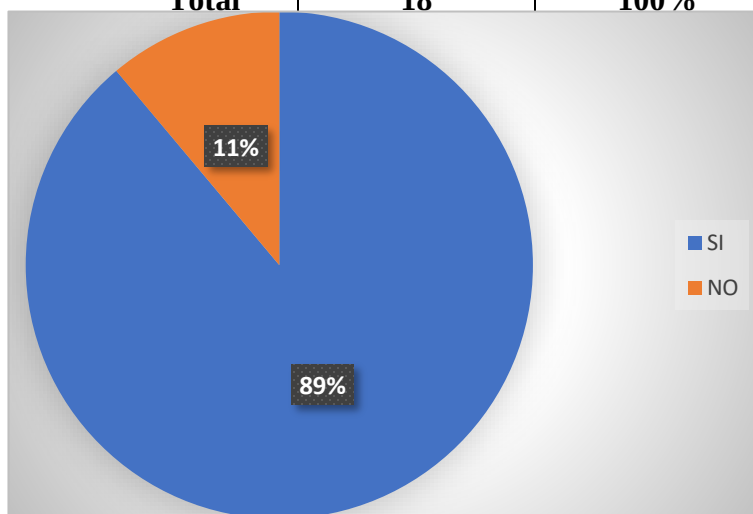


Análisis: El 94% de trabajadores reporta que los equipos de seguridad afectan la productividad, evidenciando un conflicto entre protección y eficiencia. Esto señala posibles fallas en ergonomía de EPP o protocolos rígidos. La data justifica: 1) evaluar EPP más funcionales, 2) optimizar procedimientos de seguridad, y 3) integrar tecnología que minimice interrupciones. La solución debe equilibrar seguridad operativa con rendimiento productivo. Estos hallazgos exigen revisión técnica inmediata como parte del plan de optimización.

Pregunta 2. ¿Ha recibido capacitación sobre métodos de trabajo que mejoren la eficiencia en su área?

Objetivo: Evaluar si la capacitación recibida por los trabajadores en métodos de trabajo mejorados ha contribuido a aumentar la eficiencia en su área, identificando oportunidades para implementar programas de formación que optimicen tiempos y reduzcan movimientos innecesarios en el proceso productivo.

Alternativas	Frecuencia absoluta	Frecuencia porcentual
Si	16	89%
No	2	11%
Total	18	100%

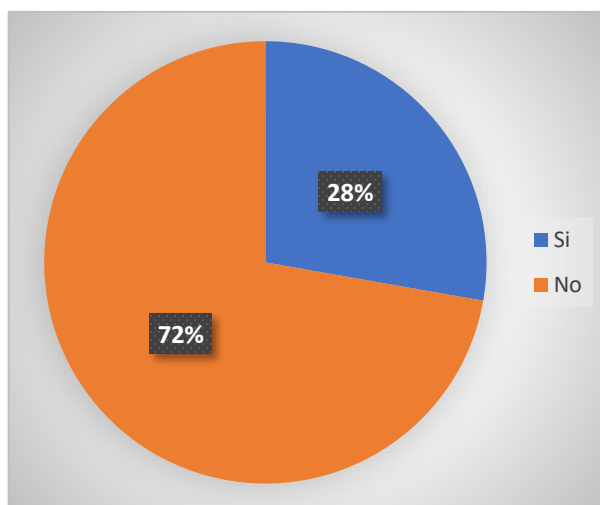


Análisis: El 89% de trabajadores (16/18) recibió capacitación en eficiencia, pero las ineficiencias persistentes sugieren que requiere mejoras. El 11% (2/18) sin capacitación evidencia una brecha formativa. Se recomienda: 1) optimizar los programas actuales y 2) implementar capacitaciones específicas para la línea de galletas.

Pregunta 3. ¿Considera que el diseño actual de la planta (ubicación de áreas de almacenamiento, flujo de materiales y distancias de traslado) genera pérdidas de tiempo o ineficiencias en el proceso de producción de galletas?

Objetivo: Evaluar si la distribución actual de la planta genera ineficiencias en el flujo de materiales para proponer mejoras en el diseño que optimicen tiempos y recursos.

Alternativas	Frecuencia absoluta	Frecuencia porcentual
Si	5	28%
No	13	72%
Total	18	100%

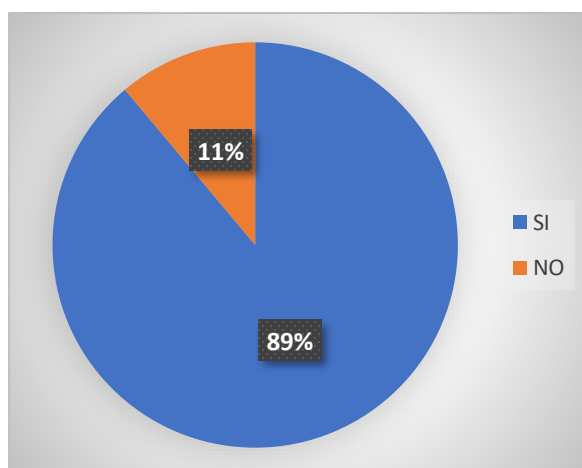


Análisis: El 72% (13/18) no percibe ineficiencias en el diseño actual de la planta, sugiriendo que la distribución general funciona adecuadamente. Sin embargo, el 28% (5/18) identifica problemas específicos, posiblemente en áreas críticas como almacenamiento o traslados. Esto indica que, aunque no se requiere un rediseño completo, es necesario evaluar y optimizar los puntos críticos reportados para mejorar la eficiencia global del proceso a futuro.

Pregunta 4. ¿Considera que la implementación de mejoras en los métodos de trabajo y equipos podría optimizar la capacidad de producción para responder a variaciones en la demanda o introducción de nuevos productos de galletas?

Objetivo: Evaluar si mejoras en métodos y equipos aumentarían la flexibilidad de la línea para ajustarse a variaciones de demanda o nuevos productos, identificando oportunidades concretas de optimización.

Alternativas	Frecuencia absoluta	Frecuencia porcentual
Si	16	89%
No	2	11%
Total	18	100%

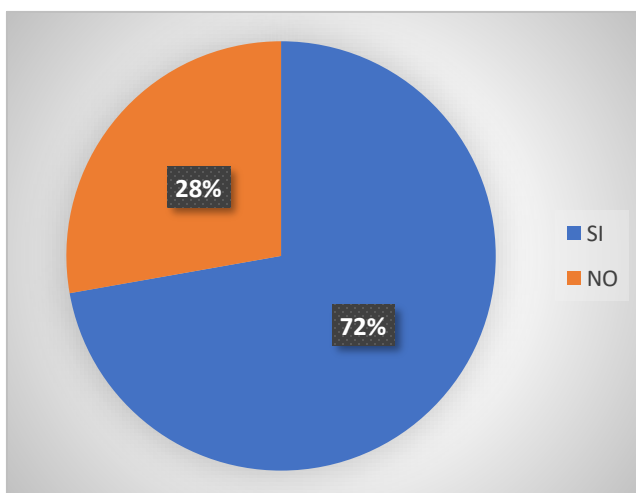


Análisis: El 89% (16/18) confirma que mejorar métodos y equipos aumentaría la flexibilidad productiva, requiriéndose estandarización de procesos y actualización tecnológica para responder eficientemente a cambios en demanda o nuevos productos. El 11% disidente (2/18) no invalida la necesidad de intervención.

Pregunta 5. ¿Considera que el proceso de producción tiene establecido un control de calidad en cada una de sus etapas en la producción de galletas?

Objetivo: Evaluar la cobertura y eficacia del control de calidad en cada etapa del proceso de galletas para proponer un sistema integral que minimice defectos y optimice recursos.

Alternativas	Frecuencia absoluta	Frecuencia porcentual
Si	13	72%
No	5	28%
Total	18	100%

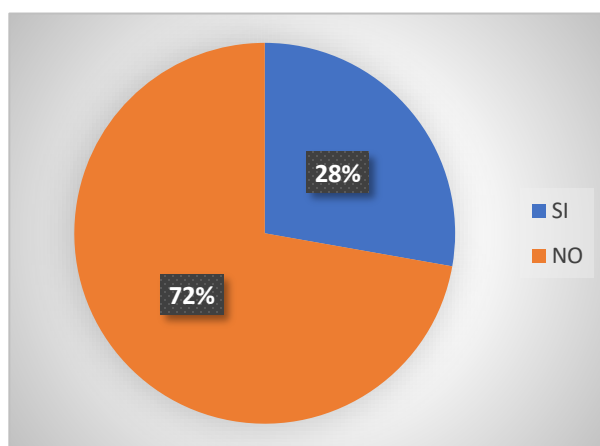


Análisis: El 72% de los trabajadores confirma la existencia de controles de calidad en las diferentes etapas del proceso productivo de galletas, lo que indica que la empresa cuenta con una base establecida de aseguramiento de calidad. Sin embargo, el 28% restante reporta ausencia de estos controles por lo que existen brechas importantes, probablemente en las etapas de producción de galletas, lo que podría generar inconsistencias en la calidad final del producto.

Pregunta 6. ¿Se realiza mantenimiento preventivo a las máquinas de producción regularmente?

Objetivo: Conocer si a las maquinarias de producción se les realiza mantenimiento preventivo.

Alternativas	Frecuencia absoluta	Frecuencia porcentual
Si	5	28%
No	13	72%
Total	18	100%

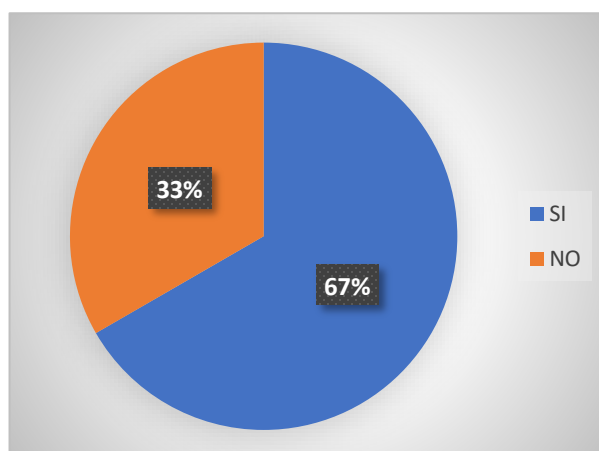


Análisis: El hecho de que el 72% de los encuestados indique que no se realiza mantenimiento preventivo regularmente sugiere que existe una falta significativa en la implementación de prácticas de mantenimiento preventivo en la planta de producción. Esto podría estar contribuyendo a problemas como fallas en las máquinas, tiempos de inactividad, y menor eficiencia en la producción. Sin olvidar al 28% de encuestados de los cuales afirman que sí se realiza mantenimiento preventivo regularmente, estos comentaban que el mantenimiento preventivo no está siendo aplicado de manera uniforme y es por eso por lo que no todo el personal lo puede identificar.

Pregunta 7. ¿Sabe si la empresa lleva un registro sistemático y análisis periódico de los tiempos de producción por lote de galletas para identificar oportunidades de mejora en eficiencia?

Objetivo: Verificar la existencia de documentación de utilidad para evaluar y medir el proceso de producción de galletas.

Alternativas	Frecuencia absoluta	Frecuencia porcentual
Si	12	67%
No	6	33%
Total	18	100%

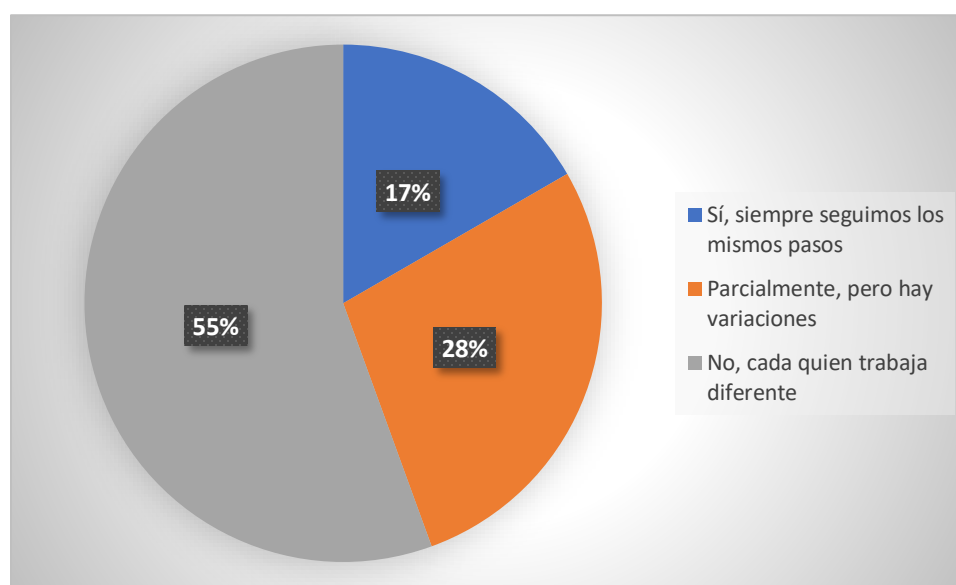


Análisis: El 67% de los encuestados confirman que la empresa lleva un registro, lo que indica que existe una base de datos para evaluar la eficiencia operativa. Sin embargo, el 33% que responde negativamente mencionan de posibles brechas en la implementación consistente al sistema, debido al desconocimiento del personal o inconsistencia de la información de los registros.

Pregunta 8. ¿Considera que los métodos de trabajo actuales en su área están claramente estandarizados?

Objetivo: Evaluar la necesidad de estandarizar procedimientos.

Alternativas	Frecuencia absoluta	Frecuencia porcentual
Sí, siempre seguimos los mismos pasos	3	17%
Parcialmente, pero hay variaciones	5	28%
No, cada uno trabaja diferente	10	56%
Total	18	100%

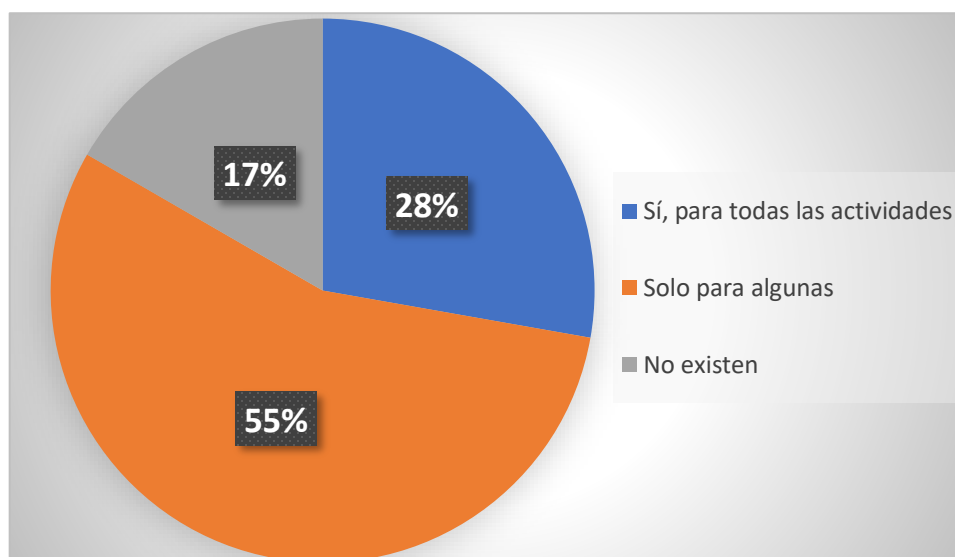


Análisis: El 56% de los trabajadores reporta que no existen métodos estandarizados ("cada uno trabaja diferente"), mientras que el 28% reconoce variaciones ocasionales y solo el 17% confirma seguir procedimientos uniformes. Esto evidencia una falta crítica de estandarización que explica ineficiencias operativas, variabilidad en calidad y dificultades para medir productividad.

Pregunta 9. ¿Existen instrucciones visuales (ej.: carteles, diagramas) que expliquen cómo realizar sus tareas de forma correcta?

Objetivo: Identificar brechas en estandarización visual

Alternativas	Frecuencia absoluta	Frecuencia porcentual
Sí, para todas las actividades	5	28%
Solo para algunas	10	56%
No existen	3	17%
Total	18	100%

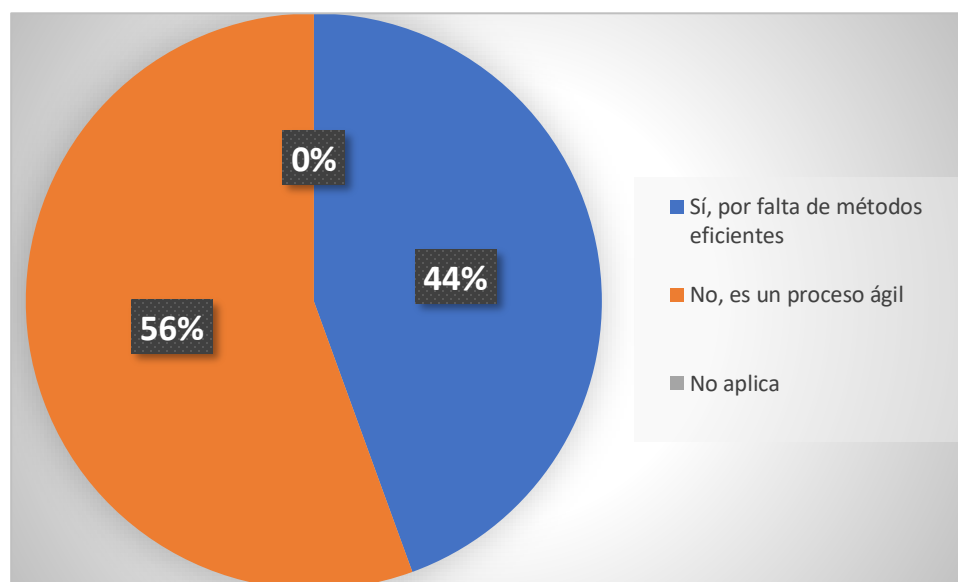


Análisis: El 73% de los colaboradores carecen de instrucciones visuales completas (56% parciales, 17% inexistentes), evidenciando una estandarización deficiente que promueve errores y dependencia del conocimiento informal.

Pregunta 10. ¿El tiempo dedicado a limpieza afecta significativamente su productividad?

Objetivo: resaltar la necesidad de procedimientos de limpieza optimizados.

Alternativas	Frecuencia absoluta	Frecuencia porcentual
Sí, por falta de métodos eficientes	8	44%
No, es un proceso ágil	10	56%
No aplica	0	0%
Total	18	100%



Análisis: El 44% considera que la limpieza afecta su productividad por métodos ineficientes, mientras el 56% no percibe problemas. Esta divergencia indica que las ineficiencias están localizadas en áreas específicas, requiriendo una revisión de protocolos para optimizar

tiempos. Estos resultados refuerzan la necesidad de acciones focalizadas en sectores críticos para equilibrar productividad y estándares de calidad.

4.4.3.2 Conclusión de los resultados de la encuesta.

Los resultados de la encuesta evidencian que, si bien la empresa LIDO, S.A. de C.V. cuenta con una base operativa establecida, existen brechas significativas que limitan la eficiencia, calidad y flexibilidad de su línea de producción de galletas. La mayoría de los trabajadores (94%) percibe que los equipos de seguridad actuales afectan negativamente su productividad, lo que refleja un conflicto entre protección y eficiencia operativa que debe resolverse mediante el rediseño ergonómico de los EPP y la integración de tecnologías de seguridad más inteligentes. Además, la falta de estandarización en los métodos de trabajo (56%) y la carencia de instrucciones visuales (73%) explican la variabilidad en los procesos y los errores recurrentes, lo que justifica la implementación urgente de procedimientos operativos estandarizados (SOP) y programas de capacitación práctica.

En cuanto a la distribución de la planta, aunque el 72% no identifica problemas generalizados, el 28% restante señala inefficiencias localizadas en el flujo de materiales y el almacenamiento, lo que sugiere la necesidad de optimizar el layout en áreas críticas mediante técnicas de lean Manufacturing. Asimismo, la ausencia de mantenimiento preventivo regular (72%) y los controles de calidad inconsistentes (28%) representan riesgos operativos que podrían mitigarse con la adopción de un programa TPM y la automatización de inspecciones de calidad.

Finalmente, el alto porcentaje de trabajadores (89%) que cree en la necesidad de mejoras en métodos y equipos para aumentar la flexibilidad productiva, junto con la disparidad en el uso de datos operativos (33% desconoce los registros de tiempos), refuerza la importancia de invertir

en tecnología modular y sistemas de gestión de producción (MES). En conclusión, los hallazgos de la encuesta no solo validan la necesidad de un proyecto de optimización integral, sino que también proporcionan una guía clara para priorizar acciones en seguridad, estandarización, mantenimiento y digitalización, asegurando que la empresa incremente su competitividad en el mercado de alimentos. La implementación de estas mejoras, basadas en principios de ingeniería industrial, podría generar ganancias significativas en productividad (20-30%), calidad (25%) y disponibilidad de equipos (15-20%) en el corto y mediano plazo.

