

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA EMPRESARIAL

CARRERA DE INGENIERÍA EN LOGÍSTICA

Tema: “La eficiencia en los procesos de producción de la empresa “Panadería Paolita” de la ciudad de Tulcán, provincia del Carchi, periodo 2018-2019”

Trabajo de titulación previa la obtención del
título de Ingeniero en Logística

AUTOR: Falconí Chenas Andersson David

TUTOR: Heredia Campaña Argenis Lissander MSc.

Tulcán, 2026

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que el estudiante Andersson David Falconí Chenas con el número de cédula 0401768197 ha elaborado el trabajo de titulación: “La eficiencia en los procesos de producción de la empresa “Panadería Paolita” de la ciudad de Tulcán, provincia del Carchi, periodo 2018-2019”

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

f.....

Heredia Campaña Argenis Lissander, MSc.

TUTOR

f.....

Pozo Burgos Eduardo Javier, MSc.

LECTOR

Tulcán, julio de 2026

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de Ingeniero de la Facultad de Comercio Internacional, Integración, Administración y Economía Empresarial.

Yo, Andersson David Falconí Chenas con cédula de identidad número 0401768197 declaro: que la investigación es absolutamente original, autentica, personal. Los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



f.....

Falconí Chenas Andersson David

AUTOR

Tulcán, julio de 2026

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Andersson David Falconí Chenas declaro ser autor de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “La eficiencia en los procesos de producción de la empresa “Panadería Paolita” de la ciudad de Tulcán, provincia del Carchi, periodo 2018-2019” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.



f.....

Andersson David Falconí Chenas

AUTOR

Tulcán, julio de 2026

AGRADECIMIENTO

Agradezco de manera sincera y profunda a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, en especial a sus autoridades, maestros; que con su sabio conocimiento han sembrado las semillas del saber en mi persona, además a mis compañeros con quienes se compartió conocimientos y muy buenas experiencias, que me han permitido hacer realidad el sueño de todo joven, de adquirir un título profesional sin tener que abandonar mi hogar y mi ciudad. Asimismo, a las personas que de una u otra forma han guiado mi proyecto de titulación permitiéndome culminar con éxito el presente trabajo.

Andersson David Falconí Chenas

AUTOR

DEDICATORIA

Dedico a Dios, a mis padres, hermanos y novia quienes creyeron en mí y fueron ejemplo de vida, trabajo, constancia y dedicación, los mismos que estuvieron en todo momento dándome ánimos sin dejarme desfallecer en los momentos difíciles.

Por su confianza depositada en mí logré alcanzar una nueva meta.

Andersson David Falconí Chenas

ÍNDICE

I. PROBLEMA	15
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	17
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	17
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	18
1.4.1. Objetivo General.....	18
1.4.2. Objetivos Específicos	18
1.4.3. Preguntas de Investigación	18
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	19
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	19
2.2. MARCO TEORICO.....	20
2.2.1 Teoría de los sistemas según Tamayo	21
2.2.2. El proceso productivo en su definición	23
2.3.3. El Plan maestro de producción en su definición	26
2.3.4. Los inventarios	30
2.3.5. La mano de Obra	30
2.3.6. La materia prima.....	31
2.3.7. Métodos estadísticos para el cálculo del pronóstico.....	31
2.3.8. La eficiencia en su definición.....	33
2.3.9. Los KPIs como medida de la eficiencia	35
III. METODOLOGÍA.....	38
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO.....	38
3.1.1. Enfoque.....	38
3.1.2. Tipo de Investigación	38
3.2. IDEA A DEFENDER	39

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	40
3.3.1. Definición de variables.....	40
3.3.2. Operacionalización de variables.....	40
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS.....	45
3.4.1. Deductivo	45
3.4.2. Inductivo.....	45
3.4.3. Técnicas e Instrumentos	45
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	47
4.1 RESULTADOS	47
4.1.1 Diagnóstico de los procesos de producción actuales de la empresa.....	47
4.1.2. Evaluación de la eficiencia en los procesos de producción.....	63
4.1.3. Diseño de plan de procesos de producción.....	75
4.2 DISCUSIÓN.....	102
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	107
5.1. CONCLUSIONES	107
5.2 RECOMENDACIONES	108
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	111
VII. ANEXOS	111

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de Modelos a utilizar.	32
Tabla 2. Matriz de operacionalización de la variable independiente	41
Tabla 3. Actividades laborales de la panadería Paolita	48
Tabla 4. Hoja de observación de: Higiene y seguridad laboral y mantenimiento industrial...50	

Tabla 5. Materia prima utilizada en la panadería Paolita para el pan de sal	55
Tabla 6. Materia prima utilizada en la panadería Paolita para los bizcochos.....	55
Tabla 7. Descripción y costos de la materia Prima para un día de trabajo	56
Tabla 8. Tiempos de cada uno de los procesos para la elaboración del pan	57
Tabla 9. Programa de producción diaria por lotes.....	61
Tabla 10. Equipos de producción	63
Tabla 11. Equipos de almacenamiento y exhibición	63
Tabla 12. Estudio de tiempos y programa productivo según horas.....	64
Tabla 13. Demanda Ajustada para el 2018.....	67
Tabla 14. Plan de Producción Mensual para el 2018	68
Tabla 15. Plan de Producción Semanal - Enero 2018	68
Tabla 16. Costo anual de servicios básicos	69
Tabla 17. Nómina enero 2018- mayo 2019	72
Tabla 18. Indicadores claves de producción.....	74
Tabla 19. Producción mensual de pan vs harina	75
Tabla 20. Pronóstico estimado en el año 2018	76
Tabla 21. Producción diaria y por horas operarios capacidad de la planta	80
Tabla 22. Costos diarios promedio por jornada (8 h/día).....	80
Tabla 23. Plan Maestro de Producción Panadería Paolita diseño 1.....	85
Tabla 24. Pedidos	86
Tabla 25. MPS Programa Maestro de Producción	86
Tabla 26. Cuadro comparativo entre el Plan Maestro de Producción (PMP) y los pedidos	87
Tabla 27. Costo planificación Plan Agregado de Producción	89
Tabla 28. Plan Agregado Panadería Paolita	90

Tabla 29. Costos	90
Tabla 30. Elaboración pan de sal.....	91
Tabla 31. Elaboración de bizcochos	91
Tabla 32. Cálculos de Materia Prima por Lote Pan de sal.	92
Tabla 33. Cálculo de materia prima en bizcochos.....	94
Tabla 34. Solicitud de MRP	94
Tabla 35. Estado del Inventario.....	94
Tabla 36. Validación.....	95
Tabla 37. Indicadores Antes y después del plan maestro de producción.	96
Tabla 38. Costos de materia prima	120
Tabla 39. Ficha de Observación de higiene y seguridad laboral y mantenimiento.	124
Tabla 40. Formato para la medición de la demanda.....	126
Tabla 41. Formato de materia Prima	126
Tabla 42. Costos de materia prima y aprovisionamiento.	127
Tabla 43. Pedidos de Insumos	127
Tabla 44. Pedidos de materia quincenal o mensual.....	127
Tabla 45. Pedidos de materia prima semanal.	128
Tabla 46. Utilidades.....	128

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Plan maestro de producción	29
Figura 2. Plano de la planta de producción Panadería Paolita.	54
Figura 3. Pan de sal panadería Paolita.....	55

Figura 4. Bizcochos panadería Paolita	56
Figura 5. Diagrama de flujo del proceso productivo.	58
Figura 6. Diagrama de Análisis de Proceso (DAP) del producto con mayor acogida de la panadería Paolita.....	60
Figura 7. Distribución de la Producción de Panes por Panadería.....	71
Figura 8. Participación de Mercado de las Principales Panificadora.	71
Figura 9. Demanda mensual en relación con bultos de harina utilizados.....	76
Figura 10. Pronóstico de la demanda por Promedio Simple.	77
Figura 11. Operarios utilizados	82
Figura 12. Modelo de Persecución Inventario Cero. Costo PAM mensual – Operarios.....	83
Figura 13. Área de producción	128
Figura 14. Estación de trabajo	129
Figura 15. Materia Prima.....	129
Figura 16. Implementos de producción	129
Figura 17. Proceso de producción de referencia.....	130
Figura 18. Proceso de referencia de amasado y recorte.	131
Figura 19. Proceso de referencia de Formado	131
Figura 20. Materia Prima de referencia terminada	132

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación oral de la predefensa.	115
Anexo 2. Certificado del Abstract por parte de idiomas	116
Anexo 3. Entrevista al jefe de Producción sobre el Proceso Productivo.....	118
Anexo 4. Entrevista al Gerente sobre Planeación Productiva y Aprovisionamiento	121

Anexo 5. Ficha de Observación de higiene y seguridad laboral y mantenimiento industrial.	124
Anexo 6. Formato de demanda.....	126
Anexo 7. Formato de materia prima.....	126
Anexo 8. Tabla de costos de materia prima y aprovisionamiento.....	127
Anexo 9. Pedido de aprovisionamiento.....	127
Anexo 10. Pedidos de materia quincenal o mensual	127
Anexo 11. Pedidos de materia prima semanal.....	128
Anexo 12. Utilidades	128
Anexo 13. Fotos de las instalaciones de la Panadería Paolita – área de producción.....	128
Anexo 14. Estación de trabajo	129
Anexo 15. Materia prima.....	129
Anexo 16. Implementos de producción.....	129
Anexo 17. Proceso de Producción de referencia	130

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo proponer un Plan de Procesos de Producción que permita mejorar la eficiencia en la Panadería Paolita de la ciudad de Tulcán, periodo 2018-2019, para ello se utilizó un enfoque cualitativo y cuantitativo que permitieron utilizar datos con medición numérica y no numérica para la recolección de datos gracias a técnicas como: entrevista y observación para cumplir con el propósito establecido. Los resultados del presente estudio muestran que los procesos productivos de la panadería Paolita son deficientes debido a la inexistencia de una planeación de producción, de hecho, esta planeación es limitada debido a los escasos estudios de pronóstico, es decir, esta organización no posee una planificación eficiente del proceso productivo, obteniendo así menor rentabilidad, de hecho, para la producción de pan es necesario 30 libras de harina o 13,607 kg, para obtener 300 unidades. Asimismo, se obtuvo un tiempo estimado de 190 minutos para la elaboración de una etapa completa de producción, por tal motivo, mediante un estudio de tiempos se estimó un desfase, lo cual significa la inexistencia de un proceso sistemático de producción que considere el tiempo de cada etapa de producción. Además, los resultados muestran en el año 2018 la producción fue de 1212 unidades, considerando 7 lotes de productos diarios, obteniendo una capacidad de 210 kg de harina y como resultado la producción de 3000 panes al día, en este sentido, fue preciso realizar un Plan Maestro de Producción, considerando los productos de mayor demanda. Se ha tomado en cuenta la capacidad instalada de la planta y la estimación del volumen utilizando el modelo de promedio móvil y suavización exponencial para los pronósticos.

Palabras clave: Procesos de producción, eficiencia, Demanda, Pronóstico, Plan Maestro de Producción.

ABSTRACT

The objective of this research was to propose a Production Process Plan to improve efficiency at the Paolita Bakery in Tulcán city, during the 2018-2019 period. A qualitative and quantitative approach was used to collect data using numerical and non-numerical measurements, using techniques such as interviews and observation to achieve the established objective. The results of this study show that the production processes of the Paolita Bakery are deficient due to the lack of production planning. This planning is limited due to the scarcity of forecasting studies. This means that this organization does not have efficient planning of the production process, resulting in lower profitability. Bread production requires 30 pounds of flour, or 13.607 kg, to produce 300 units. An estimated time of 190 minutes was obtained for a complete production stage. Therefore, a time study estimated a lag, indicating the lack of a systematic production process that considers the time of each production stage. Furthermore, the results show that in 2018, production was 1,212 units, considering 7 batches of products per day, obtaining a capacity of 210 kg of flour and resulting in the production of 3,000 loaves per day. Therefore, it was necessary to develop a Master Production Plan, considering the products with the highest demand. The plant's installed capacity and volume estimation were taken into account using the moving average model and exponential smoothing for forecasting.

Keywords: Production processes, efficiency, Demand, Forecasting, Master Production Plan.

INTRODUCCIÓN

La eficiencia es un aspecto fundamental en los procesos de producción de una organización, ya que juega un papel crucial en el cumplimiento de los objetivos empresariales, asegurando resultados satisfactorios. Por esta razón, el presente estudio se enfoca en la mejora de la eficiencia en los procesos productivos de la Panadería Paolita, ubicada en la ciudad de Tulcán. La investigación se organiza en los siguientes capítulos:

El primer capítulo expone la problemática central de la investigación, centrada en la ineficiencia de los procesos productivos en la Panadería Paolita. Se describe el contexto actual desfavorable y se justifica la relevancia del estudio, estableciendo un objetivo claro y formulando las preguntas de investigación que guiarán el análisis.

El segundo capítulo aborda la fundamentación teórica, respaldada por investigaciones previas que sustentan las variables del estudio. Se presentan teorías y conceptos esenciales sobre eficiencia y procesos productivos, utilizando recursos bibliográficos y digitales como libros, revistas y páginas web que proporcionan una base sólida y científica para la investigación.

El tercer capítulo detalla la metodología empleada, basada en un enfoque mixto. La perspectiva cualitativa se utiliza para describir el fenómeno y las variables del estudio, mientras que el enfoque cuantitativo se aplica para medir numéricamente los procesos productivos de la panadería. Se emplearon técnicas de recolección de datos como entrevistas y observación (regulada y simple no regulada), con instrumentos como guías de preguntas, formularios de entrevista y fichas de observación. Esto permitió diagnosticar el impacto de los procesos productivos en la eficiencia de la Panadería Paolita.

El cuarto capítulo presenta objetivamente los hallazgos de la investigación, describiendo la planificación de producción en la Panadería Paolita y proponiendo un plan agregado para mejorar dicha producción. Además, se expone un plan maestro que busca incrementar la eficiencia en los procesos productivos. Se realiza un contraste entre las bases teóricas y los resultados obtenidos en la discusión del estudio.

Finalmente, el quinto capítulo ofrece las conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio, proporcionando una síntesis de los hallazgos más relevantes y sugerencias para optimizar la eficiencia en los procesos productivos de la Panadería Paolita.

I. PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel mundial, hay empresas que utilizan procesos productivos ineficientes, especialmente en países subdesarrollados y en vías de desarrollo, donde existen estándares de calidad limitados. Esto se suma a la mala gestión de equipos o la ausencia de ellos, especialmente en las pequeñas y medianas empresas, ya que son consideradas como un área vulnerable en cuanto a la gestión adecuada de los procesos de producción. Los países avanzados que tienen un mayor nivel de optimización de la productividad exigen a los estados en vías de desarrollo que incrementen su productividad económica, lo que permite compensar su falta de productividad técnica.

En la actualidad, América Latina se encuentra en una situación difícil en los procesos productivos debido a la creciente globalización, lo que ha llevado a una disminución en las exportaciones latinoamericanas debido a su baja productividad. La productividad laboral ha enfrentado desafíos significativos debido a la recesión económica, lo que se traduce en una canasta exportadora con bajo valor agregado en el continente. Además, la limitada aplicación de tecnología en los procesos productivos agrava esta situación (García, 2017).

En este contexto, es fundamental abordar las causas subyacentes de la ineficiencia en la producción para mejorar la competitividad y el desarrollo económico en la región.

Por lo tanto, se observa una disminución en las condiciones de crecimiento, lo que dificulta satisfacer la demanda social insatisfecha, lo que tiene un impacto directo en las economías de los países y aumenta la tasa de pobreza y desigualdad. Se puede demostrar desde esta perspectiva que la falta de eficiencia en los procesos productivos en los países que forman parte del continente americano provoca un desequilibrio competitivo en los mercados internacionales debido a la baja productividad, basada en sus propios procesos internos.

En el ámbito nacional, Medina y Terán (2021) indican que "los procesos de producción en el sector panadero en Ecuador enfrentan diversos obstáculos en sus operaciones, lo que resulta en tiempos adicionales en estas actividades y una disminución de la productividad, originando en ocasiones el incumplimiento de los pedidos y la sobreproducción". Esto sugiere la necesidad de implementar estrategias que optimicen la eficiencia operativa y reduzcan los retrasos en la producción para mejorar el cumplimiento de los compromisos comerciales. Esto resulta en pérdidas para este sector, donde la alta gerencia debe planificar o realizar estudios para establecer estrategias que permitan fortalecer los procesos productivos, conllevando a

diagnósticos por cada proceso, mientras que la producción debe manejarse bajo medidas sanitarias y de calidad para ofrecer a los consumidores un producto saludable.

Ahora bien, en la ciudad de Tulcán se destacan empresas que han tomado una participación representativa en la producción y comercialización de productos de la panificación. En la zona, hay varias empresas de este tipo que han implementado técnicas y métodos prácticos que han aprendido a través de la experiencia, pero no son competitivas debido a la falta de manejo en los procesos de producción. La panadería Paolita, por ejemplo, cuenta con una gran demanda debido a su trayectoria en el sector panadero. Sin embargo, esta organización carece de una planificación o método para los procesos de producción que garantice niveles de eficiencia. Por tal motivo, los dueños y trabajadores de esta panadería están directamente afectados por esta situación debido a la falta de planificación adecuada que impide ingresar a nuevos mercados y aumentar su producción, y debido a la falta de inventarios y registros relacionados con su producción y comercialización, su infraestructura no ofrece condiciones adecuadas para su productividad debido a las escasas garantías que ofrecen estos espacios en cada proceso.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué plan de procesos de producción permite mejorar la eficiencia en la Panadería Paolita de la ciudad de Tulcán, periodo 2018-2019?

1.3. JUSTIFICACIÓN

El presente estudio permitió evaluar el nivel de eficiencia de los procesos productivos de la Panadería Paolita de la ciudad de Tulcán, permitiendo establecer soluciones, que permitan aprovechar al máximo los recursos en el proceso de producción y así incrementar su nivel de eficiencia. Por tal motivo, la importancia de este estudio radica en diseñar un plan agregado y plan maestro de producción que permiten llegar a un equilibrio entre los niveles de producción. Sirviendo como una herramienta o un instrumento para la organización sujeto de estudio, contribuyendo con las directrices adecuadas para aprovechar al máximo sus recursos en el proceso de producción.

El resultado de la investigación será una alternativa de solución de la problemática de la empresa, que, al aplicarla, permitirá el mejoramiento de la situación actual; siendo conveniente realizar este estudio. Ya que, se beneficia a la Panadería Paolita, a sus propietarios y personal que labora en la institución. En tal sentido, se pretende brindar soluciones a las deficiencias existentes en el proceso de producción de la Panadería Paolita, como la planificación, el proceso productivo, la supervisión y cumplimiento con los tiempos. Siendo los beneficiados directos

los colaboradores de la panadería Paolita. Porque tendrán una guía que permita mejorar sus procesos productivos y los beneficiados indirectos es el sector panadero de la ciudad de Tulcán, por el diagnóstico en el área productiva y análisis del mercado en este sector.

Finalmente, este estudio es significativo por la utilización de recursos tecnológicos y bibliográficos basados en autores predominantes, que permitieron desarrollar y sustentar en esta investigación, contribuyendo con el desarrollo socioeconómico de esta organización que se ha convertido vulnerable por su limitada planificación.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Proponer un plan de procesos de producción que permita mejorar la eficiencia en la panadería Paolita de la ciudad de Tulcán, periodo 2018-2019.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar los procesos de producción de la Panadería Paolita periodo 2018- 2019.
- Evaluar la eficiencia en los procesos de producción de la panadería Paolita
- Diseñar un plan de procesos de producción adecuado para la panadería Paolita.

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Cuáles son los procesos de producción de la Panadería Paolita periodo 2018- 2019?
- ¿Qué tan eficientes son los procesos de producción de la panadería Paolita?
- ¿Qué plan de procesos de producción es el adecuado para la panadería Paolita?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

El presente estudio se sustentó teóricamente bajo los siguientes antecedentes:

Vidal (2019), desarrolló un Plan Maestro de Producción (MPS) para el centro de distribución de la pastelería Tante Lise, integrando un enfoque metodológico mixto que combinó técnicas cualitativas para analizar las deficiencias en la planificación operativa y datos cuantitativos de la empresa relacionados con indicadores financieros (rentabilidad, costos operativos y flujos de ingresos). Los hallazgos evidenciaron que la implementación del MPS generó una optimización del 60% en los márgenes de ganancia respecto al escenario basal, atribuible a la racionalización de recursos y materia prima mediante la sincronización de procesos productivos. Este modelo permitió alinear la producción con los objetivos estratégicos de la organización, asegurando una eficiencia operativa que garantiza el cumplimiento de metas comerciales en el sector panadero.

Macheno (2018), realizó una investigación cuantitativa-cualitativa sobre la medición de eficiencia y productividad en las pequeñas y medianas empresas (PYMES) del sector textil del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ), enfocada en el periodo 2010-2015. El estudio aplicó un diseño metodológico mixto que integró datos numéricos (indicadores productivos) y no numéricos (contextualización empresarial), con el objetivo de evaluar la eficiencia operativa de las PYMES afiliadas a la Cámara de la Pequeña y Mediana Empresa de Pichincha (CAPEIPI). Los resultados revelaron que solo el 20% de las empresas analizadas alcanzaron la frontera de eficiencia durante el periodo completo, mientras que otro 20% logró mantenerse en dicha frontera por al menos cuatro años. Este análisis anual demostró que el sector no ha consolidado una eficiencia representativa, evidenciando brechas en la optimización de recursos y procesos productivos.

Mildred y Huertas (2018), desarrollaron un estudio, cuyo objetivo central fue diseñar un Plan Maestro de Producción (MPS) para optimizar los procesos operativos de la panadería “El Hornito”. La investigación aplicó un enfoque metodológico cuantitativo, fundamentado en el análisis de datos históricos de rentabilidad y la aplicación de técnicas de recolección de información como fichas de observación y entrevistas estructuradas. Los resultados evidenciaron que la estructura lógica del MPS se basó en la planificación de dos productos prioritarios, considerando parámetros técnicos como la capacidad instalada de la planta, los

porcentajes de producción diaria por tipo de pan, y la estimación de volúmenes específicos para cada línea de producción.

El modelo integró variables críticas: plan de ventas mensual, procesos productivos, costo unitario de materias primas, tiempos de producción vinculados a la mano de obra, y costos variables por pieza. Para los pronósticos, se implementó el modelo de promedio móvil simple ponderado, seguido de la elaboración del plan agregado de producción y el plan de requerimiento de materiales (MPR), enfocado en la gestión eficiente de la materia prima para los dos tipos de pan analizados.

Giuliant (2016), desarrolló un estudio cuyo objetivo central fue diagnosticar los procesos productivos en el sector panadero mediante un enfoque metodológico mixto. La investigación combinó técnicas cualitativas para caracterizar los flujos operativos y cuantitativas, basadas en datos contextuales de las organizaciones analizadas. Los hallazgos evidenciaron la necesidad de implementar una estructura de costos alineada con la realidad de los procesos productivos y el entorno competitivo del mercado, priorizando la manufactura eficiente para minimizar costos operativos y comercializar productos a precios competitivos.

Ishikawa (2020) realizó un estudio en una panadería y pastelería de Guayaquil donde se identificó que la producción se realizaba de forma empírica, sin metodologías claras, lo que afectaba la calidad y eficiencia. Se elaboró un manual detallado de procesos y funciones que incluyó tiempos estándar para la elaboración de 78 productos, especificando temperatura, velocidad y dosificación. Además, se diseñó un programa de capacitación y se establecieron indicadores para medir el desempeño de los operarios. La implementación del manual permitió controlar los procesos, optimizar el uso del tiempo y recursos, y mejorar la productividad general. Este antecedente es relevante para demostrar la importancia de la estandarización y control en la eficiencia productiva.

Briones Quinto (2021) investigó los problemas en la Panadería Sabropan, identificando deficiencias en el manejo de materia prima y falta de parámetros claros para la elaboración de productos. La metodología combinó técnicas cualitativas y cuantitativas, incluyendo entrevistas y encuestas, para diagnosticar la situación. Con base en los resultados, se diseñó un plan de producción estratégico que permitió controlar los procesos y optimizar recursos, mejorando la eficiencia operativa. Este estudio evidencia que la planificación estructurada y el control de procesos son fundamentales para superar ineficiencias y aumentar la productividad en empresas panaderas similares a Panadería Paolita.

Ipiiales Cajas (2023) realizó un estudio de factibilidad para la creación de una panadería en el sector de la Mariscal, Quito, con el objetivo de cubrir la alta demanda de productos de panificación y optimizar el uso de recursos. La investigación identificó que el sector panadero enfrenta problemas relacionados con el incremento en los costos de materia prima y la necesidad de un plan que permita ahorrar tiempo y recursos. El proyecto propone un plan estructurado que garantice la viabilidad y sustentabilidad del emprendimiento, beneficiando a los consumidores con variedad y calidad. Este antecedente es relevante para demostrar la importancia de un plan de producción eficiente que responda a la demanda y reduzca pérdidas en panaderías similares a Panadería Paolita.

Adicionalmente, se destacó el rol de los diagramas de flujo como herramientas para organizar y estandarizar los procesos productivos del sector, optimizando la secuencia de actividades y reduciendo ineficiencias. Este modelo permitió identificar oportunidades de mejora en la gestión de recursos y la planificación estratégica, fundamentales para mantener ventajas competitivas en un mercado dinámico.

2.2. MARCO TEORICO

2.2.1 Teoría de los sistemas según Tamayo

Para la realización de esta investigación se tomó como referencia a la teoría general de sistemas que fundamenta que las partes es la suma de un todo. De tal forma que esta teoría aplicada a el área de producción viene a jugar un papel fundamental, donde todos los procesos dependen de un todo. Como es la creación de un producto terminado que va a salir a la venta. En lo que respecta a esta teoría es que todos los procesos tienen su entrada y su salida, lo que se toma en cuenta dentro de un proceso de producción son las entradas de materia prima con la que se va a trabajar en este caso de investigación. La materia prima es la harina, manteca, huevos, insumos y recursos humanos que se va a utilizar para dicha transformación y la salida del proceso corresponde a los panes y bizcochos.

Por tal motivo, Tamayo (2012), argumenta que la metodología de sistemas aplicada de manera estratégica constituye un enfoque eficaz para optimizar la productividad empresarial, incrementando el volumen de producción y generando mayores márgenes de ganancia. Este modelo integra lógica operativa y manejo objetivo de bases de datos, permitiendo a las organizaciones manufacturas satisfacer demandas del mercado mediante la racionalización de recursos y la administración eficiente de costos. La metodología prioriza la toma de decisiones basada en datos, analizando restricciones operativas y alternativas viables para resolver

problemas específicos en áreas críticas, asegurando soluciones sostenibles y rentables en el tiempo.

En este sentido, esta teoría es puntual para la presente investigación. Puesto que, contribuye en mejorar la productividad de la panadería sujeto de estudio, e incrementar su eficiencia para satisfacer las necesidades o requerimientos de la demanda. Además, esta teoría aporta en la necesidad de diseñar pronósticos para erradicar la sobre producción e incrementando la rentabilidad de la organización.

Teoría de la eficiencia en la producción según Gutiérrez (2010) como soporte teórico fue preciso adaptar ciertas bases o teorías en relación con el fenómeno de estudio, debido a la importancia de la eficiencia en el área productiva que permite optimizar recursos y cumplir con los propósitos establecidos.

En este contexto, Gutiérrez (2010), expone la siguiente teoría:

El concepto de una función de producción ocupa un lugar central en la literatura sobre la teoría de producción. En algunas discusiones este concepto está asociado con un proceso tecnológico particular. Entonces se supone que la función representa el output de una mercancía como una función de las cantidades de varios factores de producción, El problema de medir la eficiencia productiva de una industria es importante tanto para los teóricos como para los hacedores de política económica. Los argumentos teóricos relacionados a la eficiencia de diferentes sistemas económicos deben ser sometidos a pruebas empíricas. De manera similar, la planeación económica debe ocuparse de determinadas industrias, siendo importante conocer hasta qué punto una determinada industria puede esperar que incremente su output simplemente incrementando su eficiencia, sin absorber más recursos (p.48).

Como se ha mencionado anteriormente, la eficiencia es relevante para mejorar los procesos productivos de una organización, ya que ayudan a cumplir con los objetivos y satisfacer las demandas. Por lo tanto, esta teoría es respaldada teórica y científicamente en la realización del presente estudio, ya que muestra la eficiencia productiva en empresas u organizaciones manufactureras cuyos procesos dependen de la mano de obra. Señalando la importancia de implementar un proceso efectivo para impulsar la optimización de recursos, garantizar un aumento en la rentabilidad de la empresa y satisfacer la demanda.

2.2.2. El proceso productivo en su definición

Para Quiroa (2019), el proceso productivo lo define a este proceso como aquellas operaciones y procesos necesarios en una organización, dichas actividades o procesos se realizan de forma planificada para cumplir con la elaboración de ciertos productos, cabe señalar la necesidad de obtener información y la tecnología necesaria para la fabricación de productos, de esta manera poder satisfacer las necesidades o los requerimientos de la demanda, por tal motivo, estos procesos son necesarios para el cumplimiento eficaz, permitiendo brindar un mejor servicio en la construcción de productos basados en las necesidades de los demandantes.

Con lo anteriormente expuesto, este proceso conlleva varias etapas, en este sentido. Quiroa (2019) afirmó que estas etapas ayudan a lograr los objetivos establecidos en el proceso de elaboración de un producto común. En este apartado, la empresa u organización adquiere todos los materiales necesarios para producir o fabricar el producto que se venderá en el mercado. Este autor hace referencia a la primera etapa como la adquisición de materias primas. Por lo tanto, la segunda etapa es la producción, donde toda la materia prima se transforma en productos terminados. En otras palabras, los productos se fabrican en esta etapa con controles de calidad estrictos. La adaptación del producto es la última etapa y orienta el proceso de comercialización utilizando la logística de almacenamiento y transporte para satisfacer las necesidades de la demanda.

Un proceso de producción es el conjunto de actividades orientadas a la transformación de recursos o factores productivos en bienes y/o servicios. En este proceso intervienen la información y la tecnología, que interactúan con personas. Su objetivo último es la satisfacción de la demanda. Es un sistema de acciones que se encuentran relacionadas entre sí y cuyo objetivo no es otro que el de transformar elementos, sistemas o procesos. Para ello, se necesitan unos factores de entrada que, a lo largo del proceso, saldrán incrementado de valor gracias a la transformación (Costa, 2021, p. 7).

