EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Matamoros

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

TESIS:

“Plan de mejora en el proceso de producción en una pastelería”.

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRA EN ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL

PRESENTA:

Citlali de la Cruz Martínez

DIRECTOR DE TESIS

M.G.N.M. Julián Garza Hernández

H. Matamoros, Tamaulipas, México noviembre 2024

Excelencia en Educación Tecnológica®
Tecnología es progreso®

EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Matamoros

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

TESIS:

“Plan de mejora en el proceso de producción en una pastelería”.

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL

PRESENTA:

Citlali de la Cruz Martínez

DIRECTOR

M.G.N.M. Julián Garza Hernández

REVISORES

Dr. Daniel Gonzalo Galván Rodríguez

Dr. Miguel Ángel Medina Álvarez

H. Matamoros, Tamaulipas, México noviembre 2024

Excelencia en Educación Tecnológica®
Tecnología es progreso®

Cesión de derechos

AUTORIZACIÓN DE USO DE DERECHOS DE AUTOR OTORGADO POR

Citlali de la Cruz Martínez, mayor de edad, con domicilio ubicado en Privada Sauto #113 Col. Euzkadi, en mi calidad de titular y autor de la tesis denominada **"Plan de mejora en el proceso de producción en una pastelería"** quien para todos los fines del presente documento se denominará **EL AUTOR Y/O TITULAR**, suscribo el presente documento de autorización de uso de derechos patrimoniales de autor a favor del Instituto Tecnológico de Matamoros el cual se regirá por clausulas siguientes:

PRIMERA – AUTORIZACIÓN: EL AUTOR Y/O TITULAR, mediante el presente documento autoriza la utilización de los derechos patrimoniales de autor al Instituto Tecnológico de Matamoros, de la tesis denominada "Plan de mejora en el proceso de producción en una pastelería.", a través del Repositorio Institucional del Tecnológico Nacional de México (en lo sucesivo TecNM) y en el Repositorio Nacional, que puede ser consultado en la liga electrónica: (https://www.repositorionacionalcti.mx/).

SEGUNDA - OBJETO: Por medio del presente escrito, **EL AUTOR Y/O TITULAR** Autoriza al Instituto Tecnológico de Matamoros, a través del Repositorio Institucional del Tecnológico Nacional de México (en lo sucesivo TecNM) y en el Repositorio Nacional para que de conformidad con la Ley Federal del Derecho de Autor y la Ley de la Propiedad Industrial, use los derechos del documento antes referido, con fines exclusivamente académicos.

TERCERA - TERRITORIO: Los derechos aquí Autorizados se dan sin limitación geográfica o territorial alguna.

CUARTA – ALCANCE: La presente autorización se da tanto para formato o soporte material, y se extiende a la utilización en medio óptico, magnético, electrónico, en red, mensajes de datos o similar conocido o por conocer, del ejemplar o número respectivo de la publicación.

QUINTA – EXCLUSIVIDAD: La autorización de uso aquí establecida no implica exclusividad en favor del Instituto Tecnológico de Matamoros. Por lo tanto, **EL AUTOR Y/O TITULAR** en su carácter de autor de la obra objeto del presente documento se reserva el derecho de publicar directamente, u otorgar a cualquier tercero, autorizaciones de uso similares o en los mismos términos aquí acordados.

SEXTA - DERECHOS MORALES (Créditos y mención): La Autorización de los derechos antes mencionados no implica la cesión de los derechos morales sobre los mismos por cuanto en conformidad con lo establecido en los artículos 18, 19, 20, 21, 22 y 23 de la Ley Federal de Derechos de Autor, dada la cuenta que estos derechos son inalienables, imprescriptibles, irrenunciables e inembargables. Por lo tanto, los mencionados derechos seguirán radicados en cabeza de EL AUTOR Y/O TITULAR, y siempre deberá mencionarse su nombre cuando se utilice la obra.

SÉPTIMA - AUTORIA: EL AUTOR Y/O TITULAR, declara y ratifica que el material objeto de la presente y fue realizada por él (o ella) sin violar o usurpar derechos de Propiedad Intelectual de terceros.

H. Matamoros, Tamps. a 0 días del mes de noviembre de 2024.

Autor de la Tesis



Citlali de la Cruz Martínez
CVU 1192742

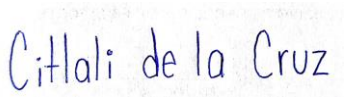
Declaración de originalidad y no plagio

La que suscribe y firma la presente carta de originalidad, **Citlali de la Cruz Martínez,** autor de la Tesis: **“Plan de mejora en el proceso de producción en una pastelería”** para obtener el Título de Maestro en Administración Industrial, declara que la tesis es una **obra original** que no infringe los derechos de propiedad intelectual.

El trabajo terminado fue sometido al Software ***Informe del Detector de Plagio Turnitin***, el cual mostró un porcentaje del 17% plagio, cumpliendo con el límite permitido por la institución.

Del mismo modo, asumo frente al Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Matamoros cualquier responsabilidad que pudiera derivarse de la falta de originalidad de su contenido.

Atentamente



Citlali de la Cruz Martínez

Carta de liberación

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Matamoros
División de Estudios de Posgrado e Investigación

H. Matamoros, Tamaulipas a, 13/noviembre/2024
OFICIO No.: 616/2024 D.E.P.I.

M.C. CLAUDIO ALEJANDRO ALCALÁ SALINAS
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
E INVESTIGACIÓN
PRESENTE

Por este conducto, le comunicamos que una vez efectuada la revisión individual del trabajo de tesis de la **C. CITLALI DE LA CRUZ MARTÍNEZ,** cuyo título es: **"PLAN DE MEJORA EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN EN UNA PASTELERÍA",** y habiendo realizado las observaciones pertinentes nos reunimos en la Sala de Juntas de la División de Estudios de Posgrado e Investigación (DEPI), para emitir **DICTAMEN,** el cual es **APROBADO.** Por lo cual nos permitimos autorizarla para que proceda a la impresión de la misma y pueda continuar con los trámites correspondientes, para la obtención del grado de Maestra en Administración Industrial.

ATENTAMENTE

M.G.N.M. JULIÁN GARZA HERNÁNDEZ
DIRECTOR DE TESIS

DR. DANIEL GONZALO GALVÁN RODRÍGUEZ
MIEMBRO DEL COMITÉ REVISOR

M.I.I. MIGUEL ÁNGEL MEDINA ÁLVAREZ
MIEMBRO DEL COMITÉ REVISOR

c.c.p Interesado
c.c.p Servicios Escolares
c.c.p. Comité Revisor
c.c.p. Div. Est. de Posgrado/ Coordinación

2024 Felipe Carrillo PUERTO

Agradecimientos

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Dios, fuente de fortaleza y sabiduría, por guiarme en cada paso de este camino y permitirme llegar a este momento con éxito.

A todas las personas que contribuyeron al desarrollo de este proyecto, mi profunda gratitud. A mis asesores, por su guía invaluable y el conocimiento compartido que enriqueció cada etapa de esta investigación; y a mis compañeros y colegas, cuyo apoyo y motivación fueron esenciales para seguir adelante.

A mi familia, gracias por su respaldo incondicional, comprensión y constante aliento, pilares fundamentales para alcanzar esta meta.

A cada uno de ustedes, gracias por ser una parte esencial de este logro.

Resumen

La investigación se centra en un plan para la mejora del proceso de producción en la pastelería Los Pastelitos de Citlali, con el objetivo de incrementar la productividad y satisfacer la demanda creciente de clientes.

En un primer análisis de tiempos y movimientos, se detectaron ineficiencias en la producción, tales como cuellos de botella, movimientos innecesarios y tiempos muertos entre estaciones, limitando la producción diaria a cinco pasteles. Con esta información, se diseñaron cartas de proceso y diagramas de flujo para estandarizar el trabajo, y se utilizaron herramientas visuales como el diagrama de Ishikawa para identificar y abordar las causas raíz de estos problemas.

Tras implementar las mejoras basadas en el estudio inicial, la capacidad de producción aumentó a doce pasteles diarios, lo que representa un incremento del 140% y supera el objetivo inicial de un 40%. Además de lograr una mayor eficiencia en el proceso, la optimización también permitió reducir el esfuerzo físico del personal y mejorar la consistencia en la calidad de los productos.

El estudio demuestra que la sistematización y el uso de herramientas de mejora continua contribuyen significativamente a mejorar el rendimiento en la producción de alimentos. La estandarización, sustentada en el uso de cartas de proceso y herramientas visuales, establece una base sólida para el crecimiento de la pastelería y la satisfacción de la demanda de los clientes.

Palabras claves: *proceso, mejora continua, estandarización.*

Abstract

This research focuses on a plan to improve the production process at *Los Pastelitos de Citlali* bakery, aiming to increase productivity and meet growing customer demand. An initial time and motion analysis identified inefficiencies, such as bottlenecks, unnecessary movements, and idle time between workstations, which limited daily production to five cakes. Based on these findings, process charts and flow diagrams were developed to standardize tasks, and visual tools, such as the Ishikawa diagram, were applied to identify and address root causes of these issues.

After implementing the improvements from the initial study, production capacity increased to twelve cakes per day, representing a 140% increase and surpassing the initial goal of a 40% boost. In addition to achieving greater process efficiency, optimization also reduced the physical effort required from staff and improved consistency in product quality.

The study demonstrates that systematization and the use of continuous improvement tools contribute significantly to enhancing food production performance. Standardization, supported by process charts and visual tools, establishes a solid foundation for the bakery's growth and for meeting customer demand.

Keywords: process, continuous improvement, standardization.

Introducción

En la presente investigación se implementó un plan de mejora en el proceso de producción, con el fin de aumentar la productividad de Los Pastelitos de Citlali. Esto permitió satisfacer la creciente demanda de clientes, optimizando los recursos disponibles y asegurando un elevado estándar de calidad en cada pastel elaborado.

La optimización de procesos productivos fue identificada como una necesidad clave para las pequeñas y medianas empresas, especialmente en el sector de alimentos, donde la demanda de productos frescos y de alta calidad exigía eficiencia y precisión. Este proyecto de tesis se enfocó en la mejora del proceso de producción en la pastelería Los Pastelitos de Citlali, respondiendo a la creciente demanda de clientes mediante el aumento de la productividad y la estandarización de operaciones, sin comprometer la calidad de los productos.

La investigación se planteó en el contexto de una empresa familiar, en la que el proceso de producción enfrentaba desafíos operativos que limitaban la capacidad de respuesta ante la demanda, lo que derivaba en la falta de disponibilidad de productos y en la pérdida de oportunidades de venta. A través de un análisis de tiempos y movimientos y la implementación de herramientas de mejora continua, como el método Kaizen y Lean Manufacturing, este estudio transformó el flujo de trabajo, incrementando significativamente la producción diaria de pasteles. La meta inicial de este proyecto fue alcanzar un aumento de la capacidad productiva en un 40%, siendo

superada gracias a la implementación de estrategias que lograron un incremento del 140%.

La primera fase del proyecto consistió en diagnosticar las etapas actuales de producción para identificar ineficiencias, cuellos de botella, movimientos innecesarios y tiempos muertos entre estaciones. A partir de estos hallazgos, se desarrollaron cartas de proceso y diagramas de flujo que estandarizaron las tareas y establecieron tiempos óptimos de operación en cada fase de producción, desde la mezcla de ingredientes hasta el empaque final del producto. También se utilizó el diagrama de Ishikawa para analizar las causas raíz de los problemas, lo que permitió diseñar un plan de mejora específico para cada área identificada.

La implementación de estos cambios impactó no solo en la capacidad de producción, que se incrementó de cinco a doce pasteles diarios, sino también en la satisfacción laboral del equipo, al reducir el esfuerzo físico y optimizar la organización del trabajo. La estandarización facilitó una mayor eficiencia y mejoró la consistencia en la calidad del producto final, un aspecto crucial que fortaleció la imagen de la empresa y fidelizó a los clientes.

Este trabajo destacó la importancia de aplicar herramientas de mejora continua en empresas de producción alimentaria, demostrando cómo un enfoque estructurado y sistemático generó beneficios tangibles en términos de productividad y satisfacción del cliente. La metodología implementada estableció una base sólida para el crecimiento futuro de Los Pastelitos de Citlali y ofreció una guía replicable para otras

pequeñas empresas del sector que buscaban mejorar sus procesos y responder con éxito a las demandas del mercado.

Índice

Contenido

Resumen 7
Introducción 9
Índice 12
Índice de tablas 14
Índice de figuras 14
CAPÍTULO I. GENERALIDADES DEL PROBLEMA 15

1.1. Antecedentes del problema 15
1.2. Planteamiento del Problema 17
1.3. Objetivos 20
1.3.1. Objetivo general 20

1.3.2. Objetivos secundarios 20

1.4. Hipótesis 20
1.4.1. Hipótesis general 20

1.4.2. Hipótesis secundarias 21

1.5. Justificación 21
1.6. Variables e indicadores 24
CAPÍTULO II FUNDAMENTOS TEÓRICOS 25

2.1. Marco conceptual 25
2.2. Producción 26
2.3. Productividad 30
2.4. Lean Manufacturing 32
2.4.1 Principios de Lean Manufacturing 33
2.4.2 Herramientas de Lean *Manufacturing* 37
2.5. Resultado de Investigaciones anteriores 38

CAPÍTULO III METODOLOGÍA....42

3.1. Tipo de estudio....42
3.2. Diseño del instrumento 44
3.3.1Diagrama de Ishikawa....44
3.3.2. Tablas de estudio de tiempos y movimientos 45
3.3.3. Instrumentos utilizados....51
3.3.4 Carta de proceso....52
3.3.5. Diagrama de flujo....55
3.4 Aplicación del instrumento....58
3.5 Procedimiento de análisis de la información....62
CAPÍTULO IV RESULTADOS 68

4.1. Resultado de la hipótesis general....68
4.2. Resultado de la Hipótesis secundaria 1....69
4.3. Resultado de la hipótesis secundaria 2 72
4.4. Resultado de la hipótesis secundaria 3 75
4.5. Resultado de la hipótesis secundaria 4....78
CAPÍTULO V CONCLUSIONES 79

5.1. Conclusiones 79
5.2. Recomendaciones 80
Fuentes de Información 82
Anexos....85
Anexo 1. Primer estudio de tiempos y movimientos de la estación de horneado.....85
Anexo 2. Primer estudio de tiempos y movimientos de la estación de relleno. 86
Anexo 3. Primer estudio de tiempos y movimientos de la estación de decorado.....87
Anexo 4. Segundo estudio de tiempos y movimientos de la estación de horneado.....88
Anexo 5. Segundo estudio de tiempos y movimientos de la estación de relleno. 89
Anexo 6. Segundo estudio de tiempos y movimientos de la estación de decorado....90
Anexo 7. Capacidad del horno. 91

Anexo 8. Medición de los ingredientes. 92
Anexo 9. Sustitución de maquinaria manual por maquinaria industrial. 93
Anexo 11. Cambio de herramienta por uno de mayor calidad. 95
Anexo 12. Adquisición de un refrigerador con mayor capacidad de almacenamiento. 96
Anexo 13. Carta de proceso de la estación de horneado. 97
Anexo 14. Carta de proceso de la estación de relleno. 98
Anexo 15. Carta de proceso de la estación de relleno. 99
Anexo 16. Diagrama del proceso de producción. 100
Anexo 17. Carta de no plagio 101

Índice de tablas

Tabla 1. Tiempo total de minutos por operación. 73
Tabla 2. Segunda toma de tiempos y movimientos por estación. 74
Tabla 3. Comparación de Tiempos por estaciones del primer y segundo estudio de tiempos. 75

Índice de figuras

Imagen 1. Análisis de ventas y visitas del mes de Julio 2023. 18
Imagen 2. Simbología del diagrama de flujo del proceso de producción. 29
Imagen 3 Diagrama de Ishikawa. 45
Imagen 4. Formato de estudio de tiempos y movimientos. 49
Imagen 5. Formato de carta de proceso. 54
Imagen 6. Representación de la simbología del diagrama del proceso de producción. 56
Imagen 7. Formato del diagrama de flujo. 57
Imagen 8. Promedio de ventas. 68

Imagen 9. Diagrama de Ishikawa: Análisis de las causas raíz. 70

CAPÍTULO I. GENERALIDADES DEL PROBLEMA

1.1. Antecedentes del problema

En la pastelería “Los Pastelitos de Citlali” se ha visto en los últimos meses una disminución en la producción de una forma gradual, muy lenta pero que debe atenderse de inmediato; lo que ha afectado tanto su rendimiento como su competitividad en el mercado local.

Investigando, el problema radica en la falta de eficiencia en los procesos productivos de la pastelería, el cual se observó que no se tiene una medición precisa de tiempos, lo que genera retrasos. Además, en el departamento de ventas se ha identificado un alto potencial de clientes, sin embargo, la falta de variedad y de inventario está afectando las ventas. Los clientes a menudo solicitan pasteles específicos que no están disponibles en el momento, lo que genera insatisfacción. Mientras algunos optan por seleccionar otra variedad disponible, otros al no encontrar el producto deseado, deciden retirarse. Este problema resalta la necesidad de mejorar la gestión de inventarios y la oferta de productos para evitar la pérdida de clientes potenciales.

Desde estos reportes que nos hace llegar el departamento de ventas nos damos cuenta de que hay una posible desincronización entre lo que se da a conocer mediante la publicidad, con lo que se ofrece en sucursal a través de los inventarios; lo que ha resultado en problemas de entregas efectivas.

La falta de productos en la sucursal genera la no retención de clientes, estos a su vez comentan a sus conocidos el disgusto que la empresa les generó provocando así una cadena de reputación negativa hacia la imagen de la empresa que se aprecia en las ventas porque va disminuyendo.