4.5 Equipos

La maquinaria de una empresa es primordial para la elaboración de sus productos, ya que tiene que contar con máquinas adecuadas para el proceso productivo, la empresa LIDO, S.A. de C.V. cuenta con los siguientes equipos y maquinarias para la elaboración de galletas:

Cantidad y tipo de equipos utilizados en la empresa LIDO				
Área a la que pertenece	Imagen	Nombre de maquinaria	Cantidad de equipo	Tipo de Material
Masas (Producción 1)		Amasadora AMF1600	1	Acero Inoxidable

		Amasadora ETMW 1	1	Acero Inoxidable
		Amasadora ETMW 2	1	Acero Inoxidable

Cantidad y tipo de equipos utilizados en la empresa LIDO				
Área a la que pertenece	Imagen	Nombre de maquinaria	Cantidad de equipo	Tipo de Material
Masas (Producción 1)		Amasadora ETMW 2	1	Acero Inoxidable

		Amasadora AMF1600	1	Acero Inoxidable
		Amasadora Vertical	1	Acero Inoxidable

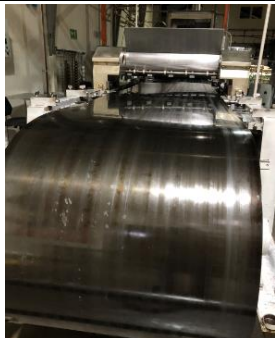
Cantidad y tipo de equipos utilizados en la empresa LIDO				
Área a la que pertenece	Imagen	Nombre de maquinaria	Cantidad de equipo	Tipo de Material
Masas (Producción 1)		Tamizador de Polvo de Galleta	1	Acero Inoxidable

		Marmita Basculante, de Vaporización Directa (GROEN)	1	Acero Inoxidable
		Artesas para jarabe	2	Acero Inoxidable
		Estructura que sostiene las artesas para jarabe	1	Acero Inoxidable

Cantidad y tipo de equipos utilizados en la empresa LIDO				
Área a la que pertenece	Imagen	Nombre de maquinaria	Cantidad de equipo	Tipo de Material
Masas (Producción 1)		Bines para dosificar harina en amasadoras	4	Acero Inoxidable

		Artesas metálicas	20	Acero Inoxidable
		Utensilios de producción	1	Acero Inoxidable
		Tecle eléctrico	1	Acero Inoxidable

Cantidad y tipo de equipos utilizados en la empresa LIDO				
Área a la que pertenece	Imagen	Nombre de maquinaria	Cantidad de equipo	Tipo de Material
Producción 2		Laminador	2	Acero Inoxidable

		Horno Werner 1	1	Acero Inoxidable
		Banda metálica	1	Acero Inoxidable
		Baker Perkins	1	Acero Inoxidable

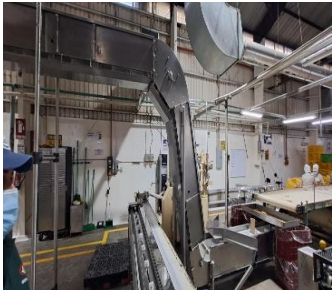
Cantidad y tipo de equipos utilizados en la empresa LIDO				
Área a la que pertenece	Imagen	Nombre de maquinaria	Cantidad de equipo	Tipo de Material
Producción 2		Horno Spooners Vicars	1	Acero Inoxidable

Empaque 1		Empacadora Kelpet 6	chrome://newtab/	Acero Inoxidable
		AMF 1400 (italiana II)	1	Acero Inoxidable
		Conveyor	3	Acero Inoxidable

Cantidad y tipo de equipos utilizados en la empresa LIDO				
Área a la que pertenece	Imagen	Nombre de maquinaria	Cantidad de equipo	Tipo de Material
Empaque 1		Apache	1	Acero Inoxidable

		Sig. 4 (Empacadora)	1	Acero Inoxidable
		Alimentador de Galleta (Jirafa)	1	Acero Inoxidable
		Detector de Metales	1	Acero Inoxidable

Cantidad y tipo de equipos utilizados en la empresa LIDO				
Área a la que pertenece	Imagen	Nombre de maquinaria	Cantidad de equipo	Tipo de Material
Empaque 1		Horno Spooners Vicars	1	Acero Inoxidable

Empaque 2		Elevador Z	1	Acero Inoxidable
		Empacadoras Verticales 1,2, 3 y 4	1	Acero Inoxidable
		Empacadora Sig. 2	1	Acero Inoxidable

Cantidad y tipo de equipos utilizados en la empresa LIDO				
Área a la que pertenece	Imagen	Nombre de maquinaria	Cantidad de equipo	Tipo de Material
Empaque 2		Empacadora Sig. 3	1	Acero Inoxidable

		Cavana	1	Acero Inoxidable
		Endocenadoras CW1	1	Acero Inoxidable
		Kelpet 5	1	Acero Inoxidable

Cantidad y tipo de equipos utilizados en la empresa LIDO				
Área a la que pertenece	Imagen	Nombre de maquinaria	Cantidad de equipo	Tipo de Material

Empaque 3		Faja de enfriamiento	1	Acero Inoxidable
		Cargadores Peter 2	1	Acero Inoxidable
		Cargadores Peter 3	1	Acero Inoxidable
		Kelpet 2	1	Acero Inoxidable

Tabla 4 - Cantidad y tipo de equipos utilizados en la empresa LIDO

Cantidad y tipo de equipos utilizados en la empresa LIDO				
Área a la que pertenece	Imagen	Nombre de maquinaria	Cantidad de equipo	Tipo de Material

Empaque 3		Kelpet 2	1	Acero Inoxidable
		Kelpet 3	1	Acero Inoxidable
		Kelpet 4	1	Acero Inoxidable
Empaque 4		Peter 2	1	Acero Inoxidable
		Molinos de desperdicios	1	Acero Inoxidable

4.6 Mapa de proceso de la empresa LIDO

Antes de comenzar con el mapeo de procesos, es importante conocer los tipos de procesos de organización. Podemos identificar los siguientes:

A. Procesos estratégicos

Se refieren al conjunto de actividades y tareas que atañen, principalmente, a la alta dirección y que forman parte del plan estratégico de la empresa. Suelen incluirse procesos aquí de Marketing o lanzamiento de nuevos productos.

B. Procesos clave o procesos operativos

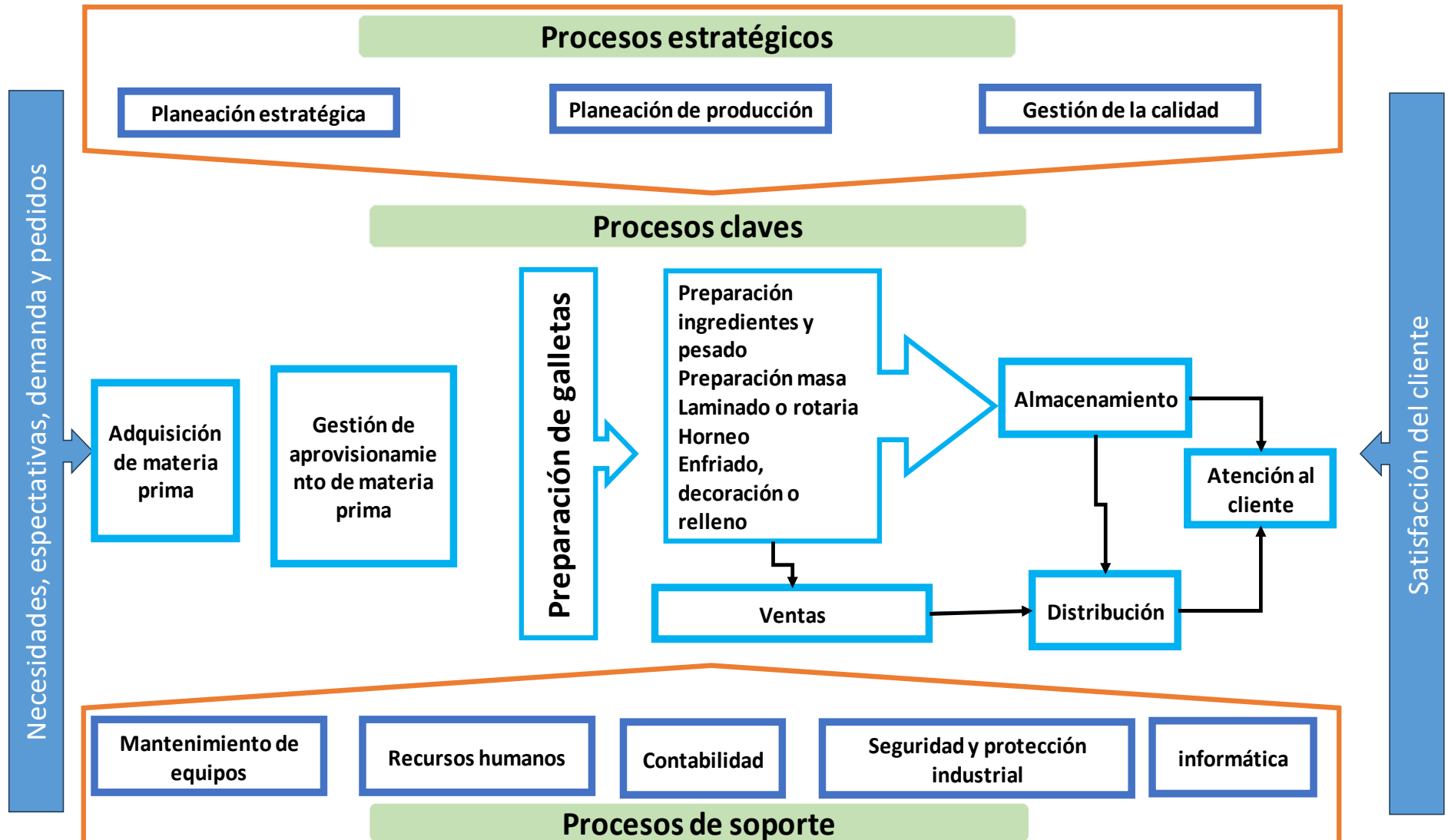
Son los procesos implicados directamente en el producto que se desarrollan o el servicio que presta la empresa.

C. Procesos de apoyo o soporte

Se trata de los procesos que son soporte a los procesos estratégicos y clave.

El mapa de procesos de la empresa LIDO, que se presenta a continuación es la representación gráfica de la manera en que se interrelacionan todos los procesos que se desarrollan dentro de la empresa específicamente en la línea de producción de galleta cremosa. Funciona como un diagrama de valor en el que se pone de manifiesto la importancia de cada uno de los procesos dentro de la línea de producción.

Ilustración 7 - Esquema del mapa de proceso



Elaboración propia
Fuente: LIDO, S.A. de C.V.

4.6.1 Descripción del Contexto del Mapa de Procesos

El mapa de procesos (también conocido como mapeo de procesos) es un esquema de evaluación detallada que permite identificar áreas de mejora, optimizar flujos de trabajo y comprender mejor el funcionamiento de la empresa LIDO, S.A. DE C.V. El objetivo principal es visualizar y analizar la forma en que se llevan a cabo los procesos, desde la entrada hasta la salida.

El mapa de procesos organiza las actividades de la empresa LIDO, S.A. DE C.V. en tres categorías jerárquicas, reflejando su estructura operativa y estratégica para la producción de galletas. A continuación, se describe el contexto de cada sección:

Procesos Estratégicos

Son la base para la toma de decisiones y la dirección de la empresa:

- **Planificación estratégica:** Incluye la *planificación de producción* (para optimizar recursos) y la *gestión de la calidad* (para garantizar estándares).
- **Objetivo:** Alinear las operaciones con los objetivos corporativos a largo plazo.

Procesos Clave

Actividades centrales del negocio, directamente vinculadas a la producción y comercialización:

- **Cadena de suministro:** Adquisición de materia prima y gestión de aprovisionamiento (aseguran insumos de calidad).
- **Producción:** Preparación de ingredientes, amasado/laminado, enfriado/decoración (etapas técnicas de elaboración).

- **Logística y ventas:** Almacenamiento, distribución, atención al cliente (garantizan disponibilidad y satisfacción).

Procesos de Soporte

Funciones transversales que habilitan la operación:

- **Infraestructura:**
 - *Mantenimiento de equipos* (evita paros productivos).
 - *Seguridad industrial* (protege a trabajadores e instalaciones).
- **Administración:**
 - *Recursos humanos, contabilidad, informática* (soportan gestión interna).

4.7 Identificación de las líneas de producción

Una línea de producción es una serie de pasos secuenciales en un proceso de fabricación, donde cada paso se realiza en una estación de trabajo específica, y los productos se mueven a través de la línea para ser transformados de materia prima a producto final.

Una línea de producción de galletas consiste en un proceso secuencial y automatizado que transforma ingredientes en galletas terminadas. Generalmente incluye equipos como amasadores, cortadores, hornos, enfriadoras y envasadoras, trabajando de manera continua para maximizar la eficiencia y la producción.

Etapas principales de una línea de producción de galletas:

1. **1. Preparación de la masa:**

Los ingredientes se mezclan en una amasadora para obtener una masa homogénea.

2. **2. Formación de las galletas:**

La masa se pasa a una máquina que la corta y le da forma, ya sea por corte con rodillos o por extrusión.

3. **3. Horneado:**

Las galletas se hornean en un horno de túnel o rotatorio a una temperatura y tiempo controlados.

4. **4. Enfriamiento:**

Las galletas horneadas se enfrían en un transportador para que no se rompan o se deformen.

5. **5. Envasado:**

Las galletas enfriadas se envasan en bolsas, cajas o cualquier otro embalaje adecuado para la protección y presentación.

Tipos de galletas que pueden producirse:

- **Galletas saladas:** Como galletas de queso, crackers, galletas de mantequilla.
- **Galletas dulces:** Como galletas con chispas de chocolate, galletas de jengibre, galletas rellenas.

- **Galletas tipo sándwich:** Con crema, mermelada u otros rellenos.
- **Galletas Wafer:** De varias capas con crema u otros rellenos.
- **Galletas blandas:** De masa blanda, como las galletas de mantequilla o las galletas con chocolate.

Equipos comunes en una línea de producción de galletas:

- **Amasadora:** Para mezclar los ingredientes y crear la masa.
- **Máquina cortadora:** Para cortar y dar forma a las galletas.
- **Horno:** Para hornear las galletas.
- **Enfriadora:** Para enfriar las galletas después de hornear.
- **Envasadora:** Para empacar las galletas.
- **Transportador:** Para mover las galletas a través de las diferentes etapas de la línea.
- **Controladores automáticos:** Para controlar y regular el proceso de producción.



Tabla 5 - Identificación líneas de producción

Número de producto	CODIGO LIDO	PRODUCTO	PRODUCCIÓN POR HORNO
1	101	CREMOSA 10/4	Baker Perkins
2	102	CREMOSA 12/4	Baker Perkins
3	104	SUPER CREMOSA 12/6	Baker Perkins
4	110	SUPER CREMOSA 10/6	Baker Perkins
5	114	YEYA 12/1	Baker Perkins
6	119	CREMOSA RIO GRANDE	Baker Perkins
7	120	CREMOSA DE LUJO	Baker Perkins
8	181	RELLENA TRONIX 10/4	Baker Perkins
9	236	MINI SUSPIRO 40 GRS.	Werner 1
10	107	ZOOLOGICA	Werner 1
11	108	TOSTARICA 24/4	Werner 1
12	109	VITALIDO 12/6	Werner 1
13	241	COCADITA	Werner 1
14	112	VITALIDO 12/3	Werner 1
15	113	VITALIDO 12/6 RIO GRANDE	Werner 1
16	223	ZOOLOGICA 24/8 EXPORTACION	Werner 1
17	219	SUSPIRO 30/1 Exportación	Werner 1
18	117	TOSTARICA 10/8	Werner 1
19	118	ZOOLOGICA CHOCOLATE	Werner 1
20	121	FANTASIA	Werner 1, Baker Perkins, Werner Lehara 2

Número de producto	CODIGO LIDO	PRODUCTO	PRODUCCIÓN POR HORNO
21	206	SUSPIRO 1/4 libra	Werner 1
22	135	VITALIDO 10/3	Werner 1
23	136	VITALIDO 10/6	Werner 1
24	205	ROSQUILLA ABETUNADA 100/1	Werner 1
25	197	CHOCOLATE RIO SOTO (libras)	Werner 1
26	157	ZOOLOGICA 8/1	Werner 1
27	196	VITA HELADO (libras)	Werner 1

28	187	ANIMALITOS TRONIX	Werner 1
29	195	CHOCO HELADOS FRUTAleta (libras)	Werner 1
30	183	CEVICHERA TRONIX 9/6	Werner 1
31	141	TORTITRIGO MULTIGRANO 6/1	Werner 1
32	140	TORTITRIGO INTEGRAL 6/1	Werner 1
33	106	SUPER CASINO 12/6	Werner 1
34	129	TORTITRIGO MIX	Werner 1
35	116	CASINO RIO GRANDE	Werner 1
36	115	TORTITRIGO 6/1	Werner 1
37	111	SUPER CASINO 9/6	Werner 1
38	305	PAN TOSTADO	Werner 1

Elaboración propia

4.7.1 Descripción del Producto

En LIDO, S. A. de C. V. se elabora una variedad de galletas que son las favoritas de muchas personas por su sabor y textura. Actualmente, la empresa cuenta con 38 tipos diferentes de galletas, cada una con características únicas en presentación, sabores y empaque. Para describir estos productos, se tomaron como referencia las fichas técnicas, las cuales destacan las diferencias entre ellos. A continuación, se detalla la descripción de algunas de las galletas producidas.

Tabla 6 - Ficha técnica del producto – Galleta Cremosa

Ficha tecnica del producto		
Nombre del Producto: CREMOSA		
Descripción del Producto	Es un producto elaborado a base de harina de trigo y saborizada con esencia de vainilla y cocoa amarga, la masa obtenida es estampada con el molde asignado para el producto y posteriormente hornearse, la galleta se rellena de una pasta con sabor a vainilla, previo a su empaque primario de acuerdo con la presentación establecida.	
Características Físicas del Producto	Apariencia	Forma de Sándwich
	Color	Café (chocolate), Amarillo (Vainilla)
	Olor	Característico
	Sabor	Chocolate y Vainilla
	Textura	Crujiente
	Humedad	No mayor a 3%
Características microbiológicas	Salmonella, Listeria monoytogenes	Ausencia
	Staphylococcus aureus	10 UFC
	Echerichia coli	<10 UFC

Ingredientes	Harina de trigo, (Enriquecida con Hierro, Tiamina, Riboflavina, Niacina y Ácido Fólico); Azúcar, Manteca Vegeta (Palma); jarabe invertido (Contiene azúcar ácido tartárico); Cocoa (procesada con Alkally); Bicarbonato de Sodio (Leudante); Bicarbonato de Amonio (Leudante); Lecitina de Soya (Emulsificante); Sal Yodada, Esencia de Vainilla, Color Café (Compuesto por amarillo FD&C #5, rojo FD&C #40 y azul FD&C #1) y Color Amarillo FD&C #5.
Empaque	Empaque primario BOPP laminado de 15 micras (BOPP 15 micras (cristal) / BOPP 15 micras (cristal)). Empaque secundario BOPP de 30 micras, impresión cara. Empaque terciario Caja regular corrugada.
Presentación y Contenido Neto	Cremosa 12/4 Peso neto por unidad 26g y paquete 12/4 312g.
Vida útil	9 meses
Registro Sanitario	Reg. N° 2557 D.G.S. El Salvador C.A.
Tipo de mercado	Dirigido a público general, desde niños hasta ancianos que no sean sensibles a los alérgenos declarados en este producto.
Alérgenos	Producto contiene gluten y soya.
Almacenamiento	Almacenar en lugar seco a temperatura ambiente. Listo para consumir directamente y acompañarlo con lo que el cliente prefiera a todo momento.

Fuente: LIDO S.A de C.V

Tabla 7 - Ficha técnica del producto – Galleta Casino

Ficha tecnica del producto		
Nombre del Producto: CASINO		
Descripción del Producto	Este es un producto elaborado a base de harina de trigo, la masa obtenida es laminada atreves de rodillos colocados en secuencia para posterior mente cortar el diseño de la galleta dejando marcadas tres secciones para un corte fácil al momento de servir esta galleta atraviesa un proceso de salada por medio de cristales de sal para posterior mente hornearse y pasada finalmente por un proceso que le aporta su característica de color	
Características Físicas del Producto	Apariencia	Forma rectangular
	Color	Beige claro y cristales de sal
	Olor	Característico
	Sabor	Salada
	Textura	Crujiente
	Humedad	No mayor a 4%
Características microbiológicas	Salmonella, Listeria monoytogenes	Ausencia
	Staphylococcus aureus	10 ufc
	Echerichia coli	<10 ufc



Ingredientes	Harina de trigo, (enriquecida con hierro Tiamina, Riboflavina, Niacina y ácido fólico); azúcar, manteca vegetal (palma), jarabe invertido (azúcar y ácido tartárico), bicarbonato de sodio, bicarbonato de amonio, lecitina de Soya, sal polvo de hornear, levadura seca y enzimas.
Empaque	Empaque primario boop laminado de 15 micras (boop. 15 micras (cristal)/ BOOP 15 micras (cristal)) empaque secundario boop de 30 micras impresión cara. Empaque terciario caja regular corrugada
Presentación y Contenido Neto	.12/6 Peso neto por unidad 23 gramos presentación 12/6 (276 gramos)
Vida útil	6 meses
Registro Sanitario	Reg. N° 2556 D.G.S. El Salvador C.A.
Tipo de mercado	Dirigido a público general, desde niños hasta ancianos.
Alérgenos	Producto contiene gluten y soya.
Recomendaciones de almacenamiento y uso	Almacenar en lugar seco a temperatura ambiente. Listo para consumir directamente y acompañarlo con lo que el cliente prefiera a todo momento.

Cuadro 3: Elaboración propia
Fuente: LIDO S.A de C.V

Tabla 8 - Ficha galleta Vita Lido

Ficha tecnica del producto		
Nombre del Producto: VITA LIDO		
Descripción del Producto	Es un producto elaborado a base de harina de trigo, y saborizada con esencias de vaina la masa obtenida es laminada atreves de rodillos colocados en secuencia para posterior mente cortar el diseño de la galleta posteriormente se hornea y empaca de acuerdo con la presentación establecida	
Características Físicas del Producto	Apariencia	Forma de rectángulo
	Color	Café claro
	Olor	Característico
	Sabor	Dulce
	Textura	Crujiente
	Humedad	No mayor al 4%
Características microbiológicas	Salmonella, Listeria monoytogenes	Ausencia
	Staphylococcus aureus	< 10ufc
	Echerichia coli	< 10ufc
Ingredientes	Harina de trigo, (enriquecida con hierro Tiamina, Riboflavina, Niacina y ácido fólico); azúcar, manteca vegetal (palma), gelatina simple (mejorador de masas), bicarbonato de sodio (leudante), bicarbonato de amonio(leudante), sal polvo de hornear (leudante), sal yodada esencia de vaina (saborizante artificial) color Carmelo crémor tártaro (anticristalizante): color café colorante artificial (amarilla # 5 rojo#40 azul#1)	

Empaque	Empaque primario boop laminado de 15 micras (boop. 15 micras (cristal)/ BOOP 15 micras (cristal)) empaque secundario boop de 30 micras impresión cara. Empaque terciario caja regular corrugada
Presentación y Contenido Neto	.12/6 Peso neto por unidad 25 gramos peso neto paquete 12/6 300 gramos
Vida útil	9 meses
Registro Sanitario	Reg. N° 2558 D.G.S. El Salvador C.A.
Tipo de mercado	Dirigido a público general, desde niños hasta ancianos
Alérgenos	Producto contiene gluten
Recomendaciones de almacenamiento y uso	Almacenar en lugar seco a temperatura ambiente. Listo para consumir directamente y acompañarlo con lo que el cliente prefiera a todo momento.

Cuadro 4: Elaboración propia
Fuente: LIDO S.A de C.V

Tabla 9 - Ficha de producto - Galletas suspiro

Ficha tecnica del producto		
Nombre del Producto: SUSPIRO		
Descripción del Producto	Es un producto elaborado a base de harina de trigo, y saborizada con esencias de fresas la masa obtenida es extraída por una copa en forma circular y definida por medio de un cortador de alambre para posteriormente c hornearse y empaca de acuerdo con la presentación establecida	
Características Físicas del Producto	Apariencia	Forma de óvalos
	Color	Salmon
	Olor	Característico
	Sabor	Dulce
	Textura	Crujiente
	Humedad	No mayor al 4%
Características microbiológicas	Salmonella, Listeria monoytogenes	Ausencia
	Staphylococcus aureus	10ufc

	Echerichia coli	< 10ufc
Ingredientes	Harina de trigo, (enriquecida con hierro Tiamina, Riboflavina, Niacina y ácido fólico); azúcar, huevo, polvo de hornear, esencia de vaina (saborizante artificial) esencia de fresa color rojo FD&C#40.	
Empaque	Empaque primario boop laminado de 15 micras (boop. 15 micras (cristal)/ BOOP 15 micras (cristal)) empaque secundario caja regular corrugada	
Presentación y Contenido Neto	Peso neto por unidad 113 gramos	
Vida útil	4 meses	
Registro Sanitario	Reg. N° 5607 D.G.S. El Salvador C.A.	
Tipo de mercado	Dirigido a público general, desde niños hasta ancianos	
Alérgenos	Producto contiene gluten y huevo	
Recomendaciones de almacenamiento y uso	Almacenar en lugar seco a temperatura ambiente. Listo para consumir directamente y acompañarlo con lo que el cliente prefiera a todo momento.	

Fuente: LIDO S.A de C.V

4.7.2 Línea de producción

El proceso de elaboración de galletas implica varios pasos, desde la preparación de los ingredientes hasta el empaquetado final. Principalmente, se trata de mezclar los ingredientes, formar la masa, darle forma de galleta, hornearla, enfriarla y luego empaquetarla.

DESCRIPCIÓN

Recepción del material de empaque

Todos los materiales como corrugados, bolsas, bobinas, etiquetas son recibidos en paquetes, cajas, fardos o en bolsa. Todo material que ingresa es evaluado para garantizar conformidad, cada proveedor entrega un certificado de calidad por material. La revisión se realiza de acuerdo con Militar Estándar 105-E, donde se acepta si cumple con el estándar definido o se rechaza con incumplimiento de las especificaciones definidas.

Anualmente los proveedores presentan carta de garantía, fichas técnicas de materiales a proveer, certificaciones de sistemas ya sea de calidad o inocuidad obtenidas por terceros.

De forma continua se realizan actualizaciones de artes de empaque en base a la necesidad del cambio (peso, presentación, cambio de regulaciones, formulación, entre otros).