2.2.2.1. Elementos del proceso productivo.

En relación a Quiroa (2019), enfatiza que los factores de producción fundamentales como el trabajo (esfuerzo humano físico e intelectual) y el capital (bienes duraderos para producción) son elementos fundamentales para ejecutar procesos productivos. Sin embargo, la

implementación de tecnología emerge como un factor crítico para optimizar recursos, eliminar ineficiencias operativas y alinear los procesos con objetivos estratégicos en plazos definidos.

La combinación estratégica de medios materiales (capital) y recursos humanos (trabajo) permite determinar la eficiencia operativa, mientras que los productos (bienes y servicios generados) constituyen el resultado final de la producción, destinados a satisfacer la demanda del mercado. La estabilidad organizacional depende del manejo óptimo de estos componentes, lo que garantiza un proceso productivo robusto capaz de resolver problemas técnicos y cumplir con las necesidades del consumidor, asegurando la sostenibilidad empresarial.

2.2.2.2 Plan agregado de producción

Tolentino (2017), señala que la planeación agregada implica agrupar recursos generales como capacidad instalada, niveles de inventario, plantilla laboral e inputs productivos para determinar el volumen óptimo de producción, considerando la previsión de demanda y las restricciones operativas (p. 34). Este proceso estratégico integra los planes comerciales en un plan de producción unificado, cuyo objetivo principal es satisfacer la demanda proyectada mediante la minimización de costos de inventario y la optimización de recursos.

La metodología prioriza la coordinación de variables críticas como horas extras, contratación/despidos, y ajustes de capacidad, para alinear la producción con los pronósticos de demanda, asegurando que los costos operativos se mantengan dentro de parámetros rentables y sostenibles. Este enfoque garantiza la eficiencia operativa, evitando sobrecostos por exceso de inventario o subutilización de recursos, y facilita la toma de decisiones tácticas en horizontes mediano plazo.

En este contexto. Camacho (2016), afirma:

La planeación agregada es un proceso que permite llegar a un equilibrio entre los niveles de producción, las restricciones sobre las capacidades que se fijan y los ajustes temporales en relación entre la oferta y la demanda a mediano plazo ya que de aquí se planea el nivel general de producción para hacer el mejor uso de los recursos disponibles. El plan agregado permite definir el nivel de producción, los niveles de inventario y la mano de obra propia y subcontratada, con un horizonte de tiempo trazado a mediano plazo. “El plan agregado de producción está definido por unidades de producción como por ejemplo unidades de producto fabricadas, u horas de trabajo (p. 2).

La planificación agregada permite determinar todos los volúmenes y tiempos de producción oportunos para satisfacer o cubrir la demanda del mercado. Eso depende de una variedad de factores, incluida la mano de obra, los inventarios y otras variables controlables por la empresa. Permitiendo que todos los costos se reduzcan durante el período de planificación.

2.2.2.3. Los costos en la planeación agregada.

Los costos de producción, los costos de inventario y los costos de capacidad son los costos involucrados, y el objetivo es clasificarlos para tener una idea de cómo se distribuyen e impactan en la empresa. UTEPSA (2014), menciona:

En costos de producción: La materia prima, la mano de obra (salario, prestaciones, etc.), las horas extra y el mantenimiento de maquinaria. En costos de inventario: Almacenamiento (personal de inventario, seguros, hurtos, mantenimiento de instalaciones, impuestos, etc.) y costos por faltante (lo que se pudo haber vendido y no se vendió por no tener el artículo en el momento requerido). En Costos de capacidad: Contratación y despido de trabajadores y el tiempo dedicado para su capacitación, que se la puede denominar capacidad pérdida (p.10)

2.2.2.4. Estrategias de planificación agregada de producción.

En relación a las estrategias de planificación agregada de producción, Betancourt (2016) señala que las estrategias para planificar la producción pueden organizarse en función de la capacidad o de la demanda, considerando aspectos como las horas laborales, los niveles de inventario, el personal y la administración de los pedidos. En este contexto, la estrategia de ajustes permite igualar todos los niveles de producción en relación a todos los pedidos, donde la mano de obra debe estar estable entre horas viables ajustando las horas de trabajo. Para lograrlo, se requiere la utilización de horas extras y el mantenimiento de un nivel constante de producción.

El requerimiento de producción, que es el número de unidades a producir por periodo, debe tenerse en cuenta antes de implementar el plan maestro de producción. Para este caso, la demanda prevista será el requerimiento de producción. El ajuste de la demanda y la producción nivelada son dos estrategias fundamentales de planificación de la producción.

Producción nivelada

La producción en cada periodo (mes, semana, día, etc.) es constante y las fluctuaciones de demanda se absorben a partir de consumir los inventarios acumulados en etapas

anteriores. Al ser la producción nivelada, asimismo lo es la fuerza de trabajo necesaria para producirla, por esta razón esta estrategia se conoce igualmente como fuerza de trabajo nivelada (UTEPSA, 2014, p. 25).

2.2.2.5. Plan agregado de producción con fuerza de trabajo constante, horas extras y estrategia mixta.

Según Betancourt (2016), Un método de fuerza de trabajo lo define como una estrategia de nivelación en el ámbito empresarial lo que implica mantener constante la cantidad de empleados durante un periodo determinado de producción. Por lo tanto, encontrar el número de trabajadores adecuado para este método es fundamental para reducir los costos de inventario y las horas extras. Como resultado, existen varias formas de planificar la producción, como programar horas extras durante un período de tiempo determinado. Es importante destacar que esto se puede deducir calculando la diferencia de trabajadores para la demanda total con todas las unidades por trabajador.

Desde esta perspectiva, una planeación de producción con estrategia mixta puede ser definida como una combinación de estrategias específicas que se han implementado previamente. De hecho, puede constituir métodos de nivelación y persecución de los clientes o de la demanda.

Betancourt (2016), afirma:

La producción con estrategia mixta, tiene incluidos métodos de persecución y nivelación de la demanda. En la práctica suele ser la más usada por adecuarse a las políticas de la empresa buscando el menor costo de producción. Para realizar la planificación agregada para una estrategia mixta, depende de la estrategia (p. 10).

En este sentido, una planeación agregada se la puede considerar como un trabajo táctico que permiten medir todos los niveles de producción, por ende, permite evaluar los niveles de mano de obra y de inventarios, dependiendo del tiempo estimado.

2.3.3. El Plan maestro de producción en su definición

Este plan es crucial en toda entidad porque permite organizar todo lo que produce la empresa. Permite especificar cuándo y cuánto se producirá, lo que ayuda al sistema de producción. De hecho, este plan permite ordenar todas las fechas de entrega de los productos para su posterior cálculo de las unidades a fabricar en un período de tiempo determinado, acogiéndose a lo anteriormente expuesto.

Camus (2017) afirma:

El Plan Maestro de Producción permite instaurar la planificación de la producción de la gama de productos finales de una estructura productiva, para un horizonte temporal a corto plazo. Incluye las cantidades y fechas en que deben estar dispuestos los inventarios de la cadena de suministros de la empresa. En este sentido, al plan maestro de producción solo le conciernen los productos y componentes sujetos a la demanda externa a la unidad productiva (p. 38).

Por lo tanto, este plan establece la cantidad necesaria para cada producto, para evitar sobreproducciones y pérdidas. De esta manera, según la planificación de la empresa, cumplir con los objetivos planteados y satisfacer las exigencias de la demanda. Además, es importante señalar que el Plan Maestro de Producción establece la distribución o venta a sus respectivos clientes; este plan permite definir cuándo y cuánto producir.

Por su parte Mayta (2017), menciona que “Este plan determina la cantidad exacta de cada uno de los productos que se elaboran en el presente horizonte de planeación a corto plazo, por lo general, este horizonte es semanal.” (p.37). Por ende, mediante la aplicación de este plan todos los productos podrán ser enviados a su almacenamiento para ser remitidos a los clientes, basados en periodos a corto, mediano, o largo plazo.

2.3.3.1. Objetivos y ventajas del Plan Maestro de Producción.

Después de la definición del Plan Maestro de Producción, es necesario definir su propósito, que implica programar toda la productividad requerida para satisfacer la demanda en el mercado, cumplir con todos los pedidos de los clientes de manera eficaz en la capacidad de producción, aprovechando toda la capacitación instalada como maquinaria, mano de obra entre otros factores relevantes. Por lo tanto, los objetivos que persigue este plan se detallan a continuación.

En relación a Camus (2017), infiere los siguientes objetivos. “Programar la producción de bienes para culminar con anticipación y así poder abastecer a nuestros clientes con los compromisos realizados y prevenir sobrecargas de nuestras instalaciones con productos terminados” (p.37). Este plan facilita el cumplimiento de la producción, ya que todas las sumas de cantidades obtenidas en el plan maestro deben coincidir con el plan agregado. Para evitar un inventario negativo, la disociación debe ser eficiente, lo que significa que los pedidos nunca deben retrasarse.

Por otro lado, este plan ayuda a una organización a crecer e innovar al optimizar las operaciones y la cadena de suministros, en este apartado se presentan las ventajas de un adecuado Plan Maestro de Producción.

Camus (2017), afirma:

Dividir los planes de ventas en información que se concentre en productos que realmente sean demandados. Contar con un plan basado en pedidos reales de los clientes además de la información pronosticada. Tener información establecida para desarrollar planes más específicos. Disponer de un método para traducir de manera efectiva los pedidos de los clientes. Tener una herramienta efectiva para planificar niveles de inventario de los productos terminados (p. 10).

Después de descubrir los beneficios del Plan Maestro de Producción, se pueden obtener beneficios comerciales como reducciones de costos. Interviene en la planificación de actividades y facilita el cálculo de toda la capacidad productiva entre otros aspectos relevantes, garantizando su control de producción que mantenga el inventario en niveles óptimos, mejorando su capacidad productiva al cumplir con los tiempos de entrega.

2.3.3.2. Procedimiento para elaborar el Plan Maestro de Producción.

Para crear un Plan Maestro de Producción, se deben cumplir algunos requisitos esenciales. comienza con los pedidos de los clientes y termina con todos los pronósticos de ventas en los plazos establecidos, en dónde Camus (2017), analiza. “Pedidos de productos reales o ya comprometidos con los clientes, capacidad de instalaciones y maquinarias, demanda adicional, inventario de productos terminados en unidades de producto y pronósticos de ventas a corto plazo, en unidades de producto” (p. 5). Adicional a esta información se requiere dentro del Plan Maestro de Producción considerar los periodos, el pronóstico, el inventario, la capacidad, una vez considerados, se calcula el PMP, tal como se visualiza en la Figura 1.

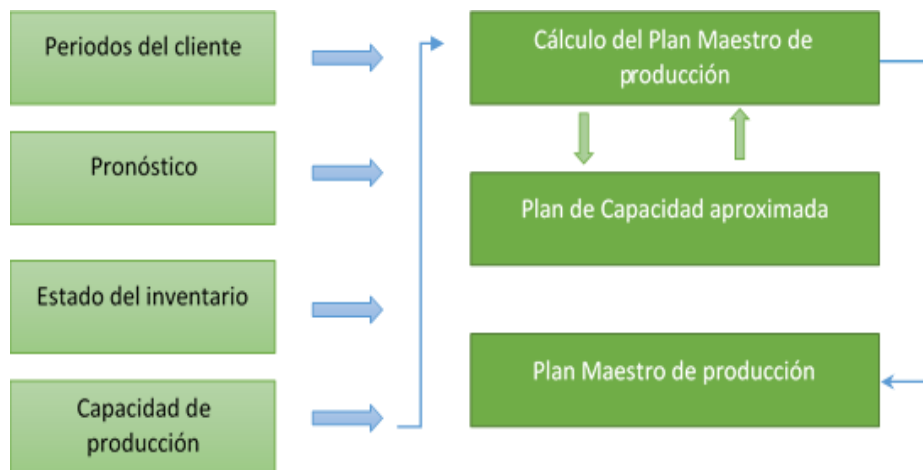


Figura 1. Plan maestro de producción
Fuente: Panadería Paolita

2.3.3.3 Plan de requerimiento de materiales.

Este plan se ha convertido en un módulo esencial para ejecutar y administrar todos los cursos de manufactura de la empresa y se considera una técnica para lograr una gestión de inventario efectiva. Por lo tanto, para una planificación adecuada de la organización, Villarreal (2015) señala que, “Todas las empresas requieren examinar y valorar sus procesos de producción para determinar si se están alcanzando las metas establecidas”. Cabe mencionar que todos los datos utilizados en esos seguimientos se denominan indicadores de producción, que son variables que identifican defectos o procedimientos incorrectos en la producción de un producto para el cliente. Por lo tanto, este plan permite identificar la eficiencia de los recursos humanos como materiales.

En relación con lo anteriormente expuesto. Villarreal (2015), menciona que “Las empresas han encontrado múltiples beneficios de un programa MRP. La mejor respuesta al cliente significa una mayor productividad, mejor utilización de las instalaciones y mejor productividad de la mano de obra” (p.10). Un plan de requerimiento de materiales se considera un sistema planificado e integrado de gestión de producción, inventarios. Es decir, que, cuándo y cuánto producir para evitar la producción innecesaria.

Por esta razón, es necesario seleccionar un Programa Maestro de Producción para crear este plan. Debido a su producción efectiva, debido a que se puede identificar lo esperado de la producción y el material necesario, la lista de materiales incluye todos los componentes esenciales del proceso productivo. obtener un inventario de todos los materiales necesarios para

calcular los tiempos de entrega y el lugar de reabastecimiento. Sin embargo, un control de inventarios que revele la cantidad exacta de materia prima permite llevar a cabo este plan.

2.3.4. Los inventarios

García (2017), afirma que “Los inventarios son considerados como un conjunto de mercancías que están pendiente para utilizarse en todo el proceso productivo, además puede considerarse como una relación ordenada de bienes en una entidad”. Por esta razón, la definición del inventario como un recurso que garantiza una lista completa de todas las materias primas es crucial. Esta definición es útil para las empresas porque garantiza la satisfacción de las necesidades con estándares de calidad. Con un inventario ordenado, el proceso productivo no se ve afectado por la escasez o falta de materia prima. De hecho, esta herramienta ayuda a regular o mantener un equilibrio entre los flujos reales, basándose en las entradas y salidas de mercancías.

La importancia de llevar un inventario es la planificación para satisfacer una demanda exigente Westreicher (2020), menciona:

El inventario es importante porque permite, por ejemplo, a las empresas planificarse en sus actividades y mantener siempre un stock mínimo disponible para la venta. De ese modo, se podrá satisfacer la demanda de los clientes. Esto, sin mantener mucho tiempo la mercancía en almacén porque implica un coste. (párr. 7)

Por lo tanto, esta herramienta sirve como registro de todos los bienes de la empresa para su uso posterior en actividades productivas; se puede definir como un documento. que incluye todas las propiedades de la empresa con fines contables para realizar un estricto control de materias primas. Por lo tanto, todas las organizaciones necesitan esta herramienta para el control de materiales.

2.3.5. La mano de Obra

Quiroa (2019), afirma que “La mano de obra abarca a todas las personas o trabajadores que llevan a cabo actividades laborales orientadas a cumplir con los objetivos establecidos”. En otras palabras, se conoce como un esfuerzo físico a cambio de una compensación monetaria que incluye a todas las personas que realizan un trabajo colaborativo. Por lo tanto, los trabajadores se clasifican en directa e indirecta. Es importante señalar que la mano de obra directa se refiere a los trabajadores que transforman directamente toda la materia prima o insumos en productos terminados. Esta mano de obra es vital para que la empresa satisfaga la

demanda. Sin la mano de obra directa, el proceso de transformación en producción no podría llevarse a cabo.

Los trabajadores que manejan ciertas actividades económicas, pero no participan directamente en el proceso de producción de bienes y servicios se denominan mano de obra indirecta. En otras palabras, la mano de obra indirecta está presente en las áreas administrativas de la empresa, lo que respalda el comercio y la producción. Además, se puede clasificar según la capacidad cualificada o no cualificada. Todas las personas de tipo técnico-profesional que tienen la capacidad de realizar actividades dentro del área productiva se consideran cualificadas. Sin embargo, el personal no calificado se refiere a aquellos que no requieren habilidades profesionales o técnicas.

2.3.6. La materia prima

Desde la perspectiva de Caballero (2015), afirma. “Todo bien que es transformado durante un proceso de producción son el primer eslabón de una cadena de fabricación, y en las distintas fases del proceso se irán transformando hasta convertirse en un producto apto para el consumo” (párr. 1). En este sentido, la materia prima se convierte en un bien de consumo cuando se transforma durante el proceso de producción. La producción de materias primas siempre ha sido crucial como una fuente de riqueza para todas las entidades, independientemente de su razón o actividad social, contribuyen a su transformación en el campo de la producción.

2.3.7. Métodos estadísticos para el cálculo del pronóstico

El pronóstico de la demanda es una proyección que se la realiza a futuro con la finalidad de predecir lo que puede pasar. Paguay (2017), afirma. “La formulación de pronósticos (o proyección) es una técnica para utilizar experiencias pasadas con la finalidad de predecir expectativas del futuro” (p.27). En este caso, se determina que el pronóstico se basa en los resultados de las ventas anteriores para proyectar la cantidad de producción requerida en el futuro. Como resultado, un pronóstico es un método para determinar la cantidad de producto que se necesitará en un largo o corto plazo.

“Pronosticar consiste en utilizar datos pasados para determinar acontecimientos futuros. No existe un método universal de pronóstico para todas las empresas lo que mejor funciona bajo un conjunto de condiciones en una, puede ser un desastre completo en otra organización” (Camus, 2017, p. 8).

2.3.7.1. Clasificación de los pronósticos.

Camus (2017) afirma que “Existen diversos métodos utilizados en el cálculo del pronóstico, dependiendo de su enfoque; manifiesta que se debe recopilar datos históricos de las últimas ventas o producción para determinar el pronóstico de la demanda ventas - producción” (p.3).

En la Tabla 1 se encuentra el tipo de modelo a utilizar en el presente trabajo de titulación.

Tabla 1. Tipos de Modelos a utilizar.

TIPO DE MODELO	DESCRIPCIÓN
Medias Móviles Ponderados y Suavización exponencial simple	Consiste en seleccionar diferentes pesos para cada valor de datos y luego calcular un promedio ponderado de los k valores de datos más recientes como el pronóstico. Villarreal, (2016) Los métodos de pronóstico de demanda de series de tiempo como suavizamiento exponencial y media móvil simple, tienen un mejor desempeño cuando el patrón histórico de la demanda no evidencia tendencia ni estacionalidad marcada. En particular en el caso del Suavizamiento Exponencial, si la serie de tiempo tiene una tendencia creciente se tendrá a subestimar la demanda real y de forma análoga cuando la demanda presenta una tendencia decreciente el alisamiento exponencial tendrá a sobrestimar el valor de la demanda real.

Fuente: Villarreal (2016).

2.3.7.2. Media móvil ponderado.

La media móvil ponderado es un método matemático para predecir o proyectar la demanda o la producción, para Caballero (2018), menciona. “La media móvil ponderado es una variación de la media simple. En este caso, se intenta otorgar importancia progresiva a las cotizaciones más recientes, respecto a las primeras del periodo al que está referido la media móvil” (p. 6). En este contexto, la media ponderada móvil presenta ciertas ventajas como se muestra a continuación.

En este contexto. Macheno (2018) menciona:

Debido a que las medias móviles ponderadas se retrasan con respecto a la acción del precio, sus señales en relación con los cambios de tendencia están retrasadas. Un operador que utiliza medias móviles ponderadas tiene menos probabilidades de detectar un cambio de tendencia desde el inicio, pero además está menos expuesto a la posibilidad de confundir una pequeña corrección del valor con un cambio de tendencia.

La ventaja de utilizar medias móviles ponderadas es que permiten encontrar los cambios de tendencias más rápidamente que las medias móviles simples. Algunos operadores prefieren utilizar medias móviles ponderadas con períodos de tiempo más cortos con el fin captar los cambios del precio con mayor rapidez. (p.12)

2.3.7.3. Suavización exponencial simple.

Este método no requiere un gran volumen de datos históricos de la demanda, a diferencia de los métodos de promedio móvil simple y ponderado. Por ende, “cada vez que se calcula el pronóstico, se remueve la observación anterior y es reemplazada por la demanda más reciente, y aquí es donde radica la ventaja” (Betancourt, 2016, pág. 1).

En este sentido, la suavización exponencial simple no necesita grandes datos, entonces, este indicador presenta algunas ventajas sobre su aplicación. Betancourt (2016) afirma:

Es el método de pronóstico más usado por su simpleza, tanto por pequeñas y grandes empresas. Su formulación es sencilla, pues solo requiere el pronóstico anterior, la demanda real del periodo de pronóstico y la constante de suavización. No requiere de gran volumen de datos históricos. Al ser un modelo exponencial, es más preciso. Es flexible al conseguir darle más importancia a la demanda más reciente o a la antigua. Su desventaja, al igual que los métodos de promedio móvil, es la respuesta a la tendencia. Aun cuando un valor de alfa (α) logra responder frente a cambios en el promedio, cambios sistemáticos de este harán más grande el error de pronóstico. Es tan así, que cuando se está aplicando un alfa mayor a 0.5 con buenos resultados, optar por el alisado exponencial doble (método de Holt) suele ser mejor idea. (p.25)

2.3.8. La eficiencia en su definición

Según Sáenz (2020), Menciona. “La eficiencia es un fenómeno ampliamente estudiado en el ámbito económico. Hace referencia a la necesidad de menores asignaciones de factores para la producción de un determinado nivel de bienes y servicios” (párr. 1). En este contexto, la realización eficiente de todas las actividades conduce a la producción de alta calidad que satisfaga múltiples necesidades, mejorando su calidad y optimizando ciertos recursos innecesarios para obtener rentabilidad en la comercialización o venta al público. Para lograr sus objetivos, toda organización necesita una producción sólida que satisfaga las necesidades del consumidor. Yirda (2021), afirma:

La eficiencia es la capacidad de hacer las cosas bien, la eficiencia comprende y un sistema de pasos e instrucciones con los que se puede garantizar calidad en el producto

final de cualquier tarea. La eficiencia depende de la calidad humana o motora de los agentes que realizan la labor a realizar, para expedir un producto de calidad. (párr. 1)

Por lo tanto, la eficiencia en una organización es una herramienta que le permite crear fortalezas por la correcta utilización de todos los recursos, evitando elevados costos de producción que garanticen obtener los resultados deseados en un tiempo determinado. Sin embargo, hay muchas empresas que tienen problemas con la eficiencia obteniendo una gestión logística adecuada que no permite obtener rentabilidad. En realidad, la eficiencia es considerada como la capacitación de una organización para utilizar todos los recursos.

2.3.8.1. La importancia de la eficiencia en las organizaciones.

Todas las organizaciones, independientemente de su actividad o razón social, buscan la excelencia empresarial para alcanzar sus objetivos, y esto se puede lograr manteniendo una eficiencia en todos sus procesos. Esto permite mantener un equilibrio. En este contexto, existen varias formas de lograr el objetivo comercial al mismo tiempo que se mantienen optimizados los procesos productivos. Riggs (2017), menciona “Rendimiento y productividad son factores necesarios para garantizar el éxito de una empresa. Entonces, el mantenimiento de ese nivel es el resultado de un proceso de acumulación de buenas decisiones y de trabajo riguroso, un esfuerzo que involucra a todos” (párr. 1). De esta manera, se puede comprender la importancia de realizar las actividades de la empresa que permitan lograr una productividad favorable. Es decir, obtener las máximas ventas con la mínima cantidad de recursos implementados que garantice mayores ingresos económicos.

El desafío de las pequeñas empresas es mejorar el rendimiento de sus empleados para que puedan crecer. Debido a que implica brindar servicios y clientes de alta calidad. Por esta razón, es crucial que las organizaciones pequeñas colaboren en las tareas que corresponde. Identificar las fortalezas y debilidades de cada miembro para que puedan discutir ideas para mejorar el rendimiento de la empresa.

2.3.8.2. La eficiencia en los procesos productivos.

Es importante destacar que, para cumplir con los objetivos de la empresa, los procesos productivos deben ser eficientes, lo que permite optimizar los tiempos de mano de obra, entre otras cosas García (2017), menciona “la eficiencia requiere, en primer lugar, ser eficaz. Si no se logran los resultados pretendidos, no existe eficiencia. Pero, además, exige que se produzca un mínimo empleo de recursos” (p.5). Por lo tanto, la eficiencia en los procesos productivos

requiere esfuerzo para lograr los resultados deseados. Sin embargo, la producción de productos es técnicamente eficiente cuando no hay recursos sobrados, lo que permite obtener mayor rentabilidad.

Se puede ver claramente que existen diversos objetivos para mejorar la eficiencia en los procesos productivos, como eliminar las actividades que no contribuyen al progreso de la producción. Además, es importante identificar posibles oportunidades para incrementar la productividad. Sin embargo, hay empresas que carecen de un espacio adecuado, lo que resulta en una debilidad interna, y esta situación asimismo afecta el área de producción. Es necesario mejorar la comodidad en el lugar de trabajo.

2.3.8.3. Minimización de costos de la operación para ser más eficientes.

Reducir los costos se ha convertido en una estrategia para no debilitar su proceso productivo, ya que todas las organizaciones lo realizan en periodos determinantes o en procesos permanentes. Muchas entidades lo identifican como una debilidad empresarial, pero las organizaciones posicionadas en el mercado intentan aumentar su rentabilidad utilizando los mismos recursos, pero a un costo menor Macheno (2016), menciona:

Es importante saber cuál es el proceso actual de producción y en lo posible rediseñarlo buscando eliminar los pasos innecesarios, es decir, acortar los procesos de producción. Una línea de producción larga implica un mayor número de trabajadores, más trabajo en el proceso y mayor tiempo en el desarrollo del producto. Asimismo, aumenta la posibilidad de errores en el proceso. (párr. 5)

Por esta razón, el análisis del proceso de producción es crucial porque todas las empresas tienen la capacidad de reducir los costos u optimizar los recursos debido a una variedad de problemas internos, como la reducción de las ventas, la falta de liquidez, el cambio de proveedores, entre otros problemas. De acuerdo con las razones sociales y comerciales de cada entidad.

2.3.9. Los KPIs como medida de la eficiencia

En la actualidad, todas las organizaciones deben tener control sobre su gestión logística porque afecta el comportamiento de sus empleados, lo que permite evaluar la organización según su propósito. En este contexto, los KPIs, más conocidos como indicadores logísticos, que son medidas de rendimiento cuantificables, son una gran herramienta para poder evaluar la eficiencia. Vidal, J. (2019), menciona. “Los indicadores logísticos son medidas de rendimiento cuantificables aplicadas a la gestión logística que permiten evaluar el desempeño y el resultado

en cada proceso operativo que se realiza en la cadena de trabajo” (párr. 4). Como resultado, los KPI son extremadamente necesarios para todas las empresas porque pueden medir su progreso y garantizar que se lleven a cabo todas las acciones necesarias para la mejora continua. Y luego permite tomar decisiones sobre las necesidades de la demanda, lo que permite la excelencia logística. Por su parte, Iglesias (2014), menciona:

Medir los procesos operativos y las distintas variables que inciden en la gestión logística de la empresa es muy importante para el funcionamiento de una Pyme, dado que impactan directamente en la actitud y comportamiento de sus miembros, situándolos en un punto de evaluación respecto a los objetivos planteados y alcanzados. (párr. 2)

En este contexto, la eficiencia medida por KPI permite el diagnóstico y el seguimiento de los procesos de producción, lo que permite cumplir con los objetivos comerciales. Por lo tanto, la optimización de todos los recursos es crucial para la implementación, y al identificar procedimientos o defectos en la elaboración de un producto, asimismo se puede determinar la eficiencia de los recursos humanos.

2.3.9.1. Utilidad de los KPI de producción.

Los indicadores logísticos se han convertido en una herramienta útil para todas las empresas. Esta herramienta es crucial para identificar el estado o evolución de un proceso, y es útil para medir ciertas características que permiten mostrar el progreso que se está haciendo. En este contexto, estos indicadores se han convertido en informantes, especialmente en el campo de la producción. Proporciona toda la información necesaria para determinar el estado de la organización o para desarrollar nuevas tácticas útiles para analizar el estado actual de la situación. Por lo tanto, estos indicadores o KPI deben tener características específicas.

Paguay (2018), menciona que “Deben ser precisos, enfocándose en un contexto que represente el rendimiento respecto a lo que se necesita supervisar; además, deben ser cuantificables mediante unidades como horas, cantidades u otros indicadores numéricos”. Por lo tanto, estos indicadores deben ser útiles o claves centrándose en las métricas que permitan agregar valor, luego deben ser acotados al tiempo por su medición basado en los objetivos propuestos, es decir, establecer periodos de medida que permitan analizar la situación del proceso, y finalmente deben ser creíbles porque se deben establecer propósitos u objetivos realistas para eliminar los objetivos inalcanzables que disminuyan la eficacia.

Por lo tanto, estos indicadores deben cumplir con ciertos requisitos para asegurar su utilidad, ya que existen varias categorías en el campo relacional que se pueden medir. Los indicadores de tipo cualitativo pueden medir percepciones u opiniones, mientras que los indicadores de tipo

cualitativo utilizan datos numéricos para medir. Por lo tanto, un buen indicador debe priorizar los indicadores cuantitativos. Una vez que sepa que estos indicadores logísticos son útiles, asimismo se pueden implementar a corto o largo plazo. Es decir, dependiendo del propósito empresarial, pueden ser semanales, mensuales, trimestrales o anuales. Además, pueden ser predictivos o históricos para identificar el desempeño pasado o predecir escenarios futuros utilizando los datos.

Estas métricas sirven como base para el control de los procesos de mejora continua en la fabricación. De esta manera, los gerentes de negocios pueden monitorear si se están cumpliendo las metas y se están acercando al objetivo final. Además, esto permitirá tomar decisiones de manera más rápida y eficiente.

2.3.9.2. Los medidores de desempeño (KPI) más utilizados.

Hoy en día, las industrias más populares que obtienen altos resultados utilizan una variedad de KPI de producción para medir y determinar si la cadena de producción está funcionando al máximo rendimiento. A continuación, se enumeran algunos de los más comunes, CONTROL GROUP, (2019).