En el contexto de la pastelería, el aumento y mejora del proceso de producción se enfrenta a desafíos únicos que demandan soluciones creativas y estratégicas. La problemática se centra en la necesidad de tener en inventario la variedad de pasteles que oferta la empresa, también se ha descubierto que el proceso de producción no sigue un flujo de producción estandarizado, lo que provoca cuellos de botella en ciertas etapas clave como la preparación de masas, la decoración de pasteles y el empaquetado final. Además, hay algo en las tareas repetitivas que se ve como que se ha sobrecargado al personal, generando errores que disminuyen el proceso de producción.

Otra limitante es la capacidad de almacenamiento y conservación de productos terminados, lo que impide que la pastelería pudiese en un momento determinado incrementar sus inventarios para atender un mayor volumen de demanda y la posibilidad de cumplir con los requerimientos de los clientes.

Ante esta situación, es necesario implementar mejoras en el proceso de producción para aumentar la eficiencia, reducir los tiempos de espera y optimizar el uso de recursos sin aumentar los costos.

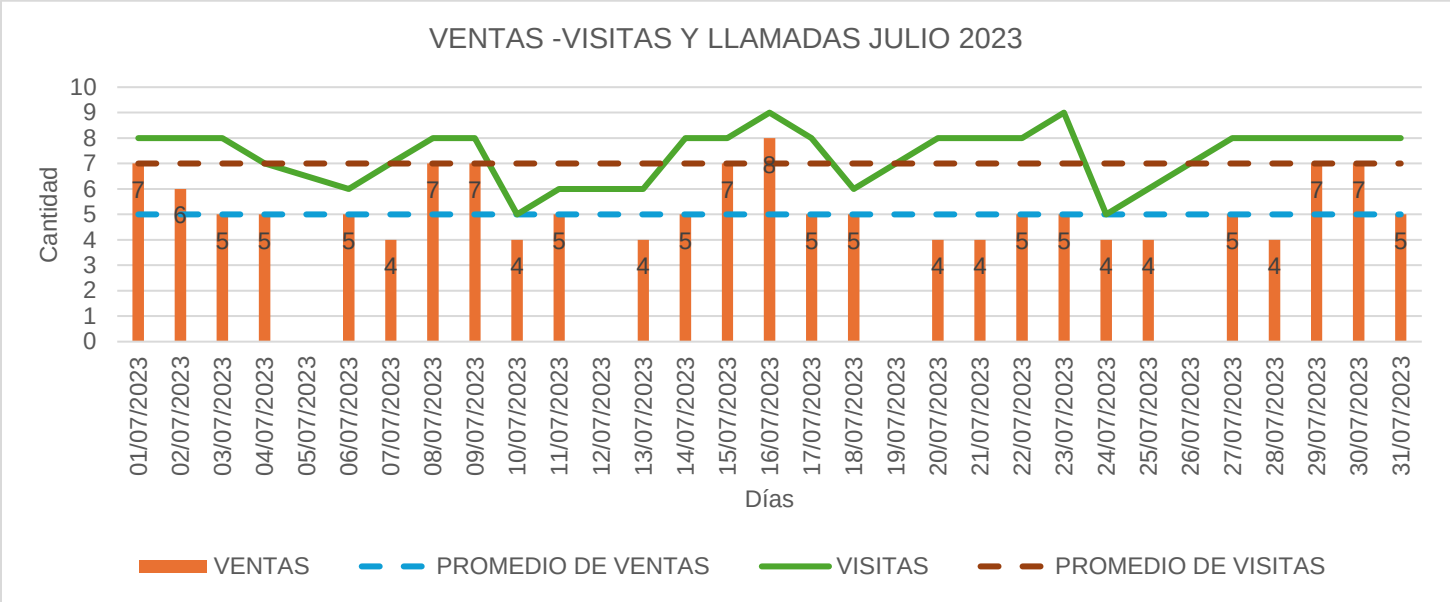
1.2. Planteamiento del Problema

Dado que se ha estado haciendo un análisis se ha encontrado que, no se cuenta con la gran variedad de pasteles requeridos por los clientes. Esta situación ha generado insatisfacción en los clientes, quienes, ante la falta de opciones, se ven forzados a adquirir productos que no satisfacen completamente sus expectativas.

De acuerdo con el análisis realizado durante julio de 2023 en la pastelería “Los Pastelitos de Citlali”, se ha identificado la necesidad de incrementar la producción en un 40%, lo que equivale a un promedio de 7 pasteles diarios. Actualmente, el proceso de producción solo permite abastecer 5 pasteles al día, lo que limita la capacidad para satisfacer la demanda diaria de los clientes potenciales.

Por lo tanto, se requiere implementar mejoras en el proceso de producción para cubrir esta demanda y aprovechar al máximo las visitas y llamadas realizadas a la pastelería, garantizando así un servicio más eficiente y competitivo.

Imagen 1. *Análisis de ventas y visitas del mes de Julio 2023.*



Durante el proceso de producción de los pasteles se ha detectado algo que parecería un retraso laboral por parte del empleado que ha generado la pérdida de flujo de trabajo de los distintos procesos productivos, los cuales terminan desencadenando una serie de retrasos progresistas que terminan por desbaratar a todo el trabajo realizado desde los primeros procesos de elaboración de los productos. Dicho inconveniente ha sido el resultado de una serie de comportamientos negativos.

La falta de variedad no solo impacta en percepción de calidad, sino que reduce la capacidad para atraer nuevos consumidores y fidelizar a los ya existentes.

Al analizar la situación se ha identificado que la infraestructura con la que se cuenta no es flexible ni versátil, uno de los factores que limitan la eficiencia y productividad es el uso del equipo. Actualmente las tareas de amasado, batido y horneado se realizan con equipos domésticos que no están diseñados para soportar altos volúmenes de

producto, los cuales no cumplen con los estándares necesarios para garantizar la velocidad, precisión y consistencia en la fabricación de los productos. Esta falta de capacidad genera que tareas repetitivas sean realizadas manualmente, lo cual incrementa la carga de trabajo al personal y aumenta el margen de error humano.

El tiempo adicional que se emplea al usar maquinaria manual afecta directamente la capacidad de producción de la pastelería. La falta de equipos más eficientes reduce la cantidad de pasteles que se pueden producir en un día, lo que tiene varias consecuencias negativas.

El uso de maquinaria manual en la producción de pasteles provoca una pérdida significativa de tiempo debido a procesos más lentos, ciclos repetitivos y la mayor dependencia de la mano de obra humana. Esta ineficiencia afecta la capacidad de la pastelería para satisfacer la demanda, genera tiempos muertos y alarga los tiempos de entrega, lo que impacta tanto la productividad como la satisfacción del cliente.

Como consecuencia de esta limitada variedad de productos, los clientes habituales han comenzado a diversificar sus compras, lo que ha provocado una pérdida de lealtad hacia la pastelería. Urge mejorar el sistema de producción.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Mejorar el proceso de producción de la pastelería “Los Pastelitos de Citlali” para incrementar la productividad en un 40% mediante el uso de herramientas de *Lean Manufacturing.*

1.3.2. Objetivos secundarios

1. Realizar un diagnóstico del proceso de producción, utilizando el Diagrama de Ishikawa para identificar ineficiencias, con el fin de mejorar la productividad.
2. Desarrollar un estudio de tiempos y movimientos para analizar el proceso de producción en la pastelería.
3. Aplicar la herramienta *Kaizen* para mejorar el proceso de elaboración de pasteles.
4. Crear cartas de proceso para estandarizar la elaboración de los pasteles.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

Implementando herramientas de *Lean Manufacturing*, como la estandarización de procesos, la reducción de desperdicios y la mejora continua, se logrará incrementar la productividad de la pastelería "Los Pastelitos de Citlali" en un 40%, optimizando el tiempo de producción y mejorando la eficiencia en el uso de recursos.

1.4.2. Hipótesis secundarias

1. Al utilizar el Diagrama de Ishikawa para analizar el proceso de producción, se identificarán las causas raíz de las ineficiencias, lo que permitirá implementar mejoras específicas en el proceso de la pastelería.
2. Al desarrollar un estudio de tiempos y movimientos en el proceso de producción de la pastelería, se identificarán las actividades que agregan valor y no agregan valor, lo que permitirá mejorar los tiempos de producción.
3. Al aplicar la herramienta Kaizen en el proceso de elaboración de pasteles, se logrará una mejora continua que optimizará los flujos de trabajo, reducirá tiempos de inactividad y mejorará la calidad del producto, incrementando la productividad en el proceso.
4. Al crear cartas de proceso para estandarizar la elaboración de los pasteles, se mejorará la consistencia y calidad del producto, se reducirán los errores en el proceso.

1.5. Justificación

La presente investigación se justifica por la creciente competencia en el sector de la pastelería y la necesidad de optimizar los procesos de producción para garantizar la sostenibilidad y el éxito del negocio. A medida que los consumidores se vuelven más exigentes en cuanto a la calidad, la variedad y la rapidez del servicio, es fundamental que las pastelerías adapten sus operaciones para satisfacer estas demandas.

Mejorar la producción también puede estimular la colaboración con otros negocios locales, como proveedores de ingredientes, empaques o servicios de distribución. Esto crea una red de apoyo entre empresas locales, fortaleciendo la economía de la zona y ayudando a otras pequeñas empresas a crecer.

La optimización del proceso productivo puede dar lugar a la producción de pasteles de mayor calidad a precios más accesibles, lo que permite a los consumidores acceder a productos más alineados con sus preferencias y estilos de vida.

Al aumentar la capacidad de producción, la pastelería necesitará más mano de obra para satisfacer la demanda creciente. Esto puede traducirse en la creación de nuevos puestos de trabajo tanto en la producción como en áreas relacionadas (distribución, ventas, atención al cliente, etc.), lo que favorece el empleo en la comunidad local, ofreciendo oportunidades de trabajo a personas cercanas.

Al mejorar el proceso productivo, la pastelería puede aumentar su capacidad para producir pasteles personalizados en grandes cantidades y en menos tiempo, lo que facilita a los consumidores acceder a productos únicos para eventos especiales como cumpleaños, bodas o festividades. Esto fomenta una mayor satisfacción y apego emocional hacia los productos locales.

La implementación de tecnología en una pastelería puede optimizar los procesos de producción, aumentando la eficiencia y reduciendo los tiempos de preparación. Por ejemplo, el uso de batidoras industriales, hornos de última generación y equipos de refrigeración avanzados puede permitir a la pastelería producir una mayor

cantidad de productos en menos tiempo, mejorando así la productividad y la capacidad de respuesta a la demanda del mercado.

Mejorar la eficiencia operativa puede conducir a ahorros significativos de costos y aumentar la rentabilidad del negocio. Contar con sistemas de gestión de inventario y de almacén basados en tecnología puede ayudar a la pastelería a controlar de manera más efectiva los niveles de stock de ingredientes y productos terminados. Esto permite una mejor planificación de la producción, evita la escasez de productos clave y reduce el desperdicio de alimentos al minimizar las pérdidas debidas a la caducidad o la obsolescencia.

Una pastelería puede comprometerse a utilizar ingredientes orgánicos y locales siempre que sea posible. Esto no solo reduce la huella de carbono asociada con el transporte de alimentos, sino que también apoya a los agricultores locales y promueve prácticas agrícolas más sostenibles. Además, optar por ingredientes cultivados de manera sostenible, como el cacao certificado por comercio justo o el azúcar de caña orgánica, ayuda a proteger los ecosistemas naturales y fomenta la conservación de la biodiversidad.

Una pastelería puede implementar prácticas para reducir los residuos generados durante la producción y el embalaje de sus productos. Esto incluye el uso de métodos de producción eficientes para minimizar el desperdicio de ingredientes, la reutilización de envases siempre que sea posible y la elección de envases eco amigables, como materiales biodegradables o reciclables. Además, ofrecer incentivos para que los clientes devuelvan los envases para su reutilización o reciclaje puede

promover la conciencia ambiental y reducir aún más la cantidad de residuos generados.

Cuando una pastelería local mejora sus procesos y aumenta su productividad, también mejora su reputación en la comunidad. Esto genera un sentido de orgullo entre los habitantes por contar con un negocio local que se distingue por su calidad y buen servicio, contribuyendo positivamente a la identidad cultural y social del entorno.

1.6. Variables e indicadores

Variable	Dimensión	Indicador
Independiente Herramientas de calidad	• Optimizar tiempos y aprovechar recursos • Estandarización de estaciones • Estructurar proceso	• 3 cartas de proceso • Diagrama de flujo
Dependiente Aumento de producción	• Calidad y eficiencia de los productos	• Porcentaje de la Tasa de producción (productos fabricados por hora/persona)

CAPÍTULO II FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1. Marco conceptual

Este apartado comprende los conceptos empleados en esta investigación los cuales permitirán tener una comprensión clara de la investigación:

Demanda: Es definida como como la cantidad y calidad de bienes y servicios que pueden ser adquiridos a los diferentes precios que propone el mercado por un consumidor o por un conjunto de consumidores en un momento determinado.(Glosario de Economía, 2018)

Mano de obra: Número total de las personas que trabajan en una empresa y que forman parte de su plantilla.(*La Gran Enciclopedia de Economía*, 2008)

Materia prima: Recursos antes de entrar en un proceso productivo durante el cual se cambia su naturaleza.(*La Gran Enciclopedia de Economía*, 2008)

Mercado: Lugar donde habitualmente se reúnen los compradores y vendedores para efectuar sus operaciones comerciales.(*La Gran Enciclopedia de Economía*, 2008)

Proceso: Conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno (*La Gran Enciclopedia de Economía*, 2008).

Producción: Creación de un bien o servicio mediante la combinación de factores necesarios para conseguir satisfacer la necesidad creada (*La Gran Enciclopedia de Economía*, 2008).

Producto: Bien o servicio resultado de un proceso productivo que nace para cubrir las necesidades específicas de los consumidores (*La Gran Enciclopedia de Economía*, 2008).

Repostería: Es el arte de preparar o decorar pasteles u otros postres.

2.2. Producción

a) Objetivos del área de producción

La transformación de insumos a partir de recursos humanos, físicos y técnicos, en productos requeridos por los consumidores es la producción. Tales productos pueden ser bienes o servicios.

El resultado final de un proceso de producción es el producto, el cual puede ser un bien o servicios, que representa un satisfactor para el consumidor.

Es indispensable establecer los objetivos que se pretenden alcanzar en el área de producción, con el propósito de contribuir al cumplimiento de los objetivos de la empresa. Los objetivos del área de producción, al igual que los de otras áreas, deben ser cuantificables y mediables, e ir en relación con los recursos disponibles de la empresa.(Alcaraz Rodríguez, 2011)

b) Especificaciones del producto (materia prima e insumos)

El diseño de un producto o servicio debe cumplir con varias características, entre otras:

- Simplicidad y practicidad (facilidad de uso).
- Confiabilidad (que no falle).

- Calidad (bien hecho, durable, etcétera).

Asimismo, el diseño debe especificar en qué consiste el producto o servicio, hacer una descripción detallada del mismo e incluir dimensiones, colores, materiales y otras características que lo definen. (Alcaraz Rodríguez, 2011)

c) Proceso de producción

El proceso de producción es el conjunto de actividades que se llevan a cabo para elaborar un producto o para prestar un servicio. En él se conjuntan la maquinaria, la materia prima y los recursos humanos necesarios para realizar el proceso. Este proceso (Alcaraz Rodríguez, 2011) dice que debe quedar establecido en forma clara, de modo que permita a los trabajadores obtener el producto deseado con un uso eficiente de los recursos necesarios. Debe considerarse también que este proceso tendrá que evitar cualquier daño posible al medio o a la sociedad en general.

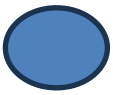
El proceso de producción se establece siguiendo el procedimiento que a continuación se describe:

- ✓ Determinar todas las actividades requeridas para producir un bien o prestar un servicio.
- ✓ Organizar las actividades de manera secuencial.
- ✓ Establecer los tiempos requeridos para llevar a cabo cada actividad.

d) Diagrama de flujo del proceso

Para (Alcaraz Rodríguez, 2011) el diagrama de flujo del proceso de producción es una secuencia de las operaciones; sirve para detallar y analizar el proceso de producción, mediante el uso de un diagrama de flujo, cuya simbología básica más común es la siguiente:

Imagen 2. *Simbología del diagrama de flujo del proceso de producción.*

	Operación	Cualquier actividad que dé como resultado un cambio físico o químico en un producto o algún componente de este. Incluye también el ensamble y desensamble de productos.
	Inspección	Cualquier comparación o verificación de características contra los estándares de calidad o cantidad establecidos.
	Transporte	Cualquier movimiento que no sea parte integral de una operación o inspección.
	Retraso	Cualquier periodo en el que un componente del producto este esperando para alguna operación, inspección o transporte.
	Almacenamiento	Mantener un producto o materia prima en el almacén. Hasta que se requiera para su uso o venta.

Fuente: *(Alcaraz Rodríguez, 2011)*

e) Equipo e instalaciones

El proceso productivo permite determinar las actividades a realizar, así como el equipo, herramientas e instalaciones requeridas para llevar a cabo la elaboración de productos y/o prestación de servicios de la empresa. Para esto se necesita lo siguiente:

- Elaborar una lista de todo el equipo requerido para cada actividad.
- Realizar una lista de todo el equipo requerido para cada actividad.
- Realizar una lista de todas las herramientas necesarias para cada actividad.
- Determinar el espacio necesario para llevar a cabo cada actividad.
- Establecer cualquier requerimiento especial de instalaciones o facilidades para realizar cada tarea.