Almacenamiento de material de empaque

Se cuenta con una bodega aislada de área de proceso y exclusiva para la recepción y almacenamiento de todos los materiales de empaque con un ambiente seco, en esta bodega se almacenan: corrugados, bobinas de polipropileno, bolsas, viñetas; dichos materiales son

organizados según código interno. El material se va despachando, cumpliendo método Primeras entradas Primeras salidas (PESP).

Recepción de materia prima

La recepción de las materias primas se realiza en Bodega de Materia Prima (BMP) donde se inspecciona visual el equipo de transporte y personal previo a la descarga en base BPM y la integridad de cada ingrediente.

Cada ingreso es evaluado para garantizar conformidad, el proveedor entrega un certificado de calidad. La revisión se realiza de acuerdo con Militar Estándar 105-E, donde se acepta su cumple el estándar definido o se rechaza con incumplimiento de las especificaciones definidas.

Anualmente los proveedores presentan carta de garantía, fichas técnicas del producto, permiso de funcionamiento vigentes (transporte e instalación), certificaciones de sistemas ya sea de calidad o inocuidad obtenidas por terceros.

Cada una de las materias primas cuenta con su debida identificación de lote o fecha de producción y fecha de vencimiento.

Almacenamiento de materia prima

Los ingredientes en el caso de ser de proveedores locales se almacenan en tarimas platicas, en el caso de los proveedores del exterior se reciben en tarimas de madera las cuales vienen con sello de garantía de fumigación asegurando el control de plagas y con una lámina de cartón separando el material de la madera; en ambos casos los materiales se almacenan en una

bodega con ambiente seco exclusiva para Materias Primas, organizando cada ingreso para asegurar el método de despacho Primero en Vencer Primero en Salir (PVPS)

Los ingredientes alérgenos son almacenados en el área asignada para los mismos identificada, separada y delimitada.

El agua es provista por proveedor estatal (ANDA), la cual es captada en cisterna para posteriormente ser distribuida a los diferentes puntos de uso, en donde cuenta con un sistema de filtración de partículas, olor y bacterias (UV). Se realiza un monitoreo diario de la concentración de cloro en puntos definidos previo al sistema de filtración.

Preparación de masa

Los ingredientes son preparados y pesados, asegurando que los equipos y área cumple con las medidas de higiene y sanitización.

Los ingredientes clasificados como alergénicos son pesados en equipos y utensilios designados para estos exclusivamente, así como también se han asignado un color de utensilios para estos ingredientes.

Cada masa es preparada, y los ingredientes son adicionados según la etapa o paso del proceso, los cuales son sometidos a velocidad y tiempo establecidos.

Depositado Manual de Masa en Tolva

Luego de preparada la masa en la maquina asignada, esta es trasladada a una artesa mecánicamente; luego es depositada de forma manual por medio de pala de acero inoxidable en tolva, dicha actividad es realizada por personal operativo.

Transporte de masa en Fajas

El sistema de transporte de masas en este equipo consta de una faja larga de poliuretano, la cual alimenta a la siguiente faja con un sistema reversible, pasa a través del desmenuzador hasta depositar sobre la tolva del equipo rotaria.

Estampado de Galleta

Esta masa se hace llegar a un rodillo estampador y regulador de peso el cual define la figura de la galleta a través de presión sobre una faja. Posterior al estampado el producto es transferido de forma directa a la banda del horno.

Horneo

El horneo se ejecuta en el horno Baker Perkins o Wender 1 a la temperatura y tiempo establecido por cada galleta.

Enfriamiento

El producto una vez horneado es transportado a través de fajas transportadoras para ser enfriado previo al empacado.

Las fajas transportadoras por donde es pasado el producto para su enfriamiento se limpian, sanitización y libera a través de hisopados ATP.

Empacado y Detección de Metal

Aseguramiento previamente que el equipo esté limpio, sanitizado y liberado a través de hisopados ATP, se toman directamente de la faja después de la aplicación del relleno las unidades según el sabor (vainilla y chocolate) para colocarse en los cargadores de la máquina, las cuales bajan en dos puntos específicos a lo largo de la cola de alimentación de la máquina, para ser empacadas con el empaque primario y codificado.

Mediante proceso en línea luego del empaque primario el producto atraviesa por el detector de metales.

De forma continuar se organizan manualmente las unidades primarias para el empaque secundario en 12 unidades, para ser colocado a lo largo de la cola de alimentación en la máquina para el empaque secundario y codificado. En algunos casos se coloca viñeta, según destino del producto.

Finalmente, el producto es encajado y codificado para su empaque terciario # de cajas por nivel de estiba 10 / # de niveles por tarima 5 / # de cajas por tarima 50. Cada una de las cajas es estibada en tarimas plásticas y enviadas a bodega.

Detección de Metal

En base a este flujo el área de empaque cuenta con un equipo Detector de metales, el cual es verificado con los siguientes patrones: Ferroso 2.0 mm, No Ferroso 2.0 mm, Acero inoxidable 2.5 mm. Se ha determinado este paso como Punto Crítico de Control (PCC). Este equipo cuenta con: sensor visual (Baliza), alarma auditiva, acción de rechazo del material con sospecha de forma automática. Todos los productos que en línea son rechazados, son nuevamente evaluados para continuar las unidades que contienen metal.

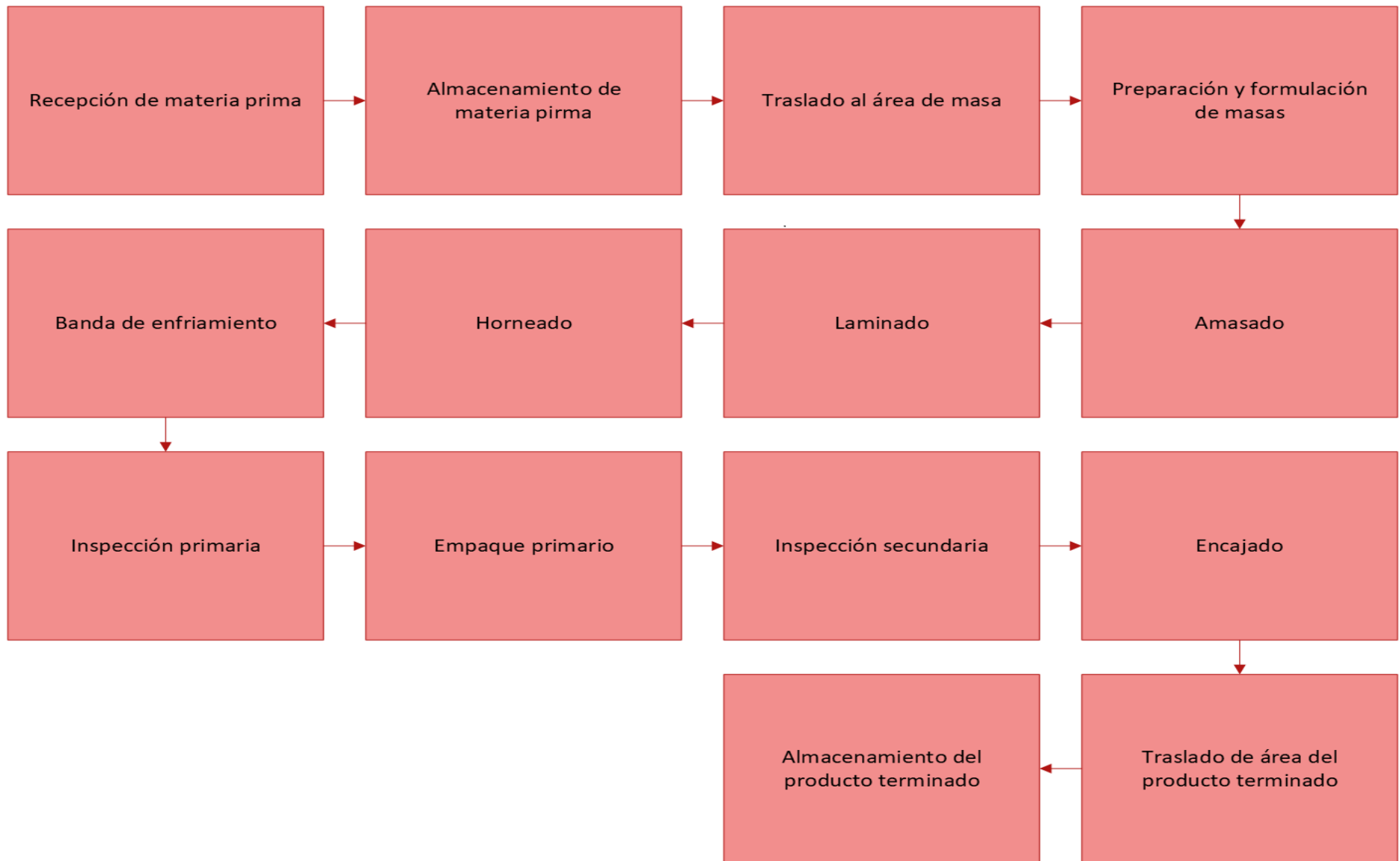
Almacenamiento en Bodega

El producto terminado es almacenado en una bodega seca exclusivamente para producto terminado. Los productos son organizados en bodega por código de producto y lote para ser despachados.

Carga en Transporte y Distribución.

Previo a cargar el producto, los vehículos son inspeccionados, se verifica limpieza, ausencia de plaga, olor e integridad del equipo. El producto es ordenado de tal forma que se asegure la integridad del producto al cliente.

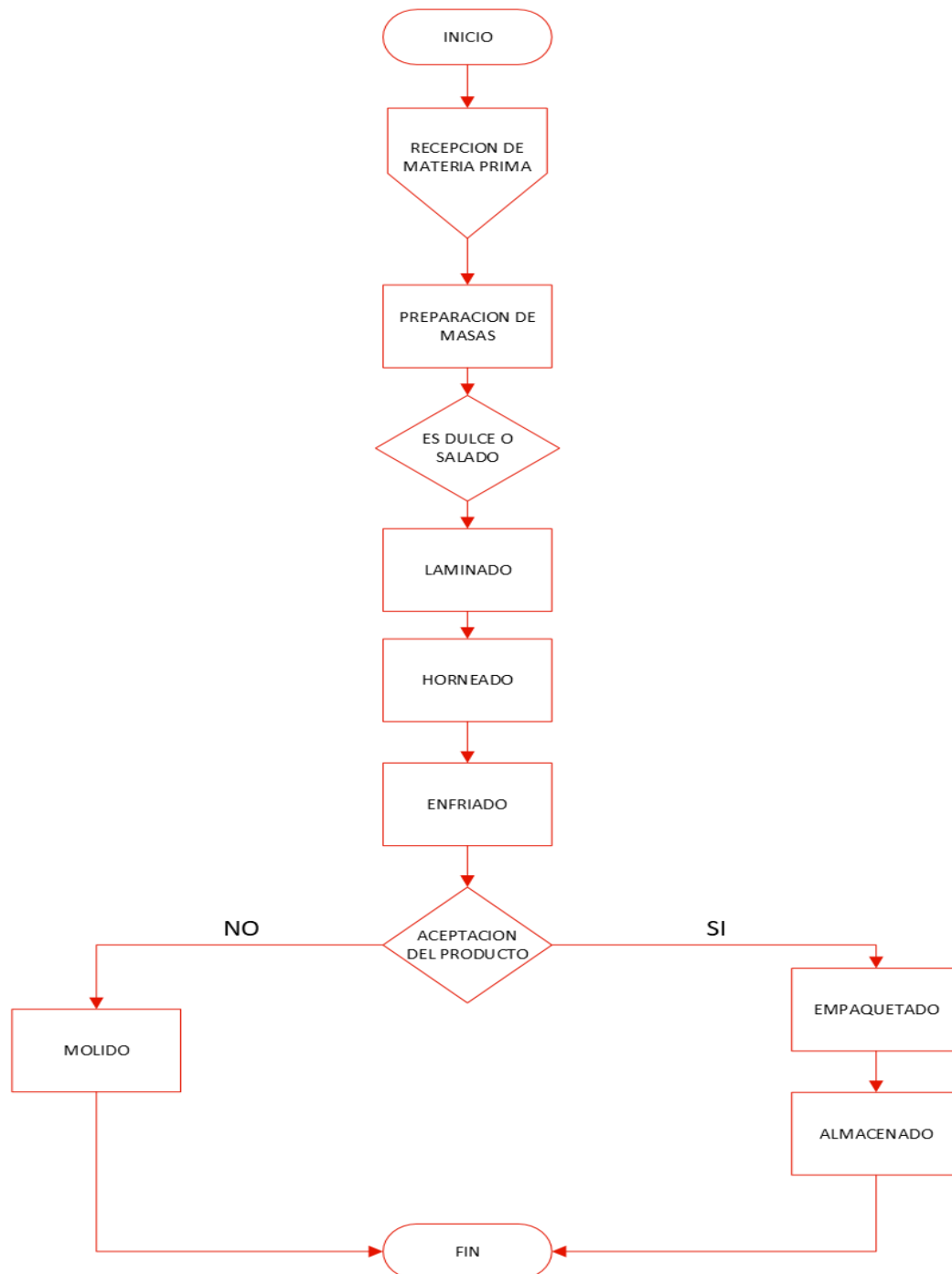
4.7.3 Diagrama de bloques “Línea de producción de galletas”



4.8 Diagrama de bloques, procesos de producción de galletas

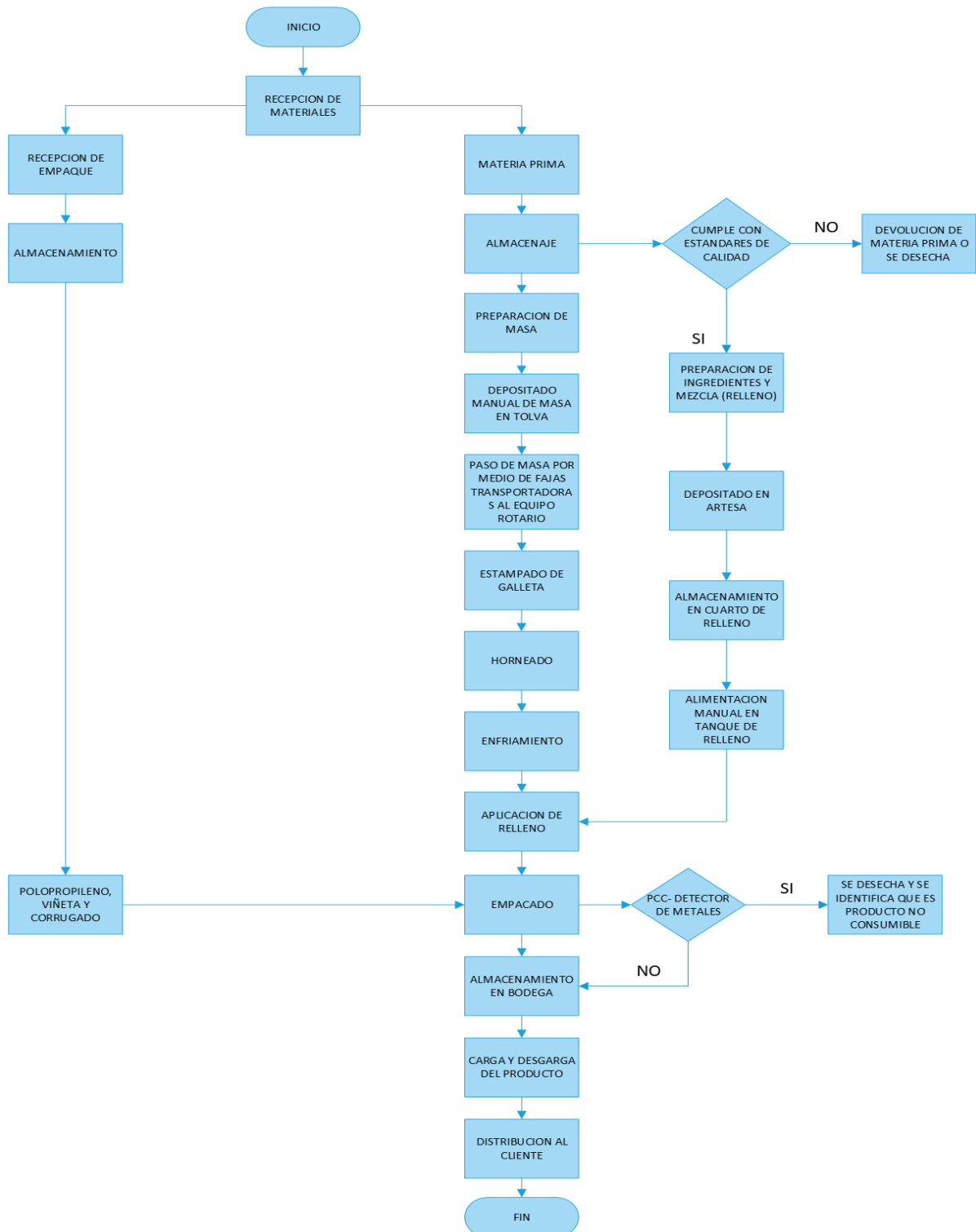
La empresa LIDO, S.A. de C.V. cuenta con un diagrama de bloques de la línea de procesos producción de galletas con el fin de indicar la manera en la que se elaboran ciertos productos, especificando la materia prima, la cantidad de procesos y la forma en que se presenta el producto terminado.

Ilustración 8



4.9 Diagrama de Flujo del Proceso de Elaboración de Galletas Cremosas

Muestra los pasos y decisiones involucrados en el proceso de elaboración de galleta cremosa, nos ayuda a entender, analizar y mejorar la forma en que se realizan los procesos desde el inicio hasta su finalización.



4.10 Cursograma actual del proceso de línea de producción de galletas

Cursograma analítico de procesos								
LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE GALLETAS			Resumen del cursograma analítico actual			Observaciones		
Producto Galletas			Descripción	Simbología	Actual			
			Operación		2			
			Transporte		5			
Empresa LIDO			Espera		3			
			Inspección		6			
			Almacenamiento		2			
			Distancia (m)	N/A	8.2			
Metodo: Actual			Tiempo (min-hombre)	N/A				
			Total					
Descripción	Distancia (m)	Tiempo (m)	Símbolos					Observaciones
								
Recepción de materia prima	0	5.2						Inspección inicial de MP
Almacenamiento temporal	0	8.1						Espera antes de procesar
Transporte a área de masa	2.8	0						Se traslada la MP al área de masa
Preparación y formulación de masa	0	23.8						Se realiza el pesado del insumo
Espera entre procesos	0	4.3						Tiempo de espera
Transporte a Amasado	1.5	0						Se traslada a la zona de Amasado
Amasado	0	22						Se amasa la mezcla
Transporte a laminado	2	0						Se traslada a zona de laminado
Laminado	0	25.6						Se realiza el moldeado de galletas
Transporte a Horno	0.5	0						Transporte adicional
Espera antes de horneado	0	3.5						Tiempo de espera
Horneado	0	26.5						Se hornean las galletas
Enfriado	0	19.6						Se enfrían las galletas
Control de calidad	0	25.1						Inspección de galletas
Espera antes de empaque	0	4						Tiempo de espera
Empaquetado	0	25.6						Es envasado y pesado
Almacenamiento final	0	6						Almacenamiento temporal
Transporte a almacén	1.4	0						Nueva actividad: traslado final
Total	8.2	199.3	2	5	6	3	2	

4.11 Clasificación de productos de galletas

En esta investigación, los productos analizados corresponden a la panificadora LIDO, S. A. de C. V., centrándose en su producción de galletas. Estas se clasifican y categorizan según sus familias. A continuación, se presentan los criterios aplicados para su segmentación:

- **Funcionalidad**

Este criterio se enfoca en cómo el producto se clasifica según el tipo de cliente y la necesidad o cumplimiento que requiere de parte del producto.

- **Segmentación del mercado**

Es la división de productos según perfiles de consumidor, este enfoque considera las características y necesidades específicas de cada producto consumido, ajustando la oferta para satisfacerlas de manera efectiva.

4.11.1 Clasificación de los productos

La clasificación de las galletas garantiza transparencia, seguridad, cumplimiento normativo y calidad durante todo el proceso productivo. Por ello, LIDO, S. A. de C. V. organiza su línea de producción mediante los siguientes criterios:

- **Por ingrediente o familias**

Son dos métodos comunes para categorizar productos alimenticios:

- **Clasificación por ingrediente:** Identifica características nutricionales y dietéticas.
- **Clasificación por familia:** Agrupa productos en categorías amplias con características similares, aunque puedan variar en ingredientes.

- **Por propiedades nutricionales**

Agrupar los productos según su composición nutricional y contenido de nutrientes específicos.

- **Por segmentación del mercado**

Organiza los productos en función de factores como:

- Demografía.
- Comportamiento del consumidor.
- Preferencias específicas.

- **Por demanda de exportación o tipo de empaque**

- **Demanda de exportación:** Clasifica los productos según la frecuencia y volumen de compra, identificando aquellos de alta o baja demanda para ajustar estrategias de producción.
- **Tipo de empaque:** Agrupa los productos según las preferencias de los consumidores en cuanto a tamaño, presentación y características del empaque.

4.12 Materia prima

La materia prima es parte importante para la elaboración de galletas, cada tipo de galleta está compuesta por diferentes fórmulas. A continuación, se detalla un listado de ingredientes habituales en su formulación y la cantidad de kilogramos.

Tabla 10 - Materia prima

DESCRIPCION	KILOGRAMOS
AZUCAR SULFITADA	1,407,995.157
ACIDO TARTARICO	2,76.2489915
BICARBONATO DE AMONIO	19,138.46115
BICARBONATO DE SODIO	24,652.00569
BISULFITO DE SODIO	215.1695971
GRASAS	763,622.7933
HARINA	3,574,251.202
LEVADURA	809.8324267
SAL	38,571.81802
SUERO LACTEO	10,864.66933
POLVO DE HORNEAR	32,023.98167
HIELO	215,105.7788
HUEVOS	259,555.5838
MAICENA	19,925.2336
ZEMITA	95,131.31634
CREMOR TARTARO	298.3716007
MARGARINA	32,471.51411
COLOR AMARILLO	43.62242584
VINAGRE	5,447.586864
LECITINA	3,842.24746
ESCENCIA DE COCO	361.1818261
ESCENCIA DE FRESA	57.13074056
ROJO N.40	10.75392945
AZUCAR CRUDA	96,212.52381
ALBUMINA	157.1260093
ESENCIA LIMON	1.192960174

Tabla 4: Elaboración propia
Fuente: LIDO S.A de C.V

4.13 Ergonométrica de la empresa LIDO, S.A. de C.V.

En LIDO, S.A. de C.V., la seguridad constituye un pilar estratégico, esencial tanto para la protección de nuestros colaboradores como para garantizar la excelencia en la calidad de nuestros productos. Implementamos protocolos rigurosos alineados con las normativas nacionales e internacionales, asegurando así un entorno laboral seguro y procesos productivos que cumplen con los más altos estándares de la industria alimentaria.

La “Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo” habla sobre la necesidad de Identificar, Evaluar y Controlar los Riesgos Ergonómicos en diferentes artículos:

- Art. 3: Para los propósitos de esta ley se observará lo siguiente:
 - 2) Adecuar el lugar de trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción.
- Art. 30: Los Empleadores tienen la obligación de proporcionar a los trabajadores y trabajadoras, las condiciones ergonómicas que correspondan a cada puesto de trabajo, tomando en consideración la naturaleza de las labores, a fin de que éstas se realicen de tal forma que ninguna tarea les exija la adopción de posturas forzadas que puedan afectar su salud.
- Art. 37: En todo lugar de trabajo se deberá contar con el equipo y las medidas apropiadas para la manipulación de cargas.

En el 2022, el Centro Integra de Asesoría y Desarrollo Empresarial (CIADE) realizó un estudio de RIESGO HIGIÉNICO: RUIDO, EN PLANTA GALLETA DE PRODUCCIÓN, UBICADO EN BOULEVARD DEL EJERCITO NACIONAL KM 6 SOYAPANGO, con el fin de velar por la salud de los trabajadores.