Coste medio de la orden de compra: Este indicador informa sobre la media de los costes de los aprovisionamientos, dividiendo los pagos totales entre las órdenes de compra emitidas.

Cumplimiento de plazos: Es un porcentaje que indica cuántos de los pedidos se han recibido en el plazo correspondiente.

Envíos urgentes o no planificados: Es importante saber qué envíos de los que se realizan no han sido planificados previamente o cuáles se han tenido que pedir de manera urgente por quedar sin aprovisionamiento. El resultado de este cálculo es un porcentaje.

Rotura del stock: En este KPI se mide el tiempo en el que la cadena está parada porque se han roto las materias primas con las que se fabrican los productos.

Stock de materias primas: Es el resultado de sumar el inventario de materias primas con el que se inicia el proceso y el que resulta al final. El resultado se divide entre 2. (p. 12)

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

El presente estudio adapto una metodología mixta, es decir, cualitativo y cuantitativo como se expone a continuación:

3.1.1.1. Cualitativo

Según Cueto (2020), “La investigación cualitativa por definición se orienta a la producción de datos descriptivos, como son las palabras y los discursos de las personas, quienes los expresan de forma hablada y escrita, además, de la conducta observable” (p. 1). Como resultado, este método permitió describir el fenómeno de estudio. Además, se requirió una base teórica sólida y científica basada en la eficiencia en los procesos de producción. Además, fue necesario adaptar este tipo de investigación para recopilar datos cualitativos.

3.1.1.2. Cuantitativo

Bajo la perspectiva cuantitativa se utilizó datos con medición numérica. Arias (2021) postula: “La investigación cuantitativa es aquella que utiliza métodos cuantitativos e inferencia estadística con el objetivo de extrapolar los resultados de una muestra a una población”(párr. 1). Es importante destacar que este tipo de investigación se adaptó al uso de datos numéricos a través del análisis estadístico, lo que me permitió interpretar la información recopilada. Esto me permitió medir la eficacia de los procesos de producción de la empresa "Panadería Paolita" en Tulcán.

3.1.2. Tipo de Investigación

Para la ejecución del presente estudio se utilizó la investigación descriptiva, explicativa, bibliográfica y de campo como se detalla a continuación:

3.1.2.1. Descriptiva

Es importante destacar que este tipo de investigación permitió describir el fenómeno de estudio analizando su comportamiento en relación con la eficacia de los procesos de producción de la empresa sujeta de estudio, por tal motivo, Mejía (2020) deduce que “La investigación descriptiva se define como aquella que detalla un fenómeno específico o una situación particular que constituye el foco del estudio”. Además, busca información sobre cómo, cuándo y dónde se lleva a cabo el problema de estudio sin tener que explicar por qué ocurre. Esta

investigación demostró el comportamiento de los procesos productivos en la panadería Paolita en relación a su eficiencia.

3.1.2.2. Explicativa

Para Arias, E. (2020), “La investigación explicativa estudia fenómenos puntuales nuevos o que no se han abordado en profundidad. El objetivo de dicha investigación es proporcionar conocimientos relevantes sobre ellos” (párr. 1). Desde esta perspectiva, este tipo de investigación permitió mejorar el conocimiento sobre los procesos de producción en la panadería Paolita, centrarse en cómo se han establecido estos procedimientos y permitió explicar cada proceso, desde el contexto general de esta organización hasta el entorno actual.

3.1.2.3. Bibliográfica

Según Ayala, O. (2020), define a la investigación bibliográfica “consiste en la revisión de material bibliográfico existente con respecto al tema a estudiar. Se trata de uno de los principales pasos para cualquier investigación e incluye la selección de fuentes de información” (Párr. 1). Debido a la concertación de las bases teóricas mediante autores relevantes, la investigación bibliográfica fue puntual en este estudio. Gracias a la utilización de recursos como libros, investigaciones, revistas y artículos científicos, entre otros. Adoptando teorías específicas y definiciones fundamentales de las variables examinadas, utilizando argumentos científicos para respaldar teóricamente el estudio. De hecho, esta investigación extrajo datos secundarios para evaluar la eficiencia de los procesos de producción de “Panadería Paolita” de la ciudad de Tulcán.

3.1.2.4. De campo

Finalmente, la investigación de campo permitió entrar en contacto con el fenómeno de estudio. Cajal, G. (2018) afirma que “esta investigación adquiere datos en particular con la ayuda de técnicas con sus respectivos instrumentos”. Como resultado, esta investigación proporcionó información fundamental sobre el estado actual de la eficiencia en los procesos productivos de la empresa sujeta de estudio. Como resultado, se pudo medir su eficiencia y cumplir con el propósito de la investigación.

3.2. IDEA A DEFENDER

El plan de procesos de producción propuesto permite mejorar la eficiencia en la Panadería Paolita de la ciudad de Tulcán, periodo 2018-2019.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.3.1. Definición de variables

Variable Independiente (Los procesos de producción): Conjunto de procedimientos que siguen una secuencia lógica en las operaciones de producción, manejo de materia prima, mano de obra, para la elaboración de pan en la Panadería Paolita de la ciudad de Tulcán.

Variable dependiente (La eficiencia): Es la capacidad de realizar o ejecutar de forma óptima las actividades, comprendiendo un sistema de pasos e instrucciones con los que se garantiza la calidad en el producto final; depende de la calidad humano o motora de los agentes que realizan la labor, para expedir un producto de calidad. Se enfoca en alcanzar las metas y objetivos con el mínimo de recursos disponibles y tiempo, logrando su optimización.

3.3.2. Operacionalización de variables

En la Tabla 2 se encuentra la matriz de operacionalización de la variable dependiente e independiente. Cada dimensión se evalúa a través de indicadores específicos, como la cantidad y calidad de la materia prima, los tiempos de almacenamiento, el número de procedimientos, el tiempo de ciclo y el porcentaje de desperdicio durante la producción. Además, se consideran aspectos relacionados con el número de trabajadores por turno, las horas de trabajo y la calificación del personal. Asimismo, se presenta un análisis detallado de las variables dependientes relacionadas con la eficiencia en la producción. Estas variables se dividen en tres dimensiones clave: Optimización de recursos, Calidad del producto final y Cumplimiento de tiempos de producción. Para la optimización de recursos, se miden indicadores como el porcentaje de uso efectivo de materia prima, el costo por unidad producida y la eficiencia energética. La calidad del producto final se evalúa a través del número de productos rechazados, la satisfacción del cliente y el cumplimiento de los estándares de calidad. En cuanto a los tiempos de producción, se analizan el tiempo promedio para completar un lote, la comparación entre tiempos planificados y reales, y la flexibilidad ante cambios en la demanda. Las técnicas utilizadas para obtener la información de las dos variables incluyen observación, medición, encuestas y entrevistas, con instrumentos como registros contables, hojas de Excel, formularios de satisfacción y documentos de estándares, lo que permite una evaluación integral de la eficiencia en el proceso productivo.

Tabla 2. Matriz de operacionalización de la variable independiente

Variable	Dimensiones	Indicador	Ítems	Técnica	Instrumento
Variable independiente: Procesos de Producción	Manejo de materia prima	Cantidad de materia prima utilizada por producto	¿Cuánta materia prima se utiliza por cada unidad de producto?	Observación	Registro contable
		Calidad de la materia prima	¿Cuál es la calidad de la materia prima recibida?	Inspección	Ficha de Observación
		Tiempo de almacenamiento de materia prima	¿Cuánto tiempo se almacena la materia prima antes de su uso?	Observación	Registro de almacén
	Operaciones de producción	Número de procedimientos de producción	¿Cuántos procedimientos se siguen en la producción?	Entrevista	Guía de preguntas
		Tiempo de ciclo por proceso	¿Cuál es el tiempo de ciclo para cada proceso?	Observación	Hojas de Excel

Variable	Dimensiones	Indicador	Ítems	Técnica	Instrumento
Variable dependiente: Eficiencia	Manejo de mano de obra	Porcentaje de desperdicio durante la producción	¿Qué porcentaje del material se desperdicia durante la producción?	Observación	Registro contable
		Número de trabajadores por turno	¿Cuántos trabajadores hay por turno?	Observación	Hoja de asistencia
		Horas de trabajo por empleado	¿Cuántas horas trabaja cada empleado?	Observación	Hojas de Excel
	Optimización de recursos	Calificación y capacitación del personal	¿Cuál es el nivel de calificación y capacitación del personal?	Entrevista	Guía de preguntas
		Porcentaje de uso efectivo de materia prima	¿Qué porcentaje de la materia prima se utiliza efectivamente?	Observación	Registro contable
Variable dependiente: Eficiencia		Costo por unidad producida	¿Cuál es el costo por unidad producida?	Cálculo	Hojas de Excel

Variable	Dimensiones	Indicador	Ítems	Técnica	Instrumento
		Eficiencia energética	¿Cuál es el consumo energético por unidad de producción?	Medición	Medidor de energía
	Calidad del producto final	Número de productos rechazados por control de calidad	¿Cuántos productos son rechazados en el control de calidad?	Observación	Registro de calidad
		Satisfacción del cliente con el producto	¿Qué nivel de satisfacción tienen los clientes con el producto?	Encuesta	Formulario de satisfacción del cliente
		Cumplimiento de estándares de calidad	¿Se cumplen los estándares de calidad establecidos?	Revisión documental	Documentos de estándares de calidad
	Cumplimiento de tiempos de producción	Tiempo promedio para completar un lote de productos	¿Cuál es el tiempo promedio para producir un lote?	Observación	Cronómetro

Variable	Dimensiones	Indicador	Ítems	Técnica	Instrumento
		Comparación entre tiempos planificados y reales	¿Cuánto varían los tiempos reales respecto a los planificados?	Análisis	Hojas de Excel
		Flexibilidad para adaptarse a cambios de demanda	¿Cómo se adapta la producción ante cambios en la demanda?	Entrevista	Guía de preguntas

Fuente: Panadería Paolita

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1. Deductivo

Westreicher (2020), señala: “El método deductivo consiste en extraer una conclusión con base en una premisa o a una serie de proposiciones que se asumen como verdaderas” (párr. 1). Por lo tanto, la utilización de este método permitió determinar la eficiencia en la panadería Paolita, analizando cada uno de sus procesos productivos. En otras palabras, se comenzó con datos generales y se procedió a separarlos. Además, permitió desglosar las variables de estudio y analizarlas por partes, partiendo de una problemática y determinando sus causas.

3.4.2. Inductivo

Mientras Andrade (2020), afirma “El método Inductivo se lo conoce por los procedimientos utilizados para llegar de lo particular a conclusiones generales a base de la información de la muestra” (p.4). Por lo tanto, este enfoque comenzó con la identificación de una preocupación existente relacionada con los procesos productivos ineficientes en la panadería Paolita de la ciudad de Tulcán. donde se llegaron a conclusiones sobre un diagnóstico, es decir, comenzando con un problema y terminando con los resultados y conclusiones del estudio.

3.4.3. Técnicas e Instrumentos

Se describen a continuación algunas técnicas y sus instrumentos utilizados para recopilar información sobre el fenómeno de estudio:

3.4.3.1. Entrevista

Folgueiras (2016), postula: “Es una técnica de recogida de información que además de ser una de las estrategias utilizadas en procesos de investigación, tiene ya un valor en sí misma. Tanto si se elabora dentro de una investigación” (p. 2). En este escenario, esta estrategia de recolección de datos abiertos se utilizó de manera oportuna para determinar el estado actual de los procesos productivos en la panadería Paolita. Es importante destacar que esta estrategia utilizó un cuestionario semiestructurado para recopilar información detallada sobre el tema de estudio.

3.4.3.2. Observación

Castellanos (2017) menciona: “Es una técnica de investigación que consiste en observar personas, fenómenos, hechos, casos, objetos, acciones, situaciones, etc., con el fin de obtener determinada información necesaria para una investigación” (párr. 1). Como resultado, esta estrategia permitió observar el fenómeno de estudio, lo que permitió observar los procesos de producción de la panadería sujeta de estudio para determinar el nivel de eficiencia.

3.4.3.3. Análisis Estadístico

Para el análisis estadístico, fue crucial obtener información sobre la situación actual del proceso productivo en la panadería. Se puede obtener datos numéricos y no numéricos utilizando entrevistas y observación. donde esta información fue clasificada y diagnosticada para relacionarla con las operaciones relacionadas con el proceso productivo de la organización. De hecho, se hicieron pronósticos de demanda con el fin de evaluar la eficiencia productiva. Para lograrlo, se emplearon modelos matemáticos como el cálculo de Medias Móviles Ponderadas y la suavización exponencial simple. Estos modelos permitieron el análisis de los procesos de producción, los tiempos involucrados y la distribución de la planta, mismos que permitieron identificar los puntos débiles en los procesos y centrarse en la toma de decisiones para aumentar la eficiencia en la producción de la “Panadería Paolita”

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS

4.1.1 Diagnóstico de los procesos de producción actuales de la empresa

La Panadería Paolita fue fundada en el año 1995 en la ciudad de Tulcán, provincia del Carchi, por una familia de emprendedores locales. Inspirado por su pasión por la panadería y el deseo de ofrecer productos frescos y de alta calidad a la comunidad, decidieron abrir un pequeño local en el centro de la ciudad.

Desde sus inicios, la Panadería Paolita se destacó por su compromiso con la excelencia y la tradición artesanal. Los productos, elaborados con ingredientes frescos y locales, rápidamente ganaron popularidad entre los habitantes de Tulcán. El pan, los pasteles y otros productos horneados se convirtieron en una parte esencial de la vida cotidiana de los tulcanes.

Con el paso de los años, la panadería experimentó un crecimiento sostenido. En 2005, debido a la alta demanda, se trasladaron a un local más grande, con instalaciones modernas que permitieron aumentar la producción sin sacrificar la calidad. Esta expansión asimismo permitió a la panadería diversificar su oferta, incluyendo nuevos productos como panes integrales, pasteles personalizados y una variedad de productos tradicionales; pero con el paso de los años nunca han realizado un análisis de cómo mejorar sus procesos de producción o la adopción de nuevas tecnologías que optimizan la eficiencia y calidad de los productos.

Es crucial determinar los procesos de producción actuales en la "Panadería Paolita", que se encuentra en el cantón Tulcán, después de recopilar información a través de la investigación de campo. Para observar y evaluar el entorno actual de la empresa se llevó a cabo un diagnóstico de los procesos productivos en el área de producción, lo que permite analizar cada uno de ellos. Se va a llevar a cabo un análisis de la situación actual de la Panadería, el número de trabajadores, la higiene que mantiene, la planeación de la producción y cómo manejan los inventarios. Estos datos se recopilaron mediante entrevistas y visitas al lugar de análisis.

4.1.1.1 Análisis de la entrevista al jefe de producción

La entrevista realizada al jefe de producción sobre proceso productivo de la Panadería Paolita en Tulcán, provincia del Carchi, la cual se encuentra en los anexos del presente trabajo de titulación, proporciona una visión detallada de varios aspectos importantes relacionados con la eficiencia operativa, la higiene, la seguridad laboral y el mantenimiento industrial en la

empresa. A continuación, se presenta un resumen de los principales hallazgos en cada una de las áreas analizadas.

1. Proceso de Producción y Eficiencia:

- La panadería opera con un personal reducido de dos personas: un panadero y un ayudante de panadería.
- La producción se realiza durante ocho horas al día, siete días a la semana, con un día de descanso por semana para los trabajadores.
- Los principales productos elaborados son el pan de sal y el bizcocho, que se producen diariamente.

2. Materiales y Costos de Producción:

- Los productos se elaboran con una variedad de ingredientes, como harina, azúcar, levadura, sal, grasa, huevos y agua.
- El tipo de ingredientes y la cantidad determinan el precio de la materia prima.

3. El proceso de fabricación y la calidad del producto:

- El proceso de producción implica varias etapas, desde la preparación de los ingredientes hasta la fermentación, horneado y enfriamiento del producto final.
- Cada pan no se pesa individualmente, lo que podría afectar la consistencia y la calidad del producto final.

4. Seguridad e Higiene Ocupacional:

- A pesar de cumplir con las normas de salud pública, la empresa no tiene una política formal de seguridad e higiene ocupacional.
- Aunque se realiza una limpieza general una vez al mes, el lugar de trabajo está limpiado constantemente.

5. Mantenimiento de Equipos:

- Las máquinas reciben mantenimiento correctivo, pero no hay mantenimiento preventivo.

4.1.1.2 Días laborables en la panadería Paolita

Tabla 3. Actividades laborales de la panadería Paolita

TRABAJADORES	CARGO	HORAS TRABAJO	HORAS DE TRABAJO AL MES
1	PANADERO	8	208
1	AYUDANTE	8	208

Fuente: Panadería Paolita

La investigación de campo reveló que la empresa emplea a dos trabajadores: un panadero y un ayudante de panadería, que trabajan ocho horas al día, siete días a la semana con un día de descanso semanal por trabajador, lo que da como resultado un total de 208 horas de trabajo al mes para cada trabajador.

4.1.1.3 Higiene de la “Panadería Paolita”.

En cuanto a normas de salud e higiene, únicamente se cumplen la Normativa técnica sanitaria para alimentos Procesados, Resolución 67, Registro Oficial Suplemento 681 de 01-feb.-2016 de la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria que consta de:

- Inspección de la materia prima.
- Maquinaria en buen estado.
- Limpieza de la maquinaria posterior al uso
- Vestimenta adecuada
- Personal con algún tipo de enfermedad deberán evitar el contacto directo con el producto.

La Tabla 4 presenta una evaluación detallada de las condiciones de higiene, seguridad laboral y mantenimiento industrial en una instalación. En cuanto a la higiene, se destaca que hay buena separación de áreas, acceso a agua potable, y limpieza adecuada, pero no cuentan con un programa de control de plagas ni personal específico para la limpieza, además de tener deficiencias en la ubicación de materiales de limpieza. En las instalaciones sanitarias, aunque los baños están bien equipados, su proximidad a la zona de manipulación es inadecuada. Los equipos y utensilios cumplen con los requisitos de limpieza, pero en el área de elaboración faltan cuartos de fermentación específicos. En cuanto a seguridad laboral, si bien hay salidas de evacuación, el botiquín no está accesible, el extintor está en mal estado y falta señalización adecuada. Finalmente, en mantenimiento industrial, solo se realiza mantenimiento correctivo, pero no preventivo ni programado, y no cuentan con un manual de mantenimiento.

Tabla 4. Hoja de observación de: Higiene y seguridad laboral y mantenimiento industrial.

HIGIENE			
En las instalaciones físicas	Sí	No	Observación
1. Existe separación entre el área de proceso y de venta.	x		
2. Existe agua potable y/o tratadas y electricidad.	x		
3. Hay buena iluminación y ventilación según lo establecido en ficha de inspección.	x		
4. Existe un programa de control escrito de insectos y roedores		x	Realizan desratización y desinsectación, pero no tienen un programa de control escrito.
5. Ventanas y puertas provistas de dispositivos especiales (cedazos o mallas milimétricas).		x	
6. Existe una bodega para almacenar materia prima e insumo	x		
7. Existe estructura de metal en bodega para facilitar limpieza.	x		
8. Personal responsable de limpieza de local.		x	No cuentan con un personal específico para esto, sino que cada trabajador limpia el área de trabajo.
9. Los materiales de limpieza están en un lugar a parte de la bodega de materia prima		x	Las ubicaciones de estos materiales están en la bodega de materia prima, y no es el lugar adecuado.
En las instalaciones sanitarias	Sí	No	Observación
1. los baños son provistos de papel higiénico, lavamanos, jabón, papelería con tapa y toallas desechables.	x		
2. Los servicios sanitarios están separados de la zona de manipulación de alimentos.		x	La distancia es muy cercana al área de engrasado de sartenes.
Los equipos	Sí	No	Observación
1. Equipos y recipientes limpios.	x		
2. Equipos y utensilios de acero inoxidable de fácil limpieza.	x		
En el área de elaboración	Sí	No	Observación

HIGIENE			
En las instalaciones físicas	Sí	No	Observación
1. Existencia de áreas o cuartos de fermentación.		x	Cuentan con área de fermentación más no un cuarto de fermentación.
2. Áreas limpias y libres de material extraño.	x		
3. Ropa y objetos personales deben guardarse fuera del área de elaboración y en un armario.	x		
4. No permitir la presencia de animales domésticos en el área de proceso y en su entorno.	x		
SEGURIDAD LABORAL			
Señalización.	Sí	No	Observación
1. Cuentan con vías y salidas de evacuación.	x		
2. Botiquín de primeros auxilios.	x		Cuentan con un botiquín, pero no está a disposición accesible para el personal.
3. Extintor de seguridad.	x		En mal estado.
4. Señalización adecuada que se utiliza para advertir de los peligros y reforzar y recordar las normas de comportamiento y las obligaciones.		x	No se cuenta con rótulos para recordar las normas de comportamiento y aseo personal.
Equipos de protección individual.	Sí	No	Observación
1. Equipos de protección de las vías respiratorias.	x		No todo el personal lo utiliza.
2. Equipos de protección de pies y manos.		x	
MANTENIMIENTO INDUSTRIAL			
Mantenimiento.	Sí	No	Observación
1. Mantenimiento correctivo.	x		
2. Mantenimiento preventivo.		x	
3. Mantenimiento programado.		x	
4. Manual de mantenimiento.		x	

Fuente: Panadería Paolita

En este sentido, mediante fichas de observación se pudo evidenciar ciertas debilidades de la panadería Paolita que ocasiona la deficiente eficiencia, por tal motivo, a continuación, se presentan los siguientes resultados obtenidos:

- No existe un programa de control escrito de insectos y roedores. Aunque se realizan desratización y desinsectación, no hay un programa formal documentado.
- La empresa no cuenta con un personal específico para la limpieza del local; cada trabajador limpia el área de trabajo.
- Los materiales de limpieza no están almacenados en el lugar adecuado.

- Los servicios sanitarios no están separados de la zona de manipulación de alimentos; la distancia es muy cercana al área de engrasado de sartenes.
- No se dispone de un cuarto de fermentación.
- Cuentan con un botiquín, pero no está en un lugar accesible para el personal
- No hay rótulos que recuerden las normas de comportamiento y aseo personal
- No todo el personal lo utiliza los equipos de protección para las vías respiratorias.
- El personal no cuenta con protección adecuada para pies y manos.
- En la empresa no se hace mantenimiento preventivo, ni programado, ni existe un manual de mantenimiento, únicamente se hace mantenimiento correctivo cuando es necesario.

4.1.1.4 Descripción de la Planeación de la Producción.

La panadería carece de una planificación de producción adecuada para aumentar su eficiencia. Actualmente, la planificación se realiza en un cuaderno de trabajo tanto a diario como mensualmente, y la empresa determina la demanda basándose en las solicitudes de pedidos y las ventas. Sin embargo, no se llevan a cabo estudios de pronósticos, lo que impide la comparación con meses anteriores y dificulta la toma de decisiones estratégicas.

Debido a esta falta de planificación, la producción varía según los pedidos de los clientes, limitándose a producir únicamente lo que se vende. A pesar de esto, la empresa tiene la capacidad de producir suficiente para cubrir la demanda actual e incluso tiene el potencial de aumentar la producción. En la actualidad, la producción diaria en el área de panadería oscila entre 80 y 90 kg de harina por operario.

4.1.1.5. Inventarios

La gestión de inventarios es un aspecto crucial en la operación eficiente de cualquier empresa, y la Panadería Paolita no es la excepción. Un manejo adecuado de los inventarios asegura que los materiales necesarios para la producción estén siempre disponibles, evita interrupciones en el proceso productivo y optimiza los costos operativos. Sin embargo, la Panadería Paolita enfrenta varios desafíos en este ámbito, ya que actualmente no utiliza técnicas avanzadas ni métodos sistematizados para la gestión de sus inventarios. A continuación, se detallan los hallazgos y prácticas actuales de la panadería en relación con el manejo de inventarios, así como las áreas que requieren mejoras significativas para incrementar la eficiencia operativa.

- ✓ La empresa no utiliza técnicas ni métodos avanzados de manejo de inventarios. El método que emplean es FIFO (First In, First Out): lo primero que se compra es lo primero que se utiliza, y lo primero que se produce es lo primero que se vende. El control de inventarios se realiza de manera empírica.
- ✓ En la empresa, todo el personal del área de producción está involucrado en el manejo y control de inventario, ya que no existe un encargado de almacén específico; todos comparten esta responsabilidad.
- ✓ El personal no está capacitado en gestión de inventarios, ya que la empresa no ofrece capacitación en esta área.
- ✓ Se lleva un registro diario de compras debido a la ausencia de un sistema forma de inventarios.
- ✓ No cuentan con un sistema digitalizado ni con personal especializado para la gestión de inventarios.
- ✓ Los materiales requeridos siempre están en bodega gracias a la buena comunicación con los proveedores y a la diversidad de estos.
- ✓ La empresa no cuenta con un archivo de registro de inventarios, pero sí mantiene un cuaderno donde se anotan la cantidad, la fecha de adquisición y la identificación de cada material.
- ✓ No existe un nivel de inventario de seguridad establecido, pero según la experiencia, se mantiene un 20% de cada material como reserva.
- ✓ Sobre el aprovisionamiento de la materia prima, la grasa y sal se aprovisiona cada dos semanas, las harinas, huevos, levadura, azúcar se adquieren semanalmente.
- ✓ No existen retrasos en la adquisición de materiales ya que los proveedores son confiables y entregan puntualmente.
- ✓ El registro de inventarios es incompleto, ya que carece de elementos esenciales para un control y manejo más efectivo.

4.1.1.6. Distribución de la planta

Un buen diseño de fábrica es esencial para reducir los retrasos en la producción, minimizar el manejo de materiales, aumentar la producción, reducir el trabajo en progreso y disminuir el tiempo de fabricación, entre otras ventajas. Los gastos de adquisición de diversos materiales forman parte de la inversión inicial de una industria y se recuperan a medida que la empresa genera ganancias.

El movimiento innecesario dentro de la fábrica puede convertirse en un cuello de botella, obligando al operador a desplazarse más tiempo del necesario. La instalación actual de la Panadería Paolita no cuenta con suficiente espacio para una transformación total o parcial de la infraestructura, lo que hace que los hornos industriales, más eficientes, no se puedan implementar, quedando la empresa con hornos manuales. El diseño actual de la Panadería “Paolita” tiene los siguientes conflictos:

- ✓ No existe una secuencia lógica en el proceso de producción.
- ✓ No hay coordinación a lo largo de toda la línea de producción.
- ✓ El espacio limitado impide que los operadores se muevan con facilidad.

Los operadores a menudo se ven obligados a sostener objetos pesados mientras se desplazan, lo que incrementa el riesgo de accidentes. A continuación, en la Figura 2, se presenta el diseño actual de la panadería para ilustrar estos problemas.

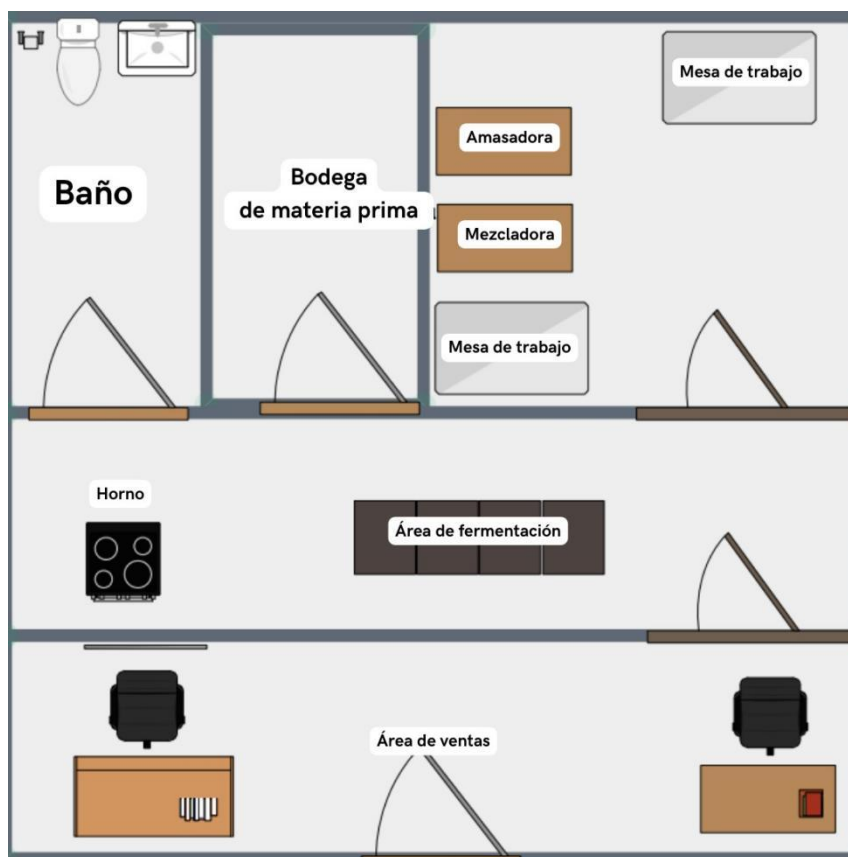


Figura 2. Plano de la planta de producción Panadería Paolita.
Fuente: Panadería Paolita

4.1.1.7. Materia prima e insumos

En el proceso de producción, los ingredientes se preparan y mezclan para formar la masa, luego la masa se divide, se le da forma y se hornea. Una vez horneado, el pan se deja enfriar antes de ser colocado en la vitrina y distribuido. Todos los días se producen pan de sal y bizcocho.

Para producir 3000 panes de sal se utilizan 13,607 kg de harina. Por cada kilogramo de harina se emplean proporcionalmente los siguientes ingredientes: 10% de azúcar, 2% de sal, 25% de grasa, 3% de levadura y 1600 ml de agua. Los ingredientes necesarios para la elaboración del pan de sal, que es el de mayor demanda, son los que se indican en la Tabla 5. Adicional se producen 300 bizcochos de sal como se puede observar en la Tabla 6 y la descripción de la materia prima utilizada para su producción se encuentra en la Tabla 7.

Tabla 5. Materia prima utilizada en la panadería Paolita para el pan de sal

MATERIA PRIMA	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA
Harina	30	Lb
Manteca	8	Lb
Sal	8	Lb
Levadura	500	Gr
Huevos	15	Ud.