Además, es necesario prever un programa de mantenimiento del equipo, a fin de garantizar un adecuado funcionamiento de este. (Alcaraz Rodríguez, 2011)

2.3. Productividad

La productividad según (Andrés et al., 2022)es un índice que mide básicamente la relación entre, lo que se produce sobre los recursos que se invierten para dicha producción. Por tal motivo, es posible definir la productividad de varios recursos utilizados tales como el tiempo de mano de obra, costos de manufactura, cantidad de materiales utilizados, tiempo de máquina, dinero invertido, tiempos de entrega, costos de distribución, entre otros.

Un estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo, la cual se emplea para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos (pasos a seguir) de una actividad definida, efectuada bajo condiciones determinadas. Los

pasos para seguir y los tiempos en que se realiza una actividad determinan el tiempo requerido para efectuar esa tarea. El estudio de movimientos consiste en analizar detalladamente los movimientos del cuerpo de quien realiza una actividad, con el objetivo de eliminar los movimientos inefectivos, agilizar la actividad y realizarla con seguridad e higiene; posteriormente, se establece una secuencia o sucesión de movimientos más apropiados para lograr una eficiencia máxima en tiempo, insumos y energía. En la práctica, el estudio de tiempos incluye el análisis de los métodos de registro de las actividades y exámenes críticos sistemáticos de las actividades mismas y las maneras de realizarlas. Este análisis tiene como objetivo efectuar mejoras en la eficiencia de trabajo y concienciar a quienes realizan una labor en el laboratorio, en la industria, en las empresas e inclusive en el hogar. Autores como Niebel usan análisis de operaciones y simplificación del trabajo para el estudio de métodos de registro de actividades y de exámenes críticos(Cuevas Arteaga et al., 2020)

El propósito de medir el trabajo es determinar los hechos sobre la forma como se realiza una operación dentro del lugar de trabajo. Con base en estos antecedentes se puede proporcionar a la administración la información clave que puede utilizarse para evaluar la efectividad tanto de máquinas y empleados que conforman la organización. Posteriormente esta información sirve para que la administración logre aumentar su productividad por medio de la mejora de los métodos, la capacitación, el aprendizaje, el impulso del rendimiento y la exclusión o reducción de los problemas(Cuevas Arteaga et al., 2020)

El estudio de métodos y tiempos según (Gómez-Jiménez et al., 2023a)son técnicas que permiten a las empresas reducir costos y aumentar la productividad, por un lado el concepto estudio de métodos se trata del análisis de operaciones y simplificación del trabajo, y por otro lado “El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmo de trabajo correspondiente a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida”, teniendo en cuenta estos dos conceptos y su importancia para el crecimiento de las empresas, se buscó la manera de aplicarlos en la panadería y se encontraron aspectos a mejorar en el proceso de producción, uno de ellos es la relación con los proveedores porque “la clave del éxito reside no sólo en la gestión correcta de la cadena de aprovisionamiento o de la cadena de demanda, sino en la coordinación adecuada de ambas”, y también los “Conceptos relacionados con el canal de distribución, con la orientación al consumidor mercado y con el marketing relacional entre organizaciones, se convierten en elementos relevantes”, para dar a conocer la empresa dentro del mercado de panadería y repostería (Gómez-Jiménez et al., 2023a)

2.4. Lean Manufacturing

Lean Manufacturing según (Tejeda, 2011)es un sistema integrado socio-tecnológico de mejoramiento de procesos, cuyo objetivo principal es eliminar desperdicios o actividades que no agregan valor al cliente. Al eliminar desperdicios la calidad aumenta mientras que los tiempos y costos de producción disminuyen en muy

poco tiempo. Este sistema, en general se caracteriza porque emplea personal capacitado, los cuales son agrupados en equipos donde son tratados con respeto, se les asignan responsabilidades, tienen derecho a proponer mejoras, autoridad de detener la producción en caso de detectar algún error, se enfocan en obtener productos de alta calidad, bajo coste de producción y variedad en el producto enfocados en las necesidades de los clientes, establecen relaciones de larga duración con proveedores y clientes, logran cortos tiempos de fabricación del producto y buscan la mejora continua.

Lean Manufacturing según (Andrés et al., 2022)se centra en la eliminación de desperdicios mediante la utilización de diversas herramientas y metodologías, que se desarrollaron fundamentalmente en Japón en la planta de producción de la fábrica de Toyota. El objetivo principal de la filosofía Lean es generar un aumento en los índices de productividad, eficiencia, competitividad y rentabilidad de las empresas.

2.4.1 Principios de Lean Manufacturing

Implementar Lean Manufacturing no es simplemente poner en práctica unas cuantas técnicas para mejorar los procesos. Comprende un cambio en el pensamiento de toda la empresa, desde la materia prima al producto terminado, de la orden a la entrega y desde la idea a la concepción. Hay 5 principios que sirven de guía para cambiar de sistema de producción a Lean según (Womack, et al., 2003) citado por (Andrés et al., 2022). Definir el valor del producto, identificar el flujo del valor, hacer que el valor fluya sin interrupciones, dejar que sea el cliente quien hale el producto, y perseguir la perfección.

Especificación de Valor: El valor es lo que satisface las necesidades de los clientes, es por lo que está dispuesto a pagar. Es fundamental entender cuáles son los requisitos del cliente. Es lo primero que se debe hacer en un pensamiento Lean y el fabricante es el encargado de crear ese valor y ofrecerlo a precios que el cliente entienda que vale el producto y esto se logra a través del diálogo con clientes específicos.

Identificar el flujo de Valor: Consiste en estudiar todas las operaciones del proceso de producción en tres niveles: desde el concepto de diseño e ingeniería hasta su lanzamiento, desde el flujo de información cuando se recibe la orden de producción hasta que se despacha y desde el flujo físico de la materia prima hasta ser elaborado como un producto terminado en las manos del cliente.

Analizar el flujo de valor permite identificar tres tipos de acciones que están presentes en un proceso. Algunas actividades son las que realmente agregan valor, otras actividades no agregan valor, pero por algunas condiciones son necesarias (estas deben ser simplificadas o reducidas) y otras que no agregan valor y pueden ser eliminadas del proceso.

Toda actividad que no agregue valor es considerada como desperdicio o despilfarro (muda). El objetivo principal de Lean es eliminar todo tipo de desperdicio. Ohno considera desperdicio a cualquier cosa que exceda la cantidad mínima de equipos, materiales, partes, espacio, mano de obra, absolutamente esencial para añadir valor al producto según (Ohno, 1988) citado por (Andrés et al., 2022). Determina que los

desperdicios existentes en un proceso pueden ser siete. Un octavo desperdicio fue añadido por Womack:

- **Sobreproducción.** Hacer el producto antes, más rápido o en cantidades mayores a las requeridas por el cliente, ya sea interno o externo.
- **Demoras o tiempo de espera.** Operarios o clientes esperando por material o información.
- **Inventario.** Almacenamiento excesivo de materia prima, en proceso o terminada. Ocupan espacio y requieren de instalaciones adicionales de administración y administración.
- **Transporte.** Mover material en proceso o producto terminado de un lado a otro. No agrega valor al producto.
- **Defectos.** Reparación de un material en proceso o repetición de un proceso.
- **Desperdicios de procesos.** Esfuerzo que no agrega valor al producto o servicio desde el punto de vista del cliente.

¿Por qué implementar Lean Manufacturing?

Según (Andrés et al., 2022) con la implementación de las herramientas del *Lean Manufacturing* las empresas han logrado obtener cambios productivos dentro de sus plantas de producción, algunos ejemplos son:

- Reducción en los costos de producción
- Reducción en los costos de compras
- Disminución de los inventarios

- Disminución en el área ocupada por la planta
- Aumento de la calidad de sus productos
- Disminución del lead time
- Aumento de la eficiencia y de la productividad
- Mermar la rotación del personal
- Incrementar los índices de motivación del personal
- Aumentar la utilidad del negocio.

El desperdicio según (Hernandez & Vizán, 2013) citado por (Andrés et al., 2022) por tiempo de espera es el tiempo perdido como resultado de una secuencia de trabajo o proceso ineficiente. Los procesos desbalanceados pueden provocar que unos operarios permanezcan parados mientras otros están saturados de trabajo. Un cliente nunca estará dispuesto a pagar el tiempo perdido durante la fabricación de su producto, así que es preciso estudiar cómo utilizar estos tiempos o bien cómo eliminarlos.

Algunas características de este desperdicio son:

- El operario espera que la máquina termine
- El operario espera que se le suministre material
- La máquina espera a que el operario acabe una tarea pendiente
- Un operario espera a otro operario
- Exceso de colas de material dentro del proceso
- Paradas no planificadas por fallos en la maquinaria o el proceso

- Tiempo para ejecutar otras tareas indirectas –
- Tiempo para ejecutar reproceso, mantenimiento o cambio de referencias.

2.4.2 Herramientas de Lean *Manufacturing*

Kaizen

Kaizen es un componente de Lean *Production* que busca la mejora continua de los procesos. Las actividades de mejora son un elemento fundamental del sistema Toyota. Les ofrecen a los operarios la oportunidad de hacer sugerencias y promover mejoras, a través de pequeños grupos, denominados círculos de control de calidad (Tejeda, 2011).

Diagrama de causa efecto (Método de Ishikawa)

El Diagrama de Causa y Efecto es un instrumento eficaz para el análisis de las diferentes causas que ocasionan un problema. Su ventaja principal radica en que permite visualizar las diferentes cadenas de causa y efecto, facilitando estudios posteriores de evaluación del grado de aporte de cada una de estas causas.(Escaida Villalobos et al., 2016).

Movimientos innecesarios

Se considera como un desperdicio según (Pinto et al., 2018b) citado por (Andrés et al., 2022) a cualquier movimiento ejecutado por un operario que no agregue valor al producto. Los movimientos innecesarios generalmente son ocasionados por el desorden del puesto de trabajo o por fallos en el diseño de este. Cuando un operario

debe buscar material o una herramienta que no encuentra porque hay muchas otras cosas que le estorban se produce un desperdicio de tiempo y movimientos, incluso cuando los puestos de trabajo no se adecuan a la estatura del operario y este debe realizar elongaciones o desplazamientos que generan pérdida de tiempo o fatiga.

Algunas características de este desperdicio son:

- Materiales innecesarios dentro y alrededor del puesto de trabajo
- Desorden y suciedad
- Movimientos por fuera del alcance del cuerpo que generan riesgos para la salud del operario
- Levantamiento y manipulación de cargas excesivas que ocasionan fatiga
- Lugares de trabajo incomodos
- Ambiente laboral inadecuado con mucho calor, frio, ruido, polución, baja iluminación etc.
- Falta de herramientas o equipos adecuados para el proceso
- Falta de estándares y métodos de trabajo
- Falta de equipos para el manejo de materiales.

2.5. Resultado de Investigaciones anteriores

Publicación 1.

Según (Gómez-Jiménez et al., 2023b) menciona en el artículo **“Estudio de métodos y tiempos para mejorar los procesos en una panadería y repostería”** los siguientes puntos importantes:

- Se realizo un estudio de tiempos y movimientos para mejorar la eficiencia y productividad del proceso de producción de croissants, enfocándose en cuellos de botella, organización de materiales, desperdicio de productos y control de tiempos y temperaturas.
- El proceso fue descompuesto en 28 elementos, lo que permitió registrar tiempos e identificar tiempos muertos.
- Se valoró el esfuerzo de los operarios y se analizó el uso de equipos mecánicos como batidoras, cilindradoras y hornos.
- El tiempo de fermentación de dos horas, que se ve afectado por la falta de una cámara de fermentación adecuada, impacta la calidad del producto y la consistencia de los tiempos de producción.
- Reorganización del espacio de trabajo.
- Implementación de mejores prácticas en la distribución de materiales.
- Posibles cambios en el equipo para optimizar el proceso.
- El estudio no solo busca resolver problemas específicos en la producción de croissants, sino también mejorar la eficiencia en otros procesos de la panadería, con beneficios a largo plazo.

Publicación 2.

Según (Delgado, 2021) menciona en la tesis **“Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la panadería y pastelería Mileny, San Juan de Lurigancho 2021”** los siguientes puntos importantes:

- A nivel internacional, problemas como el malestar físico en áreas de producción y los tiempos muertos, exacerbados por la pandemia del COVID-19, han afectado las ventas y las condiciones laborales.
- En México, las pequeñas empresas enfrentan desafíos estructurales, falta de investigación en tiempos de producción y problemas de gestión, lo que reduce su productividad y sostenibilidad.
- La panadería Mileny presenta problemas de distribución del espacio en su planta de producción, generando incomodidad para los trabajadores, tiempos improductivos y confusión operativa.
- Un análisis causal mediante el diagrama de Ishikawa identificó como principales deficiencias la falta de estandarización, tiempos ociosos, repetición de movimientos y ausencia de control de calidad.
- Se propone implementar herramientas del estudio del trabajo para optimizar los procesos, reducir costos, mejorar los tiempos y crear un entorno laboral más eficiente.
- Las estrategias clave incluyen la estandarización de procesos y la medición de tiempos para evaluar la eficacia, eficiencia y productividad.
- Este estudio está justificado por su impacto económico al reducir costos y social al mejorar la calidad del trabajo, la satisfacción del cliente y la sostenibilidad de la empresa.

Publicación 3.

Según (Asalde, 2017) menciona en la tesis **“Mejora del proceso productivo para incrementar la producción en la panadería y pastelería Ricopan S.R.L”** los siguientes puntos importantes:

- La Panadería y Pastelería “RICOPAN” S.R.L., con 30 años en el mercado, actualmente sólo cubre el 71% de la demanda debido a limitaciones en su capacidad productiva.
- La producción diaria de 880 panes incluye un 18,2% correspondiente al pan francés, pero no satisface completamente la demanda, lo que genera pérdida de clientes.
- Las causas principales del problema son la limitada capacidad del horno, maquinaria antigua y falta de orden en la planta de producción.
- El estudio propone incorporar equipos de mayor capacidad y una nueva distribución de la planta para mejorar la comodidad de los colaboradores y aumentar la eficiencia.
- Estas mejoras buscan incrementar la producción, reducir la demanda insatisfecha y fidelizar clientes, permitiendo un crecimiento sostenible para la empresa.

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1. Tipo de estudio

Según (Ocegueda, 2015) el concepto de investigación de campo “es cuando la estrategia fundamental sea el observar el desarrollo concreto del fenómeno”.

La investigación se considera de campo porque se centra en analizar el proceso de producción y la satisfacción de los clientes en Los Pastelitos de Citlali. A través de observaciones y encuestas, se obtendrán datos sobre el rendimiento y la percepción de los productos, lo que permitirá identificar áreas de mejora. Con esto, se busca optimizar la eficiencia y aumentar la satisfacción del cliente.

Investigación experimental

Según (Ocegueda, 2015) el concepto de investigación experimental “es cuando la estrategia consista en la manipulación de uno o más aspectos del fenómeno bajo estudio, con el fin de observar el comportamiento bajo condiciones determinadas de antemano”.

La investigación se considera experimental porque se aplicó al realizar pruebas controladas para evaluar el impacto de cambios en el proceso de producción, como la variación de recetas o la introducción de nuevos equipos. Estas manipulaciones permiten observar cómo afectan la calidad y la satisfacción del cliente. Los resultados ayudan a optimizar la producción y mejorar la oferta de productos en función de las preferencias de los consumidores.

Investigación descriptiva

Según (Ocegueda, 2015) el concepto descriptivo “es el estudio en el cual se pretende describir la función de un grupo de variables. No existen hipótesis centrales, se buscan enunciar las características de las variables en estudio en una misma población”.

La investigación se considera descriptiva porque se centró en detallar las características de los productos y la satisfacción de los clientes. Se realizó un análisis de las variedades de pasteles, junto con encuestas para documentar las opiniones de los consumidores. Esto permite identificar oportunidades de mejora en la oferta y en la atención al cliente.

Investigación transversal

Según (Ocegueda, 2015) el concepto transversal “es el estudio en el que se mide una sola vez la(s) variable(s) implicadas; se miden las características de uno o más grupos de unidades en un momento dado, sin pretender evaluar la evolución de esas unidades”.

Se considera investigación transversal debido a que se lleva a cabo mediante encuestas a los clientes para medir su satisfacción con la variedad, calidad y disponibilidad de los productos en el periodo de mayo a agosto. Este enfoque proporciona una visión clara de las preferencias de los consumidores sin requerir un seguimiento a largo plazo. Los resultados ayudan a identificar áreas de mejora en la oferta de productos y en el servicio al cliente.

3.2. Diseño del instrumento

3.3.1Diagrama de Ishikawa

En el desarrollo de este proyecto, el diagrama de Ishikawa será una herramienta visual utilizada para identificar, organizar y analizar las posibles causas de un problema o situación específica para estructurar las posibles causas que están afectando al rendimiento y eficiencia de la pastelería “Los Pastelitos de Citlali”.