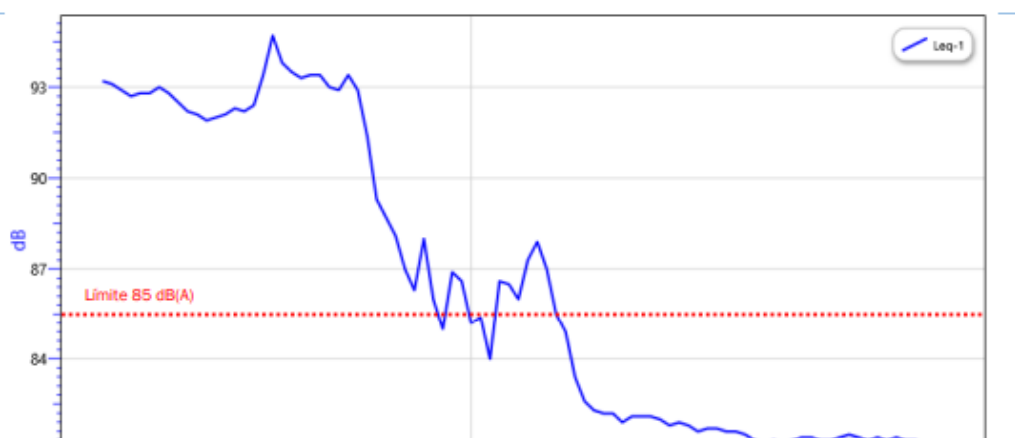
#	ÁREA	FUENTE DE RUIDO DESCRIPCIÓN /CARACTERÍSTICAS	FOTO
1	Molino Azúcar	Máquina Molino para azúcar, depositando materia prima e influencia de otras máquinas en el entorno.	
2	Producción 1 - Masa	Maquinaria de producción de masa, personas hablando y transitando, cargando y depositando materias primas y ruido generado por el mecanismo interno.	
3	Báscula de ellos	Ruido propio de la maquinaria en ejecución, compresores.	
4	Laminadores	Máquina laminadora, personas hablando y transitando, cargando materiales.	
5	Empaque 1	Línea de producción con bandas automáticas con mecanismos motorizados, personas hablando y transitando, empacando producto terminado.	

6	Empaque 2	Línea de producción con bandas automáticas con mecanismos motorizados, personas hablando y transitando, empackando producto terminado, bandeja de traslado con vibraciones.	
7	Maquinaria Apache	Maquinaria de empaque automática.	
8	Empaque 3	Línea de producción con bandas automáticas con mecanismos motorizados, personas hablando y transitando, empackando producto terminado.	
9	Molino Pan	Máquina Molino de pan, trituradora, personas hablando.	
10	Producción alemanas;	Línea de producción con bandas automáticas con mecanismos motorizados, personas hablando y transitando, empackando producto terminado.	

Tabla 1. Mediciones de Ruido

RUIDO GENERADO POR MÁQUINAS, EQUIPOS Y PERSONAS													
ÁREA MACRO	OPERACIÓN	PERSONAS EXPUESTAS	NIVEL DE MEDICIÓN	N° DE REF.	ESTÁNDAR CONFORT MTPS dB(A) o dB(C)	Nivel de Presión Sonora Equivalente en Respuesta Lenta Medida (dBA)	HORAS DE EXPOS. (HRS)	TIEMPO DE MUESTREO (minutos)	PRIORIDAD DE ÁREAS DE EVALUACIÓN	PUESTO TIPO DE TRABAJO	TIPO DE EPP UTILIZADO	NRR DE EPP (ATENÚACIÓN REAL)*	RUIDO CONSIDERANDO NRR DE EPP
Planta producción Galleta	Molino Azúcar	5-10	Nivel del Oído	LSV-01	85	89.0	8	00:01:30	X	X	Orejeras	11.5	77.5
	Producción 1 -Masa			LSV -02	85	78.1	8	00:01:30	X	X	Orejeras	11.5	66.6
	Producción 1 -Masa / con depósito de producto			LSV -03	85	97.5	8	00:01:30	X	X	Orejeras	11.5	86.0
	Báscula de silos			LSV -04	85	100.4	8	00:01:30	X	X	Orejeras	11.5	88.9
	Laminadores			LSV -05	85	85.6	8	00:01:30	X	X	Orejeras	11.5	74.1
	Empaque 1			LSV -06	85	79.5	8	00:01:30	X	X	Orejeras	11.5	68.0
	Empaque 2			LSV -07	85	80.4	8	00:01:30	X	X	Orejeras	11.5	68.9
	Maquinaria Apache			LSV -08	85	82.5	8	00:01:30	X	X	Orejeras	11.5	71.0
	Maquinaria Apache			LSV -09	85	78.7	8	00:01:30	X	X	Orejeras	11.5	67.2
	Empaque 3			LSV -10	85	89.0	8	00:01:30	X	X	Orejeras	11.5	77.5
	Molino Pan			LSV -11	85	89.2	8	00:01:30	X	X	Orejeras	11.5	77.7
	Molino Pan – En fuente			LSV -12	85	96.0	8	00:01:30	X	X	Orejeras	11.5	84.5
	Pasillo frente máquina Apache			LSV -13	85	78.3	8	00:01:30	X	X	Orejeras	11.5	66.8
	Producción alemanas;			LSV -14	85	88.1	8	00:01:30	X	X	Orejeras	11.5	76.6
	Taller Industrial			LSV -15	85	88.7	8	00:01:30	X	X	Orejeras	11.5	77.2

GRÁFICOS. Nivel de Ruido en áreas de Planta de producción galleta.



LSV-01:

Leq: 89.0 dB

Máx: 95.3 dB

Mín: 81.1 dB

Este punto de medición presenta fluctuaciones de tipo FLUCTUANTE, ya que presenta variaciones inferiores, superiores o iguales a 5 decibelios A (dB A) en respuesta instrumental "lento", durante un período de observación de 1 minuto [Dec.89.Art.152].

CONCLUSION

Las mediciones que realizo CIADE al momento de la inspección del sitio determinaron que el ruido generado en algunas zonas de trabajo es de tipo variable, estas áreas son las siguientes: Molino Azúcar, Producción 1 masa, Máquina Apache, Molino de Pan y Taller industrial, ya que se producen variaciones de ± 5 dB(A) durante el primer minuto de medición.

En la actualidad se puede visualizar los esfuerzos que la empresa hace por proteger a los colaboradores, mediante la disposición de mediciones de ruido en planta de producción galleta, como parte del control del riesgo que ha desarrollado la gestión actual (encargados de la seguridad) y que a su vez tiene relación con los siguientes factores identificados:

- Muestreo para estudio del contaminante ruido en áreas de mayor incidencia y afectación de los colaboradores.
- Periodicidad en mediciones del riesgo por medio de estudios higiénicos
- Apoyo de la gerencia en los planes de acción y suministro de inversiones en seguridad
- Desarrollo de programaciones y realizaciones de exámenes de audiometría anuales
- Trabajo en conjunto con las áreas de mantenimiento preventivo

Agregando, en el 2022 La Agencia para el Desarrollo y la Salud Agropecuaria, S.A. de C.V. (AGDYSA, S.A. de C.V.) realizo un estudio Ergonómico y Manejo Manual de Cargas. Donde se observaron 20 puestos de trabajo, entre ellas está algunos puestos del área de galleta que son:

Puestos de trabajo	
Masero.	Cargador de Petters.

Oficios varios Masas.	Cargador de Kelpet.
Laminado, Operario.	Cargador de Vita Lido.
Laminado, Recorte.	Embandejado de Vita Lido.
Cargador de Casino.	Encajado de Vita Lido.
Encajado de Cremosa.	Entarimado de Vita Lido.
Endocenado de Cremosa.	



 /Agdysasv
  AGDYSA
  agdysa.com
 PBX 2274 - 7139
  7850 - 4419 / 7002-9877



RIESGOS ERGONÓMICO	Sellado bolsa alemana	Embolso do Alemana	Encajado alemana	Cargado de alemana	Producci. Alemana Masas	Producci. Alemana Entulado	Producci. Alemana carga lata	Volteado alemana
Desviación de mano y muñeca Der.					X	X	X	X
Desviación de mano y muñeca Izq.					X	X	X	X
Agarre en pinza mano Der.	X	X				X		
Agarre en pinza mano Izq.	X	X				X		
Presión con los dedos mano Der.			X	X	X			
Presión con los dedos mano Izq.			X	X	X			
Agarre completo mano Der.							X	X
Agarre completo mano Izq.							X	X
Antebrazo Der. Rotado				X	X			X
Antebrazo Izq. Rotado				X	X			X
Codo Der. Totalmente extendido					X			X
Codo Izq. Totalmente extendido					X			X
Brazo Der. Elevado		X	X		X	X	X	X
Brazo Izq. Elevado		X	X		X	X	X	X
Hombros encogidos								
Cuello Flexionado	X	X	X	X		X	X	X
Cuello Extendido								
Cuello Rotado								
Cuello de lado					X			
Espalda Flexionada	X		X		X	X	X	X
Espalda desviada				X				X
Espalda extendida								
Espalda rotada		X			X			
Espalda sin soporte (Sentados)	X	X		X				
Piernas en postura de cuclillas								
Piernas en postura de rodillas	X							
Piernas sin soporte	X			X				
ESTRESORES FÍSICOS IDENTIFICADOS:	Sellado bolsa alemana	Embolso do Alemana	Encajado alemana	Cargado de alemana	Producc. Alemana Masas	Producc. Alemana Entulado	Producci. Alemana carga lata	Volteado alemana
Exposición a Vibración								
Exposición a Baja temperatura								
Exp. a Compresión Tejidos Blandos				X	X	X		
Exposición a Estrés de Impacto					X			
Uso de guantes inadecuados							X	X



Colonia Las Rosas # 1,
 Pasaje Las Margaritas,
 Casa # 15, San Salvador.



 /Agdysasv
  AGDYSA
  agdysa.com
 PBX 2274 - 7139
  7850 - 4419 / 7002-9877



RIESGOS ERGONÓMICO	Sellado bolsa alemana	Embolsa do Alemana	Encajado alemana	Cargado de alemana	Producci. Alemana Masas	Producci. Alemana Entulado	Producci. Alemana carga lata	Volteado alemana
Desviación de mano y muñeca Der.					X	X	X	X
Desviación de mano y muñeca Izq.					X	X	X	X
Agarre en pinza mano Der.	X	X				X		
Agarre en pinza mano Izq.	X	X				X		
Presión con los dedos mano Der.			X	X	X			
Presión con los dedos mano Izq.			X	X	X			
Agarre completo mano Der.							X	X
Agarre completo mano Izq.							X	X
Antebrazo Der. Rotado				X	X			X
Antebrazo Izq. Rotado				X	X			X
Codo Der. Totalmente extendido					X			X
Codo Izq. Totalmente extendido					X			X
Brazo Der. Elevado		X	X		X	X	X	X
Brazo Izq. Elevado		X	X		X	X	X	X
Hombros encogidos								
Cuello Flexionado	X	X	X	X		X	X	X
Cuello Extendido								
Cuello Rotado								
Cuello de lado					X			
Espalda Flexionada	X		X		X	X	X	X
Espalda desviada				X				X
Espalda extendida								
Espalda rotada		X			X			
Espalda sin soporte (Sentados)	X	X		X				
Piernas en postura de cuclillas								
Piernas en postura de rodillas	X							
Piernas sin soporte	X			X				
ESTRESORES FÍSICOS IDENTIFICADOS:	Sellado bolsa alemana	Embolsa do Alemana	Encajado alemana	Cargado de alemana	Producc. Alemana Masas	Producc. Alemana Entulado	Producci. Alemana carga lata	Volteado alemana
Exposición a Vibración								
Exposición a Baja temperatura								
Exp. a Compresión Tejidos Blandos				X	X	X		
Exposición a Estrés de Impacto					X			
Uso de guantes inadecuados							X	X



Colonia Las Rosas # 1,
 Pasaje Las Margaritas,
 Casa # 15, San Salvador.



/Agdysasv
 AGDYSA
 agdysa.com
 PBX 2274 - 7139
 7850 - 4419 / 7002-9877



Resultados del BRIEF	Sellado bolsa alemana	Embolado Alemana	Encajado alemana	Cargado de alemana	Producci. Alemana Masas	Producci. Alemana Entulado	Producci. Alemana carga lata	Volteado alemana
Manos y muñecas	2	2	2	2	3	3	3	3
Codos	0	0	0	3	3	0	3	3
Hombros	0	2	0	0	3	2	3	3
Cuello	2	3	3	3	2	3	2	2
Espalda	3	3	2	0	3	2	2	2
Piernas	3	0	2	0	0	0	0	0
Estresores Físicos Identificados								
Exposición a Vibración	0	0	0	0	0	0	0	0
Exposición a Baja Temperatura	0	0	0	0	0	0	0	0
Exp. a Compresión Tejidos Blandos	0	0	0	2	2	2	0	0
Exposición a Estrés de Impacto	0	0	0	0	2	0	0	0
Uso de Guantes Inadecuados	0	0	0	0	0	0	2	2
Resultados del BEST	19	19	17	23	52.5	32.5	38	38
NIVEL DE RIESGO	MED	MED	MED	MED	MUY ALTO	ALTO	ALTO	ALTO

Resultados del BRIEF	Masero	Oficios Varios Masas	Laminado Operario	Laminado Recorte	Cargador Casino	Encajado Cremosa	Endocenado Cremosa
Manos y muñecas	3	3	2	0	2	3	2
Codos	2	3	3	1	0	0	0
Hombros	3	3	2	1	3	2	2
Cuello	0	3	3	3	2	2	3
Espalda	3	2	2	2	2	0	3
Piernas	0	0	0	1	0	0	0
Estresores Físicos Identificados							
Exposición a Vibración	0	0	0	0	0	0	0
Exposición a Baja Temperatura	0	0	0	0	0	0	0
Exp. a Compresión Tejidos Blandos	0	2	2	2	0	0	0
Exposición a Estrés de Impacto	0	0	0	0	0	0	0
Uso de Guantes Inadecuados	2	0	0	0	0	0	0
Resultados del BEST	26.4	40	21.6	15	17.6	15.2	17.6
NIVEL DE RIESGO	MED	ALTO	MED	MED	MED	MED	MED



Colonia Las Rosas # 1,
 Pasaje Las Margaritas,
 Casa # 15, San Salvador.



 /Agdysasv
  AGDYSA
  agdysa.com
 PBX 2274 - 7139
  7850 - 4419 / 7002-9877



Resultados del BRIEF	Cargador Petters	Cargador Kelpet	Cargador Vita Lido	Embandejado Vita Lido	Encajado Vita Lido	Entarimad Vita Lido
Manos y muñecas	3	3	2	2	2	3
Codos	0	0	0	2	3	0
Hombros	2	2	2	2	2	2
Cuello	2	3	2	3	3	2
Espalda	3	2	3	2	3	2
Piernas	0	0	3	0	0	3
Estresores Físicos Identificados						
Exposición a Vibración	0	0	0	0	0	0
Exposición a Baja Temperatura	0	0	0	0	0	0
Exp. a Compresión Tejidos Blandos	0	0	0	0	0	0
Exposición a Estrés de Impacto	0	0	0	0	0	0
Uso de Guantes Inadecuados	0	0	0	0	0	0
Resultados del BEST	19.2	19.2	20	26	30	33.75
NIVEL DE RIESGO	MED	MED	MED	MED	ALTO	ALTO

NIVEL DE RIESGO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
VALOR DE REFERENCIA	0 - 9	10 - 29	30 - 49	50 +

CONCLUSION

AGDYSA, S.A. de C.V. realizó una valoración del riesgo ergonómico por puesto de trabajo con la herramienta BRIEF Exposure Scoring Technique (BEST). Donde se identificó que el riesgo más frecuente es la manipulación de carga eso ocasiona dolor de espalda (Lumbar y dorsal), dolor en manos y hombros.

Debido a esa observación, LIDO S.A. de C.V. de acuerdo con la edad, genero, talla y peso de las poblaciones presentes en las diferentes áreas de trabajo, las cargas que se manipulan manualmente se ha disminuido la frecuencia a la que se manipulan reduciendo el riesgo, también la empresa ha implementado diferentes acciones preventivas que reducen grandemente el riesgo ergonómico en las labores con trabajo repetitivo como: rotaciones de trabajo a puestos de menor

exigencia ergonómica, reducción del tiempo de exposición a menos de 20 horas por semana (en la mayoría de los casos solo son 8 a 16 horas por semana).

Mediante los estudios que han realizado a LIDO S.A. de C.V. y la observación directa que como grupo de trabajo de graduación realizamos a la empresa, se recomiendan las siguientes actividades preventivas dentro del programa de gestión de la prevención de riesgos ocupacionales:

- Capacitar al personal sobre los riesgos ergonómicos a los que se exponen y la prevención de sus efectos sobre su salud.
- Evitar el trabajo sentado en áreas donde la velocidad de trabajo no lo permite. En su lugar se deberá disponer alfombras anti-estrés y reposapiés para reducir la carga del trabajo de pie.
- Se deberá incluir en los exámenes médicos-ocupacionales anuales, hemograma, glicemia, perfil lipídico y la evaluación de sobrecarga muscular de espalda, miembros superiores y miembros inferiores; así como la evaluación de los signos de Tinnel y Phalen en manos.
- Evaluar la colocación de agua caliente para el lavado de manos ya que el personal mantiene sus manos calientes por el trabajo realizado y al tener contacto con agua fría puede ocasionar riesgo. Se puede colocar la tubería que alimenta los lavamanos en el techo de la planta para que el agua se caliente con el calor del sol.

4.14 Análisis de la demanda actual

A pesar de los desafíos, El Salvador tiene un potencial considerable para un crecimiento económico dinámico y resiliente. Las inversiones en capital humano, la promoción de un sector privado más competitivo e innovador, y el apoyo a empleos de calidad son áreas clave que

podrían influir en la demanda y consumo de productos alimenticios como sería el caso de la producción de galletas.

Es así como para la producción de empresa LIDO S.A. de C.V. los datos de producción obtenidos en la sección de galletas para los años 2020, 2021, 2022, 2023 y los meses transcurridos del presente año 2024, el tonelaje de galletas producidas se obtuvo los siguientes datos:

4.15 Gráfico de datos de producción Línea de galletas 2020/2024

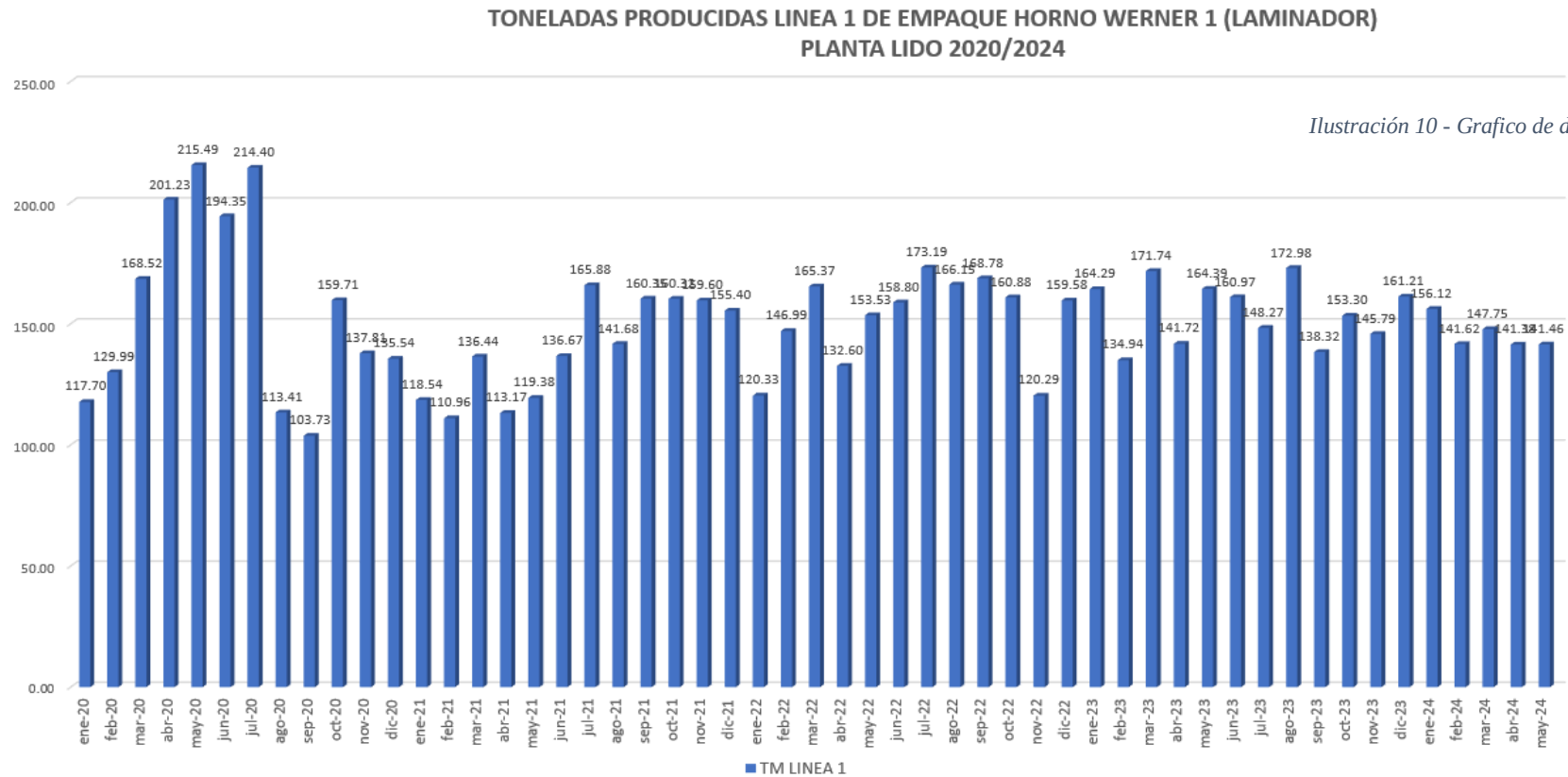


Ilustración 10 - Gráfico de datos de producción

Fuente: LIDO S.A de C.V

Análisis por Períodos

Según la grafica anterior se puede interperatar lo siguiente según el periro:

2020:

- Se observa un aumento significativo en la producción/demanda desde enero hasta junio, alcanzando el pico más alto de todo el período analizado.
- Luego, hay una caída pronunciada hasta noviembre, con una leve recuperación en diciembre. Esto podría indicar una alta demanda inicial seguida de una saturación del mercado o factores estacionales.

2021:

- La producción/demanda se mantiene relativamente baja en comparación con el pico de 2020.
- Se observan fluctuaciones menores a lo largo del año, sin un patrón claro.

2022:

- Se observa una mayor estabilidad en comparación con los años anteriores, con fluctuaciones menos pronunciadas.
- Existen ciertos picos de produccion, pero no de la magnitud del año 2020.