Fuente: Panadería Paolita



Figura 3. Pan de sal panadería Paolita

Fuente: Panadería Paolita

Tabla 6. Materia prima utilizada en la panadería Paolita para los bizcochos

MATERIA PRIMA	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA
Harina	25	Lb
Manteca	4	Lb

MATERIA PRIMA	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA
Azúcar	7	Lb
Levadura	500	Gr
Huevos	10	Ud.

Fuente: Panadería Paolita



Figura 4. Bizcochos panadería Paolita

Fuente: Panadería Paolita

Tabla 7. Descripción y costos de la materia Prima para un día de trabajo

Materia prima	Descripción	Precio USD
Harina	Quintal de 50 kg	32.00
Azúcar	Quintal de 50 kg	31.50
Sal	Quintal de 50 kg	18.00
Manteca	Bloque de 50 kg	70.00
Levadura	Paca de x50 unidades x 500 gramos	80.00
	Total 25 kg	
Huevos	Cubeta de 30 Unid. de 65 gr cada uno	3.50
Total		235.00

Fuente: Panadería Paolita

4.1.1.8. Tiempos de elaboración

A continuación, se muestran los tiempos empleados para la elaboración del producto los cuales se tomaron en las investigaciones de campo (ver Tabla 8). Se tomaron en total 20 procesos que van desde tomar la materia prima hasta colocar el producto final en la vitrina. En total suma 192 minutos, es importante considerar que el corte de la masa es individual y se lo realiza de forma manual sin la utilización de una máquina específica, tomando en cuenta la experiencia del operario. Esto significa que cada pan no se pesa ni se mide individualmente.

Tabla 8. Tiempos de cada uno de los procesos para la elaboración del pan

Nº	Proceso	Tiempo Min
1	Tomar la materia prima	1.58
2	Pesar la materia prima	2.95
3	Preparar la materia prima	2.22
4	Colocar la materia prima en la máquina de amasado	1.1
5	Dejar la masa en la máquina de amasado	27.98
6	Verificar área de trabajo	0.42
7	Verificar la masa	0.35
8	Dejar en reposo la masa	9.85
9	Estirar la masa	5.18
10	Cortar la masa	6.37
11	Moldear la masa	23.63
12	Colocar la materia prima en las bandejas	15.48
13	Reposo de fermentación	45.88
14	Colocar las bandejas en el horno	1.67
15	Programar la temperatura	0.67
16	Dejar el producto dentro del horno	19.95
17	Sacar las bandejas del horno	1.87
18	Enfriamiento	16.97
19	Verificar la masa	4.45
20	Colocar el producto terminado en vitrina	3.33
TOTAL		191.9

Fuente: Panadería Paolita

4.1.1.9. Proceso productivo de la Panadería Paolita

Según la información recopilada en la entrevista, se procede a realizar el respectivo diagrama de flujo de los procesos productivos de la Panadería Paolita, así como la descripción de los procesos que se desarrollan.

4.1.1.10. Diagrama de flujo del proceso productivo de la “Panadería Paolita”

El diagrama de la Figura 5 ilustra el flujo de trabajo para la producción de pan en la Panadería Paolita. El proceso comienza con la selección y pesado de los ingredientes, que luego se mezclan en la máquina amasadora. La masa se deja reposar y se realiza una inspección de limpieza. Si la masa cumple con los estándares, se procede al moldeo en forma de bolas y se deja fermentar. Después de la fermentación, la masa se hornea y, una vez cocida, se deja reposar

y almacenar antes de ser colocada en la vitrina para su venta. Este proceso asegura la eficiencia y calidad en la producción diaria del pan.

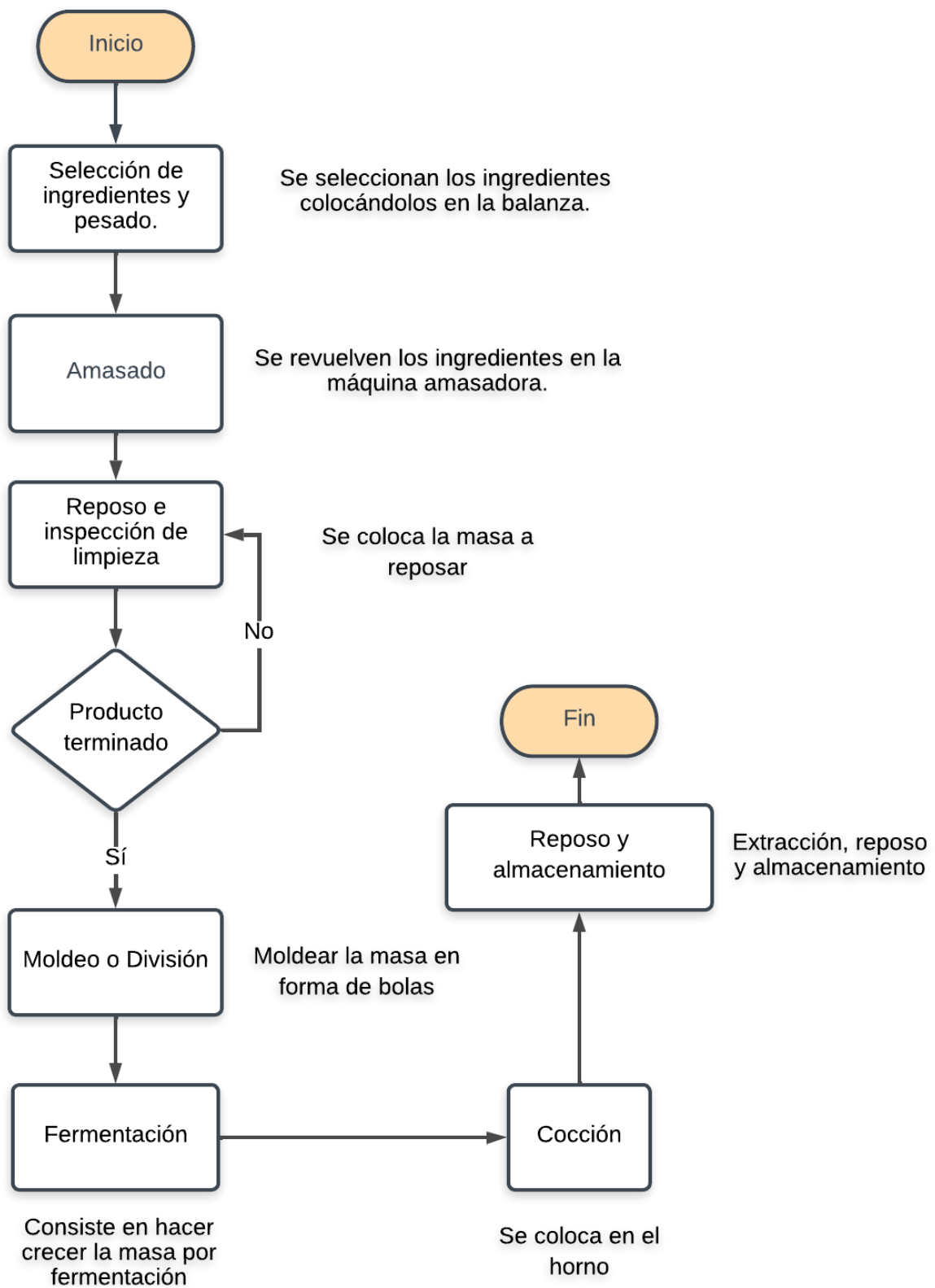


Figura 5. Diagrama de flujo del proceso productivo.
Fuente: Panadería Paolita

4.1.1.11. Descripción del proceso de producción de la Panadería Paolita

Según la entrevista realizada, se describen y analiza los procesos de producción utilizados para la elaboración del producto con mayor aceptación en la Panadería Paolita:

✓ **Preparación de ingredientes:** Este es el primer paso o proceso que se realiza para dar inicio con la fabricación del producto que ofrece la empresa. Todos los ingredientes ubicados en el área de almacenamiento de materia prima, ubicado frente a la mesa de corte y moldeo, se realiza el pesado de la harina, levadura y azúcar o sal dependiendo del producto y se los prepara para realizar la mezcla.

✓ **Amasado:** Luego de seleccionar los ingredientes y tener la cantidad correcta mediante el peso, se agregan todos los ingredientes a la máquina en donde se realiza la mezcla y el amasado de los ingredientes como la harina, levadura, azúcar, sal (dependiendo del producto que se va a realizar), huevos, grasa y agua para humedecer la mezcla.

✓ **Inspección de limpieza:** En este proceso se verifica que el área de trabajo se encuentre en condiciones aptas, como la limpieza del lugar y buen estado de los materiales.

✓ **Retiro de la masa:** Luego de verificar que todo esté en buenas condiciones se prosigue a retirar la masa de la máquina y se comprueba que este bien preparado, caso contrario se repite el proceso de amasado hasta lograr la textura deseada. Si la masa está bien preparada se deja reposar para continuar con el siguiente proceso.

✓ **Moldeo:** Posteriormente, después del reposo de la masa, se procede a tomar una parte de la masa (corte) y a darle la forma que se desea, para inmediatamente colocar las formas ya preparadas a las 15 bandejas existentes para su cocido adecuado. Se colocan 20 moldes de masa en cada bandeja.

✓ **Fermentación:** Consiste en dejar un lapso de tiempo para que crezcan las piezas cortadas de masa producto de la fermentación de la levadura.

✓ **Horneado:** A continuación, al tener las bandejas listas, se las introduce en el horno y se gradúa a una temperatura entre 150°C a 280°C dependiendo del producto para obtener el producto esperado. Por último, se retiran las bandejas del horno y se deja enfriar el producto.

✓ **Reposo y almacenamiento:** Consiste en dejar enfriar el pan antes de colocar en vitrina; finalmente se retira el producto terminado de las bandejas y se procede a colocarlos en las vitrinas para su venta.

Posterior a eso se procede a elaborar el diagrama de análisis de proceso del producto de mayor acogida (Ver Figura 6). Es una herramienta útil para visualizar, analizar y mejorar el

proceso de producción de un producto. En el contexto de una panadería, va a permitir detectar cuellos de botella, organización de tiempos y movimientos, además del control de calidad.

Actividad	Operación	Inspección	Demora	Almacenaje	Actividad	Tiempo (hh/mm/ss)
Tomar la materia prima						0:01:35
Pesar la materia prima						0:02:57
Preparar la materia prima						0:02:13
Colocar la materia prima en la máquina de amasado						0:01:06
Dejar la masa en la máquina de amasado						0:27:59
Verificar área de trabajo						0:00:25
Verificar la masa						0:00:21
Dejar en reposo la masa						0:09:51
Estirar la masa						0:05:11
Cortar la masa						0:06:22
Moldear la masa						0:23:38
Colocar la materia prima en las bandejas						0:15:29
Reposo de fermentación						0:45:53
Colocar las bandejas en el horno						0:01:40
Programar la temperatura						0:00:40
Dejar el producto dentro del horno						0:19:57
Sacar las bandejas del horno						0:01:52
Enfriamiento						0:16:58
Verificar la masa						0:04:27
Dejar en reposo la masa						0:03:20

Figura 6. Diagrama de Análisis de Proceso (DAP) del producto con mayor acogida de la panadería Paolita.
Fuente: Panadería Paolita

4.1.1.12. Programa de actividades diarias de producción

A continuación, se presenta la programación de etapas de producción de acuerdo al lote diario en la Tabla 9.

Tabla 9. Programa de producción diaria por lotes

No. Lote	PIMER LOTE DE PRODUCCIÓN	
	INICIO	Fin
Lote 1 etapa 1	5:00	6:54:31
Lote 1 etapa 2	6:54	7:39:19
Segundo lote de producción		
	INICIO	FIN
Lote 2 etapa 1	6:54 a. m.	8:49 a. m.
Lote 2 etapa 2	8:49 a. m.	9:33 a. m.
Tercer lote de producción		
	INICIO	FIN
Lote 3 etapa 1	8:49 a. m.	10:43 a. m.
Lote 3 etapa 2	10:43 a. m.	11:28 a. m.
CUARTO LOTE DE PRODUCCIÓN		
	INICIO	FIN
Lote 4 etapa 1	10:43 a. m.	12:38 p. m.
Lote 4 etapa 2	12:38 p. m.	1:22 p. m.
QUITO LOTE DE PRODUCCIÓN		
	INICIO	FIN
Lote 5 etapa 1	12:38 p. m.	2:32 p. m.
Lote 5 etapa 2	2:32 p. m.	3:17 p. m.
SEXTO LOTE DE PRODUCCIÓN		
	INICIO	FIN
Lote 6 etapa 1	2:32 p. m.	4:27 p. m.
Lote 6 etapa 2	4:27 p. m.	5:11 p. m.
SÉPTIMO LOTE DE PRODUCCIÓN		
	INICIO	FIN
Lote 7 etapa 1	4:27 p. m.	6:21 p. m.
Lote 3 etapa 2	6:21 p. m.	7:06 p. m.

Fuente: Panadería Paolita

De esta observación, se destaca que en un día de trabajo se puede producir 7 lotes de productos, considerando que se puede producir de 20 a 30 kg de harina por lote, significa que la capacidad de producción diaria es 210 kg de harina aproximadamente 4 bultos de harina de 50 kg en promedio diarios, lo que da una capacidad de producción de pan diario de 3.000 panes.

4.1.1.13. Análisis de equipos en la Panadería Paolita

Para realizar sus procesos de producción, la Panadería Paolita posee una amplia gama de equipos y maquinaria. Estos equipos son esenciales para garantizar la eficiencia de las operaciones y la calidad de los productos. A continuación, se presenta un análisis detallado de los equipos utilizados en la panadería.

- **La máquina para amasar:** Esta máquina se encarga de mezclar y amasar los ingredientes para producir una masa homogénea y con la consistencia adecuada. El panadero y su ayudante manejan la máquina de amasado en el área de producción. Para cumplir con los volúmenes de producción requeridos, su capacidad y eficiencia son esenciales.
- **Los hornos:** La Panadería Paolita tiene hornos tradicionales que permiten que los productos se horneen a las temperaturas y tiempos correctos. Los hornos se encuentran en el área de horneado y están operados por empleados calificados. Para obtener productos de alta calidad y reducir el desperdicio, es esencial tener hornos en buen estado y con una distribución eficiente del calor.
- **Diversos equipos y utensilios de apoyo:** Entre ellos se encuentran las mesas de trabajo, donde se lleva a cabo el moldeo y corte de la masa. Los productos antes y después del horneado se colocan en bandejas, así como en estantes y vitrinas para almacenar y exhibir los productos terminados.

Es importante resaltar que la panadería realiza un mantenimiento regular de sus equipos para asegurar su funcionamiento adecuado y su duración. Sin embargo, se ha descubierto que el mantenimiento es principalmente correctivo, es decir, se lleva a cabo cuando surge un problema o falla. Para maximizar la eficiencia de los equipos y evitar interrupciones en la producción, sería beneficioso implementar un programa de mantenimiento preventivo.

A continuación, se presentan dos tablas: Tabla 10 y Tabla 11 que resumen los principales equipos utilizados en la Panadería Paolita:

Tabla 10. Equipos de producción

Equipo	Cantidad	Ubicación
Máquina de amasado	1	Área de producción
Hornos	2	Área de horneado
Mesas de trabajo	3	Área de producción
Bandejas	20	Área de producción

Fuente: Panadería Paolita

Tabla 11. Equipos de almacenamiento y exhibición

Equipo	Cantidad	Ubicación
Estantes	4	Área de almacenamiento
Vitrinas	2	Área de venta

Fuente: Panadería Paolita

A pesar de contar con los equipos necesarios para la producción, se ha descubierto que la distribución actual de la planta no es ideal, lo que provoca cuellos de botella y tiempos de desplazamiento innecesarios. Además, la ausencia de un cuarto de fermentación adecuado puede afectar la calidad y consistencia de los productos.

Aunque la panadería posee los equipos necesarios para realizar sus procesos productivos, es esencial optimizar la eficiencia y la calidad de la producción. Para ello, se requiere mejorar la distribución de la planta, implementar un programa de mantenimiento preventivo y considerar la adquisición de equipos adicionales, como un cuarto de fermentación. Un análisis detallado de la capacidad y eficiencia de cada equipo, junto con una evaluación de las necesidades futuras, permitirá a la panadería tomar decisiones informadas sobre inversiones en maquinaria y mejoras en sus procesos.

4.1.2. Evaluación de la eficiencia en los procesos de producción.

4.1.2.1. Estudio de tiempos y programa productivo según horas.

Se identificó un tiempo total de 192 minutos para completar una etapa del proceso de producción. Durante el estudio de tiempos, se observó que había un desfase, lo que indica la falta de un proceso sistemático que considere el tiempo requerido para cada etapa de producción. En la tabla 12 se presentan los resultados obtenidos de la toma de tiempos en cada centro de trabajo con sus respectivas actividades. Para el cálculo del tiempo estándar, se consideraron los porcentajes acordados con el jefe de producción para necesidades personales, fatiga y demoras en la producción.

Tabla 12. Estudio de tiempos y programa productivo según horas

Actividad	Tiempo Real		Total Individuo		Tiempo Estándar		Total Individuo	
PREPARACIÓN DE INGREDIENTES								
	Horas	Tiempo			Horas	Tiempo		
Tomar la materia prima	1,58	0:01:35			1,41	0:01:25		
Pesar la materia prima	2,95	0:02:57	6,75	0:06:45	2,63	0:02:38	6,03	0:06:02
Preparar la materia prima	2,22	0:02:13			1,98	0:01:59		
TOTAL	6,75	0:06:45			6,03	0:06:02		
AMASADO								
	Horas	Tiempo			Horas	Tiempo		
Colocar la materia prima en la máquina de amasado	1,10	0:01:06			1,23	0:01:14		
Dejar la masa en la máquina de amasado			29,08	0:29:05			32,57	0:32:34
	27,98	0:27:59			31,34	0:31:20		
TOTAL	29,08	0:29:05			32,57	0:32:34		
INSPECCIÓN DE LIMPIEZA								
	Horas	Tiempo			Horas	Tiempo		
Verificar área de trabajo	0,42	0:00:25	0,42	0:00:25	0,47	0:00:28	0,47	0:00:28
TOTAL	0,42	0:00:25			0,47	0:00:28		
RETIRO DE MASA								
	Horas	Tiempo			Horas	Tiempo		
Verificar la masa	0,35	0:00:21			0,39	0:00:24		
Dejar en reposo la masa	9,85	0:09:51	10,20	0:10:12	11,03	0:11:02	11,424	0:11:25
TOTAL	10,20	0:10:12			11,424	0:11:25		
MOLDEO								
	Horas	Tiempo			Horas	Tiempo		

Actividad	Tiempo Real		Total Individuo		Tiempo Estándar		Total Individuo	
Estirar la masa	5,18	0:05:11			5,81	0:05:48		
Cortar la masa	6,37	0:06:22			7,13	0:07:08		
			35,18	0:35:11			39,41	0:39:24
Moldear la masa	23,63	0:23:38			26,47	0:26:28		
TOTAL	35,18	0:35:11			39,41	0:39:24		
FERMENTACIÓN								
	Horas	Tiempo			Horas	Tiempo		
Colocar la materia prima en las bandejas	15,48	0:15:29			17,34	0:17:20		
			61,37	1:01:22			68,73	1:08:44
Reposo de fermentación	45,88	0:45:53			51,39	0:51:23		
TOTAL	61,37	1:01:22			68,73	1:08:44		
HORNEADO								
	Horas	Tiempo			Horas	Tiempo		
Colocar las bandejas en el horno	1,67	0:01:40			1,87	0:01:52		
Programar la temperatura	0,67	0:00:40			0,75	0:00:45		
			22,28	0:22:17			24,96	0:24:57
Dejar el producto dentro del horno	19,95	0:19:57			22,34	0:22:21		
TOTAL	22,28	0:22:17			24,96	0:24:57		
RETIRO DE MASA								
	Horas	Tiempo			Horas	Tiempo		
Sacar las bandejas del horno	1,87	0:01:52			2,09	0:02:05		
Enfriamiento	16,97	0:16:58			19,00	0:19:00		
Verificar la masa	4,45	0:04:27	26,62	0:26:37	4,98	0:04:59	6,5	0:06:29
Colocar el producto terminado en vitrina	3,33	0:03:20			3,73	0:03:44		

Actividad	Tiempo Real		Total Individuo	Tiempo Estándar		Total Individuo
TOTAL	26,62	0:26:37		29,81	0:29:49	
SUMATORIA	191,90	3:11:54		213,39	3:33:24	

Fuente: Panadería Paolita

Para los suplementos los porcentajes que se tuvieron en cuenta para cada aspecto mencionado fueron:

- Tolerancias personales: 5%
- Tolerancias por fatiga: 5%
- Tolerancias por demoras: 2%

De esta forma se obtuvo como resultado una tolerancia total de 12% que permitió calcular el tiempo estándar mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Tiempo estandar (TE)} = \text{Tiempo Real (TR)}(1 + \text{Tolerancia total})$$

TIEMPO ESTÁNDAR: $TE = TR (1 + \text{Tolerancia Total})$

- $TE = 191.90 * (1 + 12\%)$
- $TE = 213.39 \text{ min} / 60$
- $TE = 3.56 \text{ h}$

El tiempo estándar es de 3.56 horas para un periodo completo de producción (a diferencia del tiempo brindado en la entrevista, que era de 192 minutos y que equivale a 3 horas y 12 minutos, éste es considerablemente más eficiente). Por lo general se produce de 20 a 30 kg en un periodo completo.

Se considera que mientras se está terminando un lote de producción, durante el proceso de fermentación, se continúa con otro lote de producción. La primera etapa del lote de producción 1 se lleva a cabo en un lapso de 1,91 horas (1 hora y 54 minutos) y la segunda etapa del lote de producción se demora 0,747 horas (45 minutos).

4.1.2.2. Previsión de la demanda

La Panadería Paolita cuenta con 27 años de funcionamiento, por lo tanto, en el cálculo de la demanda se ha realizado por los últimos cinco años; según sus propietarios es el lapso donde más claro pueden recordar. Por lo tanto, en la tabla 13 que se presenta a continuación se encuentra establecida la demanda ajustada para este nuevo año 2018 juntamente con los días

laborables disminuidos solamente los feriados locales y nacionales. Es decir, su funcionamiento es de 7 días a la semana:

Tabla 13. Demanda Ajustada para el 2018

Mes	Demanda
Enero	90.745
Febrero	101.005
Marzo	102.075
Abril	100.150
Mayo	101.000
Junio	101.155
Julio	102.155
Agosto	111.085
Septiembre	101.000
Octubre	103.050
Noviembre	101.225
Diciembre	111.225
Total	1.226.870

Fuente: Panadería Paolita

De la demanda ya establecida se considerará dos alternativas principales para el cumplimiento, las cuales son:

- Mantener una producción constante todo el año (con empleados fijos a lo largo del año, de manera que se satisfagan la demanda únicamente con recursos propios)
- Contratación indefinida (desde el principio del año) de los trabajadores necesarios para poder satisfacer la demanda mensual en que esta es menor, y subcontratar la producción cuando sea necesario, para complementar la producción propia.

Los días laborables como ya se lo estableció, se han considerado y restado los feriados nacionales y locales, por la razón de que este negocio familiar trabaja los 7 días a la semana como se observa en la Tabla 14 y la Tabla 15:

Tabla 14. Plan de Producción Mensual para el 2018

Mes	Demanda Ajustada	Días laborables	Producción diaria promedio	Producción semanal
Enero	90.745	26	3.490	90.745
Febrero	101.005	24	4.209	101.005
Marzo	102.075	26	3.926	102.075
Abril	100.150	25	4.006	100.150
Mayo	101.000	26	3.885	101.000
Junio	101.155	26	3.891	101.155
Julio	102.155	26	3.929	102.155
Agosto	111.085	26	4.273	111.085
Septiembre	101.000	25	4.040	101.000
Octubre	103.050	26	3.964	103.050
Noviembre	101.225	26	3.893	101.225
Diciembre	111.225	25	4.449	111.225
TOTAL	1.225.870	307	47.955.	1.225.870

Fuente: Panadería Paolita

Tabla 15. Plan de Producción Semanal - enero 2018

Semana	Días laborables	Producción semanal
Semana 1	6	20.940
Semana 2	7	24.430
Semana 3	7	24.430
Semana 4	6	20.940
TOTAL	26	90.740

Fuente: Panadería Paolita

Dividiendo la demanda ajustada entre los días laborables de cada mes, se obtuvo la producción diaria promedio. La demanda ajustada es igual a la producción mensual, lo que garantiza que se cubra la demanda prevista. La producción diaria promedio de enero (3.490 unidades) se multiplicó por los días laborables de cada semana para calcular la producción semanal.

El sector de panificadoras en la provincia de Carchi, Ecuador, es diverso y competitivo, con varios actores importantes que tienen un impacto en el mercado local, según un análisis de competencia. Es esencial comprender la distribución, la oferta de productos y la reputación de las panificadoras existentes en la región al examinar este aspecto. Se ha identificado un total de 25 panificadoras operativas en la provincia de Carchi. Estas panificadoras están dispersas en áreas urbanas y rurales, lo que refleja una cobertura bastante amplia dentro de la provincia. Las ubicaciones varían desde zonas céntricas hasta barrios periféricos, lo que sugiere una estrategia de distribución que busca alcanzar a diferentes segmentos de la población.

Además, se han encontrado 25 panificadoras en funcionamiento en la provincia de Carchi. Estas panificadoras se encuentran en áreas urbanas y rurales, lo que demuestra una cobertura amplia en la provincia. Las ubicaciones, que van desde barrios periféricos hasta áreas céntricas, sugieren una estrategia de distribución que busca alcanzar a diferentes segmentos de la población. La mayoría de las panificadoras en Carchi venden una amplia gama de productos tradicionales de panadería, como panes de varios tipos (blancos, integrales, de maíz, etc.), pasteles, galletas y bollería. Además, algunas panificadoras se especializan en satisfacer las necesidades de segmentos de mercado específicos produciendo productos especiales, como panes sin gluten, orgánicos o veganos.

La calidad de sus productos, el servicio al cliente y la consistencia en la satisfacción de las expectativas del cliente determinan la reputación en el mercado de las panificadoras en Carchi. Algunas panificadoras han logrado establecer una sólida reputación como proveedores de productos frescos y de alta calidad, mientras que otras tienen dificultades para mantener estándares consistentes y satisfacer las demandas cambiantes del mercado.

Se observa una gran diversidad entre las panificadoras en cuanto a las estrategias de precios, promociones y calidad de productos. Mientras que algunas panificadoras se enfocan en la calidad y la exclusividad de sus productos para diferenciarse en el mercado, otras optan por precios más bajos para atraer a clientes de segmentos de ingresos más bajos. Las panificadoras suelen ofrecer promociones, como descuentos por volumen de compra u ofertas especiales en ciertos días de la semana, para incentivar la compra y ganar lealtad.

4.1.2.3. Costo anual de servicios básicos en la Panadería Paolita

Los costos operativos de cualquier empresa dependen de los servicios básicos, y la Panadería Paolita no es una excepción. Basado en la información proporcionada y estimaciones razonables, se presenta a continuación en la Tabla 16, un análisis de los costos anuales de los servicios básicos utilizados en la panadería.

Tabla 16. Costo anual de servicios básicos

Servicio	Costo Mensual (USD)	Costo anual (USD)
Energía eléctrica	150	1,800
Agua potable	80	960
Gas	100	1,200
Telefónico e internet	60	720
Total	390	4,680

Fuente: Panadería Paolita

A continuación, se detalla cada uno de los servicios básicos:

- **Energía eléctrica:** La Panadería Paolita usa energía eléctrica para que sus equipos, como la máquina de amasado, los hornos y la iluminación del local, funcionen correctamente. Aproximadamente el valor mensual de energía eléctrica es de 150 dólares, lo que resulta en un costo anual de 1800 dólares.
- **Agua potable:** El agua es esencial para la preparación de los productos, la limpieza de las instalaciones y el equipo, así como para el consumo del personal. Se calcula un costo mensual de 80 dólares, lo que representa un gasto anual de 960 dólares.
- **Gas:** Los hornos de la panadería funcionan a gas, lo que representa un gasto significativo. Se estima un costo mensual de 100 dólares, resultando en un gasto anual de 1200 dólares.
- **Telefonía e Internet:** La panadería tiene servicios de telefonía e Internet para la gestión administrativa y para comunicarse con proveedores y clientes. Se cree que tiene un costo mensual de 60 dólares, lo que significa que tiene un costo anual de 720 dólares.

Se estima que la Panadería Paolita gasta USD 4,680 al año en servicios básicos. Es importante tener en cuenta que estos costos pueden variar según el consumo real de la panadería, las tarifas de los proveedores de servicios y cualquier medida de eficiencia energética implementada.

Para reducir los costos de servicios básicos, la Panadería Paolita podría considerar las siguientes estrategias:

1. Realizar una auditoría energética para identificar áreas de mejora en la eficiencia energética, como el uso de iluminación LED, el aislamiento adecuado de los hornos y la optimización de los procesos de producción.
2. Implementar métodos para ahorrar agua, como la instalación de grifos y sanitarios de bajo consumo, y educar al personal sobre el uso responsable del agua.
3. Negociar tarifas más competitivas con los proveedores de servicios o considerar cambiar a proveedores que ofrezcan mejores precios y planes adaptados a las necesidades de la panadería.
4. Monitorear regularmente el consumo de servicios básicos para detectar cualquier anomalía o aumento injustificado y tomar medidas correctivas de inmediato.

Al controlar adecuadamente los costos de servicios básicos e implementar estrategias de eficiencia energética y ahorro, la Panadería Paolita podrá disminuir sus gastos operativos y mejorar su rentabilidad a largo plazo.

La Figura 7, un gráfico de barras, muestra la distribución de la producción de panes por panadería, mientras que la Figura 8, un gráfico de pastel, presenta la participación de mercado de las principales panificadoras. Se observa que la panadería A tiene la mayor producción anual de panes, seguida de la panadería B. Las panaderías C, D y E tienen producciones más bajas. En conclusión, la panadería A no solo produce la mayor cantidad de panes anualmente, sino que también posee la mayor cuota de mercado. Aunque la producción entre las panaderías C, D, E y “Otros” es similar, su participación en el mercado varía ligeramente, lo que sugiere diferencias en otros factores como la calidad o popularidad de sus productos.