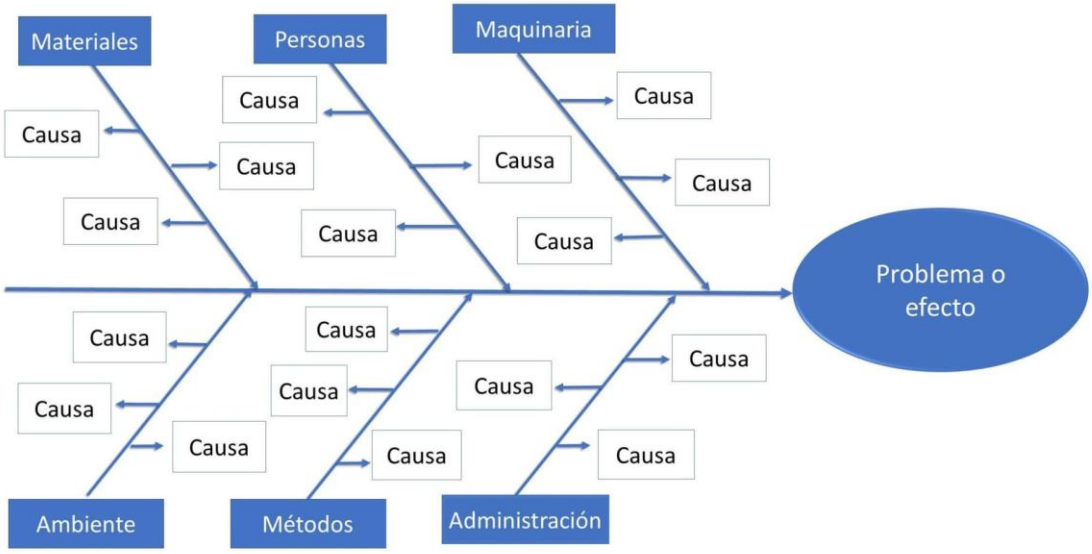
A través de esta herramienta de análisis, se espera identificar las causas raíz de los problemas para ayudar a organizar las ideas y permitir una mejor comprensión clara y ordenada de los factores que impactan negativamente el flujo de trabajo para luego aplicar mejoras en el proceso de producción.

Componentes del diseño del diagrama de Ishikawa

- ✓ **Mano de obra:** Se evaluará la capacitación, disponibilidad y rendimientos del personal involucrado.
- ✓ **Materia prima**: Se revisará los ingredientes y productos esenciales que se utilizan en la elaboración de los pasteles.
- ✓ **Maquinaria:** Se considerará el estado, mantenimiento y capacidad de los equipos utilizados en la producción.
- ✓ **Medio ambiente:** Se explorarán las condiciones físicas del lugar de trabajo, como el espacio y la climatización.
- ✓ **Método:** Se estudiarán los procedimientos y prácticas aplicadas en la producción y planificación.

- ✓ **Medición:** Se revisarán los sistemas de control de tiempos y seguimiento de la productividad.

Imagen 3 *Diagrama de Ishikawa.*



Fuente:(*Diagrama de Ishikawa*, 2022)

3.3.2. Tablas de estudio de tiempos y movimientos

Las herramientas utilizadas en “Los Pastelitos de Citlali” son las tablas de análisis de tiempo y movimientos, las cuales ayuda a identificar cuantos recursos (tiempo y esfuerzo), fueron realizadas mediante el programa de Excel se emplean en cada etapa del proceso de producción de los pasteles, con el fin de mejorar la eficiencia y reducir tiempos improductivos.

Para organizar los recuadros en una tabla de análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción, es fundamental seguir una estructura clara que ayuda a analizar cada proceso de producción de forma efectiva y a encontrar oportunidades de mejora en la eficiencia de la pastelería.

Componentes del formato del estudio de tiempos y movimientos.

- **Columna de "tarea":** Este recuadro especifica el nombre de la estación del proceso de producción.
- **Columna de "Cod":** Se enumeran los movimientos realizados.
- **Columna de “descripción”:** Este recuadro contendrá los pasos específicos del proceso de producción, ordenados cronológicamente, desde la preparación hasta el empaque.
- **Columna de “tipo de operación”:** En este recuadro se coloca la simbología de acuerdo con el tipo de operación empleada en cada paso.

Ejemplo de uso en una pastelería:

- Operación (●): Mezclar los ingredientes de la masa.
- Transporte (→): Llevar la masa mezclada al horno.
- Inspección (◯): Revisar la calidad de la masa después del horneado.
- Espera (D): Esperar a que el pastel se enfríe antes de decorarlo.
- Almacenaje (□): Guardar los pasteles en la vitrina refrigerada.

Esta simbología ayuda a identificar áreas de mejora, eliminar desperdicios de tiempo y optimizar los movimientos y operaciones en el proceso de trabajo.

a) **Columna de "clasificación de la operación":**

- **Valor añadido:** El valor añadido es cualquier actividad que contribuye directamente a mejorar el producto o servicio desde la perspectiva del cliente.
- **Valor de desperdicio:** Son aquellas actividades que no contribuyen a la mejora del producto ni son valoradas por el cliente. Estas actividades consumen recursos (tiempo, materiales, esfuerzo) sin generar beneficios al cliente y deben ser eliminadas o reducidas al mínimo para optimizar el proceso.

b) **Columna de "pieza 1 tiempo":** Tiempo medido en que se realiza el movimiento.

c) **Columna de "pieza 2 tiempo":** Tiempo medido en que se realiza el movimiento.

d) **Columna de "pieza 3 tiempo":** Tiempo medido en que se realiza el movimiento.

e) **Columna de "pieza 4 tiempo":** Tiempo medido en que se realiza el movimiento.

f) **Columna de "pieza 5 tiempo":** Tiempo medido en que se realiza el movimiento.

g) **Columna de "promedio":** Este promedio nos permite obtener un valor que representa el tiempo típico o habitual que toma cada operación en el proceso productivo. En el caso de la actividad "Decorar pastel", el promedio de las cinco

mediciones resultó ser de 5 minutos, lo que indica que este es el tiempo promedio para completar esta tarea.

¿Que se quiere lograr con ellas?

- ✓ **Reducción de tiempos muertos:** Permitirá identificar y eliminar tiempos de espera innecesarios.
- ✓ **Mejor distribución de tareas:** Ayudará a organizar mejor al personal, de modo que se aproveche el tiempo de todos.
- ✓ **Aumento en la productividad:** Al minimizar movimientos innecesarios y optimizar el proceso, se podrá producir más pasteles en menos tiempo.
- ✓ **Mejora en la calidad del producto:** Al tener un proceso más controlado y eficiente, se asegura la consistencia en la calidad de cada pastel.

Las tablas de análisis de tiempos y movimientos permiten comprender mejor el flujo de trabajo y hacer ajustes que beneficien la productividad de la pastelería:

Imagen 4. *Formato de estudio de tiempos y movimientos.*

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

LOS PASTELITOS DE CITLALI

Fecha: _____ Elaborado por: _____

Tarea	PASTEL								

Variables de Negocio		
Campo	Cantidad	Uds.
Tamaño de lote		PIEZA

Suplementos		
Campo	Uds.	Uds.
Suplementos constantes		
Suplementos variables		
Total		

Cuadro de análisis de tiempo

Tarea	Cod.	Descripción de la operación	Tipo de operación	Clasificación de la		Pieza 1 Tiempo (Seg.)	Pieza 2 Tiempo (Seg.)	Pieza 3 Tiempo (Seg.)	Pieza 4 Tiempo (Seg.)	Pieza 5 Tiempo (Seg.)	Promedio	Total suplementario (19%)	Tiempo unitario (Seg.)	Unidades	corrida total (Seg.)	NVA	VA
				V. Añadido	Desperdicio												
	1																
	2																
	3																
	4																
	5																
	6																
	7																
													TOTAL DE				
													MINUTOS:				

Fuente: Elaboración propia.

3.3.3. Instrumentos utilizados.

Cronometro

Preparación del proceso:

- ✓ **Identificación de las tareas**: Se debe identificar las actividades específicas que se quiere medir (por ejemplo, mezclar ingredientes, hornear, decorar, etc.).
- ✓ **Definición del punto de inicio y fin**: Para cada tarea, se debe definir claramente en qué momento empieza y en qué momento termina la medición. Esto es clave para que los tiempos sean precisos y consistentes.

Medición con el cronómetro:

- ✓ **Iniciar el cronómetro**: Justo al comenzar la tarea (por ejemplo, cuando se inicia la mezcla de ingredientes), se enciende el cronómetro.
- ✓ **Parar el cronómetro**: Al concluir la tarea (por ejemplo, cuando se termina de mezclar), se detiene el cronómetro y se registra el tiempo medido.
- ✓ **Repetir el proceso**: Lo ideal es realizar varias mediciones de la misma tarea (mínimo 5 veces) para tener una muestra más confiable y evitar posibles variaciones causadas por factores externos.

Registro de los tiempos:

Cada vez que se mide el tiempo de una operación, se debe registrar en una tabla para tener un historial. Al hacer varias mediciones de la misma operación, se puede calcular el promedio y obtener una estimación más precisa del tiempo que suele tomar dicha tarea.

3.3.4 Carta de proceso

Como parte del plan de mejora del proceso de producción en la pastelería “Los pastelitos de Citlali”, se desarrolló cartas de proceso con el de facilitar el diseño y la implementación de las cartas de proceso, se utilizó el programa Excel como herramienta principal para estructurar y organizar las actividades de producción en “los Pastelitos de Citlali”. Excel permitió crear un formato flexible y personalizable, donde se detallan las etapas del proceso de producción, los tiempos, insumos y equipo necesario de forma clara y concisa.

Ejemplo de la carta de proceso para la elaboración de pasteles en “Los Pastelitos de Citlali”.

Nombre del proceso: decoración personalizada de pasteles.

Descripción: este proceso detalla los pasos necesarios para realizar la decoración final del pastel, las especificaciones del cliente.

Material e insumos: lista de todos los ingredientes, herramientas y otros insumos que se utilizaran durante el proceso de producción.

Ejemplo:

- ✓ Crema pastelera
- ✓ Fruta
- ✓ Harina
- ✓ Huevos
- ✓ Manga pastelera

- ✓ Espátula y alisador

Equipos utilizados: Herramientas y equipos necesarios para llevar a cabo el proceso.

Ejemplo:

- ✓ Batidora para montar la crema
- ✓ Manga pastelera con boquillas
- ✓ Espátula de alisado
- ✓ Base giratoria

Descripción de las actividades: Pasos detallados de las tareas que se realizan durante el proceso de decoración.

Ejemplo:

- ✓ Preparación de los materiales
- ✓ Alisado de la cubierta
- ✓ Decoración con manga pastelera
- ✓ Colocación de fruta
- ✓ Verificación final

De esta manera, las cartas de proceso desarrolladas en Excel representan una herramienta eficiente para estandarizar las operaciones, optimizar los tiempos de producción y asegurar la consistencia en la calidad de los productos.

Imagen 5. *Formato de carta de proceso.*

Los Pastelitos de Citlali	
CARTA DE PROCESO	**PREPARACIÓN DEL HORNEADO**
Producto:	
Revisado por:	**Firma:**
PASO 1.	**PASO 2.**
Se adjunta evidencia.	Se adjunta evidencia.
PASO 3.	**PASO 4.**
Se adjunta evidencia.	Se adjunta evidencia.
Paso 5.	**EQUIPO**
	1
	2
Se adjunta evidencia.	3
	4
	5
	6
	7
	8
	9
NOTA: 1. UTILIZA TU EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL. 2. MANTEN TU ÁREA DE TRABAJO LIMPIA.	

Fuente: Elaboración propia.

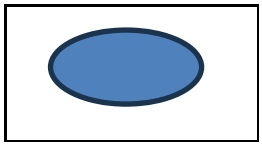
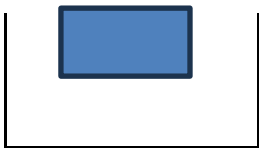
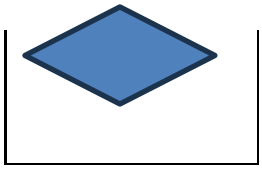
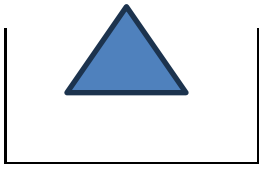
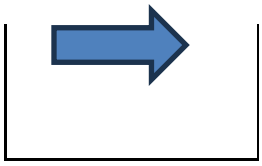
3.3.5. Diagrama de flujo

Se diseñó el siguiente diagrama de flujo para representar de manera clara y ordenada el proceso que se siguen para llevar a cabo el proceso de producción de la pastelería; identificando los pasos clave, las decisiones que deben tomarse y las interacciones entre las estaciones para determinar la calidad y tiempo del producto terminado.

Simbología del diagrama de flujo:

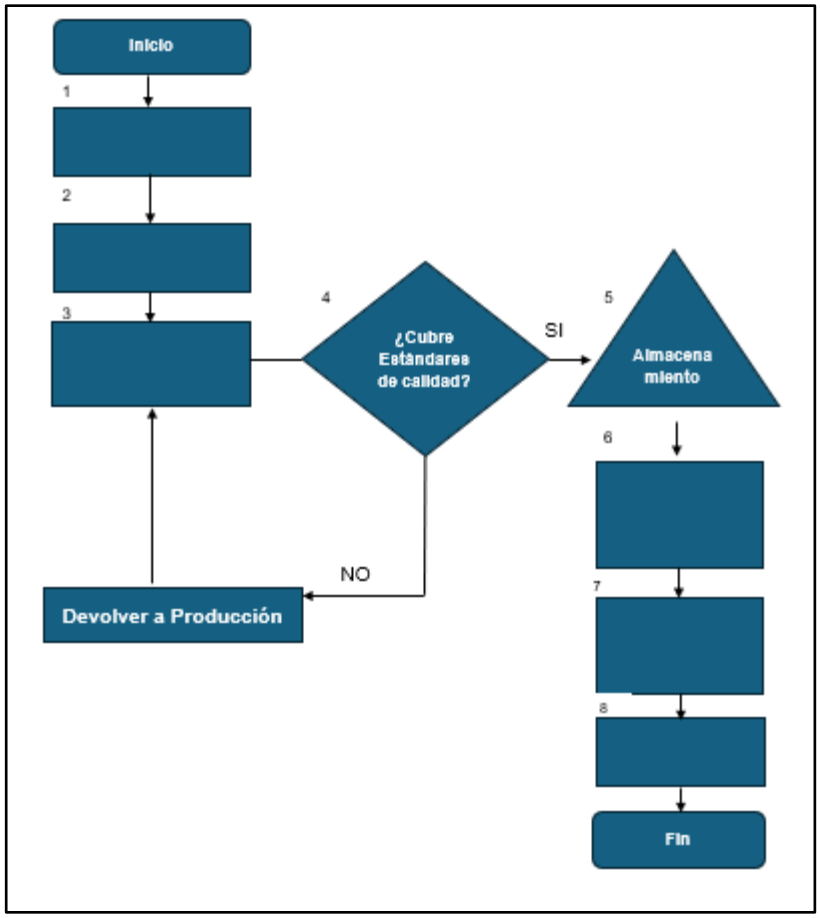
- ✓ **Óvalos:** Usados para indicar el inicio y el fin del proceso.
- ✓ **Rectángulos:** Representan tareas o actividades que se realizan, como "Preparar ingredientes" o "Hornear el pastel".
- ✓ **Diamantes:** Utilizados para decisiones o puntos en los que el flujo puede tomar diferentes direcciones, como "¿El pastel está listo?" (Sí/No).
- ✓ **Triangulo:** Indica Mantener un producto o materia prima en el almacén, hasta que se requiera para su uso o venta.
- ✓ **Flechas:** Indican la secuencia de los pasos, mostrando el orden en que ocurren.

Imagen 6. *Representación de la simbología del diagrama del proceso de producción.*

	Óvalos	Usados para indicar el inicio y el fin del proceso.
	Rectángulos	Representan tareas o actividades que se realizan, como "Preparar ingredientes" u "Hornear el pastel".
	Diamantes	Utilizados para decisiones o puntos en los que el flujo puede tomar diferentes direcciones, como ¿El pastel está listo? (Si/No).
	Triángulo	Indica mantener un producto o materia prima en el almacén, hasta que se requiera para su uso o venta.
	Flecha	Indican la secuencia de los pasos, mostrando el orden en que ocurren.

El diagrama muestra el proceso de producción y distribución de los productos. A continuación, se explica cada etapa del diagrama de flujo:

Imagen 7. *Formato del diagrama de flujo.*



Fuente: Elaboración propia.

1. **Inicio**: El proceso comienza con la recepción de materia prima.
2. **Mano de Obra:** Se asigna el personal necesario para comenzar la producción.
3. **Producción:** Se lleva a cabo la fabricación del producto.
4. **Revisión de Calidad:** Aquí se verifica si el producto cumple con los estándares de calidad.
   - ✓ Si sí cumple, el producto es almacenado.
   - ✓ Si no cumple, se devuelve a producción para su ajuste o corrección.
5. **Almacenamiento:** Los productos que cumplen con la calidad se almacenan para su posterior distribución.
6. **Transporte:** El producto es transportado.
7. **Distribución:** El producto llega a los puntos de venta o distribución.
8. **Ventas:** Finalmente, el producto se pone a la venta y el proceso termina.

3.4 Aplicación del instrumento

Estudio de tiempos y movimientos

La técnica que se utilizó para la recolección de datos fue la observación, con ayuda de un cronometro se fue tomando el tiempo al inicio y al término de la operación. A través de este registro diario del estudio se establece una medida para conocer el tiempo en que se realizan los procesos de cada estación, con el objetivo de encontrar factores que interfieren en el retraso del proceso productivo y así determinar lo que origina la falta de variedad ofertada en “Los Pastelitos de Citlali”.

Este estudio se implementó para optimizar los procesos, reducir tiempos improductivos y garantizar que la producción cumpla con la demanda de manera oportuna.

1. **Identificación de las actividades clave:** Se desglosan todas las actividades dentro del proceso de producción:
    - ✓ Preparación de ingredientes
    - ✓ Mezcla y horneado de pasteles
    - ✓ Decoración
    - ✓ Embalaje
2. **Medición de tiempos:** Cada movimiento fue medido por un cronómetro en el cual se realizó la medición de 5 pasteles para obtener un promedio de tiempo por tarea. Para tener el control de los tiempos y las actividades, se utilizó además del cronometro hojas de registro para anotar y después plasmar en una tabla formal diseñada en el programa de Excel el cual permite identificar tareas que no suman valor o que establecen cuellos de botella en el proceso de producción.
3. **Análisis de movimientos:** Además de medir los tiempos, se observó y analizó el flujo de trabajo para evaluar los movimientos físicos del pastelero.
    - ✓ Desplazamientos innecesarios
    - ✓ Tareas repetitivas
    - ✓ Tiempo muerto en espera de una tarea a otra

4. **Optimización de procesos:** A partir de los datos obtenidos, se implementaron mejoras en la distribución del flujo de producción para eliminar actividades innecesarias y reducir tiempos de espera entre tareas.