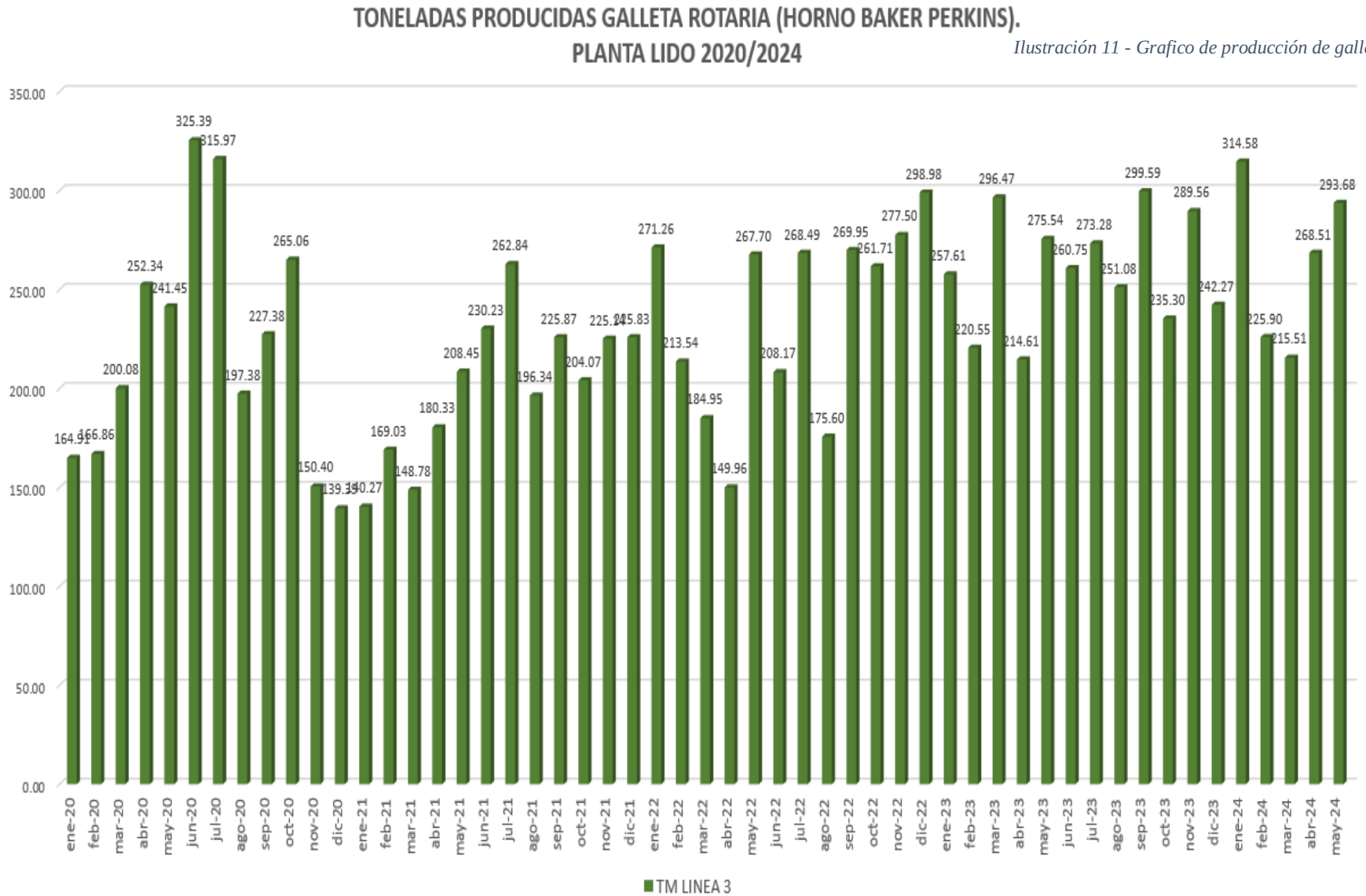
2023:

- Se observa que la produccion comienza a crecer a partir de Marzo, y se mantiene hasta el mes de septiembre, para luego tener una caida.
- Este año tiene un comportamiento mas estable que los anteriores.

2024:

- Se muestra un crecimiento constante en los meses analizados

4.16 Grafico de datos galleta rotaria 2020/2024



Fuente: LIDO S.A de C.V

Análisis del grafico de toneladas de producidas de galletas general

- **Volatilidad Extrema:** La gráfica muestra una volatilidad extremadamente alta en la producción de galletas Rotarias. Hay picos y valles muy marcados, lo que indica una demanda muy fluctuante.
- **Picos Significativos:** Se observan picos de producción que superan las 300 toneladas, lo cual sugiere períodos de demanda excepcionalmente alta.
- **Valles Profundos:** También se observan valles de producción que caen por debajo de las 50 toneladas, lo cual indica períodos de demanda muy baja.
- **Sin Tendencia Clara:** No se aprecia una tendencia general clara de crecimiento o decrecimiento en la demanda. La producción fluctúa de manera muy irregular.

Análisis por Períodos:

2020:

- Se observa un pico significativo en junio, seguido de una caída pronunciada en los meses siguientes.
- La producción se mantiene relativamente baja durante la segunda mitad del año.

2021:

- La producción se mantiene baja en comparación con el pico de 2020.
- Se observan fluctuaciones menores a lo largo del año, sin un patrón claro.

2022:

- Se observa un aumento significativo en la producción a partir de mayo, alcanzando un pico en julio.
- La producción se mantiene relativamente alta durante la segunda mitad del año.

2023:

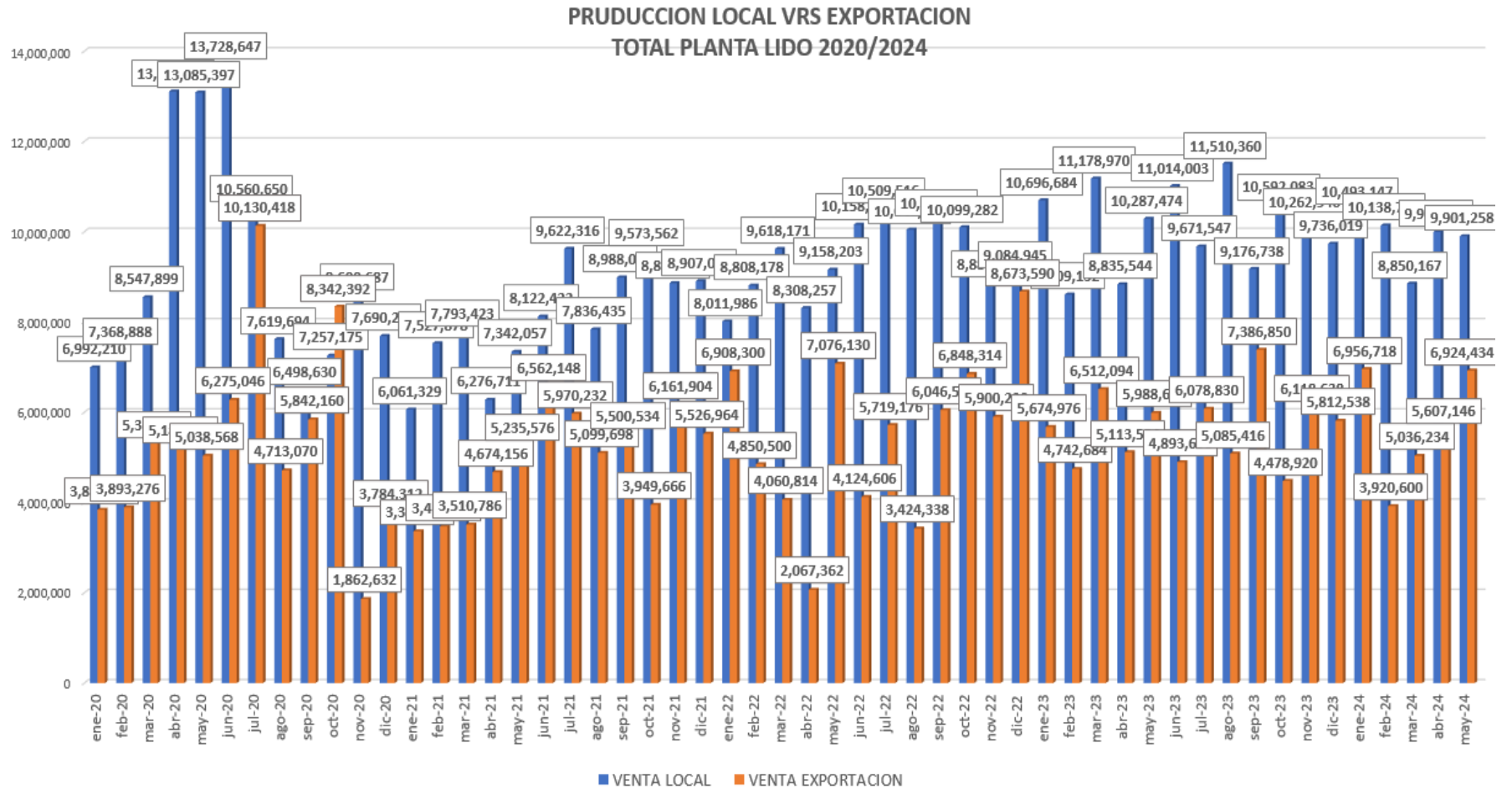
- Se observa una disminución en la producción en los primeros meses del año.
- La producción se recupera a partir de mayo, alcanzando un pico en julio.
- La producción se mantiene relativamente alta durante la segunda mitad del año.

2024:

- Se observa una disminución en la producción en los primeros meses del año.
- La producción se recupera a partir de marzo, alcanzando un pico en mayo.

También se obtuvieron datos de las ventas a nivel nacional y exportaciones a través del siguiente cuadro comparativo:

Ilustración 12 - Grafico de producción local



Fuente: LIDO S.A de C.V

La tabla muestra los datos de la producción en relación con las exportaciones y lo que se produjo para tiendas de conveniencia, supermercados y distribuidores a nivel nacional. Los productos LIDO actualmente cuentan con mayor aceptación en consumidor final.

Análisis de la Gráfica "Producción Local vs. Exportación - Total Planta Lido 2020/2024":

- **Producción Total:** La gráfica muestra la producción total de la Planta Lido, dividida entre ventas locales y exportaciones, durante el período 2020-2024.
- **Dominio de Ventas Locales:** Se observa claramente que las ventas locales superan significativamente las exportaciones en todos los períodos.
- **Patrones Similares:** Tanto las ventas locales como las exportaciones muestran patrones de fluctuación similares a lo largo del tiempo, aunque con magnitudes diferentes.
- **Pico en 2020:** Ambas categorías (local y exportación) muestran un pico significativo en la producción en 2020, seguido de una disminución en los años siguientes.
- **Recuperación Gradual:** Después de la caída inicial, se observa una recuperación gradual en la producción tanto para ventas locales como para exportaciones.
- **Estabilidad Relativa:** A partir de 2022, la producción parece estabilizarse con fluctuaciones menores.

En general para todas las gráficas analizadas se puede decir que las Galleta presentan una alta volatilidad en los niveles de producción a lo largo del tiempo. Este comportamiento sugiere una demanda irregular, posiblemente influenciada por factores externos como cambios en los hábitos de consumo, condiciones económicas o variaciones en la cadena de suministro.

En el año 2020, se registró un incremento notable en la producción en todas las categorías evaluadas. Este pico podría atribuirse a eventos excepcionales, como estrategias de marketing exitosas, ajustes en la demanda derivados de la pandemia o la introducción de promociones temporales que impulsaron las ventas.

Los patrones de volatilidad y las fluctuaciones observadas resaltan la importancia de realizar un análisis exhaustivo de los factores que impactan la producción y la demanda. Sería clave evaluar aspectos como la estacionalidad, las campañas publicitarias, la competencia en el mercado y las condiciones macroeconómicas para optimizar la planificación y reducir incertidumbres.

Para mitigar las oscilaciones en la producción, se sugiere implementar estrategias que permitan una gestión más estable de la demanda. Entre las posibles medidas se incluyen la diversificación de la oferta de productos, una mejor previsión de inventarios y el desarrollo de campañas de marketing continuas que fomenten la lealtad del consumidor.

4.17 Matriz FODA de toda la empresa LIDO

FORTALEZA

- Certificaciones de calidad reconocidas como ISO 22000.
- Más de 70 años en el mercado con especialización en producción de alimentos
- Portafolio diversificado con 50+ SKUs, cubriendo segmentos premium, estándar y económico.
- Cobertura del 80% del territorio nacional a través de 200 puntos de venta y alianzas con distribuidores estratégicos
- Branding consolidado con un 70% de reconocimiento espontáneo en estudios de mercado

OPORTUNIDAD

- Un entorno de seguridad incrementa ventas
- Iniciativa de automatización
- Alianzas con plataformas de e-commerce para ampliar canales de venta digital
- Uso de plásticos no biodegradables en empaques
- Alta demanda en festividades
- Eliminación de aranceles

DEBILIDADES

- Portafolio con bajo desarrollo de productos saludables
- Falta de mantenimiento preventivo
- Rotación de personal
- Procedimientos de trabajo no estandarizados
- No tener red social

AMENZAS

- Marcas que se presentan en el mercado como precios agresivos
- Inflación del 7.2% en El Salvador (2023) que reduce poder adquisitivo.
- Impuestos a empaques plásticos
- Cambio climático que afectan cultivos de trigo aumento costos de materias primas.
- Harina, aceites y empaques sujetos a fluctuaciones cambiarias.

4.17.1 Análisis FODA

Considerando la información obtenida en la elaboración del FODA presentado anteriormente se realiza el siguiente análisis el cual permitir enfocar los esfuerzos para definir propuesta que ayuden en el desarrollo del área de elaboración de galletas. Estos son los siguientes:

Para el análisis del FODA se realizada evidencia que la empresa Lido posee una posición sólida en el mercado salvadoreño, respaldada por su liderazgo en participación de mercado, una red de distribución eficiente y el reconocimiento de su marca. Sin embargo, enfrenta desafíos críticos, como su dependencia de insumos importados que la hace vulnerable a fluctuaciones cambiarias y una innovación limitada en productos saludables, un segmento en crecimiento. Además, la presión por adoptar prácticas sostenibles, especialmente en empaques, representa una debilidad frente a las regulaciones ambientales emergentes.

En el entorno externo, LIDO tiene oportunidades clave para expandirse regionalmente, aprovechando tratados de libre comercio como el CAFTA-DR y la creciente demanda de snacks saludables. No obstante, debe mitigar amenazas como la competencia de marcas internacionales que se presentan como precios agresivos y los impactos económicos locales (inflación, clima) que afectan sus costos.

Para mantener su competitividad, LIDO debe diversificar su portafolio con productos alineados a tendencias globales (saludables y sostenibles), optimizar su cadena de suministro (ej.: acuerdos con proveedores locales o contratos a futuro) y automatizar procesos para reducir mermas y costos.

Asimismo, invertir en estrategias de economía circular (empaques biodegradables) no solo mitigaría riesgos regulatorios, sino que reforzaría su imagen de marca. Estas acciones, respaldadas por su fortaleza distributiva y capacidad productiva, le permitirían consolidarse en mercados internacionales mientras protege su posición en el mercado local.

**Capítulo V- Propuesta para optimizar
el proceso de la línea de producción de
galletas en la planta de producción en
las instalaciones de la empresa Lido,
S.A. de C.V.**

5.1 Introducción

Luego de haberse obtenido y analizado la información pertinente a la operatividad de la línea de producción de galletas en la empresa en estudio. Lugo de haberse identificado los puntos de mejora. En el presente capítulo se talla una propuesta enfocada en la optimización del proceso de la línea de producción de galletas, se centra en la mejora de la eficiencia de los procesos y la implementación de la mejora continua.

5.2 Descripción de la propuesta

La propuesta describe todo lo que las partes interesadas deben saber sobre el contexto del proyecto, se resume los detalles de este y se presenta la idea detallada para que la empresa LIDO, S.A. de C.V., tome la decisión de su implementación.

5.3 Objetivos de la Mejora

Se propone implementar herramientas de optimización en la línea de producción de galletas de la planta LIDO, con el objetivo de reducir los tiempos improductivos, mejorar el flujo de trabajo y maximizar la eficiencia operativa. La iniciativa priorizará dos aspectos clave: el control de calidad para garantizar estándares superiores en los productos, y la reducción de costos de producción mediante la eliminación de redundancias y el aprovechamiento óptimo de recursos. Esta estrategia integral busca incrementar la competitividad de la empresa sin comprometer la calidad de sus procesos.

5.4 Estrategia de la implementación de la propuesta

La implementación de la propuesta de optimización para la línea de producción de galletas en la planta LIDO seguirá una estrategia estructurada, progresiva y basada en la mejora continua. El plan de acción se desarrollará mediante las siguientes etapas:

1. Diagnóstico Inicial del Proceso

- **Recolección de datos:** Realizar un análisis detallado del estado actual del proceso productivo, utilizando herramientas como el análisis de tiempos y movimientos, encuestas al personal, y observación directa.
- **Mapeo de procesos:** Elaborar un diagrama de flujo que detalle cada etapa de la producción de galletas, desde la recepción de materias primas hasta la salida del producto terminado, identificando cuellos de botella, ineficiencias, y puntos de mejora.
- **Evaluación de equipos y recursos:** Analizar el estado de los equipos y las herramientas disponibles, evaluando su rendimiento, tiempos de inactividad y la frecuencia de fallas.

2. Selección de Herramientas de Mejora Continua

- **Diagrama de Ishikawa:** Identificar las causas principales de los problemas que afectan la eficiencia del proceso.
- **5S y Kaizen:** Implementar mejoras que optimicen el entorno de trabajo, fomenten la disciplina y el orden, y promuevan la mejora continua.

3. Redistribución de Planta

- **Rediseño del layout:** Proponer un nuevo diseño de planta basado en un flujo más eficiente de materiales y personal. El objetivo es reducir tiempos de desplazamiento, evitar interrupciones y asegurar que cada proceso esté alineado con la demanda.
- **Simulación del nuevo diseño:** Utilizar software de simulación para prever el comportamiento del nuevo layout y garantizar que funcione de manera óptima antes de implementarlo.

4. Capacitación y Entrenamiento del Personal

- **Formación en las nuevas herramientas:** Capacitar a los operarios y supervisores en el uso de las nuevas herramientas de mejora continua (5S, estandarización de proceso, Lean) y en las modificaciones del proceso productivo.
- **Programa de capacitación continua:** Establecer un programa de formación permanente para asegurar que todo el personal esté actualizado en las nuevas tecnologías y métodos de producción.

5. Implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo

- **Calendario de mantenimiento:** Desarrollar e implementar un plan de mantenimiento preventivo para los equipos de producción, priorizando aquellos que presentan mayor índice de fallas o tiempos de inactividad.

- **Monitoreo y seguimiento:** Introducir un sistema de seguimiento del mantenimiento, donde se registren todas las actividades realizadas, para asegurar la confiabilidad y el buen estado de los equipos.

6. Monitoreo y Control de Calidad

- **Control estadístico de procesos (SPC):** Introducir herramientas de control estadístico para monitorear la calidad en cada etapa del proceso, asegurando que los productos cumplan con los estándares establecidos.
- **Auditorías internas:** Realizar auditorías periódicas para evaluar el progreso de las mejoras implementadas y ajustar el plan de acción en función de los resultados obtenidos.

7. Evaluación de Resultados y Mejora Continua

- **Indicadores clave de desempeño (KPI):** Definir y monitorear indicadores clave, como OEE (Eficiencia General de los Equipos), reducción de tiempos de ciclo, disminución de defectos y mejora en la satisfacción del cliente.
- **Retroalimentación y ajustes:** Con base en los resultados obtenidos, realizar ajustes continuos al plan de optimización para garantizar que se mantenga la mejora en el tiempo.

Tomando en consideración lo antes mencionado a continuación se desarrolla la propuesta para optimizar los procesos de producción de galletas de la empresa LIDO S.A. de C.V.

5.5 Sistema de propuesta de optimización de procesos línea de producción de galletas

El presente esquema describe el orden del proceso a seguir para desarrollar la propuesta.

Ilustración 13 - Esquema de la propuesta



Fuente: Elaboración Propi

5.6 Metodología 5S

Para el caso de una empresa de que realiza la producción de productos alimenticios es de vital importancia contar con un ambiente inocuo, limpio y ordenado, que nos permita identificar la ubicación de las etiquetas de los productos y las herramientas que se utilizan en los diferentes procesos. 5s promueve un mejor flujo de trabajo y el establecimiento de estándares.

Técnica utilizada para la metodología de 5S

Ordenar: Teniendo en cuenta la clasificación de las herramientas que se utiliza en las diferentes áreas de producción, se procederá a ubicar en sus respectivos lugares de almacenamiento y utilizando política de colores para los utensilios con la finalidad evitar contaminación cruzada.

Clasificar: Este método se desarrolla en dos grupos:

- Objetos necesarios: herramientas operativas y que se utilizan.
- Objetos innecesarios: herramientas o equipos que no se utilizan y son inoperativas.

Para implementar este método se necesita clasificar y ordenar las etiquetas de cada materia prima y las herramientas, por ende, se determinarán la posición final.

Limpiar: al finalizar el proceso de producción, se inicia una limpieza exhaustiva del área con el objetivo de preparar el espacio para el arranque del siguiente turno. Actualmente, esta limpieza comienza en la parte aérea y culmina con el lavado de maquinaria, equipos y pisos. El agua utilizada en este proceso de limpieza contiene restos de masa, polvo de galleta y detergentes.

Para abordar este problema, se propone realizar limpiezas en seco para eliminar la acumulación de residuos que pueden obstruir las coladeras, seguidas de una limpieza en húmedo.

Estandarizar: Para implementar este pilar se debe tener hábitos de limpieza donde se mantenga las tres primeras S para ello se tiene tres pasos:

- Asignar responsabilidad de trabajo.
- Integrar los deberes.
- Verificar el cumplimiento de cada uno de ellos.

Para llevarla a la estandarización a lo preventivo se realizará lo siguiente:

- Organización preventiva, no esperar que se acumulen elementos incensarios.
- Orden preventivo, impedir que se deteriore el orden.
- Limpieza preventiva, evitar que las cosas se ensucien.

Para seleccionar las etiquetas se implementará con diferentes cajas de cartón que estén señalizadas con el nombre de cada etiqueta.

Disciplina: Consiste en mantener un hábito en la correcta ejecución de procedimiento. Para esto existe una serie de herramientas las cuales se incluirá en esta implementación, como afiches, campañas de orden y limpieza y charlas de 5 minutos (antes de empezar sus actividades).

5.6.1 Guía de la propuesta de implementación 5S

En el competitivo sector de la industria alimentaria, la eficiencia operativa y la calidad son pilares fundamentales para garantizar la rentabilidad y satisfacción del cliente. Para LIDO, S.A. de C.V., optimizar los procesos en su línea de producción de galletas no solo representa una

oportunidad para reducir costos y desperdicios, sino también para fortalecer su posición en el mercado mediante estándares de excelencia.

La metodología **5S** (Clasificar, Ordenar, Limpiar, Estandarizar y Sostener) se presenta como una solución estructurada para transformar el ambiente de trabajo, eliminando despilfarros, mejorando la seguridad y aumentando la productividad. Esta herramienta, originada en el Sistema de Producción Toyota, ha demostrado su eficacia en la industria alimentaria al:

- Reducir hasta un **40%** los tiempos de búsqueda de herramientas o materiales.
- Disminuir un **30%** los accidentes laborales en áreas de producción.
- Incrementar la **calidad consistente** del producto final.
- En LIDO, la implementación de las 5S abordará desafíos específicos como:
 - ✓ **Espacios desorganizados** que generan pérdida de tiempo.
 - ✓ **Acumulación de insumos innecesarios** que afectan la higiene y seguridad.
 - ✓ **Falta de estandarización** en procedimientos de limpieza y mantenimiento.

Esta propuesta no solo establece un plan detallado para la adopción de las 5S, sino que también sienta las bases para futuras iniciativas de mejora continua, alineadas con los objetivos estratégicos de la empresa. Los resultados esperados incluyen: mayor eficiencia en la línea de producción, reducción de costos operativos y un entorno laboral más seguro y motivador para el personal.

Para iniciar la implementación de la metodología se debe de aplicar cada una de las 5'S de forma metódica, como se presenta a continuación.