4.1.2.3. Análisis del mercado

Se pueden utilizar dos tipos de gráficos para ilustrar el análisis del mercado total de panes en la provincia de Carchi, Ecuador, y su importancia para las panificadoras existentes en la región.

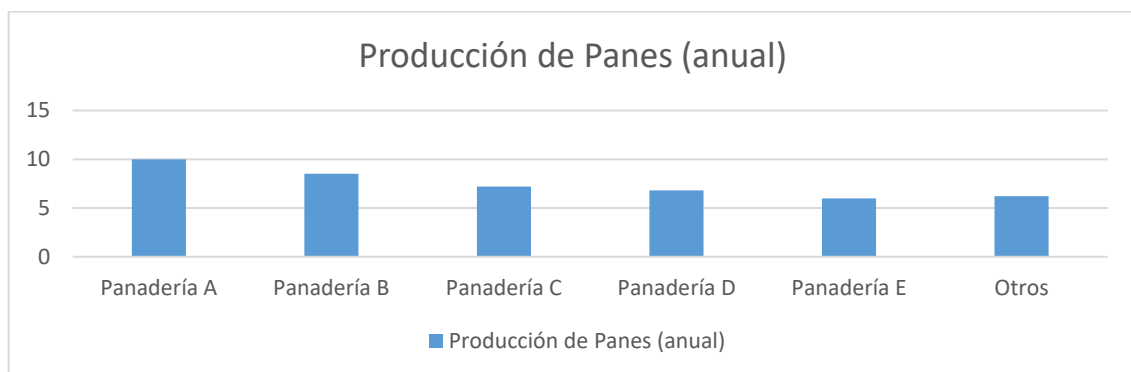


Figura 7. Distribución de la Producción de Panes por Panadería
Fuente: Panadería Paolita

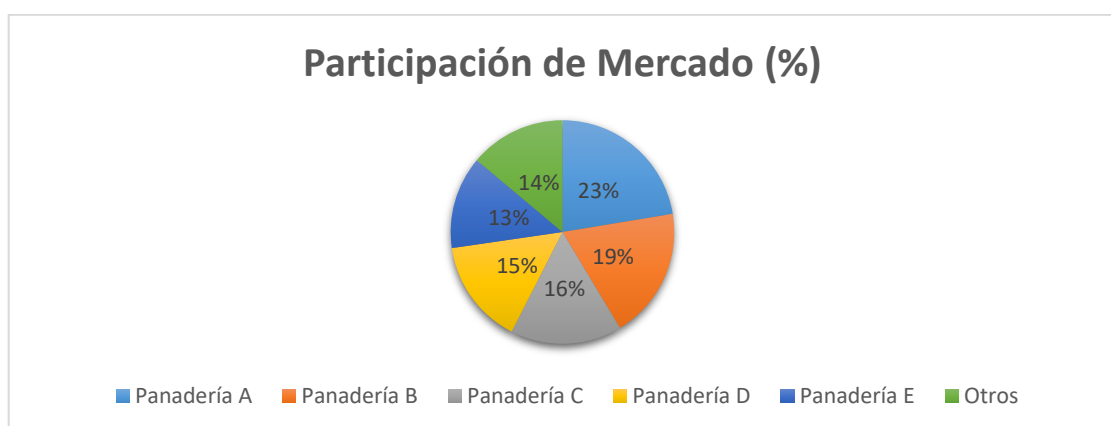


Figura 8. Participación de Mercado de las Principales Panificadora.
Fuente: Panadería Paolita.

4.1.2.4. Nómina enero 2018- mayo 2019

Tabla 17. Nómina enero 2018- mayo 2019

N°	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.
1	3.047	4.956	3.040	3.045	4.084	3.016	3.025	3.074	3.065	3.086	3.094	3.070	3.059
2	3.068	3.026	3.030	3.076	4.527	3.007	3.004	3.060	3.067	3.043	5.032	3.097	3.083
3	3.071	3.071	3.085	3.049	3.085	3.008	3.054	3.067	3.067	4.008	5.099	3.090	3.081
4	3.054	3.096	3.053	3.052	4.036	4.062	3.039	3.006	3.047	4.084	4.984	3.090	3.072
5	3.054	4.001	3.048	3.042	4.075	4.017	3.055	3.073	3.055	4.061	4.008	3.000	3.027
6	3.093	3.004	3.093	3.093	3.069	4.040	3.068	3.018	3.086	3.007	4.060	3.074	3.084
7	3.045	3.010	3.011	3.043	3.048	3.077	3.050	4.047	4.079	3.074	3.023	3.011	3.028
8	3.089	4.080	4.043	4.091	3.028	4.053	3.025	3.044	3.095	4.012	3.083	3.097	3.093
9	3.047	4.072	4.047	4.003	3.003	4.087	3.054	3.019	3.098	3.074	3.059	3.025	3.036
10	3.069	3.045	4.013	4.087	3.021	3.058	3.054	3.026	4.551	3.055	3.058	3.057	3.063
11	3.061	3.048	3.005	4.095	3.015	3.036	4.004	4.059	4.046	3.052	3.096	3.034	3.048
12	3.015	3.061	3.013	3.055	3.040	3.071	4.005	4.071	4.007	3.084	3.018	3.064	3.040
13	3.093	3.028	3.087	3.037	3.087	4.058	4.018	3.046	3.016	3.037	3.040	3.020	3.057
14	3.041	3.081	3.084	3.093	3.072	3.022	3.067	3.071	3.083	3.008	3.003	3.015	3.028
15	3.097	3.058	3.064	4.000	4.043	3.013	3.043	3.028	3.088	3.017	3.099	3.203	3.150
16	3.031	3.008	4.025	3.035	4.033	3.074	3.028	3.029	3.051	3.022	3.024	3.043	3.037
17	3.074	3.035	5.441	3.001	3.082	3.081	3.086	3.028	3.002	4.000	3.074	3.060	3.067
18	3.007	3.083	3.331	3.013	3.068	3.042	3.018	3.071	3.002	3.014	3.012	3.707	3.357
19	4.060	3.500	3.004	3.079	3.043	3.043	3.099	3.041	3.018	3.064	3.064	3.006	3.533
20	4.049	3.001	3.078	3.062	3.017	3.040	3.072	3.046	3.004	3.089	3.073	3.000	3.525
21	3.007	3.017	3.054	3.051	3.052	3.052	3.069	3.015	3.094	3.058	3.009	3.068	3.038
22	4.079	3.032	3.091	3.015	3.065	3.085	4.059	3.044	3.059	3.015	3.059	3.070	3.575
23	4.003	3.018	3.084	3.034	3.053	3.057	4.045	3.002	3.094	3.065	3.017	4.064	4.034
24	3.008	3.049	3.016	4.099	3.070	4.061	4.773	3.030	4.025	3.054	3.025	4.090	3.549

Nº	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.
25	3.076	3.015	3.041	4.570	3.031	4.072	3.062	3.065	4.048	3.015	3.077	5.082	4.079
26	4.155	4.415	3.010	3.008	3.073	3.052	3.002	3.006	4.044	3.007	3.049	4.798	4.477
27	3.026	4.057	3.030	4.080	3.012	3.761	3.047	4.068	4.054	4.753	3.039	3.035	3.031
28	3.018	4.030	3.029	4.092	3.021	3.095	3.093	4.027	4.016	3.085	3.050	3.076	3.047
29	3.089	4.030	3.045	3.051	3.093	3.015	3.077	4.022	3.022	3.038	3.035	3.074	3.082
30	3.083	3.078	3.019	3.099	3.042	4.000	3.014	3.805	3.017	3.053	4.862	3.069	3.076
31	4.036		3.061		3.012		3.046	3.077		3.016		3.036	3.536
Total	100.745	101.005	101.075	101.150	101.000	101.155	101.155	101.085	101.000	101.050	101.225	101.225	100.992

Fuente: Panadería Paolita

La Tabla 17 presenta los datos de nómina de enero de 2018 a mayo de 2019, mostrando variaciones mensuales en distintas filas. Los valores representan mediciones relacionados con productividad, con un promedio calculado en la última columna. Se observan fluctuaciones a lo largo del período, el sistema mantiene una productividad constante con ligeros incrementos en meses de alta demanda estacional como diciembre y marzo.

4.1.2.5. Resultados de indicadores claves de producción.

La Tabla 18 de Indicadores clave de la producción incluye KPIs cuidadosamente seleccionados que permiten proponer un plan de procesos de producción destinado a mejorar la eficiencia en la Panadería Paolita de la ciudad de Tulcán durante el periodo 2018-2019. Estos indicadores, evaluados con una frecuencia mensual, proporcionan una visión detallada y cuantificable de diversos aspectos del proceso productivo, muestran un sistema operativo con buen desempeño, pero con oportunidades en gestión de tiempos y desperdicios. La eficiencia de producción y el costo por unidad son adecuados en comparación con estándares de industria mientras que la producción diaria promedio permite cumplir con demandas regulares. Y como mejora es factible reducir tiempos muertos para mejorar la tasa de disponibilidad, minimizar el desperdicio de materia prima, que afecta la sostenibilidad y los costos.

Tabla 18. Indicadores claves de producción

Indicador	Fórmula	Antes del PMP	Análisis
Producción Diaria Promedio	$\frac{\text{Producción Anual}}{\text{Días Laborables}}$	$\frac{1,100,000}{307} = 3,583$	La producción diaria promedio muestra una capacidad moderada, pero con margen limitado para demanda extra.
Ritmo de Producción	$\frac{1}{\text{Tiempo de Ciclo (en minutos)}}$	$\frac{1}{0.134} = 7.46$	Refleja un ritmo eficiente, pero optimizable mediante mejoras en los tiempos de proceso.
Costo por Unidad	$\frac{\text{Costo Total Anual}}{\text{Producción Anual}}$	$\frac{5,200}{1,100,000} = 0.0047$	Indica costos bajos por unidad, pero existe potencial de reducción mediante menor desperdicio de insumos.
Tasa de Disponibilidad	$\frac{\text{Tiempo Efectivo}}{\text{Tiempo Total}} \times 100$	$\frac{408}{480} \times 100 = 85\%$	La tasa de disponibilidad es razonable, pero el 15% de tiempos improductivos sugiere oportunidades de mejora.
Eficiencia de Producción	$\frac{\text{Prd. Real} \times \text{T. Estándar}}{\text{T Total Disponible}} \times 100$	$\frac{3,583 \times 0.134}{480} \times 100 = 100\%$	Un valor ideal que refleja un buen aprovechamiento del tiempo disponible, aunque puede ser sensible a cambios.
Capacidad de Producción por Hora	$\frac{\text{Producción Diaria}}{\text{Horas de Trabajo Diarias}}$	$\frac{3,583}{8} = 448$	Muestra una producción horaria estable, pero un aumento de demanda podría exceder esta capacidad.
Desperdicio de Materia Prima	$\frac{\text{V. Total de Desperdicio}}{\text{C. Total de Materia Prima}} \times 100$	10%	El nivel de desperdicio es significativo y representa una oportunidad clara para optimizar recursos.

Fuente: Panadería Paolita

4.1.3. Diseño de plan de procesos de producción.

4.1.3.1 Pronóstico de la demanda de la Panadería Paolita

Para la producción de pan, según la entrevista realizada, para producir 3000 panes, se necesita 30 libras de harina, es decir 13,607 kg de harina, y los demás ingredientes como son la levadura, grasa, huevos, sal, azúcar, agua, se acoplan en un porcentaje ya estimado que permite llegar a esa producción, lo cual está estandarizado en el proceso productivo de la Panadería Paolita.

Tabla 19. Producción mensual de pan vs harina

Denominación en Meses		Panes	Kg Harina	Bultos 50Kg
1	Enero	100.745	4569,76	91,40
2	Febrero	101.005	4581,56	91,63
3	Marzo	101.075	4584,73	91,70
4	Abril	101.150	4588,13	91,76
5	Mayo	101.000	4581,33	91,63
6	Junio	101.155	4588,36	91,77
7	Julio	101.155	4588,36	91,77
8	Agosto	101.085	4585,19	91,70
9	Septiembre	101.000	4581,33	91,63
10	Octubre	101.050	4583,60	91,67
11	Noviembre	101.225	4591,54	91,83
12	Diciembre	101.225	4591,54	91,74
Total		1.212.870	55015,42	1100,22

Fuente: Panadería Paolita

La Tabla 19, muestra la producción mensual de pan en unidades y el consumo de harina en kilogramos y bultos de 50 kg durante el año. Cada mes se detalla la cantidad de panes producidos y la correspondiente cantidad de harina utilizada. La producción mensual de pan se mantiene constante, con ligeras variaciones, entre 100.745 y 101.225 unidades. El consumo de harina oscila entre 4.569,76 kg y 4.591,54 kg, lo que equivale a entre 91,40 y 91,83 bultos de harina. El total anual es de 1.212.870 panes, 55.015,42 kg de harina y 1.100,22 bultos.

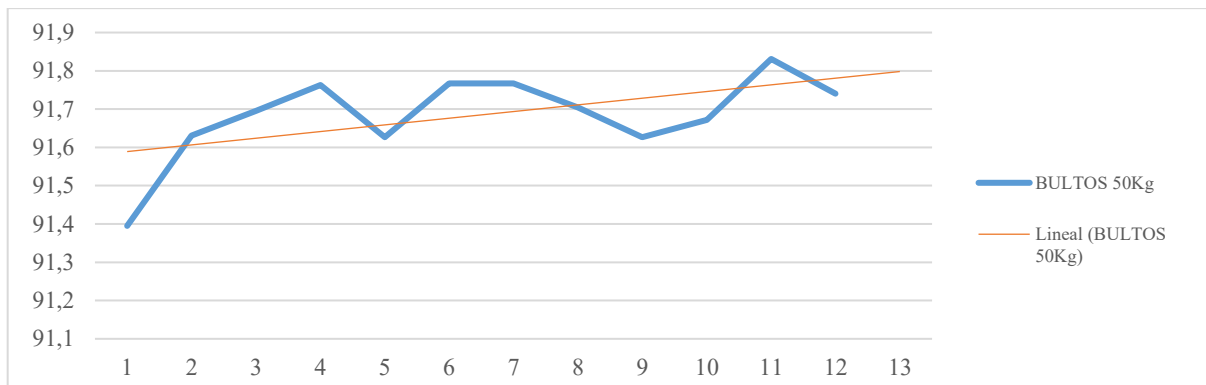


Figura 9. Demanda mensual en relación con bultos de harina utilizados.
Fuente: Panadería Paolita

La Figura 9, muestra que el consumo o producción de bultos de 50 kg ha mantenido una relativa estabilidad a lo largo del período estudiado, con leves fluctuaciones. La tendencia lineal sugiere un ligero aumento en la cantidad de bultos de 50 kg hacia el final del período, lo que podría indicar un crecimiento moderado en la producción o demanda en la Panadería Paolita.

Es importante considerar la variabilidad en los datos, representada por las oscilaciones en la línea azul, lo que podría ser indicativo de factores estacionales, cambios en la demanda, ajustes en la capacidad de producción o variaciones en el suministro de materias primas.

Para calcular el pronóstico de la demanda se utilizaron cuatro métodos de análisis, los cuales permitieron identificar el comportamiento de la demanda.

La Tabla 20, muestra el pronóstico estimado de demanda mensual para el año 2018, comparando la demanda real con los pronósticos y calculando el error, la desviación absoluta media (MAD), el error cuadrático medio (MSE) y el error porcentual absoluto medio (MAPE). Se observan variaciones mensuales en los errores, con la mayor desviación registrada en diciembre con un error de -384 unidades y un MSE significativo de -294.145.

La selección del método de suavización exponencial simple para el pronóstico se justifica por su capacidad adaptativa a cambios recientes en la demanda, al ponderar exponencialmente los datos históricos y priorizar los valores más recientes. Tras una evaluación comparativa con alternativas como el promedio móvil simple, el promedio móvil ponderado y el método de Holt, se determinó que este modelo ofrecía el mejor ajuste a la serie temporal analizada, destacando su simplicidad operativa y eficiencia computacional.

Su aplicabilidad práctica radica en su rapidez de implementación y eficacia en escenarios donde los datos carecen de tendencia o estacionalidad marcada, permitiendo centrarse en el nivel base de la serie temporal. Aunque se reconoce su limitación predictiva, se valora como una herramienta estratégica para la planificación de producción, la gestión de inventarios y la toma de decisiones operativas, siempre que se complemente con análisis complementarios y se monitoree el parámetro alfa para garantizar la precisión del modelo.

Tabla 20. Pronóstico estimado en el año 2018

Periodos mensuales	Demanda	Pronósticos (p)	Error	Desviación absoluta media (mad)	Error cuadrático medio (mse)	Error porcentual absoluto medio (mape)
ENERO	100.745	101.005	-260	260	-24.700	0
FEBRERO	101.005	100.910	95	95	238	0
MARZO	101.075	101.078	-3	3	-281	0
ABRIL	101.150	101.038	113	113	17.156	0
MAYO	101.000	101.153	-153	153	-11.819	0
JUNIO	101.155	101.078	78	78	2.713	0
JULIO	101.155	101.120	35	35	263	0
AGOSTO	101.085	101.078	8	8	506	0
SEPTIEMBRE	101.000	101.068	-68	68	-4.219	0
OCTUBRE	101.050	101.113	-63	63	-5.469	0
NOVIEMBRE	101.225	101.138	88	88	33.556	-3
DICIEMBRE	101.225	101.609	-384	384	-294.145	0
ENERO	101.992	101.225	767	767	0	0

Fuente: Panadería Paolita

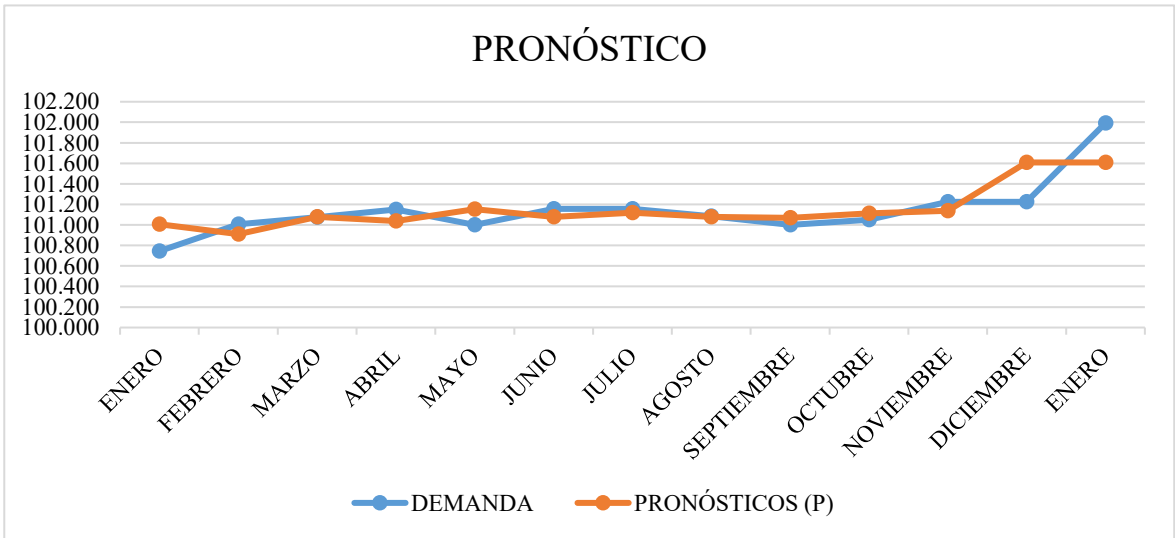


Figura 10. Pronóstico de la demanda por Promedio Simple.
Fuente: Panadería Paolita

De los resultados obtenidos con la aplicación de los 2 métodos de pronóstico de la demanda se deduce que mensualmente la Panadería Paolita tiene una demanda aproximada de 92 bultos de harina de 50kg, de lo cual se relacionan los materiales empleados para aprovisionamiento de acuerdo con el porcentaje requerido de cada tipo por cada kg de harina. (10% azúcar; 2% sal; 25% grasa; 3% levadura; 1600 ml de agua)

4.1.3.2. Plan agregado de producción por nivelación o fuerza constante Panadería Paolita

4.1.3.2.1. El objetivo del plan maestro de producción de la Panadería Paolita

El objetivo del PMP de la panadería es programar la producción requerida para cubrir la demanda solicitada por el área de ventas, de manera que se cumpla con lo pedido por los clientes mediante el uso eficaz de la capacidad de producción, manteniendo la estabilidad de la velocidad de producción y evitando el exceso.

El plan maestro de producción de Panadería Paolita tiene como objetivo principal establecer un enfoque sistemático y estructurado para la planificación y control de la producción, con el fin de satisfacer la demanda de los clientes de manera eficiente y rentable. El objetivo de este plan es maximizar el uso de los recursos disponibles, como mano de obra, materias primas y capacidad de las instalaciones, mientras se garantiza la calidad de los productos y el cumplimiento de los plazos de entrega.

El plan maestro de producción de la Panadería Paolita consta de varios pasos clave. En primer lugar, se identifican los pedidos de productos reales o comprometidos por los clientes. Esto implica recopilar información detallada sobre las cantidades, especificaciones y fechas de entrega de los productos que los clientes solicitan. La planificación de la producción y la determinación de la demanda real dependen de esta información.

Primero, se procede a calcular la capacidad operativa de las instalaciones de la Panadería Paolita. Este análisis incluye la evaluación de la capacidad productiva máxima de los equipos clave, como hornos y amasadoras, además de considerar la disponibilidad de mano de obra y espacio físico. Al establecer la capacidad de las instalaciones, se facilita la determinación de la factibilidad para atender los pedidos actuales y la planificación óptima de la producción futura. Adicionalmente, se identifica una demanda adicional más allá de los pedidos concretos. Esta consideración engloba la proyección de ventas basadas en datos históricos y tendencias de mercado, así como la demanda potencial de nuevos clientes. Estos factores son esenciales para

anticipar incrementos en la producción y asegurar la disponibilidad de los recursos necesarios para satisfacer dicha demanda.

Posteriormente, se realizan pronósticos de ventas en unidades de producto, fundamentados en análisis de tendencias de mercado, registros de ventas previas y otros factores relevantes. Estos pronósticos son cruciales para prever la demanda futura y ajustar el plan maestro de producción de manera que se prevengan excedentes o deficiencias en el inventario.

El plan maestro de producción de la Panadería Paolita es un documento estratégico que se revisa y actualiza periódicamente para adaptarse a variaciones en la demanda, la capacidad de producción y otros factores influyentes. Este plan detalla los productos a fabricar, las cantidades y los tiempos de entrega, facilitando la optimización de operaciones, la reducción de costos y el incremento de la satisfacción del cliente.

4.1.3.2.2. Desarrollo del plan maestro de producción de la Panadería Paolita

El método de nivelación consiste en determinar una cantidad mínima de recursos durante un periodo de planificación determinado; esto implica que la demanda irá fluctuando alrededor de la disponibilidad de esos recursos. Dado que es difícil o costoso cambiar los recursos de una empresa, en este caso la fuerza laboral, la Panadería Paolita ha utilizado este método porque su producción es esbelta, con una producción promedio de 10.954 unidades de pan por mes.

Primero, se debe determinar la duración de la planificación, que en nuestro caso de la Panadería Paolita será de 6 meses. Desde julio hasta diciembre. Además, se debe establecer los días laborables de cada mes según nuestra demanda. Esta demanda se deriva del pronóstico realizado utilizando el método de suavización exponencial simple. Después de compararlo con otros métodos, como el promedio móvil simple, el promedio móvil ponderado y el método de Holt, este pronóstico fue el resultado.

En el desarrollo del Plan de producción agregada o fuerza constante, se debe especificar ciertos parámetros, como la producción media por cada trabajador de 2315 panes por día y 289 panes por hora, los trabajadores actuales que son los del mes anterior, los costos diarios por jornada, los costos de contratación y despido de trabajadores, los costos de almacenamiento, los costos de faltante y el inventario inicial.

Tabla 21. Producción diaria y por horas operarios capacidad de la planta

Producción diaria y por horas operarios capacidad de la planta	
Harina en 7 periodos de 30 kg con 2 operarios	210
Kg harina diaria por operario	105
Capacidad de la planta diaria (panes por día) por 2 operarios	4630
Capacidad de la planta diaria (panes por día) por operarios	2315
Capacidad planta con tiempo estándar (Producción pan/hora por operario)	289
Producción normal de pan/hora de un operario	235
Kilogramos diarios de producción de la planta (pronóstico de 92 bultos harina mes)	170,370
Kilogramos diarios operario producción (según pronóstico de 92 bultos)	85,185
Producción real de panes de la planta en un día (con referencia de la harina por mes)	3756
Producción de pan por operarios diariamente según calculo (mitad de la producción día)	1878
Eficiencia considerando: producción real diaria sobre capacidad de planta	81,12%

Fuente: Panadería Paolita

La Tabla 21, describe la capacidad de producción diaria y por hora de una planta con 2 operarios, así como su eficiencia. La planta puede procesar 210 kg de harina por día (105 kg por operario) y tiene una capacidad de producción de 4.630 panes por día con 2 operarios (2.315 panes por operario). La producción estándar por hora es de 289 panes, mientras que la producción normal es de 235 panes por operario. Con un pronóstico de 92 bultos de harina al mes, la producción diaria de la planta es de 170,37 kg. La producción real diaria es de 3.756 panes, logrando una eficiencia del 81,12% respecto a la capacidad total de la planta.

Tabla 22. Costos diarios promedio por jornada (8 h/día)

Empleado	Sueldo mes	Sueldo día	Sueldo hora
Sueldo Operario	390	15,000	1,875
Sueldo Maestro	500	19,231	2,404

Fuente: Panadería Paolita

La Tabla 22, muestra los costos diarios promedio de los sueldos de un operario y un maestro en una jornada de 8 horas. El operario tiene un sueldo mensual de \$390, lo que equivale a \$15 por día y \$1,875 por hora. El maestro, con un sueldo mensual de \$500, gana \$19,231 por día y \$2,404 por hora.

Se sumó los días totales laborables según la planificación (159 días), además se sumó la demanda total (550,22 bultos de harina).

Se calcula las unidades producidas por un operario, lo que es igual a los días laborables por la cantidad promedio por operario (1,6981 bultos de harina). Luego de esto se calcula los operarios requeridos, los cuales son, la fuerza laboral; como este es un método de nivelación, lo que va a realizar es nivelar la fuerza laboral durante todo el periodo (agosto – diciembre), es decir, la misma cantidad de operarios se va a tener todos los meses.

Para calcular los operarios requeridos, se procede a dividir el total de unidades por operario entre las unidades por operario, luego se calcula el promedio de todos los valores calculados en operarios requeridos, esto quiere decir que mes a mes se va a utilizar 2 operarios.

Los operarios actuales corresponden para el presente caso, los últimos operarios del mes anterior (Operarios actuales iniciales) que fueron contratados y trabajaban un mes antes de esta planificación, que sería en junio del mes anterior a la planificación.

Para calcular los operarios contratados; en el caso de que los requerimientos sean mayores que los actuales, entonces se tendría que contratar, cuya cantidad sería la diferencia, y se pudo determinar que se debe contratar 0 operarios adicionales ya que los requeridos son iguales que los actuales. Los operarios despedidos funcionan de la misma forma, es decir si los operarios actuales son mayores que los operarios requeridos, entonces se tiene que despedir, siendo la diferencia lo que se tendría que despedir; siendo una cantidad de 0 operarios a despedir para el caso de la Panadería Paolita en este periodo de tiempo.

Con este método, durante el primer periodo, correspondiente al mes de julio, no se realizarán contrataciones ni despidos de personal. En los meses subsiguientes, de agosto a diciembre se mantendrá constante el número de trabajadores. El total de operarios utilizados se calculará sumando los operarios actuales a los contratados y restando los que sean despedidos.

Después de realizar esta evaluación, los operarios activos en agosto corresponderán al número de operarios utilizados en el mes anterior. Se procederá a calcular el promedio de operarios empleados, tomando como referencia la columna de total. Este cálculo revela que se utilizarán dos operarios cada mes, reflejando una fuerza laboral constante. A continuación, se determinarán las unidades producidas, multiplicando el número de operarios utilizados por las unidades producidas por cada operario.

Las unidades disponibles se calculan sumando las unidades producidas al inventario del mes anterior. En este ejemplo específico, se parte de un inventario inicial de 91,697 bultos. Para determinar el inventario de julio, se asegura que las unidades disponibles superen la demanda; en consecuencia, el inventario resultante corresponde a la diferencia entre las unidades disponibles y la demanda. Por otro lado, las unidades faltantes se presentan cuando la demanda excede a las unidades disponibles. En cuanto a las unidades disponibles para el mes de agosto,

segundo mes de la planificación, estas se estiman sumando las unidades producidas durante agosto al inventario final de julio.

Y con lo anterior ya se tiene la planificación de la fuerza laboral, a continuación, se observa el cálculo de los costos de esta planificación.

Este Plan Agregado se lo consideró tomando en cuenta la demanda de harina en bultos, para lo cual se puede hacer una relación de pan (91,697 bultos x 50 kg)

El costo por mano de obra es igual a los operarios utilizados por los días laborables por el costo de un jornal diario. El costo por almacenar se lo calculó tomando el inventario por el costo por almacenar. El costo por faltantes es igual a las unidades faltantes por el costo por faltante.

Después de realizar los cálculos pertinentes, se obtuvieron los totales mensuales y el total general, lo cual permitió establecer el plan agregado de producción utilizando el método de Nivelación o Fuerza Constante. Este método generó un costo de USD 4806 para el semestre comprendido entre julio y diciembre.