Con esta aplicación de la toma de tiempos y movimientos permitirá aumentar la capacidad de producción sin comprometer la calidad, reduciendo los tiempos y garantizando que la pastelería pueda cumplir con una mayor demanda.

Diagrama de ishikawa

El diagrama de causa-efecto o diagrama de espina de pescado, fue utilizado para identificar y analizar los posibles problemas que afectan el proceso de producción en “Los Pastelitos de Citlali”, encontrar las causas raíz de las dificultades en la producción y mejorar la eficiencia.

Proceso de aplicación del diagrama de Ishikawa

Identificación del problema: mediante el análisis del diagrama se encuentran factores que intervienen negativamente en la baja producción de la pastelería.

Categoría de causas:

- ✓ **Mano de obra:** Existen errores en la medición de los ingredientes.
- ✓ **Materia prima:** Problemas de almacenamiento.
- ✓ **Maquinaria:** No cuenta con un equipo de maquinaria automatizado.
- ✓ **Medio ambiente (entorno de trabajo):** Falta de espacio adecuado para la preparación y decoración de los pasteles.

- ✓ **Métodos de trabajo inadecuados:** Los métodos de trabajo inadecuados generaron en la pastelería una baja en la producción porque existe una perdida en el tiempo para realizar cada proceso de elaboración.
- ✓ **Media de tiempo no estandarizado:** Una de las causas principales que se encontraron en el diagrama es no tener el tiempo estandarizado puesto que para realizar y conocer el tiempo de producción de los pasteles fue necesario medir y registrar los tiempos de cada proceso.

Aplicación del diagrama de flujo

Se desarrollo y aplico un diagrama de flujo con el propósito de identificar los pasos involucrados en el proceso de producción de los pasteles, desde la recepción de la materia prima hasta la entrega final. Este diagrama permitió:

- ✓ Visualizar claramente las actividades realizadas.
- ✓ Identificar actividades que podrían mejorarse o eliminarse para agilizar el proceso de producción.
- ✓ Proporcionar un mapa visual para la capacitación del personal.

Carta de proceso

Se implementaron cartas de proceso para estandarizar las actividades relacionadas con la producción de pasteles, se recolecto esta información por medio del análisis de la toma de tiempos y movimientos. Con el formato de la carta de proceso diseñado en Excel permite un formato claro y accesible, detallando cada una de las etapas del proceso con tiempos estimados y materiales necesarios, facilitando el control de

calidad y asegurar que cada pastel cumpla con los estándares establecidos por la pastelería.

Las cartas de proceso se implementaron durante las operaciones diarias, asignando tiempos específicos a cada actividad. Se realizó pruebas para asegurarse de que los tiempos y paso fueran adecuados y se ajustaran a la realidad del negocio.

3.5 Procedimiento de análisis de la información

Diagrama de Ishikawa

Este tipo de diagrama facilita la comprensión del flujo de actividades, identificando claramente el inicio, las etapas clave y el final del proceso. Cada símbolo representa una acción o decisión, mientras que las flechas indican la secuencia y conexión entre cada paso.

El análisis del diagrama de Ishikawa aplicado en Los Pastelitos de Citlali se enfocó en identificar las posibles causas de ineficiencias en el proceso de producción y las áreas que requieren mejoras. Este análisis nos ha permitido visualizar las causas que afectan la capacidad de producción. Las causas se agruparon en las siguientes categorías:

Mano de obra

En el análisis de la mano de obra dentro del proceso de producción en Los Pastelitos de Citlali, se detectó que no se tiene medición estandarizado para los ingredientes utilizados en la elaboración de los pasteles. El empleado suele realizar

estimaciones visuales o herramientas de medición no precisas, con ello ha provocado inconsistencias en la calidad y retraso en la elaboración de los pasteles.

Interpretación:

Para mejorar este aspecto, es crucial implementar un sistema de medición, como balanzas digitales o herramientas estandarizadas las cuales pueden ser las cartas de proceso, esto no solo optimizará la calidad del producto, sino que también contribuirá a una mayor eficiencia operativa.

Materia prima

La falta de inventario de ingredientes clave, como harina, huevos y productos de relleno, interrumpe el flujo de producción al requerir pausas inesperadas en el proceso. Esta escasez ocasiona tiempos muertos entre etapas y reduce el número total de pasteles que pueden producirse en un día.

El almacenamiento actual presenta limitaciones en espacio y organización, lo que dificulta el almacenamiento adecuado de insumos y reduce la capacidad de mantener inventarios de seguridad para prevenir desabastecimientos.

Interpretación:

La mejora en la gestión de inventario, con una planificación de compras basada en la demanda y una optimización del almacenamiento, resulta clave para garantizar

la disponibilidad de insumos y reducir interrupciones. Esto permitirá a "Los Pastelitos de Citlali" alcanzar un flujo de producción más estable y confiable.

Maquinaria

En esta categoría se identificó que algunos equipos utilizados en la producción, como las batidoras y los hornos, tienen una capacidad limitada o necesitan mantenimiento. Esto puede generar retrasos, especialmente cuando se incrementa la demanda, se observó que el equipo existente no puede cumplir con la demanda necesario.

Interpretación:

Es necesario considerar la inversión en maquinaria de mayor capacidad o en el mantenimiento regular del equipo actual. Esto permitirá reducir los cuellos de botella y evitar problemas derivados de la falta de capacidad de producció

Método

El análisis reveló que las técnicas de producción no están totalmente estandarizadas, lo que genera variaciones en el tiempo y en la consistencia de los productos finales. No existen cartas de procesos definidas que los empleados siga, lo que ocasiona desorganización.

Interpretación:

Es fundamental desarrollar y aplicar herramientas visuales como cartas de proceso para estandarizar las operaciones de producción. Esto reducirá la variabilidad y optimizará el tiempo de producción, mejorando la eficiencia como la calidad del producto final.

Medición

Se detectó la falta de medición en el tiempo y eficiencia de los movimientos durante la producción, lo que genera retrasos y flujo de producción deficiente. Sin un control adecuado sobre los tiempos y movimientos, los procesos se vuelven repetitivos y poco eficientes, afectando la capacidad de la pastelería para cumplir con la demanda de los clientes.

Interpretación:

La mejora en la medición es apoyada por un estudio de tiempos y movimiento, contribuirá significativamente a optimizar el proceso de producción, se reducirá el tiempo de preparación y se incrementará la eficiencia operativa. Al mismo tiempo, un sistema de medición permitirá asegurar que la cantidad de ingredientes sea la misma en cada receta, lo que mejorará la consistencia del producto final y la calidad percibida por los clientes.

Análisis de tiempos y movimientos

En Los Pastelitos de Citlali, uno de los principales problemas detectado en el área de producción es la falta de medición precisa en el uso de ingredientes para la elaboración de los pasteles. Además, el tiempo y la eficiencia de los movimientos durante la producción no están optimizados. El análisis cuantitativo se basará en los datos obtenidos del estudio de tiempos y movimientos.

Estudio de tiempos y movimientos: Los datos cronometrados de las diferentes actividades dentro del proceso de producción serán analizados mediante medidas de tendencia central (promedios) para identificar cuellos de botella y actividades que consumen más tiempo del necesario.

Análisis de eficiencia: Se compararán los tiempos actuales con los tiempos ideales, calculando los porcentajes de mejora obtenidos después de implementar las optimizaciones en los procesos. Esto ayudará a interpretar cuánta capacidad de producción se puede aumentar tras las mejoras.

Sin embargo, se detecta una oportunidad de mejora en el tiempo de entrega, especialmente en temporadas de alta demanda, lo que indica la necesidad de ajustar y optimizar el proceso de producción. La atención al cliente también es un punto fuerte que debe seguir manteniéndose y potenciándose.

Fórmulas de productividad

$$\boldsymbol{Eficacia} = \frac{Porcentaje\ actual\ de\ producción}{\text{Meta (aumento de producción)}}$$

Eficacia: es la relación entre los productos logrados y las metas que se tienen fijadas.

$$\text{Productividad} = \frac{Productos\ logrados}{Horas\ empleadas}$$

Productividad: es la relación entre los productos logrados y las horas empleadas.

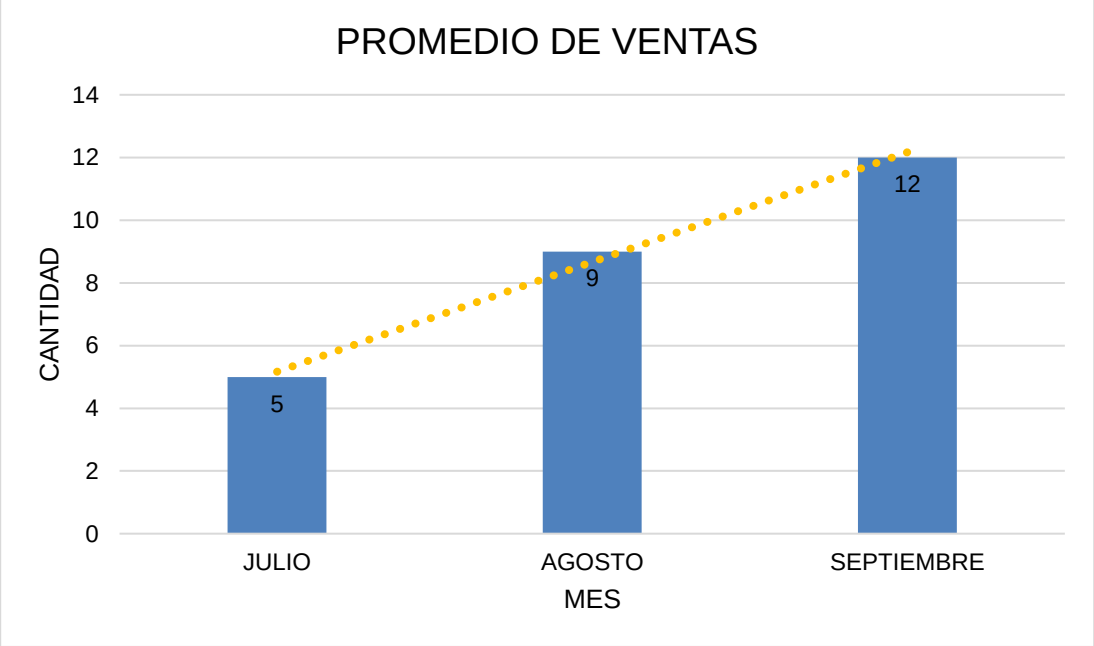
Las fórmulas de productividad ayudan a medir la eficiencia en la producción al relacionar los recursos empleados (como tiempo, materiales, o mano de obra) con la cantidad de productos terminados. A través de estas fórmulas, se pueden interpretar resultados importantes, como el tiempo necesario para producir cada pastel, lo cual facilita detectar áreas de mejora y optimización. Al calcular el tiempo de producción de cada pastel, se puede identificar qué pasos requieran ajustes o mejoras, permitiendo estandarizar procesos y gestionar los recursos de manera más eficiente.

CAPÍTULO IV RESULTADOS

4.1. Resultado de la hipótesis general

Hipótesis general. - Implementando herramientas de *Lean Manufacturing*, como la estandarización de procesos, la reducción de desperdicios y la mejora continua, se logrará incrementar la productividad de la pastelería "Los Pastelitos de Citlali" en un 40%, optimizando el tiempo de producción y mejorando la eficiencia en el uso de recursos.

Imagen 8. *Promedio de ventas.*



Como muestra la gráfica del promedio de ventas, el incremento en la capacidad de producción fue del 140%, pasando de 5 a 12 pasteles diarios. Este aumento se desglosa en un 80% de mejora entre julio y agosto, y un 33% de incremento entre

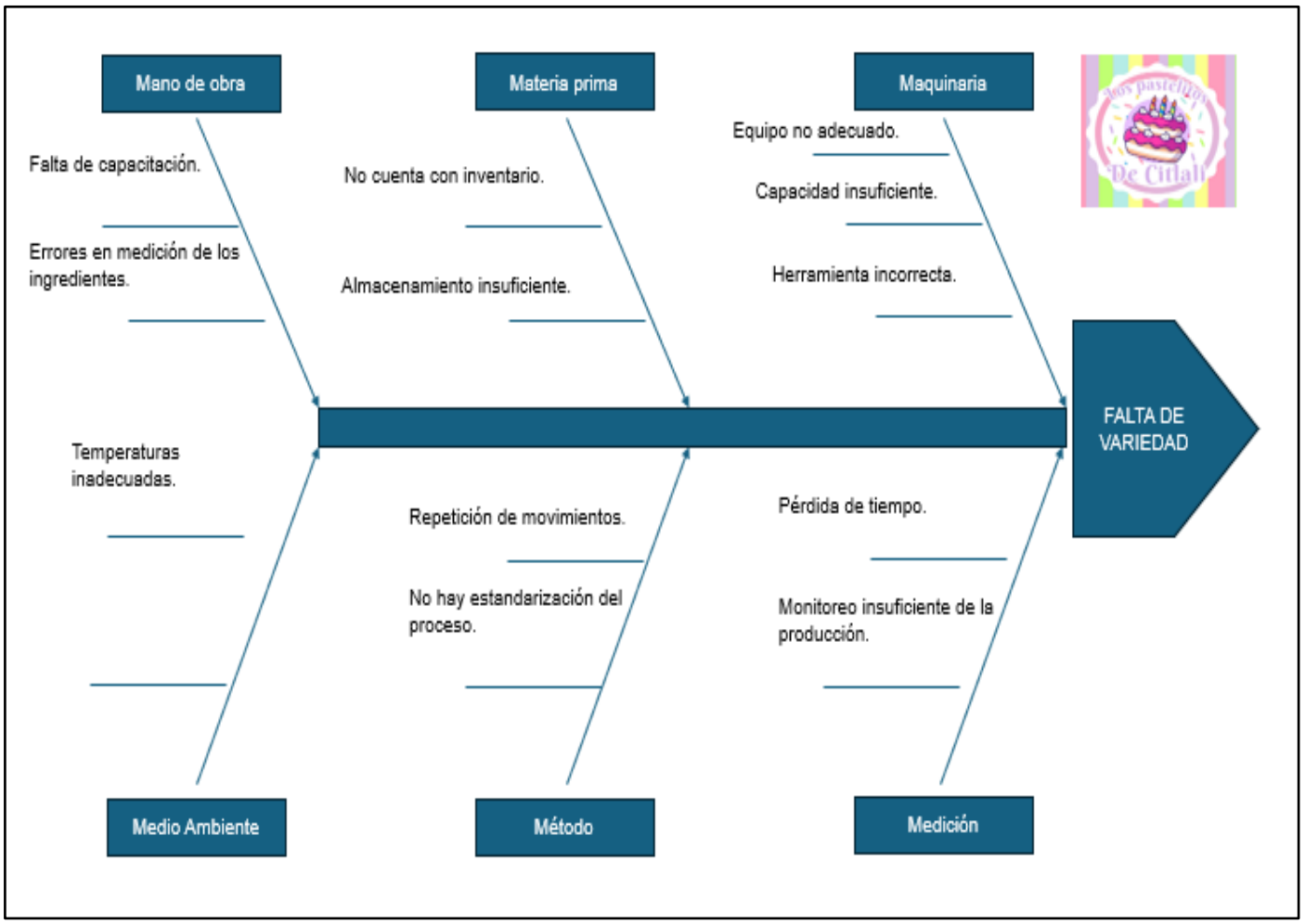
agosto y septiembre, lo que culmina en un 140% de incremento total en la productividad de julio a septiembre. Estos resultados validan las estrategias implementadas y confirman nuestra hipótesis general.

La implementación de herramientas de Lean Manufacturing tuvo un impacto positivo significativo, demostrando mejoras tanto en la cantidad de producción como en la eficiencia del proceso. Esto ha permitido que "Los Pastelitos de Citlali" responda de manera más efectiva a la demanda del mercado. Además, se logró una mayor consistencia en la calidad de los productos, junto con una reducción en los tiempos de espera y movimientos improductivos, contribuyendo a un ambiente de trabajo más optimizado y eficiente.

4.2. Resultado de la Hipótesis secundaria 1

Hipótesis secundaria uno. - Al utilizar el Diagrama de Ishikawa para analizar el proceso de producción, se identificarán las causas raíz de las ineficiencias, lo que permitirá implementar mejoras específicas en el proceso de la pastelería.

Imagen 9. *Diagrama de Ishikawa: Análisis de las causas raíz.*



Fuente: Elaboración propia.

El diagrama de Ishikawa identifica que la falta de variedad en la producción de “Los Pastelitos de Citlali” se debe principalmente a problemas en la capacitación del personal, la gestión de inventarios, el uso de maquinaria inadecuada y la ausencia de procesos estandarizados. La falta de formación del equipo genera errores en la medición de ingredientes y condiciones inapropiadas de trabajo, mientras que la carencia de inventarios suficientes y un almacenamiento ineficiente limita la disponibilidad de insumos para elaborar una mayor variedad de productos. Además, el

uso de equipos no adecuados y con capacidad insuficiente afecta directamente la eficiencia y calidad de la producción.

Por otro lado, se observa que la repetición innecesaria de movimientos y la falta de monitoreo y control en la producción generan pérdidas de tiempo significativas, lo que disminuye la productividad general. La implementación de métodos estandarizados, junto con la mejora en la planificación de recursos y la capacitación del personal, podría no solo resolver estos problemas, sino también incrementar la diversidad de productos ofrecidos. Estos ajustes son esenciales para optimizar el proceso y garantizar la sostenibilidad y competitividad de la pastelería.