Fases de Implementación

Duración total: 4 meses (16 semanas)

Ámbito: Línea de producción (mezclado, horneado, empaque)

Fase 1: Preparación (Semanas 1-2)

Diagnóstico Inicial: Se deben establecer dos puntos importantes con esta primera fase los cuales son:

- Mapeo de áreas críticas con fotografías y diagramas de flujo.
 - Identificación de "puntos negros" (desorden, contaminación, riesgos).
- **Conformación del Comité 5S:** Sera necesario para definir los responsables de dicho proceso, es importante el tiempo y la dedicación de cada integrante; sé creará el comité mediante el cumplimiento de requisitos establecidos de acuerdo a las 5S para que estos se manejen en la organización.
 - **1 líder** (Gerente de Producción). Se encargará de Estandarizar
 - **3 supervisores** (uno por turno). Se encargará de clasificar y sostener
 - **2 operarios clave** por área. Encargados de ordenar y limpiar

Capacitación inicial: se requiere establezca un Taller de 8 horas sobre fundamentos 5S y casos de éxito en alimentación.

Fase 2: Implementación por Etapas (Semanas 3-12)

Actividad	Procedimiento Estándar	Tiempo	Responsables
Clasificación	- Etiquetar con rojo lo innecesario (herramientas, moldes, materiales vencidos).	2 semanas	Comité 5S + Mantenimiento
	- Crear zona de "cuarentena" para revisión.		
Organización	- Implementar controles visuales y límites de áreas.	3 semanas	Supervisores + Operarios
	- Diseñar flujo óptimo con diagramas spaghetti.		
Limpieza profunda	- Checklist diario de limpieza (ej.: eliminación de residuos de harina).	2 semanas	Todos los turnos
	- Identificar fuentes de suciedad (ej.: fugas en máquinas).		
Estandarización	- Documentar procedimientos con fotos y códigos de color.	3 semanas	Calidad + Producción
	- Señalizar áreas críticas (ej.: zonas de seguridad).		
Sostenimiento	- Auditorías semanales con lista de verificación.	Continuo	Comité 5S + RRHH
	- Tablero visual de resultados.		

Recursos Requeridos

El recurso es indispensable para el buen funcionamiento del proceso de implementación de la 5S, es así como se debe considerar lo siguiente:

- **Humanos:**
 - **1 consultor externo** (para capacitación y auditorías).
 - **20% del tiempo** del personal involucrado.
- **Materiales:**

- Etiquetas rojas, pintura para demarcación, tableros visuales.
- Software básico para documentación (Excel/Google Sheets).

Procedimientos Claves

Para el desarrollo y seguimiento de la propuesta de implementación se requiere definir los siguientes puntos.

Auditorías 5S

- **Frecuencia:** Semanal (las 4 primeras semanas), luego mensual.
- **Criterios:**
 - Puntaje del 1 al 5 por cada "S" (ej.: Seiri: ¿Hay objetos innecesarios?).
 - Umbral mínimo: 4/5 por área.
- **Acciones correctivas:** Reentrenamiento si el puntaje es menos a 3 puntos.

5.6.2 Propuesta de resultados de la implementación de la metodología de las 5S

La metodología 5S (Clasificar, Ordenar, Limpiar, Estandarizar y Sostener) es fundamental para mejorar la organización y eficiencia en el área de producción. En primer lugar, la clasificación permitirá eliminar herramientas, materiales y equipos innecesarios, liberando espacio y reduciendo tiempos de búsqueda. En segundo lugar, el orden asegurará que cada elemento tenga un lugar definido, facilitando su acceso y uso. La limpieza no solo mejorará las condiciones de trabajo, sino que también ayudará a identificar problemas en los equipos de manera temprana. La estandarización establecerá procedimientos claros para mantener el orden y la limpieza, mientras que la sostenibilidad garantizará que estas prácticas se mantengan en el

tiempo. La aplicación de las 5S permitirá reducir tiempos muertos y mejorar la productividad en un **10-15%**.

5.7 Trabajo Estandarizado

Formatos: El uso de formatos para aplicación de las 5S es esencial para lograr su efectividad es así como a continuación se presentan los diferentes formatos a ser utilizados para lograr la implementación de forma sistemática.

Formato de tarjeta Roja

Se utiliza Tarjeta Roja para la gestión de materiales o productos en un entorno industrial o de almacén. El objetivo principal es identificar y registrar aquellos materiales que no cumplen con los estándares de calidad, están defectuosos o no se necesitan en el momento, para luego decidir su destino, ya que sea reparación, desecho o reubicación.

 Tarjeta roja			
Fecha de identificación		Tarjeta N°	
Nombre del artículo			
Responsable			
Area			
Cantidad			
Acción			
Observaciones de la identificación			
Categoría			
Materia prima		Limpieza	
Equipo o mobiliario		Producto en proceso	
Papelera		Desperdicios / Basura	
Herramientas		Caja / Contenedores	
Maquinaria/Producto terminado		Otros	
Objetos Personales			
Motivo			
No se necesita		Material de desperdicio	
Defectuoso		Contaminante	
No se necesita pronto		Otros	
Usa desconocido			
Forma de despacho			
Retirar como desperdicio / basura		Reubicar en almacen	
Vender		Otros	
Reubicar en otra area			
Fecha de despacho			
Observaciones del despacho			

Ilustración 15 –Formato tarjeta roja

Fuente: Elaboración propia

A continuación se detalla cómo utilizar Tarjeta Roja:

1. Encabezado:

- Fecha de identificación: Se registra la fecha en que se detecta la anomalía o la necesidad de gestionar el material.
- Tarjeta N°: Se anota un número de identificación único para la tarjeta, lo que facilita su seguimiento.

2. Datos del artículo:

- Nombre del artículo: Se describe el producto o material en cuestión.
- Responsable: Se indica el nombre de la persona que detectó la anomalía o necesidad.
- Área: Se especifica el área o sección donde se encuentra el material.
- Cantidad: Se registra la cantidad de unidades afectadas.
- Acción: Se describe brevemente la acción realizada al momento de identificar el material (ej., detenido, separado).
- Observaciones de la identificación: Se añaden comentarios relevantes sobre la situación del material.

3. Categoría:

Se marca con una "X" la categoría a la que pertenece el material:

- Materia prima
- Equipo o mobiliario
- Papelería
- Herramientas
- Maquinaria/Producto terminado
- Objetos personales

También se clasifica según su estado:

- Limpieza
- Producto en proceso
- Desperdicio / Basura
- Caja / Contenedores
- Otros

4. Motivo:

Se selecciona el motivo por el cual se gestiona el material:

- No se necesita
- Defectuoso
- No se necesita pronto
- Uso desconocido
- Material de desperdicio
- Contaminante
- Otros

5. Forma de despacho:

Se indica el destino del material:

- Retirar como desperdicio / basura
- Reubicar en almacén
- Vender
- Reubicar en otra área
- Fecha de despacho
- Observaciones del despacho

Formato de seguimiento y plan de acción

 <u>Plan de acción</u>							
<u>Reporte de Hallazgo</u>			<u>Plan de Acción</u>				
<i>Fecha</i>	<i>Hallazgo</i>	<i>"S"</i>	<i>Qué</i>	<i>Quien</i>	<i>Cuando</i>	<i>Donde</i>	<i>Estado actual</i>

Ilustración 16 –Formato plan de acción

5.7.1 Guía de la propuesta de trabajo estandarizado

En la industria alimentaria, donde la calidad, seguridad y eficiencia son pilares fundamentales, la estandarización de procesos emerge como una estrategia clave para garantizar productos consistentes y competitivos. Para LIDO, S.A. de C.V., líder en la producción de galletas, implementar un sistema de Trabajo Estandarizado no solo representa una oportunidad para optimizar su línea de producción. A continuación se presenta una propuesta de aplicación para establecer el trabajo estándar para la empresa LIDO.

Propuesta de implementación para trabajo estandarizado

Con la siguiente propuesta de estandarización se podría establecer procedimientos operativos uniformes para garantizar calidad, eficiencia y seguridad en la producción de galletas.

Diagnóstico **Inicial:** se debe establecer un diagnóstico que sea de base para la generación del trabajo estándar y con este se logre cumplir con la propuesta con lo que se utilizaría el Mapear procesos actuales y la identificar variabilidades tales como Dosificación de ingredientes, Tiempos de horneado y Control de peso en empaque.

Desarrollo de Procedimientos Operativos Estándar

Se debe de generar procedimientos operativos que cumplan la estandarización de forma general. Para generar estos procedimientos se iniciaría primero con la visualidad por medio de Fotografías paso a paso. Diagramas de flujo simplificados y Alertas de seguridad.

La estandarización en la producción industrial de galletas es un sistema diseñado para garantizar uniformidad en calidad, seguridad y eficiencia. Este manual establece protocolos

detallados para cada etapa del proceso, basados en parámetros técnicos medibles y controles estadísticos.

Estándares por Etapa de Producción

Recepción y Almacenamiento de Materias Primas

El control de calidad comienza con la verificación rigurosa de los ingredientes. La harina, componente principal, debe presentar una humedad del 13.5% ($\pm 0.5\%$), medida con higrómetro digital calibrado. Este rango evita problemas de hidratación desigual durante el mezclado. Las áreas de almacenamiento mantendrán una temperatura constante de 18°C ($\pm 2^\circ\text{C}$), monitoreada mediante sensores IoT, ya que fluctuaciones superiores a 25°C pueden derretir coberturas de chocolate. Se implementará el sistema FIFO (First-In-First-Out) con códigos QR que registren fecha de caducidad (límite: 6 meses), garantizando rotación adecuada y minimizando mermas.

Proceso de Mezclado

La preparación de la masa requiere precisión en la secuencia y proporción de ingredientes. La carga inicia con harina (45% del total), seguida de azúcar (22%), grasa (15%), aditivos (2%) y agua (16%). Esta secuencia optimiza la formación de gluten. La mezcladora industrial, equipada con PLC, debe operar a velocidad media (2da velocidad) durante 8 minutos (± 15 segundos), alcanzando una temperatura final de 22°C ($\pm 1^\circ\text{C}$). Cada 30 minutos, se realizarán pruebas de verificar para la extensibilidad del gluten (28-32%), característica clave para la textura final de las galletas.

Moldeado y Formado

Durante el moldeado, los parámetros varían según el tipo de galleta. Para formatos redondos ($\varnothing 50\text{mm}$), el espesor se controlará en 6.0mm ($\pm 0.2\text{mm}$), mientras que las galletas

cuadradas (40x40mm) tendrán un espesor de 5.5mm (± 0.3 mm). La cinta transportadora operará a 120 golpes/minuto para productos redondos y 100 golpes/minuto para cuadrados, con una fuerza de corte de 12.5N (± 0.5 N) y 14.0N (± 0.7 N) respectivamente. Los moldes se limpiarán cada 2 horas mediante sistema CIP (Clean-in-Place) para evitar acumulación de residuos que afecten la forma.

Horneado Controlado

El horno túnel se divide en tres zonas con perfiles térmicos específicos:

- **Prehorneado (160°C - 2 minutos):** Activa la fermentación sin dorar la superficie.
- **Horneado (195°C ± 5 °C - 4.5 minutos):** Logra el color característico (valores $L^* \geq 65$, $a^* \leq 8$, $b^* \geq 15$ medidos con espectrofotómetro).
- **Enfriamiento (70°C - 1.5 minutos):** Reduce gradualmente la temperatura para evitar grietas.

Los termopares se calibrarán semanalmente con certificación NIST para garantizar precisión.

Enfriamiento y Empaque

Post-horneado, las galletas pasan por un túnel de enfriamiento a 25°C hasta alcanzar humedad $\leq 3.5\%$ (medida con balanza halogenada). El empaque se realiza en máquinas automáticas que verifican peso neto (250g ± 2 g) mediante balanzas checkweigher.

El sellado térmico se ajusta a 180°C (± 10 °C) durante 1.2 segundos, asegurando hermeticidad sin quemar el material. Pruebas de caída desde 1 metro de altura validan la resistencia del empaque (0% de roturas permitidas).

Documentación y Trazabilidad

Cada lote contará con un registro digital (código QR único) que almacene:

Parámetros operativos según datos actuales.

Mezclado: 22.1°C (✓ dentro de 22±1°C)

Horneado: 194°C (✓ dentro de 195±5°C)

Peso empaque: 251g (△ fuera de 250±2g - Ajustar balanza)

Resultados de pruebas de calidad (análisis microbiológicos, físicos y sensoriales).

Módulos:

Microbiológico:

- Registro de UFC/g (límite: <100 mesófilos/g).
- Scanner de códigos QR para vincular a muestras físicas.

Físico:

- Subir fotos de galletas con escala de color
- Gráficos de control para espesor (6.0±0.2mm).

Sensorial:

- Formularios digitales para panel de catadores
- Escala de 1-5 en atributos (crocancia, sabor, aroma).

Datos de mantenimiento preventivo realizados.

Herramientas

- Checklist digital con firma del técnico.
- Tarjetas coloridas por estado (✓ Verde: Completado / △ Amarillo: Pendiente).

Las no conformidades se gestionarán mediante informes 8D que identifiquen causa raíz y acciones correctivas.

5.7.2 Implementación del Trabajo Estandarizado

El trabajo estandarizado es una herramienta clave para optimizar los procesos productivos. Consiste en definir y documentar los procedimientos óptimos para cada actividad, asegurando que todas las tareas se realicen de manera consistente y eficiente. En el caso de la línea de producción de galletas, se establecerán estándares para actividades como el amasado, el horneado y el empaque, lo que reducirá variaciones y errores. Además, el trabajo estandarizado facilitará la capacitación del personal, ya que los operarios contarán con instrucciones claras y precisas. Esta herramienta permitirá reducir los tiempos de producción en un **10-12%** y mejorar la calidad del producto final.

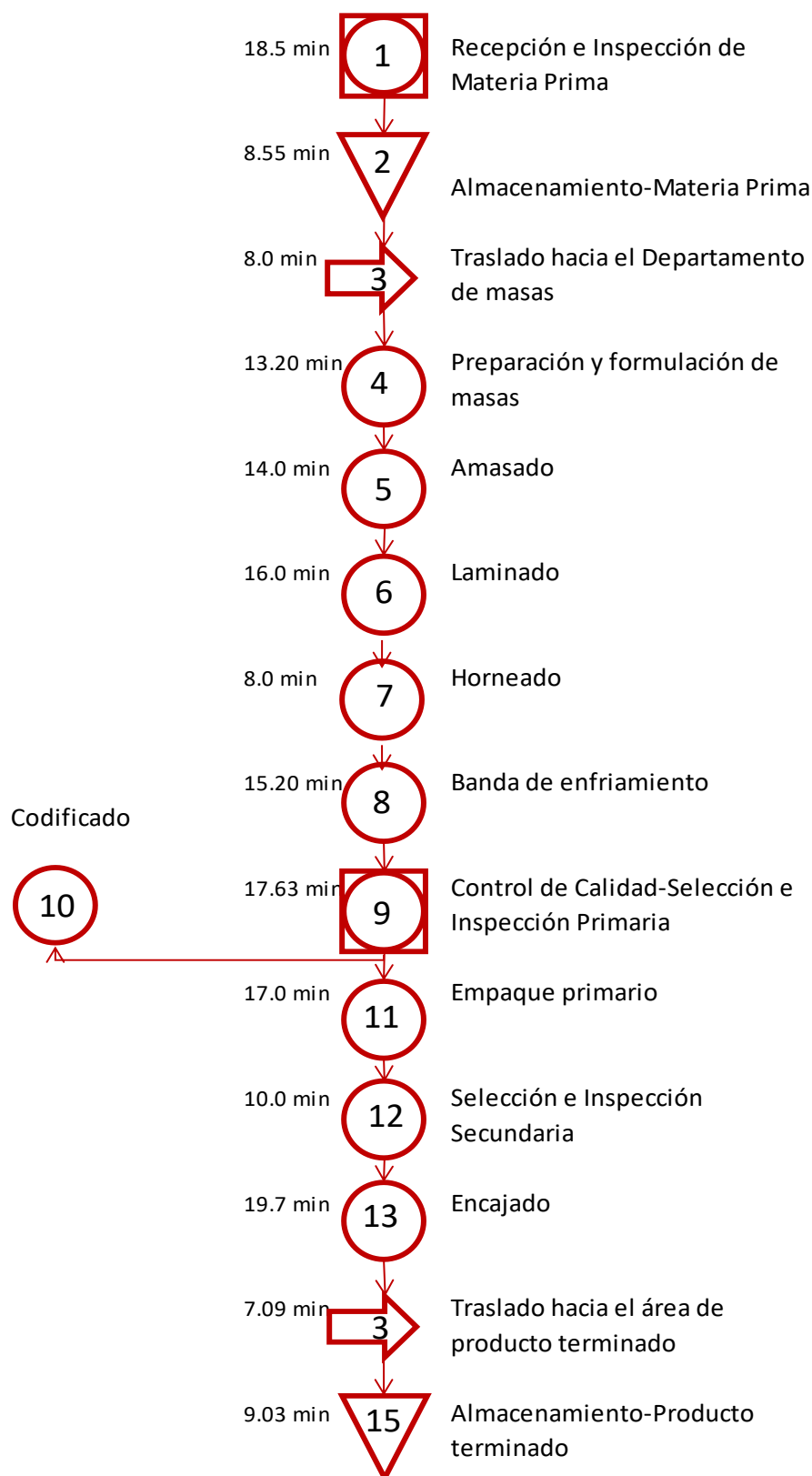
5.7.3 Diagrama de operaciones de la línea de producción

Para establecer las propuestas primeramente se adaptó a las necesidades de la empresa, por lo tanto, se inicia con la presentación del flujograma del proceso actual de la línea de producción de galletas en LIDO S.A. de C.V., el cual opera de forma lineal y refleja las prácticas actuales de la empresa. Este flujograma inicial permite identificar las ineficiencias y cuellos de botella que afectan la productividad.

A continuación, se presenta un flujograma que ilustra la propuesta de mejora diseñada para optimizar el proceso de producción de galletas. Este flujograma tiene como objetivo representar de manera visual cómo las mejoras propuestas, basadas en diversas herramientas y metodologías, podrían optimizar el proceso investigado, contribuyendo a una mayor eficiencia y efectividad en la producción.

Diagrama propuesto de operaciones de la línea de producción de galletas

Ilustración 13- Desarrollo del diseño de la propuesta de mejora



Fuente: Elaboración Propia

CUADRO RESUMEN				
ACTIVIDAD	REPRESENTACION	CANTIDAD	TIEMPO	
OPERACIÓN		9	136.57	MIN.
TRANSPORTE		2	18.00	MIN.
ALMACENAJE		2	26.58	MIN.
ACTIVIDAD CONVINADA		2	26.58	MIN.
TOTAL ACTIVIDADES		15	198.78	MIN.

Según los flujo gramas anteriores se logra identificar una mejora significativa de un 20% entre el flujo actual versus el nuevo con mejoras de tiempos y reducción de actividades innecesarias.

A continuación, se presenta un cuadro comparativo del flujo actual con el propuesto:

Cuadro Comparativo de los Flujos de Producción						
Categoría	Flujo Actual		Flujo con mejoras		Diferencia	% de reducción
OPERACIÓN	221.56	min	136.57	min	84.99	38%
TRANSPORTE	31.2	min	18	min	13.2	42%
ALMACENAJE	33.32	min	26.58	min	6.74	20%
ACTIVIDAD COMBINADA	43.72	min	17.63	min	26.09	60%
TOTAL	329.8	min	198.78	min	131.02	40%

La propuesta de mejora para optimizar el proceso de la línea de producción de galletas en la empresa LIDO, S.A. de C.V., en Soyapango, se basa en la aplicación de herramientas y metodologías reconocidas en el ámbito de la ingeniería industrial, como las 5S, el trabajo estandarizado y el establecimiento de actividades y procesos de valor. Estas herramientas buscan eliminar desperdicios, mejorar la eficiencia y garantizar la calidad del producto final. La implementación de estas metodologías no solo permitirá reducir los tiempos de producción, sino también crear un entorno de trabajo más organizado y eficiente, lo que se traducirá en una mayor competitividad para la empresa.

5.8 Establecimiento de Actividades y Procesos de Valor

Proponemos la cadena de valor porque se enfoca en identificar y eliminar aquellas tareas que no agregan valor al producto final. Mediante un análisis detallado del flujo de producción, se identificarán actividades redundantes, cuellos de botella y tiempos muertos. Por ejemplo, se podrá combinar la inspección de calidad con el empaque primario, o reducir los traslados innecesarios de materiales mediante una redistribución de las estaciones de trabajo. Al eliminar estas actividades innecesarias, se logrará una reducción del **15-20%** en los tiempos totales de producción. Además, esta metodología permitirá optimizar el uso de recursos, reduciendo costos operativos.

5.8.1 Herramienta de apoyo - Value Stream Mapping (VSM) – Mapeo de Flujo de Valor

Proponemos aplicar un VSM (Value Stream Mapping), el cual es una herramienta visual utilizada en la metodología Lean para analizar y mejorar el flujo de materiales e información en un proceso productivo, desde la materia prima hasta la entrega al cliente. Su objetivo principal es

identificar y eliminar desperdicios, optimizando así el proceso para generar más valor con menos recursos.

Acciones: Se debe de realizar una captura de datos con respecto a tiempos de ciclo, inventarios en proceso, % defectos, tiempos de espera, que serán de utilidad para el desarrollo de las mejoras en la organización.

5.8.2 Rediseñar el VSM actual

Value Street Mapping del proceso productivo (VSM) actual de la empresa LIDO, S.A. de C.V.

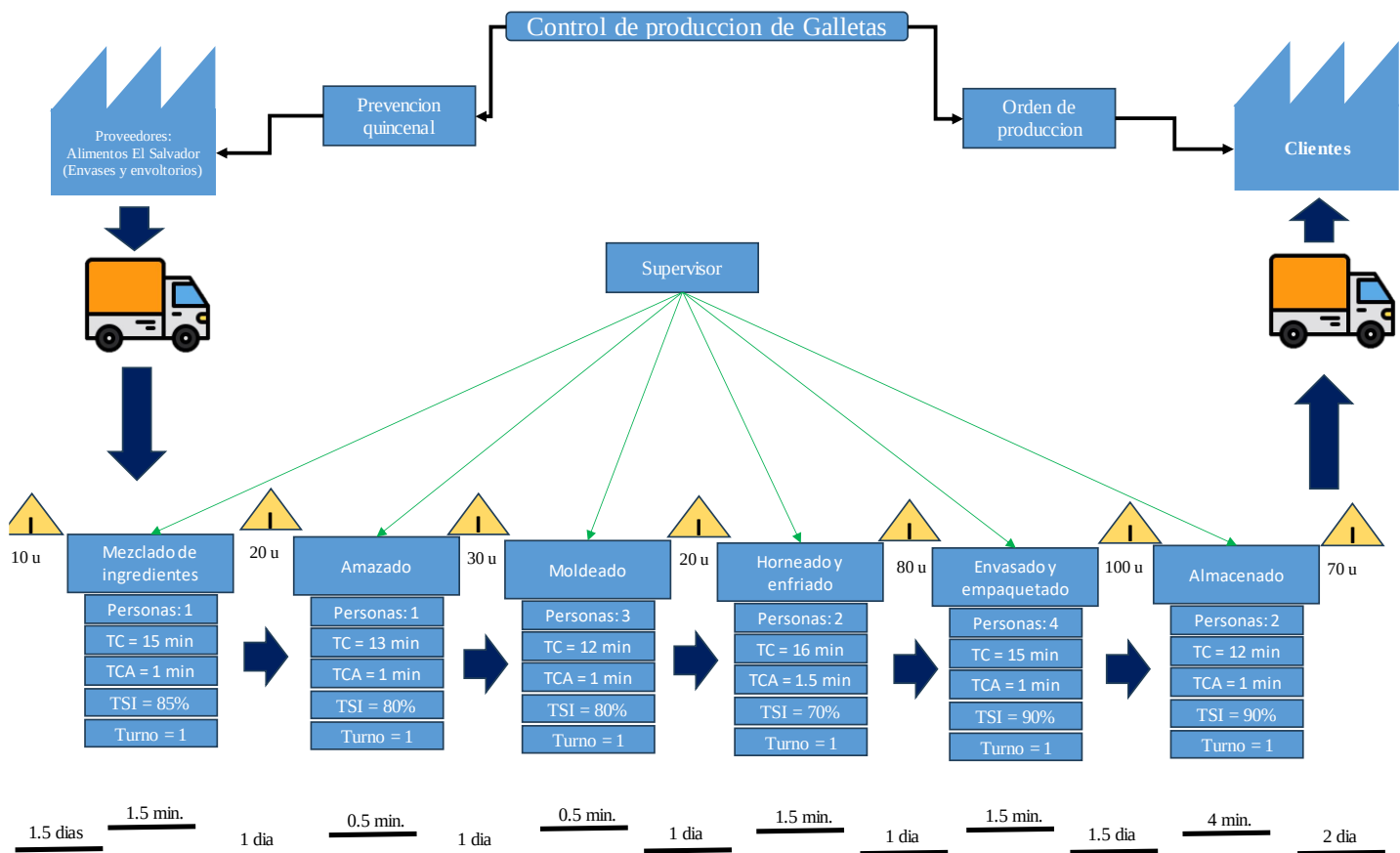


Ilustración 17 –VSM actual

Fuente: LIDO, S.A. de C.V.