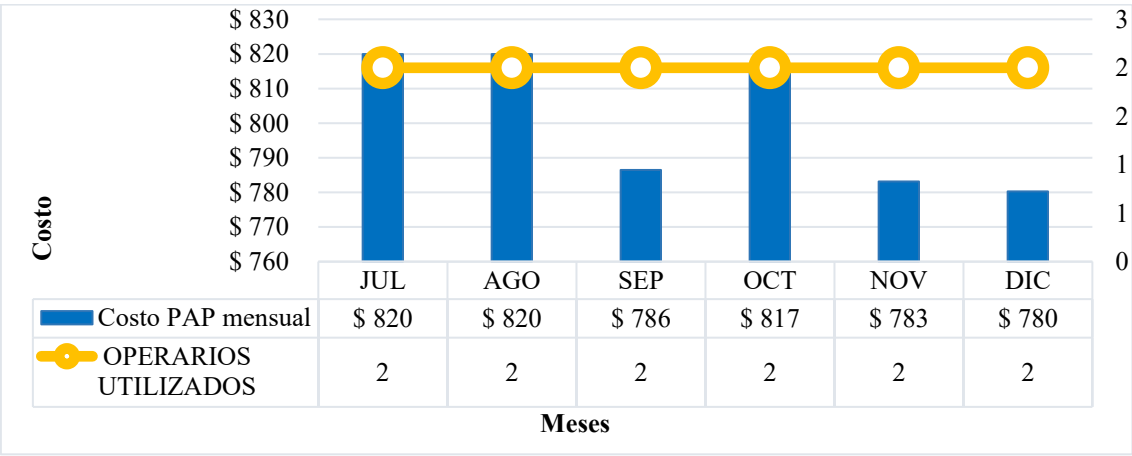


Figura 11. Operarios utilizados
Fuente: Panadería Paolita

En la Figura 11, se analiza la relación entre el costo del plan agregado y la mano de obra empleada, contando específicamente con dos operarios y una fuerza laboral constante. Se observa que el costo del plan agregado experimenta variaciones a lo largo del tiempo, demostrando que no se mantienen constante de mes a mes.

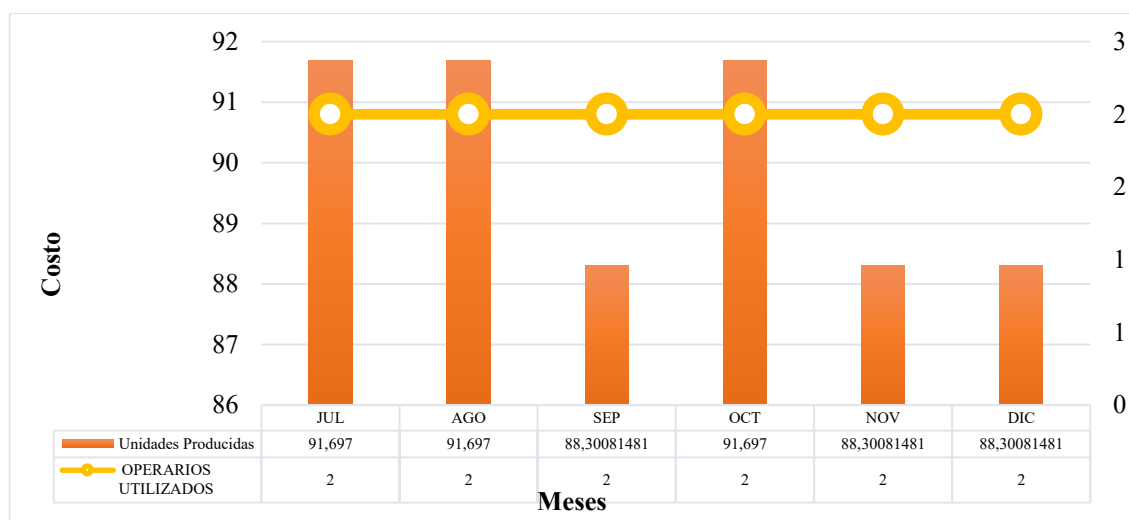


Figura 12. Modelo de Persecución Inventario Cero. Costo PAM mensual – Operarios Utilizados
Fuente: Panadería Paolita

En la Figura 12, se examina la correlación entre la fuerza laboral constante y las unidades producidas. Se evidencia que las unidades producidas fluctúan, lo cual depende del número de días laborales en cada mes

Este método se ha adoptado debido a que los costos asociados a la modificación de los recursos son significativamente elevados, y porque cualquier cambio en los recursos resulta complejo para la operatividad de la Panadería Paolita.

4.1.3.3. Plan maestro de producción de la Panadería Paolita

El Plan Maestro de Producción (PMP o por sus siglas en inglés MPS) para la panadería Paolita, se direcciona a identificar la cantidad exacta de los productos que se elaboran con un horizonte de corto plazo, este PMP desagrega el plan agregado en un plan que considera un tiempo 8 semanas de producción de dos referencias de productos, que para el caso son los más requeridos o producidos por la empresa, siendo el pan de sal y el bizcocho, los cuales tienen el mismo tiempo de producción, con una variación en la materia prima (en el bizcocho cambian las cantidades de azúcar, grasa, levadura, huevos; no se coloca sal), y que para ese Plan, se toma en cuenta el historial de producción y ventas (demanda) según el historial determinado de ventas.

4.1.3.4. Desarrollo del plan maestro de producción de la Panadería Paolita

4.1.3.4.1. Capacidad de la planta

Esta capacidad de la planta está medida en cantidad de productos por unidad de tiempo, pero puede asimismo utilizarse otras medidas tales como:

- Horas de trabajo
- Toneladas por unidad de tiempo
- Simplemente valor monetario de la producción por unidad de tiempo

En la gestión de operaciones, el término "capacidad de planta" se refiere a la cantidad máxima de productos que una instalación de producción puede fabricar utilizando de manera eficiente los recursos disponibles en un período de tiempo determinado. La cantidad de productos por unidad de tiempo es la forma más común de medir esta capacidad, pero además se pueden usar otras medidas. La técnica más habitual y directa para evaluar la capacidad de una planta en términos de volumen de producción por unidad de tiempo consiste en la medición directa de la producción. Por ejemplo, una panadería puede alcanzar un rendimiento de 1,000 panes por hora, indicando que bajo condiciones óptimas y con todos los recursos necesarios disponibles, es capaz de producir tal cantidad en una hora. Este indicador es crucial para la planificación productiva, la asignación eficiente de recursos y el establecimiento de objetivos de desempeño. Además, las horas laborales constituyen otro método relevante para medir la capacidad productiva. En este enfoque, se considera la cantidad total de horas laborales disponibles durante un periodo específico, tomando en cuenta variables como el número de empleados, los turnos laborales y las horas extraordinarias. Por ejemplo, si una planta dispone de 10 trabajadores que laboran 8 horas diarias durante 5 días a la semana, su capacidad en términos de horas laborales ascendería a 400 horas semanales. Este cálculo es fundamental para la planificación del empleo y la optimización del uso de la fuerza laboral.

En ciertas industrias, la capacidad se mide en toneladas por unidad de tiempo, lo cual es especialmente pertinente en sectores como la minería, la producción de materias primas o la manufactura de productos a granel. Un caso ilustrativo sería una planta de procesamiento de minerales que tiene la capacidad de procesar 100 toneladas de mineral diariamente, reflejando el máximo volumen que puede manejar en un día. Esta métrica es vital para la planificación logística, incluyendo el abastecimiento, almacenamiento y distribución de productos.

El valor monetario de la producción por unidad de tiempo ofrece otra perspectiva sobre la capacidad de una planta. Este método evalúa el valor total de los bienes producidos en un período determinado, expresado en términos monetarios. Por ejemplo, una fábrica de muebles que produce bienes valorados en \$50,000 semanales, proporciona una medida del rendimiento financiero, útil para decisiones sobre inversiones y rentabilidad. Este enfoque permite una evaluación integral del desempeño de la planta desde una perspectiva económica.

Es importante tener en cuenta que la capacidad de la planta no es un valor fijo y puede variar según una variedad de factores. La disponibilidad de materias primas, la eficiencia de los equipos y procesos, la habilidad y la motivación de los trabajadores y las condiciones del mercado son algunos de estos factores. Por lo tanto, es fundamental monitorear continuamente la capacidad de la planta y ajustarla según sea necesario para adaptarse a los cambios en el entorno de la empresa.

Además, la planificación de la producción y la toma de decisiones estratégicas están estrechamente relacionadas con la capacidad de la planta. Los gerentes pueden tomar decisiones informadas sobre la programación de la producción, la asignación de recursos, la inversión en nuevos equipos o la expansión de las instalaciones una vez que se conoce la capacidad de la planta. Además, pueden determinar si la capacidad actual es suficiente para satisfacer la demanda del mercado o si es necesario hacer ajustes para aumentar la capacidad y aprovechar las oportunidades de crecimiento.

La utilización de la capacidad de la planta es otra consideración importante. El término "utilización" se refiere al porcentaje de la capacidad total utilizada en un momento dado. Si una planta produce 1,000 unidades por día, pero solo produce 800 unidades, su utilización sería del 80%. Monitorear y optimizar la utilización de la capacidad es fundamental para maximizar la eficiencia, reducir los costos y evitar cuellos de botella en la producción. Después de realizar estos cálculos se obtienen los siguientes resultados (Ver Tabla 23 y 24):

4.1.3.4.2. Plan Maestro de producción diseño 1

Tabla 23. Plan Maestro de Producción Panadería Paolita diseño 1

	ENERO				FEBRERO			
	SEMANAS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
PRONÓSTICO	26.402	23.402	24.402	27.402	21.498	27.498	24.498	28.498
PEDIDOS	21.000	22.450	20.410	19.458	25.000	26.485	23.147	24.516
INVENTARIO INICIAL	21.000							

Fuente: Panadería Paolita

Tabla 24. Pedidos

	ENERO				FEBRERO			
	SEMANAS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
PRONÓSTICO	13.650	14.850	15.750	14.750	11.498	17.498	14.498	18.498
PEDIDOS	10.000	12.250	10.414	10.256	13.000	16.145	13.147	14.164
INVENTARIO INICIAL	19.000							

Fuente: Panadería Paolita

Tabla 25. MPS Programa Maestro de Producción

PAN DE SAL	TAMAÑO DE LOTE	SEMANAS							
	23.900	1	2	3	4	5	6	7	8
	INVENTARIO INICIAL	21.000	18.498	18.996	18.494	14.992	13.892	10.294	9.696
	PRONÓSTICOS	26.402	23.402	24.402	27.402	21.498	27.498	24.498	28.498
	PEDIDOS	21.000	22.450	20.410	19.458	25.000	26.485	23.147	24.516
	MPS	23.900	23.900	23.900	23.900	23.900	23.900	23.900	23.900
	INVENTARIO FINAL	18.498	18.996	18.494	14.992	13.892	10.294	9.696	5.098
BIZCOCHOS	TAMAÑO DE LOTE	SEMANAS							
	25.542	1	2	3	4	5	6	7	8
	INVENTARIO INICIAL	19.000	5.350	16.042	292	11.084	23.626	6.128	17.172
	PRONÓSTICOS	13.650	14.850	15.750	14.750	11.498	17.498	14.498	18.498
	PEDIDOS	10.000	12.250	10.414	10.256	13.000	16.145	13.147	14.164
	MPS	0	25542	0	25542	25542	0	25542	25542
	INVENTARIO FINAL	5.350	16.042	292	11.084	23.626	6.128	17.172	24.216

Fuente: Panadería Paolita

En la Tabla 25, se establece el Programa Maestro de producción para los productos Pan de sal y Bizcochos. En el primer caso el inventario comienza con 21 000 unidades y varían cada semana, disminuyendo generalmente, lo que indica que la producción está siendo consumida. Los pronósticos de demanda reflejan variaciones significativas en la demanda pronosticada semana a semana, desde un mínimo de 21498 hasta un máximo de 28498 unidades. La cantidad de pedidos es variable, sin embargo, tiende a ser cercana o inferior al pronóstico, lo que podría indicar una capacidad de respuesta ajustada a la demanda prevista. El Programa Maestro de Producción se mantiene constante en 23900 unidades por semana, estableciendo un tamaño de

lote fijo para la producción. El inventario final decrece progresivamente lo que sugiere que la producción constante no está alineada con las fluctuaciones en la demanda.

En el caso de los bizcochos el inventario inicial comienza con 19000 unidades y muestra fluctuaciones significativas dado la variabilidad en la producción o demanda. El pronóstico de demanda revela la variación de 11498 a 18498 unidades, lo que debe considerarse en la planificación de la producción para evitar excesos o faltantes. Similar al caso del pan de sal, los pedidos están cerca o por debajo del pronóstico. En el caso del Programa Maestro de Producción es cero en algunas semanas y 25542 en otras. La estrategia de producción por lotes se activa en ciertas semanas en respuesta a los niveles de inventario y la demanda anticipada

Ajuste de MPS según demanda: Los datos indican que podría ser útil ajustar el tamaño o la frecuencia del MPS en respuesta a las variaciones en los pronósticos de demanda y los pedidos reales para ambos productos.

Evaluación de patrones de demanda: Analizar más a fondo los patrones de demanda para entender mejor cuándo aumentar o disminuir la producción, particularmente para "Bizcochos" donde la producción por lotes parece no coincidir perfectamente con la demanda.

Optimización del inventario: Considerar estrategias para optimizar los niveles de inventario, posiblemente mediante un sistema de inventario justo a tiempo (JIT), para reducir los costos de almacenamiento y minimizar el riesgo de obsolescencia o escasez.

Esta interpretación debe considerarse dentro del contexto operativo específico de la panadería y las dinámicas del mercado local para ajustar de manera efectiva la producción y la gestión de inventarios.

Tabla 26. Cuadro comparativo entre el Plan Maestro de Producción (PMP) y los pedidos

Semana	Pronóstico PMP (Pan de sal)	Pedidos PMP (Pan de sal)	PMP (Pan de sal)	Pronóstico de pedidos (Bizcochos)	Pedidos (Bizcochos)	PMP (Bizcochos)
Enero Semana 1	26402	21000	23900	13650	10000	0
Enero Semana 2	23402	22450	23900	14850	12250	25542
Enero Semana 3	24402	20410	23900	15750	10414	0
Enero Semana 4	27402	19458	23900	14750	10256	25542

Semana	Pronóstico PMP (Pan de sal)	Pedidos PMP (Pan de sal)	PMP (Pan de sal)	Pronóstico de pedidos (Bizcochos)	Pedidos (Bizcochos)	PMP (Bizcochos)
Febrero	21498	25000	23900	11498	13000	0
Semana 1						
Febrero	27498	26485	23900	17498	16145	25542
Semana 2						
Febrero	24498	23147	23900	14498	13147	25542
Semana 3						
Febrero	28498	24516	23900	18498	14164	25542
Semana 4						

Fuente: Panadería Paolita

La Tabla 26, muestra la comparativa integra de la información sobre el Plan Maestro de Producción y los pedidos para dos productos distintos de la Panadería Paolita: pan de sal y bizcochos. El análisis abarca ocho semanas divididas en dos meses: enero y febrero

Para el pan de sal, se observa que la producción programada se mantiene constante en todas las semanas 23900 unidades, independientemente de las fluctuaciones en los pronósticos de demanda y pedidos reales. Lo que sugiere una estrategia de producción estable que podría estar orientada a mantener un nivel óptimo de inventario.

El Plan Maestro de Producción para el pan de sal muestra una producción programada constante a lo largo de las ocho semanas analizadas. Lo que proporciona una base estable para la planificación y ejecución de la producción, facilitando la gestión de inventarios, la asignación de recursos y la planificación de la mano de obra. La previsibilidad en la producción permite una mejor coordinación con los proveedores y una gestión más eficiente de las compras de materias primas.

En contraste, la producción de bizcochos muestra una variabilidad significativa y está directamente correlacionada con la demanda pronosticada y los pedidos reales. El tamaño del lote para los bizcochos es de 25,542 unidades, y la producción se ajusta en semanas alternas, lo que refleja una alineación con las necesidades del mercado y los ciclos de demanda. La estrategia de producción es flexible para minimizar el exceso de inventario y responder de manera ágil a las fluctuaciones del mercado.

Aunque la producción de pan de sal es constante, el enfoque adoptado para los bizcochos, donde la producción varía según la demanda pronosticada y los pedidos reales, muestra una adaptación ágil a las necesidades del mercado. Esta flexibilidad en la producción de bizcochos permite

responder de manera más efectiva a las fluctuaciones de la demanda, optimizando el inventario y reduciendo el riesgo de sobreproducción o escasez.

Al mantener una producción constante para el pan de sal y ajustar la producción de bizcochos según la demanda, la Panadería Paolita puede optimizar el uso de sus recursos. La estabilidad en la producción del pan de sal facilita el uso eficiente de la maquinaria y la mano de obra, mientras que la flexibilidad en la producción de bizcochos ayuda a evitar gastos innecesarios en recursos. Esto contribuye a un equilibrio general entre eficiencia y respuesta a la demanda, resultando en una reducción de costos operativos y una mejora en los márgenes de beneficio.

El Plan Maestro de Producción refleja un enfoque estratégico para la gestión de la producción en la Panadería Paolita, donde la estabilidad y la flexibilidad son complementarias para lograr la eficiencia operativa.

En los costos del plan agregado de producción, el campo "por contratar" incluye a los operarios contratados multiplicados por el costo de contratar un operario, que en este caso es de 390 dólares. En los costos "por despedir", se considera a los operarios despedidos multiplicados por el costo de despedir a un operario, que en este caso es de 600 dólares.

La Tabla 27, presenta los costos asociados al Plan Agregado de Producción, destacando varios factores clave. La producción promedio por trabajador es de 2.315 unidades diarias, y actualmente hay 2 operarios. El inventario inicial es de 3.000 unidades, mientras que el costo diario por jornal es de \$20. Además, contratar un operario cuesta \$700, y despedir uno, \$900. El costo por almacenar productos es de \$0,40 por unidad, mientras que las horas extra tienen un costo de \$9 por hora. Cada jornal de trabajo dura 8 horas, con una producción promedio de 400 unidades por hora.

Tabla 27. Costo planificación Plan Agregado de Producción

Producción Promedio por Trabajador	2.315
Operarios Actuales Iniciales	2
Inventario Inicial	3000
Costos Diario por Jornal	20
Costos por Contratar un Operario	700
Costos por Despedir un Operario	900
Costos por Almacenar	0,40
Costos por Hora Extra	9
Horas por Jornal de Trabajo	8
Producción Promedio por Hora	400

Fuente: Panadería Paolita

Tabla 28. Plan Agregado Panadería Paolita

Plan Agregado Panadería Paolita													
	Ene	Feb	Mar	Abr	Ma y	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Días	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
Demanda	101. 005	100. 910	101. 078	101. 038	101. 153	101. 078	101. 120	101. 078	101. 068	101. 113	101. 138	101. 609	1.21 3.38 4
Unidades por Operario	71.7 65	64.8 20	71.7 65	69.4 50	71.7 65	69.4 50	71.7 65	71.7 65	69.4 50	71.7 65	69.4 50	71.7 65	844. 975
Operarios Requeridos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operarios Actuales	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Operarios Contratados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Operarios Despedidos	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Operarios Utilizados	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Unidades Producidas	103. 05	93.0 81	103. 05	99.7 30	103. 05	99.7 30	103. 05	103. 05	99.7 30	103. 05	99.7 30	103. 054	1.21 3.38
Unidades Disponibles	106. 05	98.1 31	103. 05	101. 70	103. 72	102. 30	104. 27	106. 21	104. 866	106. 85	105. 471	107. 388	1.25 0.04
Inventario	5.04 9	0	1.97 7	670	2.57 2	1.22 4	3.15 9	5.13 6	3.79 8	5.74 0	4.33 3	5.77 9	39.4 37
Unidades en Horas Extras	0	2.77 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.77 9
Horas Extras Totales	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
Horas Extras Operario – Mes	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5

Fuente: Panadería Paolita

Tabla 29. Costos

Costos													
Costos de Contratar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costos de Despedir	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costos por Mano de Obra	890	80 4	890	862	890	862	890	890	862	890	862	890	10.4 83
Costos de Almacenamiento	2.0 20	0	791	268	1.0 29	490	1.2 64	2.0 54	1.5 19	2.2 96	1.7 33	2.3 12	15.7 75
Costos de Horas Extras	0	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63
Total en Costos	2.9 10	86 7	1.6 81	1.1 30	1.9 19	1.3 52	2.1 54	2.9 44	2.3 81	3.1 86	2.5 95	3.2 02	26.3 21

Fuente: Panadería Paolita

Tabla 30. Plan de requerimiento de materiales PRM (Elaboración pan de sal)

PAN DE SAL			Valores por Lote Base			Valores por Porción		Lote Base
Cod	Materia prima / insumo	Uni/Med	Cant/Lote	Costo/Lote	Costo/Unid	Cant/Materiales por materiales	Cant/Dinero	30.000
10	Harina Flor	Kilos	275.055	7.976.588	\$29,00	9	\$265,89	
11	Levadura	Gramos	2.700.000	27.000.000	\$10,00	90	\$900,00	
12	Huevos	Unidad	90.000	315.000	\$3,50	3	\$10,50	
13	Leche	Litros	84.000	26.880	\$0,32	3	\$0,90	
14	Sal	Gramos	855.000	769.500	\$0,90	29	\$25,65	
15	Azúcar	Gramos	3.000.000	1.350.000	\$0,45	100	\$45,00	
				37.437.968.00	\$44,17		1.248	

Fuente: Panadería Paolita

Tabla 31. Plan de requerimiento de materiales PRM (Elaboración de bizcochos)

BIZCOCHOS			Valores por Lote Base			Valores por Porción		Lote Base
Cod	Materia prima / insumo	Uni/Med	Cant/Lote	Costo/Lote	Costo/Unid	Cant/Material	Cant/Dinero	18.000
10	Harina Flor	Kilos	1.650.329	47.859.527	\$29,00	92	\$2.658,86	
11	Levadura	Gramos	16.200.000	162.000.000	\$10,00	900	\$9.000,00	
12	Huevos	Unidad	540.000	1.890.000	\$3,50	30	\$105,00	
13	Leche	Litros	504.000	161.280	\$0,32	28	\$8,96	
14	Sal	Gramos	5.130.000	4.617.000	\$0,90	285	\$256,50	
15	Azúcar	Gramos	18.000.000	8.100.000	\$0,45	1000	\$450,00	
				224.627.807	\$44,17		\$12.479,32	

Fuente: Panadería Paolita

El Plan de Requerimientos de Materiales (PRM) es una herramienta fundamental para garantizar que los materiales necesarios para la producción estén disponibles en el momento justo y en las cantidades correctas. En el caso de Pan de Sal y Bizcochos, el PRM permite coordinar la compra y uso eficiente de insumos como harina, levadura, huevos, leche, azúcar, entre otros.

Desarrollo del PRM:

Definición del Lote Base y Producto

- Se establece un lote base para cada producto, por ejemplo, 30,000 unidades para Pan de Sal y 18,000 para Bizcochos.
- Esto permite calcular los requerimientos de materiales en función de cantidades estándar.

Elaboración de la Lista de Materiales (BOM)

- Se desglosan todos los insumos necesarios para elaborar cada producto, especificando cantidades y unidades (kg, gramos, unidades, litros).
- Por ejemplo, para Pan de Sal: 275 kg de harina, 2.7 kg de levadura, 90,000 huevos, etc.
- Para Bizcochos, se hace un desglose similar con sus respectivos insumos y cantidades.

Cálculo de Requerimientos de Materiales

- Se multiplica la cantidad de cada insumo por el número de lotes a producir.
- Se ajusta considerando el inventario disponible para determinar las cantidades netas a comprar o producir.
- Se consideran las mermas o rechazos previstos, por ejemplo, un 8% de rechazo en materia prima.

Determinación de Costos

- Se calcula el costo total de cada insumo para el lote base, multiplicando la cantidad requerida por el costo unitario.
- Esto permite conocer el costo total de materiales para cada lote y el costo unitario por producto.

Planificación Temporal y Tiempos de Entrega

- Se incorporan los tiempos de entrega de proveedores para programar las órdenes de compra con anticipación.
- Esto asegura que los materiales estén disponibles antes de iniciar la producción, evitando paros o retrasos.

Generación de Órdenes de Compra y Producción

- Con base en los requerimientos netos y tiempos de entrega, se generan las órdenes de compra para los insumos externos y órdenes internas para la producción de subcomponentes si aplica.

En el caso específico de la panadería Paolita tenemos:

- Para un lote de 30,000 Panes de Sal, se requieren 275.055 kg de harina, cuyo costo total es de \$7,976.60.
- Se calcula el costo total de todos los insumos y se determina el costo unitario por pan.
- Se añade un porcentaje para cubrir mermas y variaciones de precio.
- Se programa la compra de materiales considerando el tiempo que tardan en llegar desde el proveedor.

Importancia del PRM en la Producción de Pan de Sal y Bizcochos

- Permite asegurar la disponibilidad oportuna de materiales para cumplir con el Plan Maestro de Producción.
- Optimiza el inventario, reduciendo costos por exceso o falta de insumos.
- Facilita el control de costos y mejora la eficiencia operativa.
- Contribuye a minimizar desperdicios y mejorar la rentabilidad.

Tabla 32. Cálculos de Materia Prima por Lote Pan de sal.

Cálculo de Materiales por lote					% Rechazo materiales	8%
					% Incremento costo	2%
					Pedido	28.500
PAN DE SAL					Cálculo Lote a Producir	
Id	Cod	Materia prima/ Insumos	Unid/ Med	Cant/Deman	Costo/Demandada	Costo/Porción
X	10	Harina Flor	Kilos	282.206	\$ 8.347.659	\$ 293
X	11	Levadura	Gramos	2.770.200	\$ 28.256.040	\$ 991
X	12	Huevos	Unidad	92.340	\$ 329.654	\$ 12
X	13	Leche	Litros	86.184	\$ 28.130	\$ 1

X	14	Sal	Gramos	877.230	\$ 805.297	\$ 28
X	15	Azúcar	Gramos	3.078.000	\$ 1.412.802	\$ 50
Total					\$ 39.179.582	\$ 1.375

Fuente: Panadería Paolita

Tabla 33. Cálculo de materia prima en bizcochos

Cálculo de Materiales por lote				% Rechazo materiales		8%
				% Incremento costo		2%
				Pedido		16.580
BIZCOCHOS				Cálculo Lote a Producir		
I	Co	Materia prima/ Insumos	Unid/ Med	Cant/Deman	Costo/Demanda	Costo/Porción
X	10	Harina Flor	Kilos	1.641.747	\$ 48.562.870	\$ 2.929
X	11	Levadura	Gramos	16.115.760	\$ 164.380.752	\$ 9.914
X	12	Huevos	Unidad	537.192	\$ 1.917.775	\$ 116
X	13	Leche	Litros	501.379	\$ 163.650	\$ 10
X	14	Sal	Gramos	5.103.324	\$ 4.684.851	\$ 283
X	15	Azúcar	Gramos	17.906.400	\$ 8.219.038	\$ 496
				Total	\$ 227.928.936	\$ 13.748

Tabla 34. Solicitud de MRP

SOLICITUD DE MATERIALES MRP			
Cód. MP	Materia prima/ Insumo	Unid/Med	Demanda
10	Harina Flor	Kilos	1.923.953
11	Levadura	Gramos	18.885.960
12	Huevos	Unidad	629.532
13	Leche	Litros	587.563
14	Sal	Gramos	5.980.554
15	Azúcar	Gramos	20.984.400

Fuente: Panadería Paolita

Tabla 35. Estado del Inventario

ESTADO DEL INVENTARIO		
Prom/Día	Saldo/Inv/Unid	Saldo/Inv/Días
18,0	2.456.563,0	136475,7
250,0	17.654,8	70,6
30,0	745.687,0	24856,2
28,0	25,0	0,9

300,0	4.541,0	15,1
160,0	147,0	0,9

Fuente: Panadería Paolita

La Tabla 36, denominada "Validación", muestra los resultados de la evaluación financiera, en la que se comparan las cantidades necesarias con las cantidades reales disponibles. En esta tabla se detallan las diferencias entre lo requerido y lo disponible, marcando con cifras positivas los casos en los que los fondos exceden las necesidades (indicados como "Cubre") y con cifras negativas aquellos en los que los fondos son insuficientes (indicados como "Insuficiente"). Cada fila representa un caso específico donde se ha calculado esta diferencia, proporcionando una visión clara de la suficiencia de recursos en distintas situaciones.

En el análisis de los datos, se observan tanto excedentes como déficits significativos. Por ejemplo, se reporta un excedente de 532,610 unidades en un caso y de 116,155 unidades en otro, ambos clasificados como suficientes para cubrir las necesidades. Por otro lado, la tabla muestra varios casos de déficits, donde los más notables incluyen un faltante de 18,868,305.2 unidades y otro de 20,984,253 unidades, clasificados como insuficientes. Estos resultados subrayan la importancia de realizar evaluaciones de validación para garantizar que los recursos disponibles puedan satisfacer las demandas y requisitos necesarios en cada situación.

Tabla 36. Validación

VALIDACIÓN	
Diferencia	Estado
532.610,0	Cubre
-18.868.305,2	Insuficiente
116.155,0	Cubre
-587.538,2	Insuficiente
-5.976.013,0	Insuficiente
-20.984.253,0	Insuficiente

Fuente: Panadería Paolita

La Tabla 37, presenta un análisis comparativo de los indicadores clave de desempeño (KPI) antes y después de implementar ciertas mejoras en un proceso de producción. Uno de los KPIs destacados es el "Rendimiento", que mide la cantidad de producción por unidad de tiempo.

Antes de la intervención, el rendimiento era de 11,250 unidades por turno de 8 horas (90,000 unidades divididas entre 8 horas). Después de la mejora, el rendimiento aumentó a 11,344 unidades por el mismo periodo (90,745 unidades divididas entre 8 horas). Esto indica un incremento en la eficiencia del proceso productivo, logrando una producción mayor en el mismo intervalo de tiempo.

Otro indicador relevante es el "Tiempo de ciclo", que refiere al tiempo total requerido para completar una operación o ciclo de producción. Inicialmente, el tiempo de ciclo era de 8 horas y 22 minutos, pero tras las optimizaciones se redujo a 7 horas y 37 minutos. Esta reducción de 45 minutos en el tiempo de ciclo representa una mejora significativa en la rapidez del proceso productivo, lo que podría traducirse en una capacidad incrementada para manejar más ciclos de producción en un mismo día laboral.

El "Ritmo de la producción" es otro KPI que ha mostrado mejoría. Este indicador calcula la duración necesaria para producir una unidad. Inicialmente, cada unidad requería 0.00008 horas, pero este tiempo se redujo a 0.00007 horas después de las mejoras. Esta disminución sugiere que el proceso se ha vuelto más rápido, lo cual es crucial en ambientes de producción donde la rapidez es esencial para cumplir con los plazos de entrega y mantener la competitividad en el mercado.