Si las acciones derivadas del análisis con el Diagrama de Ishikawa logran resolver las causas raíz de las ineficiencias, la hipótesis secundaria quedará validada, ya que se evidenciará una mejora en la productividad, eficiencia y diversidad en la producción de "Los Pastelitos de Citlali".

4.3. Resultado de la hipótesis secundaria 2

Hipótesis secundaria dos. - Al desarrollar un estudio de tiempos y movimientos en el proceso de producción de la pastelería, se identificarán las actividades que agregan valor y no agregan valor, lo que permitirá mejorar los tiempos de producción.

El análisis de tiempos y movimientos en "Los Pastelitos de Citlali" se realizó utilizando diversos formatos que facilitaron la identificación de las principales ineficiencias en el proceso de producción. El formato de registro de tiempos y movimientos detalló cada actividad involucrada en la elaboración de los pasteles, destacando tiempos productivos, tiempos muertos y movimientos innecesarios. Por su parte, la tabla de tiempos estandarizados permitió comparar los tiempos reales con los ideales, definiendo los tiempos óptimos para cada tarea, mientras que el mapa de distribución de tareas reveló desbalances en la asignación de responsabilidades. Estos instrumentos proporcionaron un diagnóstico claro y estructurado que sirvió de base para aplicar mejoras a través de la herramienta ***Kaizen***, optimizando el flujo de trabajo, estandarizando las tareas y logrando un aumento significativo en la productividad.

En el anexo (7,8,9,10,11,12) se muestran los formatos en donde se llevó a cabo la recopilación y medición de los tiempos y movimientos del pastelero a la hora de elaborar los pasteles.

Tras realizar el estudio de tiempos y movimientos en el proceso de producción de la pastelería “Los Pastelitos de Citlali”, se observó que la producción diaria es de 5 pasteles.

Tabla 1. *Tiempo total de minutos por operación.*

ESTACIÓN	**TIEMPOS**
HORNEADO	62.16
RELLENO	11.301
DECORADO Y EMBALAJE	10.305
TOTAL	83.766
MINUTOS POR TURNO	**420**
PASTELES POR TURNO	5

$$\text{Pasteles por turno} = \frac{420}{83.766} = 5.014$$

Después de implementar las mejoras recomendadas por el estudio, como la reorganización de tareas, eliminación de movimientos innecesarios y cambio a un equipo más eficiente.

Se realizó una segunda toma de tiempos y movimientos. El nuevo análisis mostró un aumento significativo en la productividad, alcanzando una producción de 12 pasteles por trabajador al día, lo que representa un incremento del 140%.

En el anexo (4,5,6) se muestran el segundo estudio de tiempos y movimientos después de implementar la herramienta Kaizen.

Tabla 2. *Segunda toma de tiempos y movimientos por estación.*

ESTACIÓN	TIEMPOS NUEVOS
HORNEADO	73.245
RELLENO	10.603
DECORADO Y EMBALAJE	21.539
TOTAL	105.386
MINUTOS POR TURNO	**420**
PASTELES POR HORNEADO	**3**
PASTELES POR TURNO	**12**

$$\text{Pasteles por turno} = \left(\begin{matrix}420\\105.386\end{matrix}\right)3 = 12.0$$

La implementación de mejoras en el proceso productivo resultó en un incremento notable de productividad, pasando de 5 a 12 pasteles diarios, lo cual refleja la eficacia del estudio de tiempos y movimientos en optimizar las operaciones. La eliminación de movimientos innecesarios y la reorganización de tareas redujeron los cuellos de botella, particularmente en las etapas críticas como amasado y decoración. Esto, además de mejorar la capacidad de producción, contribuye a disminuir la fatiga del personal y permite una mejor gestión del tiempo, lo cual impacta positivamente en la satisfacción del cliente al asegurar una mayor disponibilidad de productos.

Tabla 3. *Comparación de Tiempos por estaciones del primer y segundo estudio de tiempos.*

ESTACIONES	1ER TIEMPO	2DO TIEMPO
Horneado	62.16	73.24
Relleno	11.3	10.6
Decorado y Montaje	10.3054	21.54
(+) Suma de tiempo	83.77	105.39
Tiempo de presencia (horas)	7	7
(*) Conversión a minutos	420	420
(/) Pasteles producidos	5.01	3.99
(=) Total de pasteles producidos	5	12

Los resultados obtenidos tras la implementación de las mejoras confirman la validez de la hipótesis planteada. La reducción de tiempos muertos entre estaciones y la optimización de las condiciones de almacenamiento no solo mejoraron la eficiencia, sino que también propiciaron un incremento del 140% en la productividad, superando las metas iniciales. Este enfoque también deja claro cómo los cambios se alinearon con los objetivos establecidos en la hipótesis.

4.4. Resultado de la hipótesis secundaria 3

Hipótesis secundaria tres. - Al aplicar la herramienta *Kaizen* en el proceso de elaboración de pasteles, se logrará una mejora continua que optimizará los flujos de trabajo, reducirá tiempos de inactividad y mejorará la calidad del producto, incrementando la productividad en el proceso.

Con la implementación de la herramienta de *Lean Manufacturing; Kaizen*, se logró una optimización en el proceso y se aprovechó mejor los recursos para la elaboración de

los pasteles, contribuyendo de manera significativa a la estandarización y mejora de la estructura del proceso de producción en "Los Pastelitos de Citlali".

A continuación, se enlistan el antes y después de la implementación de *Kaizen:*

Antes de *Kaizen:*

1. **Procesos sin estandarización**: Las actividades no seguían un esquema fijo, y las instrucciones variaban entre empleados. Esto generaba inconsistencia en la calidad de los productos y aumentaba la posibilidad de errores en la producción.
2. **Uso de maquinaria manual**: El equipo utilizado era principalmente manual, lo que ralentizaba la producción y limitaba la capacidad de responder a pedidos grandes o urgentes.
3. **Falta de espacio de almacenamiento**: La capacidad de refrigeración era limitada, lo que dificultaba el almacenamiento de pasteles terminados y aumentaba el riesgo de desperdicio debido a la falta de espacio.
4. **Desperdicio y tiempos de espera**: La falta de un análisis de tiempos y movimientos generaba desperdicios y tiempos muertos en el proceso de producción, afectando la eficiencia.

Después de *Kaizen:*

1. **Estándares mediante cartas de proceso**: Se implementaron cartas de proceso que detallan cada paso en la producción, incluyendo tiempos,

materiales y procedimientos. Esto permitió estandarizar las actividades, reduciendo variabilidad y asegurando una calidad constante en cada producto.

2. **Incorporación de maquinaria industrial**: Al sustituir parte de la maquinaria manual por equipos industriales, la pastelería aumentó su capacidad de producción, disminuyó el tiempo de procesamiento y mejoró la uniformidad de los productos.

3. **Ampliación del espacio de almacenamiento**: La adquisición de un refrigerador de mayor capacidad facilitó el almacenamiento de más productos terminados, reduciendo el desperdicio y permitiendo cumplir con una mayor cantidad de pedidos sin comprometer la frescura.

4. **Reducción de tiempos y optimización de recursos**: Con el análisis de tiempos y movimientos, se identificaron y eliminaron tiempos muertos y actividades que no agregaban valor.

La hipótesis secundaria tres ha sido plenamente validada. La implementación de *Kaizen* en "Los Pastelitos de Citlali" resultó en una optimización significativa del proceso de producción, aprovechando mejor los recursos y logrando una estandarización eficiente que mejoró la estructura operativa. Las acciones derivadas de *Kaizen*, como la introducción de cartas de proceso, la incorporación de maquinaria industrial, la ampliación del espacio de almacenamiento y la eliminación de tiempos muertos, contribuyeron a un aumento en la productividad, la calidad constante del producto y la eficiencia operativa. Este enfoque no solo cumplió las metas planteadas,

sino que superó las expectativas iniciales, consolidando el éxito de la implementación de *Kaizen* en el proceso productivo.

En los anexos (7,8,9,10,11,12) se presentan los detalles de las mejoras implementadas a través de la herramienta *Kaizen,* que han sido aplicadas para optimizar los procesos y aumentar la eficiencia en la producción.

4.5. Resultado de la hipótesis secundaria 4

Hipótesis secundaria cuatro. - Al crear cartas de proceso para estandarizar la elaboración de los pasteles, se mejorará la consistencia y calidad del producto, se reducirán los errores en el proceso.

La implementación de las cartas de proceso permitió establecer estándares claros y detallados para cada etapa de la producción, lo que resultó en una mejora significativa en la uniformidad y calidad constante de los pasteles. Al estandarizar las actividades, se redujeron considerablemente los errores y se optimizó el flujo de trabajo, lo que a su vez incrementó la productividad del proceso.

Los resultados obtenidos y los ejemplos de las cartas de proceso implementadas se encuentran disponibles en los anexos (13,14,15), donde se describen con detalle los procedimientos y las mejoras implementadas en cada fase del proceso productivo.

CAPÍTULO V CONCLUSIONES

5.1. Conclusiones

En conclusión, la implementación de un análisis detallado de tiempos y movimientos, junto con estrategias de mejora continua en "Los Pastelitos de Citlali", permitió cumplir y superar los objetivos planteados al inicio de este estudio. El análisis meticuloso de las actividades y procesos productivos evidenció factores que interferían en la capacidad de producción, como movimientos innecesarios, tiempos muertos y una distribución ineficiente de tareas. A partir de estos hallazgos, se desarrollaron e implementaron mejoras estratégicas basadas en la metodología *Kaizen*, que resultaron en un aumento del 140% en la productividad, alcanzando una producción de 12 pasteles por trabajador al día, sobrepasando la meta inicial del 40%.

El uso de herramientas visuales, como las cartas de proceso, diagramas de flujo y el diagrama de Ishikawa, permitió estandarizar las operaciones y mejorar la estructura general del proceso de producción. Estas herramientas no solo facilitaron la capacitación del personal y la reducción de errores, sino que también sentaron las bases para una mejora continua que asegura un proceso más eficiente y predecible a largo plazo.

El cumplimiento de los objetivos de la investigación demostró que la identificación y reducción de variables que causaban baja producción, así como la estandarización de las actividades, optimizaron el flujo de trabajo y mejoraron la coordinación entre el equipo. Esta estandarización contribuyó a una mayor consistencia en la calidad de los

productos y a la capacidad de responder a una mayor demanda. En resumen, el enfoque integral de análisis y mejora continua implementado en la pastelería no solo mejoró la productividad y eficiencia, sino que también fortaleció la sostenibilidad del negocio y posicionó a "Los Pastelitos de Citlali" en un camino sólido hacia el crecimiento y la excelencia operativa.

5.2. Recomendaciones

Capacitación y desarrollo continuo del personal: Se sugiere implementar un programa de capacitación regular para el personal, basado en las cartas de proceso y herramientas visuales utilizadas en el estudio. Esto asegurará que los empleados estén siempre actualizados en las mejores prácticas y técnicas de producción, fomentando un ambiente de trabajo más eficiente y colaborativo.

Revisión periódica de las herramientas visuales: Las cartas de proceso, los diagramas de flujo y el diagrama de Ishikawa deben revisarse periódicamente para asegurar que siguen reflejando la realidad del proceso de producción. Además, es recomendable actualizarlos cuando se implementen nuevas mejoras o cambios en el proceso.

Aplicación continua de la metodología *Kaizen*: Se debe mantener la práctica de pequeñas mejoras incrementales, involucrando al equipo en la identificación de oportunidades de mejora y la implementación de soluciones. Esto no solo optimiza la producción, sino que también fomenta un ambiente de trabajo participativo y proactivo.

Ampliar la oferta de productos diversificados: Con el incremento en la capacidad de producción, se recomienda evaluar la posibilidad de diversificar la oferta de productos y añadir nuevas líneas de pasteles o postres que puedan atraer a más clientes y generar un mayor volumen de ventas.

Retroalimentación de clientes para mejora continua: Implementar un sistema de retroalimentación con los clientes para recibir opiniones sobre los productos. Esta información puede ser clave para identificar nuevas oportunidades de mejora en la producción y en la calidad del producto final.

Estas recomendaciones buscan no solo mantener la mejora lograda, sino impulsar a "Los Pastelitos de Citlali" a seguir innovando y adaptándose a las futuras exigencias del mercado.

Fuentes de Información

Definición.de. (2015). *Definición.de*. Obtenido de Definición.de: http://definicion.de/productividad/

Gómez, S. D. (2010). *El compromiso y clima organizacional en la empresa familiar de Rioverde y del Refugio Ciudad Fernández.* Recuperado el 29 de 09 de 2014, de http://dialnet.unirioja.es/servlet/ejemplar?codigo=287249

González, R. M. (2006). *Gestión de la producción: Cómo planificar y controlar la producción industrial.* España: Ideaspropias Editorial.

Gutiérrez, R. (1999). *Ventas y mercadotecnia para la pequeña y mediana empresa.* México: Universidad Iberoamericana.

Hellriegel, D., Jackson, S., & Slocum, J. (2009). *Administracion Un enfoque basado en competencias.* mexico: CENGAGE Learning.

Koontz, H., & Weihrich, H. (1998). *ADMINISTRACION una perspectiva global.* Mexico: Mc Graw Hill.

Mercado, S. (2004). *Mercadotecnia programada.* Mexico: LIMUSA S.A DE C.V.

Munch, L. (2005). *Evaluación y control de la gestión.* México. D.F.: Trillas.

OCEANO. (2003). Enciclopedia práctica de la pequeña y mediana empresa PYME. En C. Gisper. Barcelona España: Oceano.

Ocegueda, M. C. (2007). *Metodología de la Investigación, Métodos, Técnicas y Estructuración de Trabajos Académicos.* México: Anaya.

Perez, C. J. (2012).

Robbins, S., & Coulter, M. (2005). *Administracion.* Mexico: PEARSON Educacion.

Rodriguez, V. J. (2002). *Administracion de Pequeñas Y Medianas Empresas.* Mexico: Cengage Leraning.

Jiménez, A., & Fernández, M. (2018). Implementación de la metodología Kaizen en PYMES: Un estudio de caso en talleres de producción. Revista de Ingeniería Industrial, 29(3), 123-135.

Gutiérrez, P., & Márquez, R. (2017). Optimización de procesos mediante la reducción de movimientos innecesarios: Un estudio en talleres de producción. Revista Latinoamericana de Producción, 18(4), 88-97.

López, S., & García, T. (2019). Mejora en la eficiencia de producción mediante herramientas visuales en plantas de alimentos. Journal of Small Business Management, 37(2), 215-227.

Pérez, D., & Morales, L. (2015). Análisis de tiempos y movimientos en panaderías para incrementar la eficiencia de producción. Estudios de Administración en Microempresas, 22(1), 45-56.

Soto, J., & Ramírez, F. (2020). La gestión de inventarios en pastelerías y su impacto en la disponibilidad de productos y satisfacción del cliente. Gestión de Operaciones Alimentarias, 25(5), 301-312.

Anexos

Anexo 1. Primer estudio de tiempos y movimientos de la estación de horneado.

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

LOS PASTELITOS DE CITLALI

Fecha: 01-jun-23 Elaborado por: Citlali de la Cruz

Tarea	PASTEL									

Variables de Negocio		
Campo	Cantidad	Uds.
Tamaño de lote	5	PIEZA

Suplementos		
Campo	Uds.	Uds.
Suplementos constantes	11%	
Suplementos variables	8%	
Total	19%	

Cuadro de análisis de tiempo

Tarea	Cod.	Descripción de la operación	Tipo de operación	Clasificación de la		Pieza 1 Tiempo (Seg.)	Pieza 2 Tiempo (Seg.)	Pieza 3 Tiempo (Seg.)	Pieza 4 Tiempo (Seg.)	Pieza 5 Tiempo (Seg.)	Promedio	Total suplementario (19%)	Tiempo unitario (Seg.)	Unidades	Tiempo corrida total	NVA	VA
				V. Añadido	Desperdicio												
HORNEADO DE PASTEL	1	AGREGAR HARINA AL RECIPIENTE		X		10	11	10	10	11	10.4	19.00	13.09	1	13.09	0.00	13.09
	2	AGREGAR AGUA AL RECIPIENTE		X		3	4	5	3	4	3.8	19.00	4.76	1	4.76	0.00	4.76
	3	MEDIR ACEITE EN UNA TAZA MEDIDORA			X	9	10	8	11	9	9.4	19.00	10.71	1	10.71	10.71	0.00
	4	AGREGAR EL ACEITE DE LA TAZA MEDIDORA AL		X		5	6	4	7	5	5.4	19.00	5.95	1	5.95	0.00	5.95
	5	AGREGAR 1ER HUEVO AL RECIPIENTE		X		6	6	7	8	5	6.4	19.00	5.95	1	5.95	0.00	5.95
	6	AGREGAR 2DO HUEVO AL RECIPIENTE		X		7	6	7	6	6	6.4	19.00	7.14	1	7.14	0.00	7.14
	7	AGREGAR 3ER HUEVO AL RECIPIENTE		X		7	6	6	7	6	6.4	19.00	7.14	1	7.14	0.00	7.14
	8	BATIR MEZCLA CON LA BATIDORA			X	45	48	45	46	45	45.8	19.00	53.55	1	53.55	53.55	0.00
	9	ENGRASAR EL MOLDE PARA PASTEL DE 2 KG		X		20	21	20	21	20	20.4	19.00	23.80	1	23.80	0.00	23.80
	10	VACIAR TODA LA MEZCLA AL MOLDE			X	28	28	27	28	27	27.6	19.00	32.13	1	32.13	32.13	0.00
	11	ENCENDER EL HORNO A PRECALENTAR			X	10	9	10	9	9	9.4	19.00	10.71	1	10.71	10.71	0.00
	12	PRECALENTAR EL HORNO			X	250	250	250	250	250	250	19.00	297.50	1	297.50	297.50	0.00
	13	HORNEADO DE PASTEL		X		2280	2280	2280	2280	2280	2280	19.00	2713.20	1	2713.20	0.00	2713.20
	14	RETIRAR PASTEL DEL HORNO		x		23	24	22	23	23	23	19.00	27.37	1	27.37	0.00	27.37
	15	ENFRIAR SOBRE BANDEJAS			X	480	480	480	480	480	480	19.00	571.20	1	571.20	571.20	0.00
													TOTAL DE		3729.46	965.09	2764.37
													MINUTOS:		62.16	16.08	46.07

Anexo 2. Primer estudio de tiempos y movimientos de la estación de relleno.