Tomando en cuenta el Mapa de Flujo de valor o Value Stream Mapping del proceso de galletas en la empresa LIDO, el cual se tubo para su construcción la toma de todas las actividades necesarias para el proceso de producción de galletas, obteniendo un tiempo de ciclo total de 9 días, siendo el tiempo de valor agregado de 9,5 min.

El tiempo actual promedio para producir una galleta es de 142.6 minutos, el factor de valorización está en un rango de 100% - 125% obteniendo por el resultado del tiempo básico de 145.30; el coeficiente de tolerancia es de 24% (suplementos), por lo tanto, se obtuvo un resultado de 180.17 min.

Se debe de trabajar en el VSM actual el cual está en este documento como base para posibles mejoras, con este se logra identificar problemas en el proceso evaluado.

Adicional a esto se logran identificar "Mudas" (desperdicios), Sobreproducción, esperas, transporte innecesario, defectos, etc.

Al tener un proceso evaluado se puede desarrollar mejoras que permitan alcanzar el estado futuro del proceso y lograr así a identificar como mejorar el proceso y sus actividades.

5.9 Tiempo de ciclo (Cycle time) de la propuesta

Para determinar el tiempo ciclo del proceso de elaboración de galletas se tomó en cuenta que la demanda que ingresa a la línea de producción es de 1350 unidades diarios y el tiempo utilizado desde el inicio del proceso hasta finalización del producto terminado.

$$cycle\ time = \frac{tiempo\ de\ prouduccion\ neto(NTP)}{Cantidad\ de\ unidades\ producidas\ (aptas)}$$

$$cycle\ time = \frac{480\ min}{909.2\ kg}$$

$$cycle\ time = 0.52\ min/kg$$

El resultado del tiempo ciclo es de 0.52 min/kg = 31 seg/kg lo que quiere decir que cada 31 segundo pasa una unidad

Producción diaria

Para determinar cuál sería la producción diaria se utilizará la fórmula **P = tb/c** es conocida como la **Fórmula de Little**, que es una relación clave en teoría de colas o sistemas de espera.

La fórmula establece que:

- **P** es el número promedio de clientes o elementos en el sistema (sistema de colas, transporte, etc.).
- **tb** es el tiempo promedio que un cliente pasa en el sistema (tiempo de espera más el tiempo de servicio). (60 min/h) * (8 h/día)
- **c** es la tasa de llegada de clientes al sistema (es decir, la cantidad de clientes que llegan por unidad de tiempo). (31 seg/uni)

$$P = tb/c$$

$$P = \frac{60\ min/h * 8\ h / día}{31\ seg/uni}$$

$$P = 15\ Bach / día$$

Interpretación:

La producción diaria es de **15 Bach**, donde cada Bach representa un lote de aproximadamente 62 unidades. Esto significa que con 8 horas de trabajo y un tiempo de ciclo de 31 segundos por unidad, se pueden producir unos 15 lotes (Bach) completos por día.

La producción teórica diaria de galletas es de 15 Bach/día, donde se considera las 8 horas de trabajo diario, 5 días de la semana, siendo el horario de inicio de labores que se inicia desde las 8:30 am y finaliza a las 5:30 pm.

Producción mensual

Utilizando la formula Fórmula de Little se consideró analizar el tiempo mensual el cual se presenta a continuación:

$$P = tb/c$$

$$P = \frac{60 \text{ min/h} * 8 \text{ h} / \text{ día} * 5 \text{ días} / \text{ mes} * 4 \text{ sem/mes}}{31 \text{ seg/uni}}$$

$$P = \frac{9600 \text{ min/mes}}{31 \text{ seg} / \text{ kg}}$$

$$P = 309 \text{ Bach} / \text{ mes}$$

La producción mensual teórica de galletas es de 309 Bach/mes se considera 8 horas diarias de trabajo, así como también, 5 días a la semana, 4 semanas al mes.

Producción anual

Utilizando la formula Fórmula de Little se consideró analizar el tiempo mensual el cual se presenta a continuación:

$$P = tb/c$$

$$P = \frac{60 \text{ min/h} * 8 \text{ h} / \text{ día} * 5 \text{ días} / \text{ mes} * 4 \text{ sem/mes} * 12 \text{ mes/años}}{31 \text{ seg/uni}}$$

P = 115200 min/mes

31 seg. / uni

P = 3716 Bach / años

La producción anual teórica de galletas es de 3716 Bach/año se considera 8 horas diarias de trabajo, 5 días a la semana (lunes – viernes), 4 semanas por mes y por último 12 meses al año.

A partir de este punto se presenta la mejora en tiempo y proceso por medio de un diagrama de procesos de la línea de producción de galletas.

Ilustración 18 – Cursograma analítico propuesto de la línea de producción de galletas

Cursograma analítico de procesos									
LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE GALLETAS					Resumen del cursograma analítico actual			Observaciones	
Producto Galletas					Descripción	Simbología	Actual		
					Operación		7		
					Transporte		3		
Empresa LIDO					Espera		0		
					Inspección		0		
					Almacenamiento		0		
					Distancia (m)	N/A	6.3		
Metodo: Actual propuesto					Tiempo (min-hombre)	N/A			
					Total				
Descripción	Distancia (m)	Tiempo (m)	Símbolos					Observaciones	
									
Transporte a dosimetria	2.8	0							Se traslada la MP al área de Dosimetría
Dosimetria	0	18.3							Se realiza el pesado del Insumo
Tansporte a Amasado	1.5	0							Se traslada a la zona de Amasado
Amasado	0	16.9							Se amasa la mezcla
Trasporte a Troquelado	2	0							Se traslada a zona de Troquelado
Troquelado	0	19.7							Se realiza el troquelado de galletas
Horneado	0	20.4							Se hornea las galletas
Enfriado	0	15.1							Se enfriado de galletas
Control de calidad	0	19.3							Inspección de galletas
Empaquetado	0	19.7							Envasado y pesado
Total	6.3	129.4	7	3	0	0	0		

Como se puede observar el diagrama de operaciones del proceso muestra cual es la representación de forma gráfica y simbólica para la producción de galletas a nivel propuesto.

Con el fin de reducir tiempos se hizo un análisis y se propone reducir 9 procesos, esto se puede lograr con la ayuda de instalación de más controles de calidad; eliminando Inspección inicial de MP, Espera antes de procesar por motivos de calidad, tiempo de espera para el moldeado de galletas, tiempo de espera después del horneado para verificar la calidad, entre otros que como el Almacenamiento temporal y traslado final; cabe mencionar que en el cursograma de la empresa en su mayoría reflejan traslados y tiempo de espera; con la propuesta se queremos lograr una disminución del tiempo de espera y que sus procesos de traslado en banda sea más eficiente.

Como se puede observar se identificaron 7 operaciones de las cuales se identificaron recepción de materia prima, preparación y formulación de masas, pasa a amasado, pasa a laminado, pasa a horneado, pasa a enfriado, pasa a control de calidad, pasa a empaque, y finalmente ha encajado; así mismo existe una sola inspección que se lleva a cabo en el proceso de control de calidad, del mismo modo observamos que el mayor tiempo donde se demora la actividad en desarrollar.

Cálculo de productividad de mano de obra y materia prima

Tomando en cuenta la siguiente información se calculó la productividad del proceso, estos datos fueron otorgados por la empresa para su análisis.

- Producción: 909.02 Kg/día.
- Mano de obra: 8 h/día.

- Materia prima: 43 kg/h.

Productividad mano de obra:

PMO = Producción / mano de obra

$$PMO = \frac{909.02 \text{ Kg/día}}{8 \text{ h/día}} = 113.63 \text{ kg/hh}$$

Según los resultados obtenidos se puede decir que cada hombre al día da 113.63 kg de materia prima, para producir un promedio de 909.02 kg/día.

Productividad según materia prima:

PMP = Producción / materia prima

$$PMO = \frac{113.63 \text{ Kg/día}}{909.02 \text{ Kg/día}} = 0.13 \text{ kg/hh}$$

Según el resultado anterior se puede decir que de cada kilo de masa tendría 0.13Kg de galleta, es decir que para producir un kilo de galleta se necesitan aproximadamente 13 kilos de masa, ya que en el proceso se requiere de una gran cantidad de materia prima.

Cálculo de la producción

Para iniciar este punto se tomó en cuenta los siguientes datos proporcionados por la empresa:

Datos de la Jornada laboral	Datos obtenidos
-----------------------------	-----------------

Jornada laboral	8 horas / turno
Jornada laboral (min)	480 min/turno
Tiempo de descansos	40 min/turno
Numero de turnos	1 turno
Días hábiles al mes	26 días / mes
Demanda mensual	48125 unidades
Periodo de tiempo evaluado	6 meses

5.10 Takt Time

Para evaluar la producción se debe considerar medir el ritmo de producción (Takt Time) el cual es la velocidad o frecuencia con la que una línea de producción o una fábrica necesita fabricar productos para cumplir con la demanda establecida en un periodo de tiempo determinado.

La fórmula para su obtención es:

$$\text{Ritmo de Producción} = \text{Tiempo disponible} / \text{Demanda por periodo}$$

Cálculo del ritmo de producción (Takt Time)

Tiempo	(480 min/ turno) – (40 min/turno)	440
Disponibilidad	(440 min/turno) * (1 turno / día) *(60 seg. / min)	26400 Seg. / día

Demanda diaria	(48125 und. /mes) / (26 días/mes)	1875 und/día
Takt Time	Tiempo disponible / Demanda Diaria	14.08 seg. día
	(14.08 seg / unidad) * (1 min/60s)	0.23466 Min / und
	(0.23466 min/Unid) * (1 h/60 min)	0.003911 h / día
	90.003911 h/unid) * (1 día/8 hr)	0.000488 días/unid

Elaboración propia

De acuerdo con el cálculo del Takt time se obtuvo un tiempo de 14.08 seg/ und; esto significa que cada este tiempo se debe producir una unidad de galletas para satisfacer la demanda de los clientes.

5.10.1 Eficiencia física

Este es un indicador utilizado para medir la capacidad de un proceso productivo para convertir materia prima en productos útiles o terminados, minimizando el desperdicio. Se calcula usando la siguiente fórmula:

$$\text{Eficiencia física} = (\text{Salida útil} / \text{Entrada de materia prima}) \times 100$$

- **Salida Útil:** Es la cantidad de producto final que cumple con los estándares de calidad establecidos, es decir, la parte de la producción que es aprovechable o vendible.
- **Entrada de Materia Prima:** Es la cantidad total de materia prima que se introduce en el proceso productivo.

El resultado de esta fórmula se expresa en porcentaje (%) y muestra qué tan eficiente es el proceso al transformar la materia prima en productos útiles. Un valor alto indica que el proceso

es eficiente, con poco desperdicio o pérdida de material. A continuación, se desarrolla la formula según los datos obtenidos.

$$EF = (\text{Salario Útil} / \text{Entrada de materia prima}) * 100$$

$$EF = (168.5\text{Kg} / 204.36\text{Kg}) * 100 = 82.45\%$$

La eficiencia física del proceso es de 82.45% con un desperdicio de 17.55 en todo el proceso.

Tiempo normal

Se refiere al tiempo en que se utiliza dentro de la gestión de operaciones para estandarizar el tiempo que un trabajador debería tomar para realizar una tarea bajo condiciones normales., esta se calcula con la siguiente fórmula: $TN = \text{Tiempo de Ciclo} \times \text{Factor de Calificación}$

- **Tiempo de Ciclo:** Es el tiempo real que toma completar una operación o tarea en condiciones observadas. Para el caso de este estudio se considera el tiempo estándar de 27 minutos según la situación actual.
- **Factor de Calificación:** Es un ajuste que se aplica al tiempo observado, basado en la eficiencia del trabajador comparado con un estándar de desempeño. Este factor se asigna en función de la habilidad, esfuerzo, consistencia, y condiciones de trabajo del operario. Un factor de calificación de 1 indica que el operario está trabajando al nivel estándar, mientras que un factor mayor o menor que 1 ajusta el tiempo en función de su desempeño, para el caso de esta investigación se estimara el valor de 0.8 como una media en tiempo.
- Para determinar el tiempo de ciclo se identificado que el pesado de materia prima es de

31 minutos por Bach (1Bach = 66 unidades de galletas) con respecto al tiempo de producción o tiempo promedio se tiene:

$$TN = \text{Tiempo de Ciclo} \times \text{Factor de Calificación}$$

$$TN = 27 \text{ min} \times 0.8 = 21.6 \text{ min.}$$

A continuación, se presentará la información general que identificó que el tiempo normal de la producción el cual se utilizó la siguiente fórmula para su obtención:

Ciclos (1-5): Son los tiempos individuales de cada ciclo del proceso "Recepción e Inspección de M.P."

Tiempo promedio: Es el promedio de los cinco ciclos.

Fórmula: tiempo promedio = total / Número de ciclos En este caso: $27 \text{ min} = 109 / 5$

Inspección: El valor de "Inspección" parece ser el resultado de una comparación entre el **tiempo promedio observado** y el **tiempo estándar establecido**. Este valor indica el desvío o diferencia entre estos dos tiempos.

- **Fórmula:** $\text{Inspección} = \text{Tiempo Promedio} - \text{Tiempo Observado o Estándar}$

Calificación: La calificación se refiere al porcentaje de eficiencia en la realización de la tarea. En el cuadro, parece que se está utilizando un porcentaje constante de **80%** para todas las actividades. Esto puede indicar que se ha hecho una evaluación previa y se ha asignado este porcentaje a todas las operaciones.

Tiempo Normal: es el tiempo ajustado teniendo en cuenta la **calificación** de eficiencia o el ritmo de trabajo.

- **Fórmula:** $\text{Tiempo Normal} = \text{Tiempo Promedio} \times (\text{Calificación}/100)$

Tiempo Estándar: se obtiene al agregar un **factor de fatiga o descanso** al tiempo normal. Esto asegura que el trabajador pueda tener descansos adecuados durante el proceso.

- **Fórmula:** $\text{Tiempo Estándar} = \text{Tiempo Normal} \div (1 - \% \text{ de fatiga})$

5.10.2 Tiempo normal de producción

Tabla 11 - Cuadro de tiempo normal de producción

Tiempos del proceso para 5 órdenes												
N°	Proceso	Ciclos					Total	Tiempo Promedio (min) X Operación	Inspección (Min)	Calificación Promedia como Estándar (Min)	Tiempo Normal (min)	Tiempo Estándar (Min/Bath)
		1	2	3	4	5						
1	Recepción e inspección de M.P	22.50	21.60	22.64	20.40	21.85	109	22	0.84	80%	17.44	18
2	Formulación y preparación de masas	24.60	23.40	23.60	20.60	19.40	112	22	2.28	80%	17.86	19
3	Amasado	19.45	21.60	18.45	19.60	22.00	101	20	1.78	80%	16.18	17
4	Laminado	23.61	23.60	24.00	21.60	23.40	116	23	0.76	80%	18.59	19
5	Horneado	22.60	25.84	24.67	26.40	24.60	124	25	1.58	80%	19.86	21
6	Enfriado	17.30	18.60	18.40	17.89	18.54	91	18	0.45	80%	14.52	15
7	Control de Calidad - Primaria	23.50	22.60	23.95	23.40	22.60	116	23	0.74	80%	18.57	19
8	Envasado	19.50	21.05	18.56	20.00	21.60	101	20	1.46	80%	16.11	17
9	Empacado	23.00	22.56	24.56	23.50	24.60	118	24	0.96	80%	18.92	20
								197.54			158.04	166.14

Fuente propia

Como se muestran en el cuadro anterior en el cual se encuentran todos los procesos productivos para la elaboración de la galleta para la empresa LIDO S.A. de C.V.

Siendo donde se pueden observar todos los tiempos que se ha tomado para hacer el análisis del proceso de producción para poder hallar el tiempo promedio, tiempo normal, tiempo de inspección, y por último el tiempo estándar de cada proceso; recepción de MP, preparación y formulación de masas, amasado, laminado, horneado, enfriado, control de calidad, empaclado y encajado.

Tomando en cuenta lo anterior se puede concluir que este cuadro ayudara a visualizar el total de tiempo promedio por cada operación y el total de todo el proceso, por ejemplo: tiempo promedio de todo el proceso es de 197.54 min, el tiempo normal de todo el proceso es de 158.04 min, y por último el tiempo estándar de todo el proceso es de 166.14 min/Bach.

5.10.3 El tiempo estándar

Para obtener el tiempo estándar de la producción se aplicó la siguiente fórmula.

$$\text{Tiempo estándar} = \text{Tiempo normal Total} / 1 - \text{Factor del suplemento.}$$

A continuación, se presenta un cuadro de valores en tiempo estándar de la producción, el cual es igual a 166.14 Min. / Bach. En este cuadro se presenta los datos obtenidos en 5 ciclos de los cuales se consideraron para evaluar el proceso.

Determinar el número de observaciones

Tabla 12 - Numero de observaciones

N°	Proceso	Ciclos (Min.)					X (Min.)	X2 (Min.)	Promedio (Min)
		1	2	3	4	5			
1	Recepción e inspección de M.P	22.50	21.60	22.64	20.40	21.85	108.99	11878.82	21.80
2	Preparación y formulación de masas	24.60	23.40	23.60	20.60	19.40	111.60	12454.56	22.32
3	Amasado	19.45	21.60	18.45	19.60	22.00	101.10	10221.21	20.22
4	Laminado	23.61	23.60	24.00	21.60	23.40	116.21	13504.76	23.24
5	Horneado	22.60	25.84	24.67	26.40	24.60	124.11	15403.29	24.82
6	Enfriado	17.30	18.60	18.40	17.89	18.54	90.73	8231.93	18.15
7	Control de Calidad - Primaria	23.50	22.60	23.95	23.40	22.60	116.05	13467.60	23.21
8	Envasado	19.50	21.05	18.56	20.00	21.60	100.71	10142.50	20.14
9	Empacado	23.00	22.56	24.56	23.50	24.60	118.22	13975.97	23.64
							987.72	109280.65	197.54

Elaboración propia

Para evaluar los datos se utilizó el método estadístico para determinar la muestra o número de observaciones con un nivel de confianza del 95.45% y un margen de error del 5%, para lo cual se efectuaron el número de observaciones preliminares (n'), obteniendo los siguientes resultados con la aplicación de la fórmula para identificar el tamaño de muestra.

$$n = (40 \frac{\sqrt{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}}{(\sum x)})^2$$

n = Tamaño de la muestra a calcular (número de observaciones)

n = Numero de observaciones del estudio preliminar

Σ = Suma de los valores

X = Valor de las observaciones

40 = Constante para el nivel de confianza de 94.45%

A continuación, se presenta la tabla para identificar las observaciones que se debe de tener en el proceso para evaluar cómo se encuentra actualmente.

Símbolo	Valor
N	5
X	987.72
X2	109280.65
N	5
N° de Observaciones	Suficiente

El indicador de la formula indica que cuando n es menor o igual al n, el número de observaciones tomadas es suficiente para la determinación del tiempo promedio.

Desempeño y tiempo suplementario

Tabla 13 - Tiempo de valorización

Tiempo básico	Tiempo promedio X Valoración %
Valorización	Descripción del desempeño
0	Actividad Nula
50	Muy lento, movimiento torpe, inseguridad, el operario parece distraído y sin interés en realizar sus labores.
75	Constante, resulto, sin prisa, como de obrero sin paga, pierde tiempo adrede mientras lo observan.
100 (Ritmo tipo)	Activo, capaz, obrero calificado, tranquilo, demuestra calidad y precisión.
125	Rígido, actúa con seguridad, destreza y coordinación de movimiento, por encima del obrero calificado.
150	Excepcionalmente rápido, concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar por largo periodos.

Elaboración propia

Valoración para el básico de las actividades de la empresa

Tabla 14 - tabla de valoración de actividades

Actividad	Valoración
Recepción de MP.	100%
Preparación y Formulación de masas	125%
Amasado	100%
Moldeado	100%
Mezclado	100%
Laminado	100%
Horneado	100%
Enfriado	100%
Control de Calidad	100%
Empacado	100%
Encajado	100%
Almacén de PT	100%

Elaboración propia

Según el cuadro anterior, se han asignado una calificación para la habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia de las operaciones y se han establecido los valores numéricos, que determinen el factor de calificación.

Para continuar se utilizó un cuadro de valores de suplementos el cual ayuda a identificar un valor según la actividad laboral investigada del proceso de producción de galletas.

5.11 Fortalecimiento de la gestión de talento humano

Actualmente el talento humano de la empresa LIDO a nivel del proceso productivo de galletas, se posee un rendimiento actual del 75%, según datos obtenidos por el supervisor del área, es así como la empresa busca alcanzar un 90% y sería logrado por medio de la implementación de un programa de capacitación que tendría el fin de que los colaboradores aprendan de temas como trabajar en equipo, liderazgo, entre además logrando así potencializar los conocimientos de cada colaborador.

El desea de implementar un plan de capacitación para potenciar las destrezas de los trabajadores, puesto a que se evidenció en la evaluación de desempeño que se presenta a continuación y la cual fue considera por la empresa y realizada para esta investigación y en la que se evidencia que hay problemas entre los trabajadores que se desconocían sobre el trabajo que estaban realizando. A continuación, se presenta el formato utilizado y lleno con los datos obtenidos en la empresa

Formato de evaluación de desempeño del área de recepción y pesado

FORMATO DE EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO LABORAL							
Operacion: Recepcion de materia prima para la produccion de galletas							
Evaluacion : supervisor a cargo del proceso							
N°	Áreas de desempeño	Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto	Puntaje Total
		1	2	3	4	5	
1	Utilización de recursos: Forma como emplea los equipos y elementos dispuesto al desempeño de sus funciones.			3			3
2	Calidad: Realiza su trabajo de acuerdo con los requerimientos en términos de contenido, exactitud, presentación y atención.			3			3
3	Oportunidad: Entrega de los trabajos de acuerdo con la programación previamente establecida.				4		4
4	Responsabilidad: Realiza las funciones y deberes propios del cargo sin que requiera supervisión y control permanentes, sumiendo las consecuencias que se derivan de su trabajo				4		4
5	Cantidad: Relación cuantitativa entre las tareas, actividades y trabajos realizados y los asignados conocimientos necesarios para el cumplimiento de las			3			3
6	Conocimiento del trabajo: Aplica las destrezas y los conocimientos necesarios para el cumplimiento de las actividades y funciones del empleo		2				2
7	Compromiso Institucional: Asume y transmite el conjunto de valores organizacionales. En su comportamineto y actitudes demuestra sentido de pertenencia a la entidad.			3			3
8	Relaciones interpersonales: Establece y mantiene comunicación con usuarios, supervisores, compañeros y colaboradores propociando un ambiente laboral de cordialidad y respeto			2			2
9	Iniciativa: Resuelve los imprevistos de su trabajo y mejora los procedimientos		2				2
10	Confiabilidad: Genera credibilidad y confianza frente al manejo de la información y en la ejecución de actividades			3			3
11	Colaboración: Cooperar con los compañeros en las labores de la dependencia y de la entidad			3			3
Puntaje Final							32
				Nivel Maximo	55	Nivel logrado	58%

Fuente: LIDO + adaptado a la investigación

Para la realización del anterior formato se utilizó el apoyo de 3 colaboradores que pertenecen al área de producción de galletas y sirvieron para evidencia las problemáticas que tiene dicha área.