Finalmente, la "Tasa de disponibilidad" mide el tiempo efectivo de producción respecto al tiempo planificado. Antes de las mejoras, esta tasa era de 1.03, indicando que el tiempo de producción real era ligeramente superior al planificado. Después de las optimizaciones, la tasa aumentó a 1.05. Este aumento refleja una mayor eficiencia y utilización de los recursos disponibles, destacando que el proceso no solo se ha hecho más rápido, al mismo tiempo más ajustado a las proyecciones y planificaciones iniciales.

Tabla 37. Indicadores Antes y después del plan maestro de producción.

Tabla: Indicadores Clave de Producción					
Indicador	Fórmula	Antes del PMP	Después del PMP	%	Interpretación
Producción Diaria Promedio	$\frac{\text{Producción Anual}}{\text{Días Laborables}}$	1,100,000	1,225,870	11.45 %	Aumento en capacidad productiva diaria.
		307	307		
		= 3,583	= 3,990		
Ritmo de Producción	$\frac{1}{\text{Tiempo de Ciclo (en minutos)}}$	$\frac{1}{0.134} = 7.46$	$\frac{1}{0.120} = 8.33$	11.66 %	Unidades producidas por minuto;

					incremento del 11.65%.
Costo por Unidad	$\frac{\text{Costo Total Anual}}{\text{Producción Anual}}$	$\frac{5,200}{1,100,000} = 0.0047$	$\frac{4,680}{1,225,870} = 0.0038$	19.15 %	Reducción del costo unitario del
Tasa de Disponibilidad	$\frac{\text{Tiempo Efectivo}}{\text{Tiempo Total}} \times 100$	$\frac{408}{480} \times 100 = 85\%$	$\frac{456}{480} \times 100 = 95\%$	11.76 %	Incremento del tiempo útil disponible.
Eficiencia de Producción	$\frac{\text{Prd. Real} \times \text{T. Estándar}}{\text{T Total Disponible}} \times 100$	$\frac{3,583 \times 0.120}{480} \times 100 = 89.57\%$	$\frac{3,990 \times 0.120}{480} \times 100 = 99.75\%$	11.36 %	Indicador consistente con la mejora de ritmos.
Capacidad de Producción por Hora	$\frac{\text{Producción Diaria}}{\text{Horas de Trabajo Diarias}}$	$\frac{3,583}{8} = 448$	$\frac{3,990}{8} = 499.8$	11.56 %	Incremento de unidades producidas por hora
Desperdicio de Materia Prima	$\frac{\text{V. Total de Desperdicio}}{\text{C. Total de Materia Prima}} \times 100$	10%	2%		Reducción significativa del desperdicio (80% menos).

Fuente: Panadería Paolita

Eficiencia de producción (99.75): Este indicador mide el porcentaje del tiempo total disponible que se utilizó efectivamente para producir, según el estándar.

Desperdicio de materia prima (2%): Este mide el porcentaje de materia prima que se pierde y no se convierte en producto final.

Ambos indicadores no suman 100% porque miden cosas diferentes:

- La eficiencia de producción se basa en el uso del tiempo.
- El desperdicio de materia prima se basa en el uso de insumos.

Sin embargo, se puede recalcular la eficiencia operativa considerando el desperdicio de materia prima como parte de la ineficiencia. Así, la suma de eficiencia + desperdicio = 100%.

- **Eficiencia Operativa:** Porcentaje de materia prima que se convierte en producto final útil.
- **Desperdicio de Materia Prima:** Porcentaje de materia prima que se pierde.

$$\text{Eficiencia Operativa} = 100\% - \text{Desperdicio de Materia Prima}$$

Desperdicio de materia prima: 2%

Eficiencia operativa: 98%

De cada 100 kg de materia prima, 98 kg se convierten en producto final útil y 2 kg se pierden en el proceso.

Ese 99.75% es una eficiencia teórica basada en el tiempo estándar y la producción real.

Eficiencia de conversión de materia prima: 98%

Desperdicio de materia prima: 2%

Total: 100%

Se ha presentado la eficiencia operativa y el desperdicio de materia prima como indicadores complementarios que suman el 100%. Así, tras la implementación del Plan Maestro de Producción, la eficiencia de conversión de materia prima alcanzó el 98%, mientras que el desperdicio se redujo al 2%. Esto significa que prácticamente toda la materia prima utilizada se transforma en producto final, evidenciando un proceso altamente eficiente.

4.1.3.4. Descripción de los Indicadores

1. Producción Diario Promedio:

- Mide cuántas unidades se producen en promedio por día laborable.
- La mejora refleja una capacidad más alineada con la demanda.
- Incremento significativo del 11,35% en la producción diaria promedio.

2. Ritmo de producción:

- Indica la velocidad de producción por minuto.
- El aumento del ritmo de 7,46 a 8,33 unidades/minuto refleja una mejor eficiencia operativa.
- El ritmo de producción mejora en un 11.65%, indicando que el tiempo por unidad disminuyó gracias a mejoras en procesos.

3. Costo por unidad:

- Representa el costo promedio por unidad producida, considerando los servicios básicos.
- La reducción de 0,0047 USD/unidad a 0,0038 USD/unidad implica ahorro.
- Reducción del 19.15% en el costo por unidad, principalmente por optimización de insumos y mejor aprovechamiento de la capacidad instalada.

4. Tasa de disponibilidad:

- Evalúa el porcentaje del tiempo total que realmente se utiliza para producción.
- El incremento del 85% al 95% sugiere una reducción significativa de tiempos muertos.

5. Eficiencia de producción:

- Mide qué tan cerca está la producción real de la ideal, considerando el tiempo disponible.
- La eficiencia permanece alta, con un pequeño ajuste debido al aumento de la producción.

6. Capacidad de Producción por Hora:

- Mide cuántas unidades se producen por hora de trabajo.
- Refleja la eficiencia operativa del sistema.
- Incremento del 11.55%, consistente con los cambios en la producción diaria y el ritmo.

7. Desperdicio de Materia Prima:

- Proporciona un porcentaje del material perdido en el proceso productivo.
- La reducción del 10% al 2% indica un control mucho más eficiente de los insumos.

Incrementos de Eficiencia: Todos los indicadores reflejan mejoras significativas después de la implementación del PMP.

Optimización de Recursos: Reducción de costos y aumento del ritmo de producción sin comprometer la calidad.

Sostenibilidad del Sistema: La mejora en la tasa de disponibilidad garantiza un uso más eficiente de los recursos.

Mejora Integral: Los indicadores muestran mejoras significativas en todas las áreas clave, desde costos y tiempos hasta desperdicio de recursos.

Mayor Sostenibilidad: La reducción del desperdicio y el aumento en la producción por hora contribuyen a un sistema más eficiente y sostenible.

Impacto del PMP: La implementación del Plan Maestro de Producción es clave para alcanzar estos resultados positivos.

4.1.3.5. Propuesta de adquisición de nueva maquinaria

Plan de Compra y Logística de Implementación para el Horno Inteligente Atollspeed Pro-Touch:

1. Evaluación y selección del horno:

- Consultar las especificaciones técnicas y las características del Horno Inteligente Atollspeed Pro-Touch en detalle.
- Evaluar las capacidades y ventajas del horno en relación con las necesidades y objetivos de la Panadería Paolita.
- Si es posible, solicitar una demostración o prueba del horno para evaluar su rendimiento y facilidad de uso en la panadería.

2. Negociación y adquisición:

- Solicitar una cotización formal al fabricante (Atollo Ovens) o a un distribuidor autorizado para discutir los términos de compra.
- Discutir el precio, las condiciones de pago, la garantía y los servicios postventa.
- Revisar y firmar el contrato de compra para asegurarse de que todos los términos y condiciones estén claros y que sean beneficiosos para la panadería.

3. Preparación de las instalaciones:

- Evaluar el espacio disponible en la panadería para ubicar el nuevo horno en función de sus dimensiones y requisitos de instalación.
- Realizar cualquier modificación necesaria en las instalaciones eléctricas, de gas o de ventilación para cumplir con las especificaciones del horno.
- Asegúrese de que el área de instalación cumpla con las normas de seguridad y los códigos locales aplicables.

4. Coordinación de la entrega e instalación:

- Coordinar la entrega del horno con el fabricante o distribuidor.
- Planificar la logística y el transporte necesarios para recibir el horno en la panadería.
- Colaborar con el equipo de instalación proporcionado por el fabricante o contratar a un equipo de instalación calificado para ensamblar y poner en marcha el horno.

5. Capacitación del personal:

- Organizar sesiones de capacitación para panaderos, horneros y personal de mantenimiento.

- Asegúrese de que la capacitación aborde temas como el uso del panel de control, la programación de recetas, el seguimiento del proceso de cocción y los procedimientos de limpieza y mantenimiento.
- Proporcionar manuales de usuario y otros recursos para que el personal los use según sea necesario

6. Integración con los sistemas existentes:

- Habilitar la conectividad Wi-Fi del horno y vincularlo con la aplicación móvil adecuada para monitorear y controlarlo remotamente.
- Integrar el horno con cualquier sistema de gestión de panadería existente, como software de inventario, programación de producción y análisis de datos.
- Realizar pruebas exhaustivas para asegurarse de que todos los sistemas se comuniquen y funcionen correctamente.

7. Puesta en marcha y optimización:

- Realizar pruebas de horneado iniciales con productos reales para verificar la calidad y la consistencia de los resultados.
- Según sea necesario, ajuste las configuraciones y programas del horno para obtener los resultados deseados.
- Durante las primeras semanas de operación, vigilar de cerca el rendimiento del horno y realice ajustes adicionales si es necesario.

8. Mantenimiento y soporte continuo:

- Siguiendo las recomendaciones del fabricante, establezca un programa regular de mantenimiento preventivo.
- Enseñar al personal de mantenimiento los procedimientos apropiados y las funciones de diagnóstico del horno.
- Utilice los servicios de soporte técnico y postventa del fabricante en caso de cualquier problema o necesidad de ayuda.

Para adquirir e integrar con éxito el Horno Inteligente Atollspeed Pro-Touch en la Panadería Paolita, este plan de compra y logística de implementación proporciona un marco general. Este plan debe adaptarse a las circunstancias y requisitos específicos de la panadería y asignar responsabilidades claras a cada miembro del equipo para garantizar una ejecución eficiente y fluida.

Inteligente Atollspeed Pro-Touch:

Fabricante: Atollo Ovens

Capacidad: 10 bandejas de 60x40 cm

Características destacadas:

- Panel de control táctil intuitivo con recetas preprogramadas y personalizables
- Sistema de convección de alta eficiencia para una distribución uniforme del calor
- Sonda de temperatura interna para un control preciso de la cocción
- Conectividad Wi-Fi para monitoreo y control remoto a través de una aplicación móvil
- Función de autolimpieza y diagnóstico de fallos
- Costo: \$32,000 USD

4.2 DISCUSIÓN

La investigación de campo evidenció diversas debilidades en los procesos de la Panadería Paolita, especialmente en lo relacionado con la falta de planificación en la producción y el aprovisionamiento. Esta carencia genera impactos negativos como desperdicio de insumos, pérdida de tiempo, baja eficiencia y menor rentabilidad. La planificación de la producción es, por tanto, un pilar esencial para optimizar los recursos y garantizar la sostenibilidad de la operación.

Según Quishpi (2012), la incapacidad para alcanzar niveles óptimos de producción en una panadería está directamente relacionada con limitaciones en la eficiencia operativa. Su análisis comparativo con otra organización del sector reveló que la calidad de los procesos incluyendo la secuencia de trabajo, la gestión de recursos y los controles de calidad incide críticamente en la optimización de la producción y en la competitividad empresarial.

En la Panadería Paolita, se identificaron problemas significativos de ineficiencia operativa, lo que genera desviaciones productivas y repercute en la rentabilidad y en la capacidad de respuesta frente a la demanda del mercado. Este hallazgo pone en evidencia la necesidad urgente de implementar herramientas técnicas como diagramas de flujo, análisis de tiempos y estandarización de operaciones, que permiten identificar y corregir cuellos de botella en la cadena de producción.

Uno de los factores más notorios es el desperdicio de tiempo, aspecto también destacado por Quishpi (2012) como crítico en los procesos productivos. La ausencia de un manual de procedimientos o guías técnicas en la Panadería ha derivado en fallas operativas, lo cual denota una falta de capacitación especializada del personal. Esta deficiencia contribuye al desperdicio de materia prima y a un encarecimiento de los productos finales, afectando directamente la competitividad de la empresa en el mercado local de Tulcán.

Además, se evidenció una deficiente supervisión y control durante el proceso productivo, lo que perpetúa la ineficiencia y el uso inadecuado de recursos. En este sentido, Maldonado y Maldonado (2010) destacan que la competitividad en el sector alimenticio exige procesos más eficientes y una reducción constante de costos. De igual forma, Giuliani (2016) resalta la importancia del uso de sistemas de información integrados como herramientas clave para la gestión de recursos y el control oportuno de datos en la producción.

Otro aspecto crítico es que la panadería basa su sistema productivo en la experiencia empírica de sus dueños y trabajadores, sin considerar principios técnicos como integración, ergonomía, seguridad, distancia o flexibilidad. Esta práctica genera pérdidas de tiempo y eficiencia, como se corroboró mediante la entrevista al jefe de producción, quien indicó que solo dos trabajadores están encargados del proceso diario. Se seleccionaron los productos más demandados como son los bizcochos de dulce y pan de sal para analizar el Plan Maestro de Producción (PMP).

El estudio permitió identificar las materias primas necesarias, considerando la capacidad de la planta. De acuerdo con Zapata y Pineda (2012), es recomendable utilizar fórmulas estándar para la producción, aunque estas pueden adaptarse con base en la experiencia. Sin embargo, se detectó que la Panadería Paolita no contempla adecuadamente el proceso de fermentación, el cual es clave en la calidad del producto final y debería estar integrado formalmente al ciclo de producción.

Se identificaron productos defectuosos como resultado de fallas en los procesos, con implicaciones económicas importantes. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de optimizar cada etapa productiva para asegurar eficacia operativa.

En este contexto, Rojas (1996) sostiene que el estudio de tiempos es una herramienta metodológica clave para establecer estándares que aseguren una operación eficiente. Este análisis descompone cada tarea en elementos específicos, permitiendo cuantificar tiempos, reducir variabilidad, y mejorar la eficiencia general del sistema.

Durante la presente investigación, se aplicó un estudio de tiempos en la Panadería Paolita. La información inicial obtenida mediante entrevistas indicaba que un lote requería 190 minutos para su elaboración. No obstante, tras realizar el análisis técnico, se determinó que este tiempo

podía reducirse a 152 minutos, representando un ahorro de 38 minutos por lote. Esta mejora se logró mediante la programación diaria de actividades y una mejor gestión del proceso productivo.

Asimismo, se identificaron periodos inactivos durante la fermentación que podrían aprovecharse para producir nuevos lotes sin afectar la calidad del producto. Gracias a este ajuste, dos trabajadores pueden producir hasta siete lotes diarios, alcanzando una capacidad máxima de 4430 panes diarios, es decir, 2315 panes por trabajador. Sin embargo, actualmente solo se producen 1878 panes diarios por trabajador, acorde con la demanda del mercado, lo que demuestra un margen de capacidad aún no aprovechado.

Según la Tabla 10, un trabajador produce en promedio 235 panes por hora, aunque la capacidad máxima permite alcanzar hasta 289 panes/hora, lo que sugiere una oportunidad de mejora en la eficiencia.

Otro punto clave fue la relación entre producción y consumo de harina. Se determinó que cada trabajador utiliza aproximadamente 85,19 kg de harina diarios. Este dato es esencial para una correcta planificación del inventario y para asegurar la disponibilidad de materia prima acorde con los requerimientos diarios.

Tras la implementación del Plan Maestro de Producción, se evidenció un incremento de más del 11% en indicadores como la producción diaria, el ritmo de trabajo y la eficiencia operativa, así como una reducción del 80% en el desperdicio de materia prima. Estos resultados confirman la importancia de una planificación estructurada y del control riguroso de procesos para optimizar recursos y aumentar la competitividad de las microempresas panaderas.

Comparativamente, Ishikawa (2020) elaboró un manual de procesos y funciones para una panadería en Guayaquil, destacando la relevancia de la estandarización y la definición de tiempos. Mientras este enfoque se centró en la capacitación y registro detallado de 78 productos, la presente investigación complementa dicha visión mediante un Plan Maestro de Producción que integra planificación diaria, control de eficiencia y gestión de desperdicios.

Asimismo, Ipiales Cajas (2023) subraya la importancia de contar con un plan de producción eficiente para enfrentar el alza de los costos de insumos. En la Panadería Paolita, el análisis de la relación entre producción e insumos, así como el control de inventario, permitió ajustar la planificación para asegurar la disponibilidad de materiales, alineándose con esta perspectiva.

Por su parte, Briones Quinto (2021), en su estudio de la Panadería Sabropan, identificó fallas en la gestión de materia prima y falta de parámetros claros. En comparación, la Panadería Paolita logró reducir el desperdicio de materia prima del 10% al 2%, gracias a una planificación

más efectiva y al uso de herramientas técnicas. Esto demuestra que la mejora en el uso del tiempo y de los recursos impacta positivamente en la rentabilidad y sostenibilidad del negocio.

En síntesis, los hallazgos de esta investigación están respaldados por los antecedentes consultados y reflejan una mejora sustancial en los procesos productivos de la Panadería Paolita. La implementación del Plan Maestro de Producción, junto con la estandarización y el estudio de tiempos, ha demostrado ser una estrategia efectiva y replicable para mejorar la eficiencia en panaderías de pequeña escala. La experiencia obtenida en Paolita puede servir como modelo para otras empresas del sector en Ecuador, promoviendo una gestión más técnica, competitiva y sostenible.

4.2.1. Problemas Identificados

El estudio de campo reveló varios problemas clave:

1. **Desperdicio de Tiempo:** Quishpi (2012) destaca que el desperdicio de tiempo es un factor crítico en los procesos de producción. En la Panadería Paolita, el desperdicio de tiempo es significativo, lo que representa una pérdida irrecuperable de recursos.
2. **Falta de Documentación y Capacitación:** La panadería carece de manuales o materiales escritos que describan los procedimientos, resultando en fallas operativas debido a la falta de una explicación técnica clara. Quishpi (2012) señala que esto demuestra una falta de conocimientos especializados entre el personal, lo que puede llevar a desperdicio de materias primas y mayores costos.
3. **Deficiente Control y Supervisión:** Existe un control y supervisión inadecuados en el proceso productivo, resultando en un uso ineficiente de los recursos y en la generación de desperdicios constantes.
4. **Ausencia de Análisis Técnico en la Planificación:** La panadería no realizó un análisis técnico para implementar su planta de producción, basándose en la experiencia de los propietarios y empleados sin considerar principios de integración, distancia, espacio, satisfacción, seguridad y flexibilidad.
5. **Capacidad de Producción y Demanda:** Se encontró que, aunque la capacidad máxima de producción es de 2315 panes por trabajador al día, la demanda actual solo requiere 1878 panes diarios por trabajador, indicando una oportunidad para mejorar la eficiencia.

4.2.2. Propuestas de Mejora

Para optimizar la producción y mejorar la eficiencia en la Panadería Paolita, se recomiendan las siguientes estrategias:

1. **Auditoría Energética y Mejoras en la Eficiencia:** Realizar una auditoría energética para identificar áreas de mejora, como el uso de iluminación LED, aislamiento adecuado de los hornos y optimización de los procesos de producción.
2. **Implementación de Métodos de Ahorro de Agua:** Instalar grifos y sanitarios de bajo consumo y educar al personal sobre el uso responsable del agua.
3. **Negociación de Tarifas y Proveedores:** Negociar tarifas más competitivas con los proveedores de servicios o cambiar a proveedores que ofrezcan mejores precios y planes adaptados a las necesidades de la panadería.
4. **Monitoreo Regular del Consumo:** Monitorear regularmente el consumo de servicios básicos para detectar anomalías o aumentos injustificados y tomar medidas correctivas.
5. **Capacitación del Personal:** Invertir en capacitación continua para que los empleados adquieran nuevas habilidades y métodos que maximicen su desempeño.
6. **Programa de Mantenimiento Preventivo:** Implementar un programa de mantenimiento preventivo para los equipos y maquinarias utilizados en el proceso de producción, aumentando así la disponibilidad de los recursos y evitando averías y paradas no programadas.

El análisis de la Panadería Paolita ha identificado varias áreas de mejora que pueden incrementar significativamente la eficiencia y rentabilidad de la empresa. La implementación de un programa de mantenimiento preventivo, junto con una mejor planificación y capacitación del personal, permitirá a la panadería maximizar su producción y aprovechar al máximo la capacidad de la planta. Esto no solo reducirá costos operativos, sino que también mejorará los márgenes de beneficio y la competitividad en el mercado de Tulcán.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Después de la evaluación realizada en la Panadería Paolita, se han identificado varias oportunidades para mejorar los procesos de producción y gestión de la empresa. Se ha descubierto que la panadería carece de un sistema contable adecuado y un historial detallado de producción y ventas. Además, no existe un registro y control de inventario efectivo, y el proceso productivo se basa principalmente en la experiencia, sin una planificación estructurada, control de tiempos o métodos de pronóstico para determinar la demanda a corto, mediano y largo plazo.

La panadería no está funcionando de manera eficiente debido a deficiencias en los procesos y la falta de herramientas de gestión. La eficiencia actual de la panadería es del 81%, lo que indica un margen de mejora del 19%. Se ha determinado que los procesos productivos actuales impactan directamente en esta eficiencia y que se puede aumentar la producción con un programa de tiempos adecuado.

El uso de métodos de aprovisionamiento adecuados y la implementación de medidas de seguridad industrial además tendrían un impacto positivo en los resultados de la panadería. El estudio encontró que el proceso productivo actual contribuye a una deficiencia del 11,9% en la productividad del negocio.

Es importante considerar varios factores que impactan la oferta y la demanda en la panadería. En cuanto a la oferta, la planificación agregada puede ajustar elementos como contrataciones, despidos, tiempo extra, inventarios, subcontrataciones, mano de obra eventual y arreglos de cooperación. Por otro lado, la planificación agregada además puede influir en factores como precios, promociones, trabajos pendientes, observaciones y productos complementarios que afectan la demanda.

El estudio reveló que, con dos trabajadores, la planta puede producir hasta 4430 panes diarios, resultando en una capacidad de 2315 panes diarios por trabajador. Sin embargo, la producción actual por trabajador es de 1878 panes diarios, basada en la demanda actual. Esto demuestra la posibilidad de aumentar la producción si la demanda del mercado lo requiere.

Además, se ha descubierto que durante el período de fermentación se puede producir otro lote de productos sin afectar la calidad final, lo que permitiría aumentar la producción diaria y la eficiencia de la planta al aprovechar estos tiempos muertos.

Finalmente, el plan maestro y el plan agregado de la Panadería Paolita son herramientas esenciales para mantener un equilibrio entre los niveles de producción, las limitaciones de capacidad y los ajustes temporales en la relación entre oferta y demanda. La implementación adecuada de estos planes a mediano plazo permitirá aumentar el nivel general de producción y maximizar el uso de los recursos disponibles.

Se recomienda implementar un sistema de registro y control de inventario, establecer un proceso contable adecuado, utilizar técnicas de pronóstico para estimar la demanda futura, optimizar los procesos productivos mediante estandarización y control de tiempos, y aprovechar los tiempos muertos durante la fermentación para aumentar la producción diaria en la panadería. Además, es crucial capacitar al personal en buenas prácticas de manufactura y seguridad industrial, así como fomentar una cultura de mejora continua en toda la organización.

5.2 RECOMENDACIONES

De acuerdo con los hallazgos del análisis de la Panadería Paolita y teniendo en cuenta el mercado de alrededor de 41 millones de panes anuales en la provincia de Carchi, Ecuador, se proponen las siguientes sugerencias:

Adquirir un horno más grande y una amasadora de mayor capacidad: la capacidad actual de la planta es de 4430 panes diarios y la demanda del mercado es significativamente mayor, por lo que se recomienda invertir en un horno más grande y una amasadora de mayor capacidad. Esto permitirá aumentar la producción diaria para satisfacer la creciente demanda del mercado.

Un horno más grande permitirá la producción de lotes más grandes y optimizará el proceso de horneado. Esto aumentará la eficiencia y la productividad de la planta. Una amasadora de mayor capacidad acelerará el proceso de mezcla y amasado, garantizando una masa uniforme y de calidad en menos tiempo.

Se sugiere que la Panadería Paolita utilice la planificación agregada y un plan maestro de producción como herramientas clave para aumentar su eficiencia y competitividad en el mercado. La panadería podrá establecer índices de control para medir el desempeño, establecer objetivos claros y diseñar planes adaptables con la ayuda de la planificación agregada. Esto garantizará que la empresa sea competitiva al proporcionar una dirección cohesiva a las actividades de producción.

El plan maestro de producción ayudará a la panadería a programar la producción teniendo en cuenta la capacidad de la planta, los recursos disponibles y la demanda del mercado. Esto garantizará el cumplimiento de los plazos y una producción equilibrada.

Se recomienda que la Panadería Paolita se enfoque en mejorar sus procesos productivos y reducir las pérdidas para alcanzar una eficiencia óptima y generar mayores utilidades. Esto implica llevar a cabo una planificación detallada de la producción, optimizando el uso de los recursos y minimizando los desperdicios. Para cada etapa del proceso productivo, se deben establecer estándares de calidad y procedimientos claros. Además, se recomienda la implementación de un sistema de supervisión y control eficiente que pueda detectar y resolver rápidamente cualquier problema o desviación. Esto mejorará la calidad de los productos y el cumplimiento de los plazos de entrega.

Es recomendable que la Panadería Paolita invierta en la capacitación y el desarrollo continuo de su personal. Esto incluye empleados de gestión, administración y producción. La capacitación debe incluir no solo habilidades técnicas, como el manejo adecuado de maquinaria y equipos, además habilidades blandas, como la comunicación efectiva, el trabajo en equipo y la resolución de problemas. Un personal bien capacitado y motivado aumentará significativamente la eficiencia y productividad de la panadería y estará mejor preparado para adaptarse a los cambios y desafíos del mercado.

Es esencial que la Panadería Paolita realice un análisis completo de cada proceso que se lleva a cabo dentro de la organización. Esto ayudará a identificar áreas de mejora y áreas de atención. Se recomienda la documentación y estandarización de los procesos mediante la creación de manuales de procedimientos y guías de trabajo simples. Esto facilitará la capacitación de nuevos empleados y garantizará el cumplimiento de las tareas. Además, se debe fomentar una cultura de mejora continua, alentando al personal a sugerir mejores métodos y mayor eficiencia. La retroalimentación y la participación activa de los empleados serán esenciales para el éxito de la panadería a largo plazo.

Se recomienda que la Panadería Paolita realice un análisis detallado de las tendencias, preferencias y necesidades de los consumidores debido al gran tamaño del mercado de panes en la provincia de Carchi. La panadería puede usar este análisis para crear estrategias de crecimiento, como la diversificación de sus productos, la penetración en nuevos mercados o la apertura de nuevos locales. Para fortalecer la posición competitiva de la panadería, además se

recomienda explorar oportunidades de alianzas estratégicas o colaboraciones con otros actores de la industria, como proveedores de materias primas o distribuidores.

Inversión en tecnología y sistemas de información: Se recomienda que la Panadería Paolita invierta en tecnología y sistemas de información apropiados para apoyar la toma de decisiones y mejorar la eficiencia operativa. Esto puede incluir la implementación de herramientas de análisis de datos, un software de gestión de inventario o un sistema de planificación de recursos empresariales (ERP). La tecnología y los sistemas de información permitirán a la panadería tener un mayor control sobre sus operaciones, optimizar la gestión de la cadena de suministro y tomar decisiones basadas en datos precisos y actualizados.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, S. (2005). *Diccionario de economía*. Retrieved 10 de 09 de 2020, from <https://www.promonegocios.net/administracion/definicion-eficiencia.html>
- Ballou, R. (2004). *Logística. Relación de la cadena de suministro*. México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Betancourt, D. (2016). *Cómo usar la suavización exponencial simple para pronosticar la demanda*. IngenioEmpresa: www.ingenioempresa.com/suavizacion-exponencial-simple.
- Caba, N., Chamorro, O., y Fontalvo, T. (2011). *Gestión de la Producción y Operaciones*. Colombia: CGCA.
- Caballero, F. (2015). *Economipedia*. Materia prima: <https://economipedia.com/definiciones/materia-prima.html>
- Camacho, W. (2016). *La planeación agragada y su importancia en las ventas de las empresas de servicios*. Babahoyo: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO. Retrieved 05 de 08 de 2020, from <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/05/ventas-empresas-servicios.html/hdl.handle.net/20.500.11763/ventas-empresas-servicios.zip>
- Camus Salazar, C. M. (2017). *Implementación del Plan Maestro de Producción para la reducción de costos de la planta de derivados Lácteos D'PUYUSAK en Ayacucho , 2017*. LIMA - PERÚ: Gestión Empresarial y Productiva.
- Cárdenas, I. (2013). *Coordinación de agentes en cadenas de suministro descentralizadas, caso de estudio sector panificador, Palmira, Valle*. Bogotá: UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
- Cárdenas, I. (2013). *Coordinación de agentes en cadenas de suministro descentralizadas, caso de estudio sector panificador, Palmira, Valle*. Bogotá: UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
- Chavenato, I. (2004). *Introducción a la Teoría General de la Administración* (Séptima ed.). México: MCGRAW HILL.
- CONTROL GROUP. (2019). *Cómo utilizar los indicadores de producción para saber si el proceso es correcto*. CONTROL: <https://blog.controlgroup.es/utilizar-los-indicadores-produccion-saber-proceso-correcto/>

- Cortés, M., y González, D. (2013). *Sistema de gestión de la producción en la planta de panadería de la empresa Cereales el Líder S.C.A.* Bogotá: UNIVERSIDAD LIBRE DE COLOMBIA.
- EAE. (2021). *Proceso de producción: en qué consiste y cómo se desarrolla.* (B. School, Editor) Retrieved 25 de 01 de 2021, from <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/proceso-de-produccion-en-que-consiste-y-como-se-desarrolla/#:~:text=%C2%BFCu%C3%A1les%20son%20los%20procesos%20productivos,tecnolog%C3%ADa%20que%20interact%C3%BAan%20con%20personas>.
- Galleforé, F. (2016). *Bolsa Trading. Medias Móviles.* Retrieved 12 de 01 de 2020, from <https://www.bolsaytrading.com/2016/07/medias-moviles.html>
- Giuliente, O. (2016). *Tesis: Mejora de los procesos productivos del Centro de Produccion de Panadería de una cadena de Supermercados.* USBS.
- Huertas, D., y Cangrejo, J. (2018). *Plan Maestro de la Empresa Panadería el Hornito.* Ibagué: UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA. Retrieved 09 de 25 de 2020.
- Ingenioempresa. (2016). *Planificación agragada de producción.* <https://ingenioempresa.com/planificacion-agregada-produccion-planeacion-hecha-mediano-plazo/#:~:text=final%20del%20post.-,Plan%20agregado%20de%20producci%C3%B3n%20con%20m%C3%A9todo%20de%20fuerza%20de%20trabajo,la%20producci%C3%B3n%20de%20ese%20mes>.
- Macheno, P. (2018). *Medición de eficiencia y productividad en las pequeñas y medianas empresas del sector productor textil del Distrito Metropolitano De Quito durante el periodo 2010 – 2015.* Quito: ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL.
- Maldonado, A., y Maldonado, V. (2010). *Tesis: Propuesta de Mejora de la Logística de Distribucion a Punto de Venta y Proceso de Producción de la Línea de Pastelería de la Empresa Hansel y Grete.* Quito: USFQ.
- Paguay Ocaña, A. P. (2018). *Elaboración de un plan de control de la producción para incrementar la eficiencia y productividad en la empresa textil sumatex ubicado en la ciudad de Riobamba.* Riobamba: Espoch.
- Quiroa, M. (2019). *Economipedia.* Mano de obra: <https://economipedia.com/definiciones/mano-de-obra.html#:~:text=La%20mano%20de%20obra%20incluye,que%20sea%20remunerado%20o%20pagado>.