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

LOS PASTELITOS DE CITLALI

Fecha: 01-jun-23 Elaborado por: Citlali de la Cruz

Tarea	PASTEL								

Variables de Negocio		
Campo	Cantidad	Uds.
Tamaño de lote	5	PIEZA

Suplementos		
Campo	Uds.	Uds.
Suplementos constantes	11%	
Suplementos variables	8%	
Total	19%	

Cuadro de análisis de tiempo

Tarea	Cod.	Descripción de la operación	Tipo de operación	Clasificación de la		Pieza 1 Tiempo (Seg.)	Pieza 2 Tiempo (Seg.)	Pieza 3 Tiempo (Seg.)	Pieza 4 Tiempo (Seg.)	Pieza 5 Tiempo (Seg.)	Promedio	Total suplementario (19%)	Tiempo unitario (Seg.)	Unidades	corrida total (Seg.)	NVA	VA
				V. Añadido	Desperdicio												
RELLENO DEL PASTEL	1	COLOCAR PAN EN BASE NEGRA			X	25	26	22	21	20	22.8	19.00	27.13	1	27.13	27.13	0.00
	2	CORTAR PAN A LA MITAD		X		35	38	36	36	37	36.4	19.00	43.32	1	43.32	0.00	43.32
	3	PICAR FRUTA			X	198	197	198	199	198	198	19.00	235.62	1	235.62	235.62	0.00
	4	ABRIR LATAS DE LECHE			X	48	50	48	49	49	48.8	19.00	58.07	1	58.07	58.07	0.00
	5	AGREGAR LECHE 1 CONDENSADA		X		60	61	60	61	60	60.4	19.00	71.88	1	71.88	0.00	71.88
	6	AGREGAR LECHE 2 EVAPORADA		X		11	10	10	12	11	10.8	19.00	12.85	1	12.85	0.00	12.85
	7	AGREGAR LECHE 3 ENTERA		X		13	12	10	11	12	11.6	19.00	13.80	1	13.80	0.00	13.80
	8	AGREGAR VAINILLA		X		8	9	8	7	7	7.8	19.00	9.28	1	9.28	0.00	9.28
	9	AGREGAR AGUA		X		19	20	21	19	18	19.4	19.00	23.09	1	23.09	0.00	23.09
	10	MEZCLAR 3 LECHES			X	30	31	30	31	30	30.4	19.00	36.18	1	36.18	36.18	0.00
	11	HUMEDECER EL PAN PARTE 1		X		30	31	31	29	30	30.2	19.00	35.94	1	35.94	0.00	35.94
	12	HUMEDECER EL PAN PARTE 2		X		28	28	27	29	28	28	19.00	33.32	1	33.32	0.00	33.32
	13	PREPARAR CREMA			X	12	10	11	12	11	11.2	19.00	13.33	1	13.33	13.33	0.00
	14	ABRIR BOTE DE CREMA			X	30	31	30	31	30	30.4	19.00	36.18	1	36.18	36.18	0.00
	15	VACIAR CREMA EN EL RECIPIENTE			X	29	25	22	27	24	25.4	19.00	30.23	1	30.23	30.23	0.00
	16	PREPARAR LA BATIDORA			X	28	25	23	20	26	24.4	19.00	29.04	1	29.04	29.04	0.00
	17	BATIR CREMA		X		400	400	400	400	400	400	19.00	476.00	1	476.00	0.00	476.00
	18	RELLENAR EL PAN PARTE 1 DE CREM		X		34	34	33	33	34	33.6	19.00	39.98	1	39.98	0.00	39.98
	19	AGREGAR FRUTA		X		32	33	28	29	31	30.6	19.00	36.41	1	36.41	0.00	36.41
	20	COLOCAR PAN PARTE 2		X		31	32	33	30	30	31.2	19.00	37.13	1	37.13	0.00	37.13
	21	LIMPIEZA DE BASE			X	25	24	25	24	25	24.6	19.00	29.27	1	29.27	29.27	0.00
													TOTAL DE		678.06	88.54	589.53
													MINUTOS:		11.30	1.48	9.83

Anexo 3. Primer estudio de tiempos y movimientos de la estación de decorado.

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

LOS PASTELITOS DE CITLALI

Fecha: 01-jun-23 Elaborado por: Citlali de la Cruz

Tarea	PASTEL								

Variables de Negocio		
Campo	Cantidad	Uds.
Tamaño de lote	5	PIEZA

Suplementos		
Campo	Uds.	Uds.
Suplementos constantes	11%	
Suplementos variables	8%	
Total	19%	

Cuadro de análisis de tiempo

Tarea	Cod.	Descripción de la operación	Tipo de operación	Clasificación de la		Pieza 1 Tiempo (Seg.)	Pieza 2 Tiempo (Seg.)	Pieza 3 Tiempo (Seg.)	Pieza 4 Tiempo (Seg.)	Pieza 5 Tiempo (Seg.)	Promedio	Total suplementario (19%)	Tiempo unitario (Seg.)	Unidades	corrida total (Seg.)	NVA	VA
				V. Añadido	Desperdicio												
DECORADO Y EMBALAJE DEL PASTEL	1	BLANQUEADO DE PASTEL	○	X		300	300	305	295	290	298	19.00	354.62	1	354.62	0.00	354.62
	2	PREPARACION DE MANGA Y	⇨		X	40	40	40	41	40	40.2	19.00	47.84	1	47.84	47.84	0.00
	3	RELLENAR MANGA DE	○		X	38	35	38	33	33	35.4	19.00	42.13	1	42.13	42.13	0.00
	4	DECORADO CON DUYA	○	X		65	64	65	64	65	64.6	19.00	76.87	1	76.87	0.00	76.87
	5	DECORADO DE FRUTA	○	X		46	45	44	45	45	45	19.00	53.55	1	53.55	0.00	53.55
	6	EMPAQUETADO DE PASTEL	⇨	X		25	23	22	22	21	22.6	19.00	26.89	1	26.89	0.00	26.89
	7	TRASLADO A REFRIGERACION	⇨		X	14	15	13	14	13	13.8	19.00	16.42	1	16.42	16.42	0.00
													TOTAL DE		618.32	106.39	511.94
													MINUTOS:		10.31	1.77	8.53

Anexo 4. Segundo estudio de tiempos y movimientos de la estación de horneado.

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

LOS PASTELITOS DE CITLALI

Fecha: 03-jul-23 Elaborado por: Citlali de la Cruz

Tarea	PASTEL								

Variables de Negocio		
Campo	Cantidad	Uds.
Tamaño de lote	12	PIEZA

Suplementos		
Campo	Uds.	Uds.
Suplementos constantes	11%	
Suplementos variables	8%	
Total	19%	

Cuadro de análisis de tiempo

Tarea	Cod.	Descripción de la operación	Tipo de operación	Clasificación de la		Pieza 1 Tiempo (Seg.)	Pieza 2 Tiempo (Seg.)	Pieza 3 Tiempo (Seg.)	Pieza 4 Tiempo (Seg.)	Pieza 5 Tiempo (Seg.)	Promedio	Total suplementario (19%)	Tiempo unitario (Seg.)	Unidades	Tiempo corrida total (Seg.)	NVA	VA
				V. Añadido	Desperdicio												
HORNEADO DE PASTEL	1	ENCENDER EL HORNO A PRECALENTAR	⇨		X	10	9	10	11	10	10	19.00	11.90	1	11.90	11.90	0.00
	2	AGREGAR LOS 3 KG DE HARINA AL BOWL	○	X		20	21	20	22	20	20.6	19.00	24.51	1	24.51	0.00	24.51
	3	AGREGAR 3 TAZAS AGUA (720ML) AL BOWL	○	X		9	10	11	10	10	10	19.00	11.90	1	11.90	0.00	11.90
	4	AGREGAR 1.5 TAZAS DE ACEITE (360 ML) AL BOWL	○	X		6	5	6	5	5	5.4	19.00	6.43	1	6.43	0.00	6.43
	5	AGREGAR 9 HUEVOS AL BOWL	○	X		20	21	20	20	20	20.2	19.00	24.04	1	24.04	0.00	24.04
	6	BATIR MEZCLA CON LA BATIDORA	○	X		120	120	120	120	120	120	19.00	142.80	3	428.40	0.00	428.40
	7	ENGRASAR EL MOLDE	⇨		X	9	10	9	9	10	9.4	19.00	11.19	3	33.56	33.56	0.00
	8	MEDIR LA MEZCLA POR MOLDE SOBRE BASCULA	⇨		X	25	24	25	25	24	24.6	19.00	29.27	1	29.27	29.27	0.00
	9	ABRIR PUERTA DEL HORNO	⇨		X	7	7	6	6	7	6.6	19.00	7.85	1	7.85	7.85	0.00
	10	METER MOLDE AL HORNO	⇨		X	10	9	10	10	9	9.6	19.00	11.42	3	34.27	34.27	0.00
	11	CERRAR PUERTA DEL HORNO	⇨		X	7	6	7	6	6	6.4	19.00	7.62	1	7.62	7.62	0.00
	12	HORNEADO DE LOS PANES	○	X		2700	2700	2700	2700	2700	2700	19.00	3213.00	1	3213.00	0.00	
	13	RETIRAR PAN DEL HORNO	⇨		X	17	18	17	17	18	17.4	19.00	20.71	3	62.12	62.12	0.00
	14	ENFRIAR EL PAN EN BANDEJAS	⇨		X	420	420	420	420	420	420	19.00	499.80	1	499.80	499.80	0.00
													TOTAL DE		4394.67	0.00	30.46
													MINUTOS:		73.24	0.00	0.51

Anexo 5. Segundo estudio de tiempos y movimientos de la estación de relleno.

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

LOS PASTELITOS DE CITLALI

Fecha: 03-jul-23 Elaborado por: Citlali de la Cruz

Tarea	PASTEL									

Variables de Negocio		
Campo	Cantidad	Uds.
Tamaño de lote	12	PIEZA

Suplementos		
Campo	Uds.	Uds.
Suplementos constantes	11%	
Suplementos variables	8%	
Total	19%	

Cuadro de análisis de tiempo

Tarea	Cod.	Descripción de la operación	Tipo de operación	Clasificación de la		Pieza 1 Tiempo (Seg.)	Pieza 2 Tiempo (Seg.)	Pieza 3 Tiempo (Seg.)	Pieza 4 Tiempo (Seg.)	Pieza 5 Tiempo (Seg.)	Promedio	Total suplementario (19%)	Tiempo unitario (Seg.)	Unidades	Tiempo corrida total (Seg.)	NVA	VA
				V. Añadido	Desperdicio												
RELLENO DEL PASTEL	1	PICAR FRUTA PARA PASTEL			X	160	162	161	162	160	161	19.00	191.59	1	191.59	191.59	0.00
	2	ABRIR LATAS DE LECHE			X	10	9	10	11	10	10	19.00	11.90	1	11.90	11.90	0.00
	3	AGREGAR LECHE 1 CONDENSADA		X		130	131	130	130	131	130.4	19.00	155.18	1	155.18	0.00	155.18
	4	AGREGAR LECHE 2 EVAPORADA		X		53	50	51	49	49	50.4	19.00	59.98	1	59.98	0.00	59.98
	5	AGREGAR LECHE 3 ENTERA		X		50	49	48	50	50	49.4	19.00	58.79	1	58.79	0.00	58.79
	6	MEZCLAR 3 LECHES			X	60	62	60	59	60	60.2	19.00	71.64	1	71.64	71.64	0.00
	7	ABRIR BOTE DE CREMA			X	12	13	12	12	13	12.4	19.00	14.76	1	14.76	14.76	0.00
	8	VACIAR CREMA EN EL BOWL			X	20	22	21	20	21	20.8	19.00	24.75	1	24.75	24.75	0.00
	9	PREPARAR LA BATIDORA			X	32	31	30	29	30	30.4	19.00	36.18	1	36.18	36.18	0.00
	10	BATIR CREMA			X	300	301	300	298	300	299.8	19.00	356.76	3	1070.29	1070.29	0.00
	11	COLOCAR PAN EN BASE NEGRA			X	10	11	9	10	10	10	19.00	11.90	3	35.70	35.70	0.00
	12	CORTAR PAN A LA MITAD		X		25	24	23	23	24	23.8	19.00	28.32	3	84.97	0.00	84.97
	13	HUMEDECER LAS DOS PARTES DEL PAN		X		35	34	36	33	33	34.2	19.00	40.70	3	122.09	0.00	122.09
	14	RELLENAR LA PARTE INFERIOR DEL PAN		X		55	54	55	53	54	54.2	19.00	64.50	3	193.49	0.00	193.49
	15	AGREGAR FRUTA		X		45	46	44	45	45	45	19.00	53.55	3	160.65	0.00	160.65
	16	COLOCAR LA PARTE SUPERIOR DEL PAN			X	20	21	22	22	20	21	19.00	24.99	3	74.97	74.97	0.00
													TOTAL DE		636.17	74.97	561.20
													MINUTOS:		10.60	1.25	9.35

Anexo 6. Segundo estudio de tiempos y movimientos de la estación de decorado

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

LOS PASTELITOS DE CITLALI

Fecha: 03-jul-23 Elaborado por: Citlali de la Cruz

Tarea	PASTEL

Variables de Negocio		
Campo	Cantidad	Uds.
Tamaño de lote	12	PIEZA

Suplementos		
Campo	Uds.	Uds.
Suplementos constantes	11%	
Suplementos variables	8%	
Total	19%	

Cuadro de análisis de tiempo

Tarea	Cod.	Descripción de la operación	Tipo de operación	Clasificación de la		Pieza 1 Tiempo (Seg.)	Pieza 2 Tiempo (Seg.)	Pieza 3 Tiempo (Seg.)	Pieza 4 Tiempo (Seg.)	Pieza 5 Tiempo (Seg.)	Promedio	Total suplementario (19%)	Tiempo unitario (Seg.)	Unidades	Tiempo corrida total (Seg.)	NVA	VA
				V. Añadido	Desperdicio												
DECORADO DEL PASTEL	1	PREPARACION DE MANGA Y DUYA	⇨		X	4	3	3	4	3	3.4	19.00	4.05	3	12.14	12.14	0.00
	2	RELLENAR MANGA DE CREMA	○	X		10	11	9	9	10	9.8	19.00	11.66	3	34.99	0.00	34.99
	3	BLANQUEADO DE PASTEL	○	X		240	241	242	241	240	240.8	19.00	286.55	3	859.66	0.00	859.66
	4	DECORADO CON DUYA	○	X		60	61	62	60	61	60.8	19.00	72.35	3	217.06	0.00	217.06
	5	DECORADO CON FRUTA	○	X		32	33	32	31	32	32	19.00	38.08	3	114.24	0.00	114.24
	6	EMPAQUETADO DE PASTEL	⇨		X	6	5	6	6	5	5.6	19.00	6.66	3	19.99	19.99	0.00
	7	TRASLADO A REFRIGERACION DE PASTEL	⇨		X	10	10	9	10	9	9.6	19.00	11.42	3	34.27	34.27	0.00
													TOTAL DE		1292.34	34.27	0.00
													MINUTOS:		21.54	0.57	0.00

Kaizen

Anexo 7. Capacidad del horno.

ANTES

Se detectó que el espacio del horno no solo puede hornear un batido.



DESPUÉS

Utilización de la capacidad máxima de espacio del horno para introducir tres batidos.



Anexo 8. Medición de los ingredientes.

ANTES

No hay una medida establecida de los ingredientes.



DESPUÉS

Se establecieron medidas para cada ingrediente en la elaboración del bizcocho.



Anexo 9. Sustitución de maquinaria manual por maquinaria industrial.

ANTES

El proceso de producción en la pastelería dependía del equipo manual, lo que limitaba la capacidad y eficiencia.



DESPUÉS

Se sustituyó el equipo manual por maquinaria automática lo que permitió aumentar la velocidad de producción y reducir esfuerzo físico.



Anexo 10. Aprovechamiento de una estación a otra.

ANTES

Había tiempos muertos debido a pausas innecesarias en el proceso.



DESPUÉS

Se eliminaron las pausas, permitiendo que el pastelero aproveche el tiempo para adelantar tareas, logrando un flujo de trabajo continuo y eficiente.

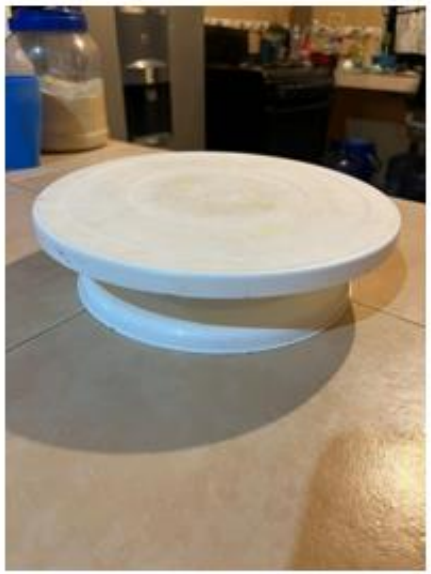


Anexo 11. Cambio de herramienta por uno de mayor calidad.