Se debe de mencionar que se aplicó dicho formato de evaluación de desempeño para evaluar las condiciones de trabajo en las que ahora se encuentran los operarios que están en el área de recepción y pesado de M.P, para esto se seleccionó a tres coladores para que llenaran el formato.

Para el caso del primer colaborador se obtuvo un resultado 58% concluyendo de esta manera que ese desempeño está en un cumplimiento parcial y podría mejorar mucho más en el área de conocimiento de trabajo, relaciones interpersonales, iniciativa, colaboración.

Para el caso del segundo operario este evaluó el área del empaquetado, el cual se presentará a continuación el formato lleno y su análisis para desarrollar y evaluar.

Según los resultados obtenidos en esta segunda evaluación de las condiciones de trabajo en las que ahora se encuentra el operario dos en el área de Producción de galletas y se obtuvo un resultado 56% lo que se concluye que de esta manera el desempeño está en un cumplimiento parcial y que podría mejorar bastante más en las áreas de responsabilidad, relaciones interpersonales, confiabilidad y colaboración.

Formato de evaluación de desempeño para el área de producción de galletas

FORMATO DE EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO LABORAL							
Operacion: Produccion de galletas Evaluacion : supervisor a cargo del proceso							
							
N°	Áreas de desempeño	Muy bajo 1	Bajo 2	Moderado 3	Alto 4	Muy Alto 5	Puntaje Total
1	Utilización de recursos: Forma como emplea los equipos y elementos dispuesto al desempeño de sus funciones.			3			3
2	Calidad: Realiza su trabajo de acuerdo con los requerimientos en términos de contenido, exactitud, presentación y atención.			3			3
3	Oportunidad: Entrega de los trabajos de acuerdo con la programación previamente establecida.			3			3
4	Responsabilidad: Realiza las funciones y deberes propios del cargo sin que requiera supervisión y control permanentes, sumiendo las consecuencias que se derivan de su trabajo			3			3
5	Cantidad: Relación cuantitativa entre las tareas, actividades y trabajos realizados y los asignados conocimientos necesarios para el cumplimiento de las		2				2
6	Conocimiento del trabajo: Aplica las destrezas y los conocimientos necesarios para el cumplimiento de las actividades y funciones del empleo			3			3
7	Compromiso Institucional: Asume y transmite el conjunto de valores organizacionales. En su comportamiento y actitudes demuestra sentido de pertenencia a la entidad.			3			3
8	Relaciones interpersonales: Establece y mantiene comunicación con usuarios, supervisores, compañeros y colaboradores propiciando un ambiente laboral de cordialidad y respeto				4		4
9	Iniciativa: Resuelve los imprevistos de su trabajo y mejora los procedimientos			3			3
10	Confiabilidad: Genera credibilidad y confianza frente al manejo de la información y en la ejecución de actividades		2				2
11	Colaboración: Cooperar con los compañeros en las labores de la dependencia y de la entidad		2				2
Puntaje Final							31
Nivel Maximo				55	Nivel logrado		56%

Para la última evaluación se presenta a continuación una tercera área donde se pretende evaluar. Es acá donde se aplicó el formato y dio un resultado del 55%, concluyendo de esta manera que el cumplimiento está muy bajo y que podría mejorar considerablemente a nivel de calidad, relaciones interpersonales y colaboración.

FORMATO DE EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO LABORAL							
Operacion: Empaquetado Evaluacion : supervisor a cargo del proceso							
N°	Áreas de desempeño	Muy bajo 1	Bajo 2	Moderado 3	Alto 4	Muy Alto 5	Puntaje Total
1	Utilización de recursos: Forma como emplea los equipos y elementos dispuesto al desempeño de sus funciones.			3			3
2	Calidad: Realiza su trabajo de acuerdo con los requerimientos en términos de contenido, exactitud, presentación y atención.		2				2
3	Oportunidad: Entrega de los trabajos de acuerdo con la programación previamente establecida.			3			3
4	Responsabilidad: Realiza las funciones y deberes propios del cargo sin que requiera supervisión y control permanentes, sumiendo las consecuencias que se derivan de su trabajo			3			3
5	Cantidad: Relación cuantitativa entre las tareas, actividades y trabajos realizados y los asignados conocimientos necesarios para el cumplimiento de las			3			3
6	Conocimiento del trabajo: Aplica las destrezas y los conocimientos necesarios para el cumplimiento de las actividades y funciones del empleo			3			3
7	Compromiso Institucional: Asume y transmite el conjunto de valores organizacionales. En su comportamiento y actitudes demuestra sentido de pertenencia a la entidad.			3			3
8	Relaciones interpersonales: Establece y mantiene comunicación con usuarios, supervisores, compañeros y colaboradores propiciando un ambiente laboral de cordialidad y respeto		2				2
9	Iniciativa: Resuelve los imprevistos de su trabajo y mejora los procedimientos			3			3
10	Confiabilidad: Genera credibilidad y confianza frente al manejo de la información y en la ejecución de actividades			3			3
11	Colaboración: Cooperar con los compañeros en las labores de la dependencia y de la entidad		2				2
Puntaje Final							30
Nivel Maximo				55	Nivel logrado		55%

A nivel de consolidado se puede resumir que se tienen los siguientes valores:

Colaboradores	% de desempeño laboral
1	58%
2	56%
3	55%
Promedio	56.34%

5.12 Restructuración de productividad en la producción

A continuación, se presenta los cálculos correspondientes a la evaluación de la producción tomado en cuenta la propuesta antes presentada, donde se evalúa y calculan diferentes factores, siendo la consideración de un tiempo de producción de 135 minutos el cual se redujo por la propuesta de implementación de maquinaria más automatizada con el fin de facilitar las actividades de los procesos en donde se utilizará. También el tiempo del cuello de botella sería de 30 minutos y se tendría todas las estaciones con sus respectivos tiempos.

Tomando en consideración lo antes descrito a continuación se desarrollan los cálculos para evaluar la situación futura.

Cálculo de eficiencia

$$E = \Sigma T_i / n \cdot c$$

$$E = 135 / (6 \cdot 30) = 75\%$$

La eficiencia de la línea de producción propuesta de galleta sería de 75%, logrando así reducir el tiempo deficiente en un 7.08 % en toda la línea de producción considerado las posibles mejoras.

Cálculo de eficiencia física de materia prima

Utilizando la siguiente formula se evalúa según los datos de la mejora cual sería la eficiencia física.

$$Ef = \text{Peso P.T.} / \text{Peso M.P. (valores actuales)}$$

$$Ef = 2500 * 0.03 \text{ Kg} / 85 \text{ Kg} = 0.88 = 88\%$$

- Pero promedio del producto terminado: 75Kg de galletas.
- Peso promedio de la cantidad de materia prima empleado: 85 kg de materia prima.

La eficiencia física es de .88, lo que indica que, por cada 85Kg de harina utilizada, su aprovechamiento útil es de 75Kg, luego hay de una pérdida de 10 kg ya sea como producto defectuoso o como deseco en el proceso.

5.12.1 Evaluación del diseño mejora de la productividad

Considerando la propuesta de implementación de las 5'S, la mano de obra estaría capacitada sobre el adecuado mantenimiento de su área, además del conocimiento de las labores principal. También se tomó en cuenta que al incrementar la producción se aumentará la cantidad de operarios. Es así como se presenta la información a continuación que sería tomada como referencia para la evaluación del proceso de mano de obra para la producción de galletas.

Operarios: 18

Producción diaria 1,000 unidades al día = 2,500 galletas/diarias

Mano de obra 8 horas/día.

Materia prima 25 kg

Formula:

Productividad de mano de obra = Unidades producidas / Hora – Hombre empleadas

PMO = 2500 / 8h – 18 operarios = 17.36 unidades / hora

Es decir que por cada hora-hombre empleado se produce 17 galletas para producir un promedio de 2,500 unidades / día.

5.12.3 Propuesta de mantenimiento preventivo en maquinaria y equipo

La propuesta de mejora está enfocada en la realización de la limpieza adecuada a las maquinarias destinadas en el proceso de productivo. Por lo antes mencionado se debe de llevar un control a nivel de inspección para todos los días que se produzca en la planta y se haga uso de estas máquinas para garantizar su duración y reducir los paros.

La maquinaria para implementar seria: Horno eléctrico, Mezcladora y amasadora y enfriadora.

Porcentaje de utilización de la maquina

% Utilización de la maquina = $\frac{\text{Tiempo de maquinado}}{\text{Tiempo de ciclo}} \times 100$

% Utilización de la maquina = $\frac{102 \text{ min}}{135 \text{ min}} \times 100 = 0.7555 = 75.55\%$

El porcentaje de utilización de la maquina es de un 75.55%, esto indica que el porcentaje de utilización aumento en 13.42%

Cálculo de producción

Para esta parte se utilizaría el ritmo de producción el cual se tiene la siguiente formula.

$$\text{Ritmo de producción} = \text{Tiempo disponible} / \text{Demanda por periodo.}$$

Tiempo	(480 min / turno) – (40 min /día)	440
Disponible	(440 min/turno) *(Turno / día) * (60 s/min)	26400 s/día
Demanda diaria		2500 unidad/día
Takt time	Tiempo disponible / demanda diaria	10.56 s/unidad
	(10.56s/unidad) * (1 min/60s)	0.176 min / unidad
	(0.176 min/ unidad) * (1 h/60 min)	0.002933 h/unidad
	(0.002933 hr/und.) * (1 día/8hr)	0.000366 día/und

Para satisfacer la demanda de producción de galleta se debe finalizar la elaboración de estas en 10.56 seg/ und; esto significa que cada este tiempo se debe producir una unidad de galletas para satisfacer la demanda.

5.13 Matriz de Indicadores

Tomando en cuenta la información anteriormente se muestra a continuación tanto las variables aplicadas a la investigación, así como los indicadores que serían aplicados para desarrollar la propuesta.

Área	Indicador (KPI)	Fórmula o Descripción	Frecuencia	Responsable	Meta	Resultado Actual
Producción	Eficiencia de producción (%)	$(\text{Producción real} / \text{Producción planificada}) \times 100$	Semanal	Jefe de Producción	$\geq 95\%$	92%
Producción	Tiempo de paro no programado (horas)	Horas de inactividad no planificada	Semanal	Mantenimiento	≤ 2 h/semana	3.5 h
Calidad	% de galletas defectuosas	$(\text{Unidades defectuosas} / \text{Total unidades producidas}) \times 100$	Diario	Control de Calidad	$\leq 1.5\%$	1.2%
Calidad	Quejas de clientes por calidad (mensuales)	N° de reclamos recibidos por defectos	Mensual	Atención al Cliente	≤ 5	7
Logística	Tiempo promedio de entrega	Días desde pedido hasta entrega	Semanal	Logística	≤ 3 días	2.8 días
Ventas	Tasa de cumplimiento de ventas (%)	$(\text{Ventas reales} / \text{Meta de ventas}) \times 100$	Mensual	Gerente de Ventas	$\geq 100\%$	97%
Finanzas	Costo de producción por unidad (\$)	Costo total / Total de unidades producidas	Mensual	Finanzas	$\leq \$0.50$	\$0.48
Recursos Humanos	Rotación de personal operativo (%)	$(\text{N° de bajas} / \text{Total empleados}) \times 100$	Trimestral	Recursos Humanos	$\leq 5\%$	6.5%

Elaboración propia

5.14 Costo de inversión de equipos y utensilios

A continuación se presenta el análisis de costo-beneficio desarrollado para este proyecto, el cual incluye un detalle exhaustivo de los costos de implementación de la propuesta de mejora para los procesos de elaboración de galletas. Este estudio se realizó mediante la metodología de análisis costo-beneficio, que compara sistemáticamente la relación entre los beneficios esperados y los costos asociados al proyecto. La información detallada se presenta en las siguientes tablas:

Inversión de la propuesta

A continuación, se presenta los costos de inversión para la implementación de un sistema de planeamiento y control de la producción propuesto como diseño en este proyecto.

Considerando la inversión de compra de algunos equipos que se consideran necesario para mejorar y automatizar la empresa ya que, la empresa actualmente cuenta con un horno que ha estado desde que la empresa inicio, la mezcladora y amasadora no dan abasto para la producción como también lo demás equipos propuestos no han sido reemplazados desde que la empresa inicio; por eso, como propuesta se tiene los siguientes costos.

Costos de inversión de equipos para mejoras del proceso

Descripción	Cantidad	Costo	Total
Mezcladora y amasadora	1	\$4,000.00	\$4,000.00
Horno eléctrico	1	\$3,000.00	\$3,000.00
Enfriadora	1	\$2,000.00	\$2,000.00
Carro con bandeja (65cm X 65cm)	3	\$15.00	\$45.00
Rejilla para enfriamiento	30	\$15.00	\$450.00
Contenedores de acero	5	\$150.00	\$750.00
Total			\$10,245.00

Costos de capacitación para el personal

Para el caso de las capacitaciones se consideró el apoyo de una consultora para establecer los temas a desarrollar y que sea de utilidad para lograr el objetivo de la propuesta presentada en este documento, por lo tanto, a continuación se presenta los temas a tratar en el desarrollo de la propuesta y su costo, de adjunto en anexo # 2 la proforma de las capacitaciones.

Temas	Cantidad de capacitaciones	Tiempo en horas	Total anual
Metodología 5S (Organización y Estandarización del Área de Trabajo)	1	24	\$4,000
Trabajo Estandarizado (Consistencia en Procesos)	1		
Gestión de Procesos de Valor (Enfoque Lean Manufacturing)	1		

A continuación, se presenta el resumen de costos que se han tomado para esta propuesta.

Tipo de inversión	Costos totales
Costos de inversión para mejoras del proceso	\$10,245.00
Costos de capacitación para el personal	\$4,000.00
Total de costos de implementación	\$14,245.00

Análisis de Costos

El costo total de implementación para optimizar la línea de producción de galletas es de \$14,245.00 Este monto se desglosa en:

- 96.8% para mejoras del proceso
- 2.4% para capacitación del personal
- 0.8% para optimización del proceso

Beneficios Esperados

Estimado que, al optimizar la línea de producción anualmente se lograría los siguientes valores:

- Reducción de mermas (desperdicio): \$6,000.00
- Ahorro en tiempo de producción (mayor eficiencia): \$4,000.00
- Incremento en ventas por mejor calidad: 6,000.00

Total de beneficios anuales estimados: **16,000.00/año**

- ❖ Se espera la reducción de mermas de \$6,000.00, porque con la propuesta de más controles de calidad en el área de producción disminuirá los desperdicios.
- ❖ Con la propuesta de adquirir más equipos como enfriadora, horno eléctrico, entre otros la empresa tendrá mayor eficiencia de producción debido que la maquinaria y procesos son empíricos.
- ❖ Se propone lograr un incremento en ventas con la ayuda de e-commerce donde se promueve la variedad de los productos que la empresa elabora y su distribución se realiza

de manera más fácil al cliente, sin importar si es por cantidades pocas lo importante es llevar la buena calidad del producto al cliente.

Relación Costo-Beneficio (BCR - Benefit Cost Ratio)

$BCR = \text{Valor Actual de Costos} / \text{Valor Actual de Beneficios}$

$BCR = \$16,000.00 / 14,245.00 = 1.12$

Considerando

- **BCR > 1 = El proyecto es rentable (por cada dólar invertido, se recupera \$0.11 de dólar).**
- **Si BCR fuera 1.0: El proyecto se pagaría exactamente a sí mismo (sin ganancias ni pérdidas).**
- **Si BCR < 1 → No sería rentable.**

Basándonos en este análisis preliminar:

- La inversión es financieramente positiva con un RCB de 1.11.
- El periodo de recuperación de 0.11 de un año es relativamente corto para una inversión industrial.
- Se recomienda proceder con el proyecto de optimización, pero es crucial recopilar datos más precisos sobre los beneficios esperados para refinar este análisis.

Próximos pasos

- Se debe de cuantificar con precisión los beneficios esperados en términos de aumento de producción, reducción de costos y mejora de calidad.
- Realizar un análisis de sensibilidad para diferentes escenarios.

- Evaluar los riesgos potenciales y desarrollar estrategias de mitigación.
- Presentar el análisis detallado a la dirección para la toma de decisiones final.

Para lograr que la producción sea más rentable, se propone la implementación de hornos eléctricos, bandas metálicas que ayuden que el traslado sea más rápido y lograr disminuir tiempos, la implementación de más controles de calidad ayudaría a reducir mermas, cada inversión que se haga se lograr obtener resultado favorables y evidentes en un año.

Conclusión

Considerando el análisis de la propuesta para optimizar el proceso de la línea de producción de galletas en la planta de LIDO, S.A. DE C.V. en Soyapango, y los resultados obtenidos de la investigación, así como el análisis de costos realizado, se concluye en los siguientes puntos:

Es necesario implementar mantenimiento preventivo en maquinaria de producción, eso ayudaría a merminar las fallas que se dan con frecuencia; donde se demoran horas en la reposición de los equipo, siendo esto tiempo muerto para la empresa.

Se proponer implementar más controles de calidad, como en almacén de materia prima, preparación de masa, después de ser horneado y empacado; con el fin de lograr mayor eficiencia con un producto de alta calidad y reducir pérdidas.

La inversión total de \$14,245.00 para la implementación de herramientas propuestas como 5S, trabajo estándar y gestión de proceso de valor se proyecta como financieramente viable. Con una relación costo-beneficio preliminar de 1.12 y un periodo de recuperación estimado de 0.11 de un año, la propuesta muestra un potencial significativo de retorno sobre la inversión.

Basándonos en los resultados observados en el caso de referencia, podemos anticipar:

- Un aumento en la eficiencia de producción.
- Requerimiento de mantenimiento preventivo
- Mejoras en el orden y limpieza.

Al implementar las herramientas propuestas se alcanzaría una eficiencia de producción de 1600 unidades diarias sería gran diferencia a la eficiencia de producción actual que es de

1350 unidades diarias; esto quiere decir que, las herramientas propuestas beneficiarían a la empresa aumentando su nivel de producción.

Impacto en la calidad y eficiencia en la implementación de las herramientas propuestas promete no solo aumentar la producción, sino también mejorar significativamente la calidad del producto y la eficiencia operativa. La reducción de defectos y la optimización de procesos contribuirán a una mayor satisfacción del cliente y reducción de costos a largo plazo.

En el caso de la optimización de recursos la reducción en distancias de transporte y la mejora en el orden y limpieza indican una optimización significativa en el uso del espacio y los recursos, lo que se traducirá en ahorros operativos adicionales.

Por lo antes descrito se puede decir que esta propuesta permitirá optimizar el proceso de la línea de producción de galletas en LIDO, S.A. DE C.V. en Soyapango, mediante la implementación de herramientas mejora continua, y que presenta como una oportunidad sólida para mejorar significativamente la eficiencia operativa, la calidad del producto y la posición competitiva de la empresa en el mercado.

Recomendaciones

En el marco de este proyecto se han desarrollado una serie de recomendaciones estratégicas diseñadas para abordar de manera integral los desafíos identificados en el proceso de producción actual y capitalizar las oportunidades de mejora para la empresa LIDO. Estas recomendaciones se basan en los principios de mejora continua y búsqueda de optimización para las mejores prácticas de la industria alimentaria.

Estas recomendaciones no deben considerarse como elementos aislados, sino como componentes interconectados de la propuesta y su optimización. Su implementación coordinada promete no solo mejorar los indicadores clave de rendimiento, como la productividad y la reducción de defectos, sino también posicionar a LIDO, S.A. DE C.V. como un líder en eficiencia y calidad en la industria de producción de galletas.

A continuación, se presentan algunas recomendaciones que apoyaría en el proceso de producción y contribuir al objetivo general para la optimización del proceso.

- **Implementar un Sistema de Monitoreo en Tiempo Real:** Instalar sensores y sistemas de seguimiento para recopilar datos en tiempo real sobre el rendimiento de la línea de producción. Esto permitirá una identificación rápida de cuellos de botella y áreas de mejora.
- **Establecer un Programa de Capacitación Continua:** Desarrollar un programa de formación integral que no solo se centre en las nuevas tecnologías y procesos, sino también en los principios de Lean Manufacturing. Esto asegurará que el personal esté continuamente actualizado y comprometido con la mejora continua.

- **Sistema de Sugerencias de incentivo:** Crear un plan de producción con un incentivo por cada meta alcanzada, eso ayudará al personal a mejorar sus estrategias de trabajo para poder alcanzar ese incentivo y de esa manera poder aumentar niveles de producción.
- **Implementar un Sistema de Calidad Total:** Desarrollar un sistema integral de gestión de calidad que involucre a todos los empleados en la detección y prevención de defectos, con el objetivo de reducir los desperdicios y mejorar la satisfacción del cliente.
- **Establecer Alianzas Estratégicas con Proveedores:** Desarrollar relaciones más estrechas con los proveedores nacionales e internacionales clave para mejorar la calidad de los insumos, reducir los tiempos de entrega y potencialmente disminuir los costos de materias primas.

ANEXO

Anexo # 1 – Estudio de riesgo ergonómicos y manejo manual de cargas



/Agdysasv



AGDYSA



agdysa.com



PBX 2274 - 7139



7850 - 4419 / 7002-9877



RESULTADOS:

Durante la observación de las áreas de trabajo se evaluaron 20 puestos de trabajo:

1. Sellado de bolsa de Alemana.
2. Embolsado de Alemana.
3. Encajado de Margarita.
4. Cargado de Alemana.
5. Producción de Alemana, Masas.
6. Producción de Alemana, Entulado.
7. Producción de Alemana, Cargado de Lata.
8. Volteado de Alemana.
9. Masero.
10. Oficios varios Masas.
11. Laminado, Operario.
12. Laminado, Recorte.
13. Cargador de Casino.
14. Encajado de Cremosa.
15. Endocenado de Cremosa.
16. Cargador de Petters.
17. Cargador de Kelpet.
18. Cargador de Vita Lido.
19. Embandejado de Vita Lido.
20. Encajado de Vita Lido.
21. Entarimado de Vita Lido.

Las áreas donde se detectó una manipulación de cargas con mayor riesgo fueron:

1. Masero.
2. Oficios varios Masas.
3. Producción de Alemana.
4. Volteado de Alemana.
5. Entarimado de Vita Lido.



Colonia Las Rosas # 1,
Pasaje Las Margaritas,
Casa # 15, San Salvador.

Anexo # 2 – Proforma de la consultora



C & S Aplicación de Kaizen básico.

Centro de Negocios Expertha 51 y 85 Av. Sur calle Cuscatlán, N 133
Colonia Escalón, San Salvador, El Salvador. Teléfono (503) 25113005 /
70450437 / 79873217

Oferta económica:

Con el fin de continuar fortaleciendo lazos comerciales al formar parte de su grupo de proveedores de servicio, la oferta económica para un grupo cerrado de su empresa Lido S.A de C.V. es de:

INVERSIÓN = \$4,000 dólares exactos (NO INCLUYE IVA)

Temas propuestos
Metodología 5S (Organización y Estandarización del Área de Trabajo)
Trabajo Estandarizado (Consistencia en Procesos)
Gestión de Procesos de Valor (Enfoque Lean Manufacturing)

Esta oferta incluye:

- De 20 colaboradores.
- 3 sesiones de 8 horas.
- Modalidad Presencial.
- Kit académico digital, presentación es y complementos académicos
- Diploma para los participantes.

Sera una satisfacción desarrollar historias de éxito y aprendizaje con su empresa.

Atentamente,

Marlene Cordero

Gerente Administrativo

Causa & Solución

Anexo # 3 – fotografías del proceso investigado