- Quishpi, M. (2012). *Tesis: La Planificación de la producción y su influencia en el volumen de ventas de la Panadería y Pastelería "El Sabor" de la ciudad de Ambato*. Ambato: UTA.
- Riggs, J. (2001). *Sistemas de Producción: Planeación, Análisis y Control*. México: LIMUSA.
- Sáenz, F. (2020). *Media Móvil simple, Exponencial y Ponderada: fórmulas y ejemplos*. Retrieved 25 de 01 de 2020, from RANKIA: <https://www.rankia.cl/blog/analisis-ipsa/2039072-medias-movil-simple-exponencial-ponderada-formulas-ejemplos>
- Thompson, I. (2008). *Definición de eficiencia. Foro de mercadotecnia y negocios*. <https://www.promonegocios.net/foro/viewtopic.php?p=4886>
- Ticportal. (2018). *Tic portal*. <https://www.ticportal.es/glosario-tic/planificacion-produccion>
- UTEPSA. (2014). *Planificación y control II*. <https://sandovalcarlosblog.files.wordpress.com/2017/08/tema-1-introduccion-a-la-planeacion-agregada.pdf>
- Vidal, J. (2019). *Propuesta de Plan Maestro de la Producción para centro de distribución de Pastelería Tante Lise*. Chile: UNIVERSIDAD ANDRÉS BELLO. Retrieved 09 de 25 de 2020, from <https://core.ac.uk/download/pdf/288909566.pdf>
- Villarreal, F. (2015). *Planificación de los requerimientos de materiales (MRP) de almacén, para TECPECUADOR S.A. ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL*. Quito: EPN. Retrieved 24 de 01 de 2021, from <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/10311/3/CD-6140.pdf>
- Villay, A. (2013). *Análisis y desarrollo del sistema de planeación y control de la producción*. UAO. Cali: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE. Retrieved 15 de 06 de 2020, from <https://red.uao.edu.co/bitstream/10614/5333/1/TID01714.pdf>
- Vivanco, E. (2014). *Estudio de la cadena de abastecimiento y su incidencia en la rentabilidad de la empresa "OCEAN PRODUCT" en la ciudad de Arenillas para el 2014*. Quito: UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK.
- Westreicher, G. (2020). *Inventario*. ECONOMIPEDIA: <https://economipedia.com/definiciones/inventario.html>
- Yirda, A. (2020). *Conceptos y Definiciones*. <https://conceptodefinicion.de/empresa/>

Zapata, A., y Pineda, A. (2012). *Mejoramiento del proceso de producción de pan mediante el uso de herramientas estadísticas en la panificadora éxito en el Municipio de Dosquebradas*. Pereira: UNIVERSIDAD DE PEREIRA.

VII. ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación oral de la predefensa.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA EMPRESARIAL

CARRERA DE INGENIERÍA EN LOGÍSTICA

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

ESTUDIANTE:	Falconi Chenas Anderson David	CÉDULA DE IDENTIDAD:	0401768197
PERIODO ACADÉMICO:	2025A	DOCENTE TUTOR:	MSc. Heredia Campaña Argenis Lissander
PRESIDENTE TRIBUNAL:	PhD. Lilliana Montenegro		
DOCENTE:	MSc. Pozo Burgos Eduardo Javier		
TEMA DEL TIC:	"La eficiencia en los procesos de producción de la empresa "Panadería Paollita" de la ciudad de Tulcán, provincia del Carchi, periodo 2018-2019"		
No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	PROBLEMA - OBJETIVOS	8.00	
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	8.00	Incluir tres antecedentes actuales que se relacionen con las variables de estudio
3	METODOLOGÍA	8.00	Detallar los métodos de desarrollo PRM y MRP
4	RESULTADOS	8.00	Explicar los indicadores de eficiencia operativa y desperdicios, detallar por producto
5	DISCUSIÓN	8.00	Robustecer la discusión y comparar con tres antecedentes actualizados
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	8.00	Robustecer conclusiones y recomendaciones
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	8.00	Mejorar presentación, utilizar vocabulario técnico
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	8.00	Revisar estilo, redacción, ortografía y normas APA

Obteniendo una nota de: **8.00** Por lo tanto, **APRUEBA** ; debiendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el **miércoles, 18 de junio de 2025**

PhD. Lilliana Montenegro
PRESIDENTE TRIBUNAL

MSc. Heredia Campaña Argenis Lissander
DOCENTE TUTOR

MSc. Pozo Burgos Eduardo Javier
DOCENTE

Anexo 2. Certificado del Abstract por parte de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGES CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Falconí Chenás Andersson David DATE: Jueves, 24 de julio de 2025 Topic: "La eficiencia en los procesos de producción de la empresa "Panadería Paolita" de la ciudad de Tulcán, provincia del Carchi, periodo 2018-2019 MARKS AWARDED QUANTITATIVE AND QUALITATIVE				
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 ☐	GOOD: 1,5 ☐	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 ☐	GOOD: 1,5 ☐	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 ☐	GOOD: 1,5 ☐	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 ☐	GOOD: 1,5 ☐	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 ☐	GOOD: 1,5 ☐	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED			
		TOTAL 9		



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI- FOREIGN AND NATIVE LANGUAGES
CENTER**

**Informe sobre el Abstract de Artículo Científico
o Investigación.**

Autor: Falconí Chenás Andersson David

Fecha de recepción del abstract: Miércoles, 23 de julio de 2025

Fecha de entrega del informe: Jueves, 24 de julio de 2025

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según la rúbrica de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9; por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



MA. Martha Viveros
Docente responsable del
CIDEN

Anexo 3. Entrevista al jefe de Producción sobre el Proceso Productivo

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

UPEC



Entrevista dirigida al jefe de producción del proceso productivo de la Panadería Paolita.

El siguiente cuestionario permitirá analizar la incidencia de los procesos productivos en la eficiencia de la Panadería Paolita de la ciudad de Tulcán, provincia del Carchi, periodo 2018-2019, por lo que se solicita responder de forma concisa las siguientes preguntas:

Se necesita de su colaboración para conocer el proceso de producción, higiene, seguridad laboral y mantenimiento industrial en la empresa.

Se agradece su cooperación.

¿Qué cantidad de personal está bajo su dirección en el área de panadería? ¿Qué puesto desempeña cada colaborador?

En total son 2 personas que laboran en la panadería; un panadero, un ayudante de panadería.

¿Cuántas horas al día laboran? ¿Cuántos días a la semana?

Se labora durante ocho horas al día, siete días a la semana con rotación de un día de descanso por semana por operario.

¿Cuál es el proceso de producción para los panes?

Se prepara los ingredientes, luego se los mezcla para que se transforman en masa, luego viene la división, boleado de la masa, se le da forma a la bola de masa, y pasa al área de fermentación para luego ser horneado, luego de horneado se le da un tiempo para que enfríe para colocar en vitrina y distribución.

¿Cuáles son los dos productos que se elaboran generalmente todos los días según su aceptación por el cliente?

El pan de sal y el bizcocho se producen todos los días.

¿Qué materiales se utilizan para la elaboración de los panes? ¿cuáles son sus cantidades para producir un lote de pan?

Por lo general se utiliza harina, azúcar, levadura, sal, grasa, huevo, agua, queso.

Se utiliza 13,607 kg de harina para producir 300 panes y por cada kilogramo de harina se utiliza proporcionalmente 10% azúcar; 2% sal; 25% grasa; 3% levadura; 1600 ml de agua, en general.

¿Cuáles son los ingredientes que utiliza en la preparación de los dos productos indicados?

Los ingredientes para la elaboración del pan de sal (el más demandado) son los siguientes:

30 lb harina

8 lb manteca

8 lb sal

Medio paquete de levadura de masa (levadura fresca levapan 500gr)

15 huevos

Esta materia prima sirve para la elaboración de 3000 Unid. diarias.

Los ingredientes utilizados para la elaboración de bizcochos son:

25 lb harina

4 lb manteca

7 lb azúcar

Medio paquete de levadura de masa

10 huevos

Esta materia prima sirve para la elaboración de 300 unid. diarias.

¿Cuál es el proceso de producción utilizado y el tiempo promedio empleado?

Los procesos utilizados para la elaboración del producto son los siguientes

Se alistan los ingredientes (5 minutos)

Se coloca todos los ingredientes en la máquina de amasado (6 minutos)

Se retira la masa de la máquina y se deja reposar en la mesa (10 minutos)

Se realiza el moldeo del producto (25 a 30 minutos)

Se coloca el producto en las bandejas (20 minutos), se colocan 20 und en cada bandeja, son 15 bandejas

Se deja crecer por fermentación 45 minutos

Se mete al horno (20 minutos)

Se deja enfriar y se coloca en vitrina o canasta para entrega (30 minutos)

¿Cómo realiza el proceso de medición y pesado del producto?

El corte de la masa es individual y se lo realiza de forma manual sin la utilización de una máquina específica, tomando en cuenta la experiencia del operario. Es decir, no se pesa ni se mide individualmente cada pan.

¿Cuál es el precio de la materia prima?

La materia prima se adquiere al siguiente precio:

Tabla 38. Costos de materia prima

Materia prima	Descripción	Precio USD
Harina	Quintal de 50 kg	32
Azúcar	Quintal de 50 kg	31,5
Sal	Quintal de 50 kg	18
Grasa	Bloque de 50 kg	70
Levadura	Bloque de 500 gramos empacado en la caja corrugada de 50 unidades. Total 25 kg	80
Huevos	Cubeta de 30 Und. de 65 gr cada uno	3,5

Fuente: Panadería Paolita

¿Qué maquinaria utiliza para la elaboración del producto?

Máquina de amasado o mezcladora

Horno industrial

¿Cuál es la cantidad en promedio de producto terminado defectuoso?

Talvez una o dos Und. no tienen una homogeneidad y peso general.

¿Cuál es el precio de venta de los dos productos con mayor aceptación?

El precio de venta de los 2 productos es de 10 ctvs.

¿La empresa tiene política de seguridad e higiene ocupacional?

No, únicamente se cumplen las normas de salud pública.

¿Realizan limpieza general en el área de producción? ¿Cada cuánto?

En la Panadería Paolita se realiza algo que se denomina una súper limpieza general efectuada una vez al mes, pero constantemente el personal que labora en toda el área de producción limpia el área de trabajo.

¿Considera usted que los espacios requeridos para los trabajadores son los adecuados y suficientes para realizar sus tareas?

No son los adecuados, pero se considera la ampliación del área de producción para no tener problemas de espacios.

¿Los colaboradores cuentan con equipo de protección personal?

La empresa brinda únicamente vestuario de higiene como gorros, tapabocas y guantes para cuando se realizan tareas de limpieza donde se manipulan sustancias químicas como cloros, desinfectantes y detergentes.

¿Considera que es necesario que el personal cuente con equipo de protección personal?

Si es necesario, debido a que los accidentes que ocurren con frecuencia son las caídas, y las quemaduras.

¿Cuentan con extintores? ¿Cuántos son? ¿Se encuentran en buen estado?

Si, se cuenta con un extintor, pero no se encuentra en buen estado.

¿Aplican mantenimiento a las maquinarias? ¿Qué tipo de mantenimiento aplican?

Se aplica mantenimiento, pero este es un mantenimiento correctivo.

Anexo 4. Entrevista al Gerente sobre Planeación Productiva y Aprovisionamiento



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

“UPEC”

Entrevista dirigida al Gerente. El siguiente cuestionario permitirá analizar la incidencia de los procesos productivos en la eficiencia de la Panadería Paolita de la ciudad de Tulcán, provincia del Carchi, periodo 2018-2019, por lo que se solicita responder de forma concisa las siguientes preguntas:

Se necesita de su valiosa información para conocer acerca de planeación de la producción para el área de panadería y su aprovisionamiento e inventarios.

Se agradece su cooperación.

PLANEACIÓN

¿La empresa realiza planeación de la producción? ¿Cómo la realizan? ¿Cada cuánto la realizan?

La Panadería no realiza planeación de la producción, esta se realiza de manera informal, ya que no se maneja una técnica adecuada para una mayor eficiencia. Es realizada diaria y mensualmente en un cuaderno de trabajo.

¿Cómo determinan la demanda del área de producción? ¿Mediante pronósticos o solicitud de pedidos?

La empresa determina la demanda mediante solicitudes de pedidos y ventas, no se tiene un estudio de pronósticos, por lo tanto, no se hace comparaciones con meses anteriores.

¿Para la planeación de la producción, existe una cantidad fija de producción?

No existe cantidad fija de producción ya que no se planifica, esta varía según los pedidos que realizan los clientes, entonces se produce solamente lo que se va a vender.

¿Cuentan con la capacidad suficiente para cumplir con la demanda?

La empresa si cuenta con la suficiente capacidad para cubrir la demanda, incluso hay capacidad para una mayor demanda.

¿Cuál es el ritmo de producción diario?

La producción diaria del área de panadería varía entre 80 y 90 kg (relación harina diaria) por operario

¿Al presentar variación de demandas la empresa realiza contrataciones, despido, horas extras o subcontrataciones?

Al presentar variación de demandas la empresa no realiza contrataciones, despidos ni horas extras, debido que se cuenta con capacidad suficiente para cumplir con la demanda.

APROVISIONAMIENTO E INVENTARIO

¿En la empresa se realiza inventario? ¿Cuál es el método que utilizan?

La empresa no realiza inventarios, el método que utilizan es: lo primero que se compra se utiliza, y lo primero que se produce se vende.

¿Qué personal está involucrado en el manejo y control de inventario?

En la empresa, todo el personal del área de producción está involucrado en el manejo y control de inventario, no existe un encargado de almacén, por lo tanto, todos realizan el control de este.

¿El personal está capacitado para trabajar con inventarios?

El personal no está capacitado para trabajar con inventarios, porque la empresa no capacita en esta área.

¿Cada cuánto realizan inventario?

Se realiza un apunte de compra diaria ya que no maneja inventarios.

¿Qué factores dificultan el control de inventario?

El no tener un personal encargado específicamente para esta área, y la no existencia de un control digitalizado.

¿Los materiales requeridos están siempre en bodega?

Los materiales requeridos siempre están en bodega, porque existe buena comunicación con proveedores, y no se cuenta únicamente con un proveedor.

¿La empresa cuenta con un archivo de registro de inventarios? ¿Qué elementos contiene?

La empresa no cuenta con un archivo de registro de inventarios, pero se tiene un cuaderno de registro de cantidad, fecha en que se adquirió, la identificación de cada material.

¿Cuenta con un nivel de existencia de seguridad de materiales?

La empresa no cuenta con un nivel de existencia de seguridad de materiales, pero según la experiencia se cuenta con un 20% de cada material.

¿Cada cuánto se adquieren los materiales?

Sobre el aprovisionamiento de la materia prima, la grasa y sal cada dos semanas, las harinas, huevos, levadura, azúcar se adquieren en una semana. (pregunta 15).

¿Existen retrasos con la adquisición de materiales?

No existen retrasos en la adquisición de materiales ya que existe confiabilidad en nuestros proveedores, que entregan en tiempo y forma.

¿El registro de inventario con el que cuenta la Panadería contiene la información necesaria?

El registro de inventarios no cuenta con información necesaria, porque le hace falta elementos que hacen posible un mayor control y manejo de inventarios.

Anexo 5. Ficha de Observación de higiene y seguridad laboral y mantenimiento industrial.

Tabla 39. Ficha de Observación de higiene y seguridad laboral y mantenimiento industrial.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI			
PLANEACIÓN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES			
PANADERÍA PAOLITA			
Hoja de observación de: Higiene y seguridad laboral y mantenimiento industrial.			
HIGIENE			
En las instalaciones físicas	Sí	No	Observación
1. Existe separación entre el área de proceso y de venta.	x		
2. Existe agua potable y/o tratadas y electricidad.	x		
3. Hay buena iluminación y ventilación según lo establecido en ficha de inspección.	x		
4.Existe un programa de control escrito de insectos y roedores		x	Realizan desratización y desinsectación, pero no tienen un programa de control escrito.
5. Ventanas y puertas provistas de dispositivos especiales (cedazos o mallas milimétricas).		x	
6. Existe una bodega para almacenar materia prima e insumo	x		
7. Existe estructura de metal en bodega para facilitar limpieza.	x		
8. Personal responsable de limpieza de local.		x	No cuentan con un personal específico para esto, sino que cada trabajador limpia el área de trabajo.
9. Los materiales de limpieza están en un lugar a parte de la bodega de materia prima		x	Las ubicaciones de estos materiales están en la bodega de materia prima, y no es el lugar adecuado.
En las instalaciones sanitarias	Sí	No	Observación
1. los baños son provistos de papel higiénico, lavamanos, jabón, papelería con tapa y toallas desechables.	x		
2. Los servicios sanitarios están separados de la zona de manipulación de alimentos.		x	La distancia es muy cercana al área de engrasado de sartenes.
Los equipos	Sí	No	Observación
1. Equipos y recipientes limpios.	x		

2. Equipos y utensilios de acero inoxidable de fácil limpieza.	X		
En el área de elaboración	Sí	No	Observación
1. Existencia de áreas o cuartos de fermentación.		x	Cuentan con área de fermentación más no un cuarto de fermentación.
2. Áreas limpias y libres de material extraño.	x		
3. Ropa y objetos personales deben guardarse fuera del área de elaboración y en un armario.	x		
4. No permitir la presencia de animales domésticos en el área de proceso y en su entorno.	x		
SEGURIDAD LABORAL			
Señalización.	Sí	No	Observación
1. Cuentan con vías y salidas de evacuación.	x		
2. Botiquín de primeros auxilios.	x		Cuentan con un botiquín, pero no está a disposición accesible para el personal.
3. Extintor de seguridad.	x		En mal estado.
4. Señalización adecuada que se utiliza para advertir de los peligros y reforzar y recordar las normas de comportamiento y las obligaciones.		x	No se cuenta con rótulos para recordar las normas de comportamiento y aseo personal.
Equipos de protección individual.	Sí	No	Observación
1. Equipos de protección de las vías respiratorias.	x		No todo el personal lo utiliza.
2. Equipos de protección de pies y manos.		x	
MANTENIMIENTO INDUSTRIAL			
Mantenimiento.	Sí	No	Observación
1. Mantenimiento correctivo.	x		
2. Mantenimiento preventivo.		x	
3. Mantenimiento programado.		x	
4. Manual de mantenimiento.		x	

Fuente: Panadería Paolita

Anexo 6. Formato de demanda

Tabla 40. Formato para la medición de la demanda.

INFORME DE DEMANDA						
Mes	Días productivos	Rango de producción mínimo	Rango de producción máximo	Ritmo de producción diario	Demanda en kilos	Demanda en unidades
1	Enero					
2	Febrero					
3	Marzo					
4	Abril					
5	Mayo					
6	Junio					
7	Julio					
8	Agosto					
9	Septiembre					
10	Octubre					
11	Noviembre					
12	Diciembre					
	Total					

Fuente: Panadería Paolita

Anexo 7. Formato de materia prima

Tabla 41. Formato de materia Prima

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI “UPEC”			
PLANEACIÓN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES			
PANADERÍA PAOLITA			
Hoja de observación de lista de materiales			
Tipo de materiales	Unidad de medida	Cantidad	Plazos de entrega

Fuente: Panadería Paolita

Anexo 8. Tabla de costos de materia prima y aprovisionamiento

Tabla 42. Costos de materia prima y aprovisionamiento.

Materia prima	Descripción	Precio	Costo por kilogramo o unidad	
Harina	Quintal de 50 kg	32	0,64	Kg
Azúcar	Quintal de 50 kg	31,5	0,63	Kg
Sal	Quintal de 50 kg	18	0,36	Kg
Grasa	Bloque de 50 kg	70	1,4	Kg
	Bloque de 500 g empacado en la caja	80	3,2	Kg
Levadura levapan	corrugada de 50 unidades. Total 25 kg			
Huevos	Cubeta de 30 Und de 65 gr cada uno.	3,5	0,1166667	Und

Fuente: Panadería Paolita

Anexo 9. Pedido de aprovisionamiento.

Tabla 43. Pedidos de Insumos

Inventario	Descripción	Precio	Tiempo	kg	Total KG	Inventario a adquirir
Harina	Quintal de 50 kg	32	Mes	50	6000	120
Azúcar	Quintal de 50 kg	31,5	Quincenal	50	600	12
Sal	Quintal de 50 kg	18	Quincenal	50	120	2,4
Grasa	Bloque de 50 kg	70	Mensual	50	1500	30
	Bloque de 500 g	80	Semanal	25	180	7,2
Levadura	empacado en la caja corrugada de 50 unidades. Total 25 kg					
Huevos	Cubeta de 30 und de 65 gr cada uno	3,5	Semanal	0,065	3000	300

Fuente: Panadería Paolita

Anexo 10. Pedidos de materia quincenal o mensual

Tabla 44. Pedidos de materia quincenal o mensual

Pedidos Mensuales	Descripción	Und	Precio Unitario	USD
Harina	Quintal de 50 kg	120	\$32,00	\$3.840,00
Azúcar	Quintal de 50 kg	12	\$31,50	\$378,00
Sal	Quintal de 50 kg	2,4	\$18,00	\$43,20
Grasa	Bloque de 50 kg	30	\$70,00	\$2.100,00
	TOTAL			\$6.361,20

Fuente: Panadería Paolita

Anexo 11. Pedidos de materia prima semanal

Tabla 45. Pedidos de materia prima semanal.

PEDISOS SEMANALES	DESCRIPCIÓN	UN D	Precio Unitario	USD
Levadura	Bloque de 500 g empacado en la caja corrugada de 50 unidades. Total 25 kg	7,2	\$80,00	\$576,00
Huevos	Cubeta de 30 und de 65 gr cada uno	300	\$3,50	\$1.050,00
TOTAL				\$1.626,00

Fuente: Panadería Paolita

Anexo 12. Utilidades

Tabla 46. Utilidades

UTILIDAD (INGRESOS - EGRESOS)	
TOTAL DINERO MES MATERIA PRIMA	7987,2
COSTOS FIJOS Y VARIABLES GASTOS	1649,99
TOTAL INVERSIÓN MENSUAL	9637,19
UTILIDAD (INGRESOS - EGRESOS)	1271,9009

Fuente: Panadería Paolita

Anexo 13. Fotos de las instalaciones de la Panadería Paolita – área de producción



Figura 13. Área de producción

Fuente: Panadería Paolita

Anexo 14. Estación de trabajo



Figura 14. Estación de trabajo
Fuente: Panadería Paolita

Anexo 15. Materia prima



Figura 15. Materia Prima
Fuente: Panadería Paolita

Anexo 16. Implementos de producción



Figura 16. Implementos de producción
Fuente: Panadería Paolita

El proceso descrito por Zapata, A., y Pineda, A. (2012) para la producción del pan en la Panadería Éxito, es el siguiente:

Pesaje de ingredientes en balanzas digitales.

Mezclado, utilizando una máquina denominada mojadora, que funciona a dos velocidades para mezclar los sólidos (10 min.) y la otra (7 min.) cuando se agrega el agua para la elasticidad.

Hasta este momento los procesos de la panadería Paolita con la Panadería Éxito, concuerdan en el flujo de proceso, aunque no en el tiempo.

Anexo 17. Proceso de Producción de referencia



Figura 17. Proceso de producción de referencia.

Fuente: Zapata, A., y Pineda, A. (2012, p. 13) y observación Panadería Paolita

Aplanado y corte: constando de 4 fases:

Fase 1. Recortar grandes trozos de masa desde la mojadora y se colocan en la mesa de los rodillos.

Fase 2. Pasar los trozos de masa por los rodillos eléctricos para aplanar y alargar el material, con la finalidad de obtener masa liza para producir panes con textura suave y buena presentación final. Luego de esto se ubica la masa en la mesa de corte.

Fase 3. Se deja reposar la masa recién pasada por los rodillos por aproximadamente 1 minuto en la mesa de recorte con el fin de que la masa se vuelva más maleable debido a la formación de gas durante el periodo de aplanamiento con los rodillos, esta fase es de gran importancia para el desempeño de la masa en sus siguientes procesos

Fase 4. Se recorta la masa aplanada y reposada en larga tiras, esto con el fin de que pueda ingresar la masa en la máquina multi - formadora



Figura 18. Proceso de referencia de amasado y recorte.
Fuente: Zapata, A., Pineda, A. (2012, p. 14,15)

Formado: Aquí se brinda la forma simétrica a los trozos de masa. Para el caso de la panificadora Éxito, es utilizada una máquina multi - formadora que realiza su función en dos fases:

Fase 1: El operario alimenta la máquina con las tiras de masa, mientras la máquina realiza cortes dependiendo de una configuración manual para los diferentes productos, en el caso del pan se ajusta la máquina para que realice cortes rectangulares de 6x9 cm con un grosor de 1cm y un peso de 50gr



Figura 19. Proceso de referencia de Formado
Fuente: Zapata y Pineda (2012, p. 15)

Fase 2: Una vez cortados los rectángulos de masa, estos se desplazan mediante una banda transportadora que los conduce a unos rodillos eléctricos que enrollan la masa para finalmente obtener una especie de cilindros de 10 cm de largo por 8 de perímetro

Fermentación: Es un proceso clave para la formación de producto, se realiza con fin de que la levadura actúe sobre los azúcares presentes en la masa para así producir el CO₂ que será capturado por la película exterior de la masa que le permitirá el crecimiento y esponjosidad deseada al pan. En el caso de la panificadora Éxito, un empleado ingresa los panes en bandejas a un cuarto aislado denominado “cuarto de crecimiento”, en el cual se conduce a una elevada humedad que permita la activación de la levadura

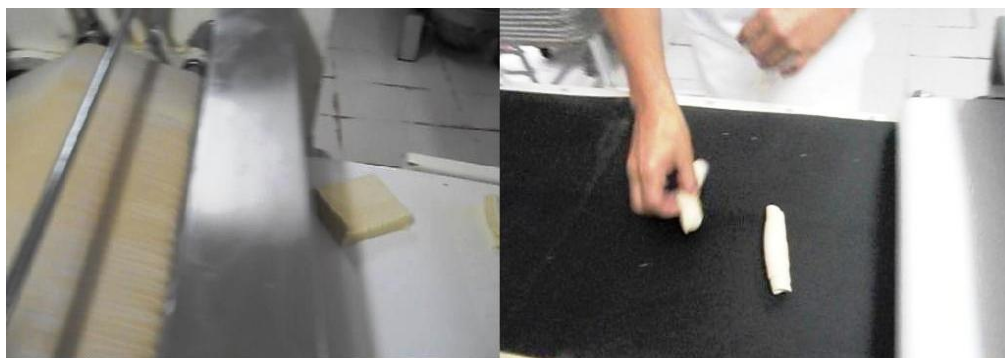


Figura 20. Materia Prima de referencia terminada

Fuente: Zapata, A., y Pineda, A. (2012, p. 16)

La temperatura ideal para el crecimiento según diversas fuentes consultadas se consigue entre 28 y 34 °C, manejando una humedad relativa de 85%, lo que garantiza el tamaño y perímetro requerido, en el estudio realizado por Zapata, A., y Pineda, A. (2012, p. 16), indican que la panadería al no contar con este ambiente, se calienta en hormillas ollas con agua para con el fin de elevar la temperatura y obtener la evaporación del agua que permitan el acondicionamiento de un ambiente húmedo en el cuarto, este proceso es muy variable en tiempo debido al bajo control que se tiene sobre temperatura y cantidad de agua a evaporar, se presenta un rango de duración entre 40 y 60 minutos de acuerdo al criterio del operario que define si el pan ha recibido su crecimiento necesario.

Horneado: Una vez el pan ha alcanzado su punto correcto de fermentación, se debe hornear. En el caso de la panificadora según Zapata y Pineda (2012, p. 18), hay hornos análogos y digitales. en su investigación observan 2 hornos El horno 1, analógico y presenta los controles de temperatura, tiempo y vaporizador; es un horno estático con capacidad para introducir 33 latas x 24 panes, la medida de temperatura empleada es de 200 grados centígrados sostenidos por aproximadamente 25 minutos; y el horno 2 no de control digital y regulador automático de temperatura, presenta sostenimiento de bandejas rotatorio hasta por 50 latas x24 panes, es empleado a una temperatura de 150 grados centígrados por aproximadamente 40 minutos. El crecimiento aproximado de un pan en ambos hornos bajo condiciones normales es de 1cm tanto de largo como de ancho, para tener un pan con dimensiones aproximadas a 12 cm de largo por 14 de perímetro. Una vez el pan ha sido horneado, es enviado a una habitación con ventiladores para enfriarlo