Cartas de proceso

ANTES

Se presentan problemas con el uso del disco de material de plástico.



DESPUÉS

Se tomó la decisión de sustituir el disco de plástico por uno de material de mayor calidad en este caso de acero inoxidable.



Anexo 12. Adquisición de un refrigerador con mayor capacidad de almacenamiento.

ANTES

Se dispone de poco espacio de almacenamiento para productos terminados.

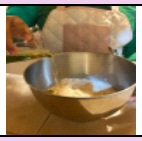
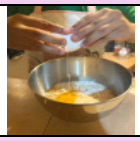


DESPUÉS

Se adquirió un refrigerador para maximizar el espacio de almacenamiento de los productos.



Anexo 13. Carta de proceso de la estación de horneado.

<table>
<tr><td colspan="2">Los Pastelitos de Citlali</td></tr>
<tr><td>CARTA DE PROCESO</td><td>PREPARACIÓN DEL HORNEADO</td></tr>
<tr><td>Producto: Pastel de 3 Leches fresa con Relleno de Fresas y Crema Chantilly</td><td>Fecha de Revisión: 03/07/ 2023</td></tr>
<tr><td>Revisado por: Citlali de la Cruz Martínez</td><td>Firma: Citlali de la Cruz</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>PASO 1. Precalentar el horno a 180° C.</td><td>PASO 2. Agregar 3 kg de harina al bowl.</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>PASO 3. Agregar 3 tazas de agua (720 ml) al bowl.</td><td>PASO 4. Agregar 1.5 taza de aceite (360 ml) al bowl.</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>PASO 5. Agregar 9 huevos al bowl.</td><td>Paso 6. Batir mezcla con la batidora.</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Paso 7. Engrasar el molde.</td><td>Paso 8. Medir la mezcla por molde sobre una bascula.</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Paso 9. Abrir puerta del horno.</td><td>Paso 10. Meter los 3 moldes a hornear a 180° C por 45 minutos.</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="9">Paso 11. Retirar el pan del horno y colocar en bandejas de enfriamiento.
</td><td>EQUIPO</td></tr>
<tr><td>Batidora eléctrica</td></tr>
<tr><td>Taza medidora</td></tr>
<tr><td>Espatula de goma</td></tr>
<tr><td>Horno precalentado</td></tr>
<tr><td>Molde para pastel (3 de 22 cm de diamentro)</td></tr>
<tr><td>Bandejas de enfriamiento</td></tr>
<tr><td></td></tr>
<tr><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">NOTA: 1. UTILIZA TU EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL.
2. MANTEN TU AREA DE TRABAJO LIMPIA.</td></tr>
</table>

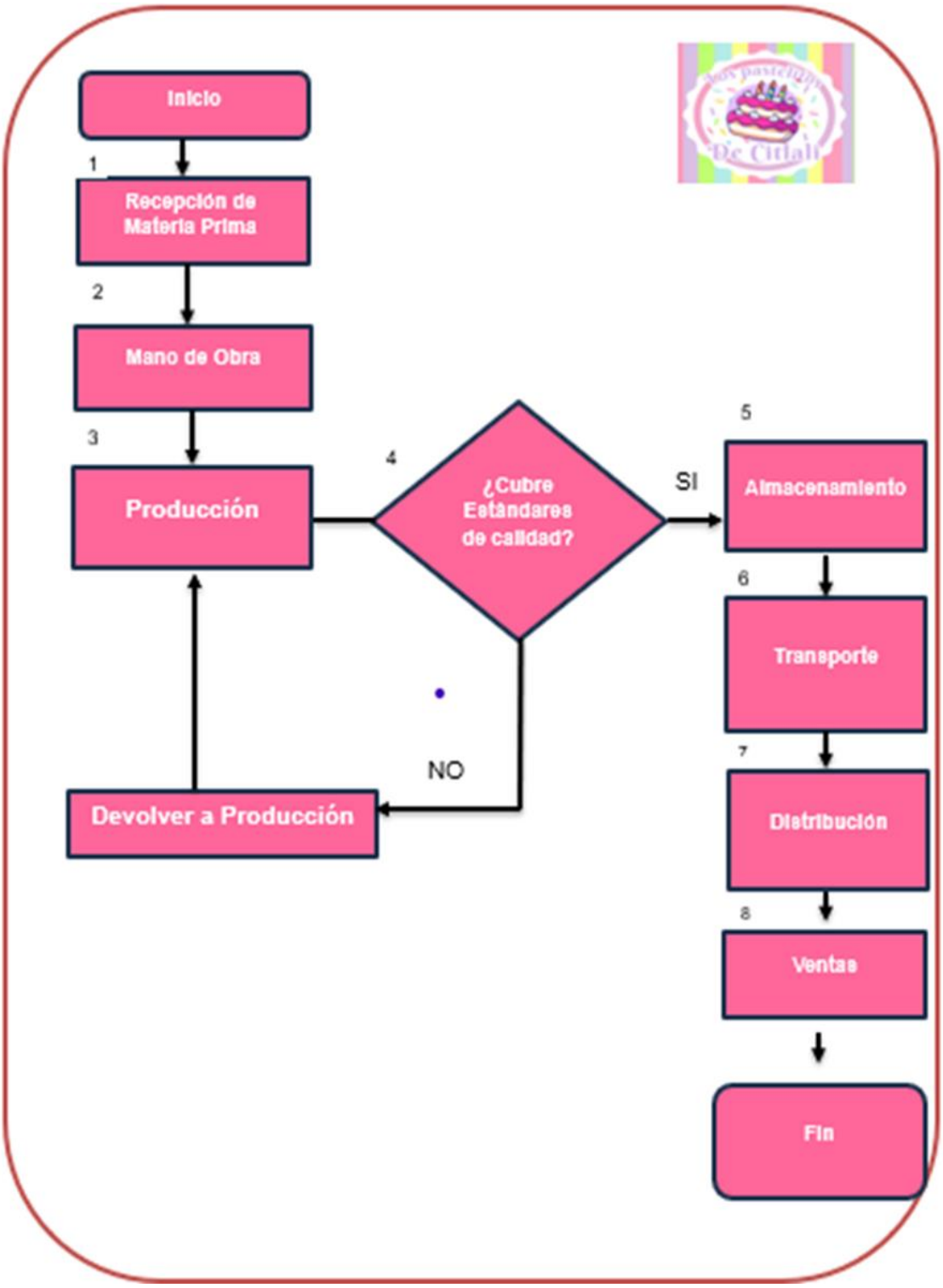
Anexo 14. Carta de proceso de la estación de relleno.

<table>
<tr><td colspan="2">Los Pastelitos de Citlali</td></tr>
<tr><td>CARTA DE PROCESO</td><td>PREPARACIÓN DEL RELLENO</td></tr>
<tr><td>Producto: Pastel de 3 Leches fresa con Relleno de Fresas y Crema Chantilly</td><td>Fecha de Revisión: 03/07/ 2023</td></tr>
<tr><td>Revisado por: Citlali de la Cruz Martínez</td><td>Firma: Citlali de la Cruz</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>PASO 1. Picar fruta para pastel.</td><td>PASO 2. Abrir 3 latas de leche (condensada 380 grs, evaporada 360 grs y leche entera 350 grs) y mezclarlas muy bien en un bowl.</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>PASO 3. Preparar la batidora para comenzar a batir la crema pastelera en un tazón durante 5 minutos a velocidad numero 5.</td><td>PASO 4. Colocar pan en base negra de 28 cm y cortar el pan a la mitad y esparcir una taza medidora de leche en cada mitad del pan, dando un total de 2 tazas por pastel.</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Paso 5. Con ayuda de una espatula esparcir una capa uniform de crema pastelera sobre el pan y distribuir una taza de fruta picada.</td><td>Paso 6. Colocar la parte superior del pan.</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>EQUIPO</td><td rowspan="9"></td></tr>
<tr><td>Batidora eléctrica</td></tr>
<tr><td>Bowl</td></tr>
<tr><td>Bascula</td></tr>
<tr><td>Espatula de goma</td></tr>
<tr><td>Cuchillo de chef</td></tr>
<tr><td>Disco pastelero</td></tr>
<tr><td>Espatula de pastelería</td></tr>
<tr><td>Base negra para pastel</td></tr>
<tr><td colspan="2">NOTA: 1. UTILIZA TU EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL.
2. MANTEN TU AREA DE TRABAJO LIMPIA.</td></tr>
</table>

Anexo 15. Carta de proceso de la estación de relleno.

<table>
<tr><td colspan="2">Los Pastelitos de Citlali</td></tr>
<tr><td>CARTA DE PROCESO</td><td>PREPARACIÓN DEL DECORADO</td></tr>
<tr><td>Producto: Pastel de 3 Leches fresa con Relleno de Fresas y Crema Chantilly</td><td>Fecha de Revisión: 03/07/ 2023</td></tr>
<tr><td>Revisado por: Citlali de la Cruz Martinez</td><td>Firma: Citlali de la Cruz</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>PASO 1. Preparación y relleno de una manga pastelera con una boquilla estrella 1M.</td><td>Paso 2. Rellenar manga de crema.</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>PASO 3. Esparcir una capa uniforme de crema sobre el pastel, alisar constantemente la superficie y los lados del pastel con la espatula para lograr un acabado limpio.</td><td>PASO 4. Sosten la manga en un angulo de 90° sobre el pastel, comienza en el borde del área donde deseas dibujar y mueve la manga mientras mantienes una presión constante.</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>PASO 5. Coloca rodajas finas de fruta directamente sobre la parte superior del pastel.</td><td>PASO 6. Colocar la tapa de 28 cm que debe ajustarse al tamaño del pastel, permitiendo un pequeño espacio adicional para que el pastel no toque las paredes del empaque, lo que podría arruinar la decoración.</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>PASO 7. Asegurarse de que el pastel este bien sujeto durante el transporte para evitar movimientos o daños en el almacenamiento.</td><td>EQUIPO</td></tr>
<tr><td></td><td>Manga pastelera
Boquilla estrella 1M
Espátula de pastelería
Disco pastelero
Domo
Refrigerador</td></tr>
<tr><td colspan="2">NOTA: 1. UTILIZA TU EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL.
2. MANTEN TU AREA DE TRABAJO LIMPIA.</td></tr>
</table>

Anexo 16. Diagrama del proceso de producción.



Anexo 17. Carta de no plagio

turnitin **Identificación de reporte de similitud:** oid:20755:407330286

NOMBRE DEL TRABAJO
TESIS FINAL PLAN DE MEJORA EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN EN UNA PASTELERÍA_docx

AUTOR
CITLALI de la Cruz Martinez

RECUENTO DE PALABRAS
13702 Words

RECUENTO DE CARACTERES
75898 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS
101 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO
5.6MB

FECHA DE ENTREGA
Nov 19, 2024 7:30 PM CST

FECHA DEL INFORME
Nov 19, 2024 7:31 PM CST

17% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

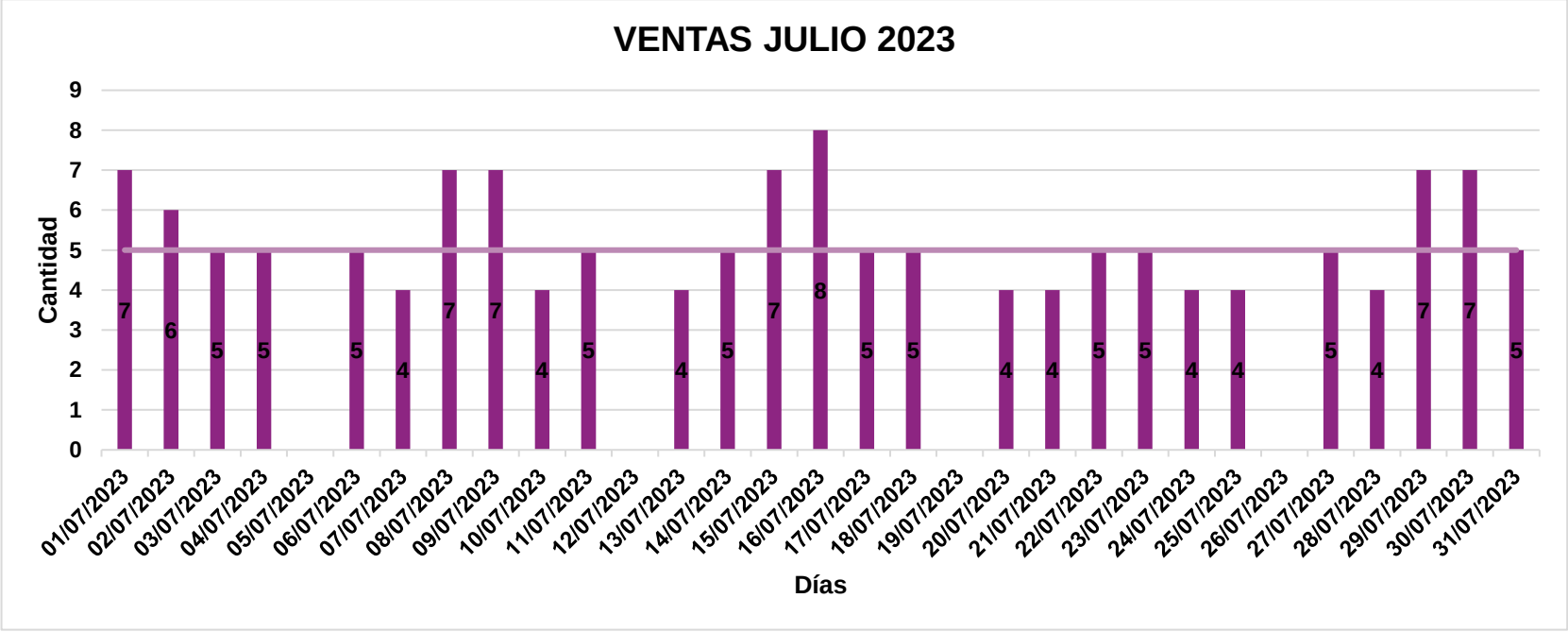
- 16% Base de datos de Internet
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- 13% Base de datos de trabajos entregados

Excluir del Reporte de Similitud

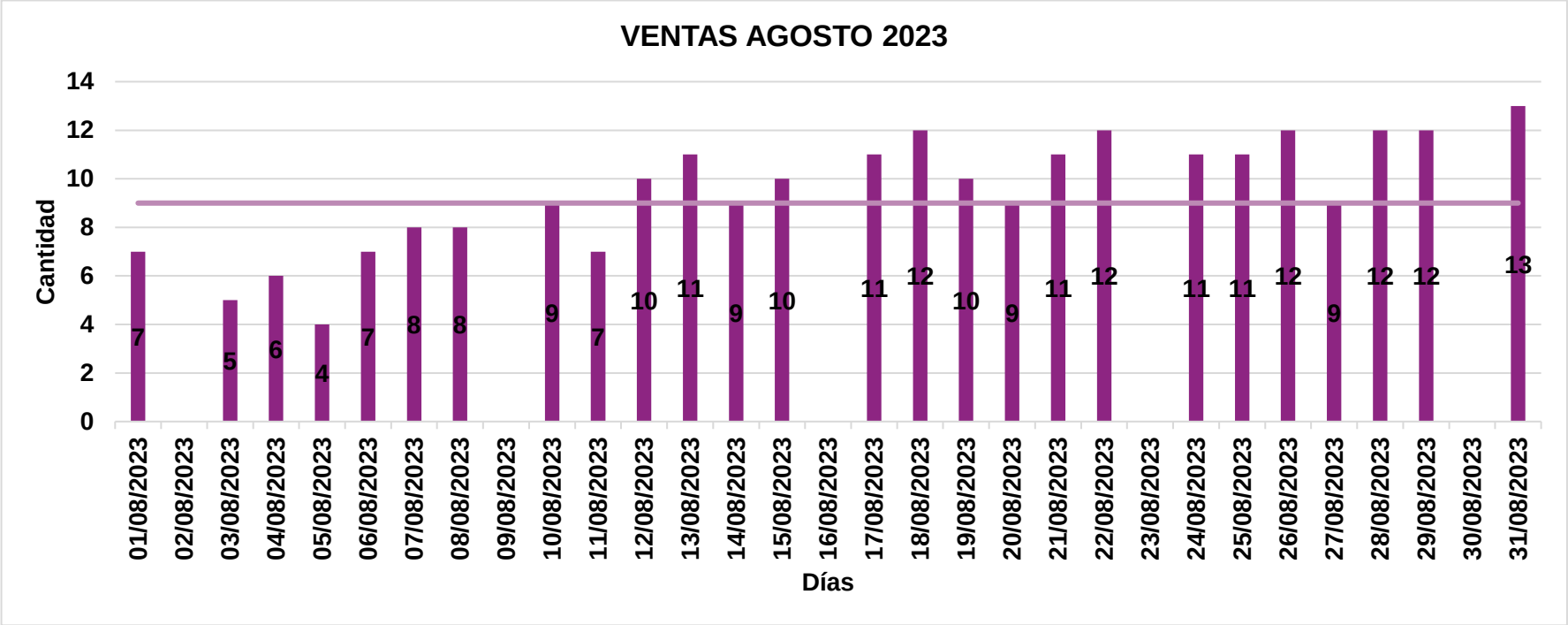
- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)
- Bloques de texto excluidos manualmente

Resumen

Grafica. Mes julio de las ventas de la pastelería “Los pastelitos de Citlali”.



Grafica. Mes agosto de las ventas de la pastelería “Los pastelitos de Citlali”.



Grafica. Mes septiembre de las ventas de la pastelería “Los pastelitos de Citlali”.

