

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**Propuesta de mejora del proceso productivo de una empresa panificadora
para reducir los ingresos no percibidos**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR

Carlos Alonso Vidaurre Merino

ASESOR

Danny Adolfo Bustamante Sigueñas

<https://orcid.org/0000-0001-9166-8169>

Chiclayo, 2024

**Propuesta de mejora del proceso productivo de una empresa
panificadora para reducir los ingresos no percibidos**

PRESENTADA POR

Carlos Alonso Vidaurre Merino

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR

Edward Florencio Aurora Vigo
PRESIDENTE

Edith Anabelle Zegarra González
SECRETARIO

Danny Adolfo Bustamante Sigueñas
VOCAL

Dedicatoria

Esta investigación está dedicada a Dios, quien ha sido mi guía y ha proporcionado las fuerzas necesarias para progresar en cada etapa de mi vida.

A mis padres, Carlos y Rosa, por ser siempre mi fuente de apoyo y motivación; agradezco profundamente los sacrificios que realizaron para brindarme la oportunidad de recibir una educación excelente y alcanzar mis metas profesionales.

A mi abuelita Juana, quien siempre ha sido un pilar de apoyo y cariño en mi vida.

A todos aquellos amigos y compañeros, que sin ningún interés me brindaron su apoyo en los momentos difíciles, su amistad y solidaridad han sido un verdadero tesoro en mi vida.

Finalmente, dedico este logro a mí mismo, por todas esas ocasiones en las que enfrenté dificultades y perseveré para superarlas. Espero con ilusión que en el futuro pueda recordar con gratitud cómo, gracias a mi disciplina y resiliencia, logré alcanzar todas mis metas.

Agradecimientos

Agradezco a Dios por brindarme la fuerza y la salud necesarias para alcanzar este punto en mi carrera, así como por permitirme disfrutar del amor y compañía de mi familia.

Expreso mi profundo agradecimiento a mis padres, mi abuela y mi hermana por su amor, sacrificio y apoyo incondicional a lo largo de estos años.

Asimismo, quiero expresar mi gratitud al ingeniero Danny Bustamante Sigueñas por su valiosa orientación y asesoramiento como mentor, brindándome su guía durante el desarrollo de esta investigación. Y al ingeniero César Cama Peláez, quien desde el comienzo de la investigación demostró su disposición para ayudarme en caso de cualquier duda o complicación que surgiera, a ambos les expreso mi más sincero agradecimiento.

PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE UNA EMPRESA PANIFICADORA PARA REDUCIR LOS INGRESOS NO PERCIBIDOS

INFORME DE ORIGINALIDAD

10%

INDICE DE SIMILITUD

10%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

tesis.usat.edu.pe

Fuente de Internet

5%

2

hdl.handle.net

Fuente de Internet

3%

3

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

4

www.fundapyme.org

Fuente de Internet

<1%

5

repository.unimilitar.edu.co

Fuente de Internet

<1%

6

articlegateway.com

Fuente de Internet

<1%

7

core.ac.uk

Fuente de Internet

<1%

8

repositorio.utp.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

Índice

Resumen.....	6
Abstract.....	7
Introducción	8
Revisión de literatura.....	9
Materiales y métodos.....	15
Resultados y discusión.....	17
Conclusiones	34
Recomendaciones.....	35
Referencias.....	36
Anexos	39

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo reducir los ingresos no percibidos mediante la mejora del proceso de la empresa panificadora. El diagnóstico realizado evidenció deficiencias en el proceso productivo como una baja productividad de mano de obra de 500 panes/día.op, un porcentaje de actividades improductivas igual a 55,55%, un tiempo de recorrido entre áreas de 85,01 segundos, entre otros como ausentismo laboral y también un bajo cumplimiento del orden y limpieza medido mediante un checklist de la metodología 5S. Estos indicadores estuvieron relacionados con 4 causas raíces principales como son una deficiente distribución de planta, una baja motivación extrínseca por parte de los operarios, un método de trabajo ineficiente y desorden en área de proceso, generando ingresos no percibidos cuantificados en S/ 128 835,00 desde enero 2022 hasta diciembre 2023. Para mejorar dicha situación se planteó la implementación de la metodología 5S, la estandarización de tiempos del proceso, el análisis mediante la metodología DMAIC que conllevó la actualización de una maquinaria y las capacitaciones en BPM, también un sistema de incentivos y redistribución del área de proceso. Con dichas mejoras se lograron reducir los ingresos no percibidos en 61%, que representan una variación de S/ 39 297,55 en favor de la empresa bajo un periodo de análisis de 1 año. Finalmente, se concluyó que la propuesta de mejora del proceso productivo resultó económica y financieramente viable, con una relación beneficio costo de 1,27, es decir, que se tienen 27 céntimos de ganancia por cada sol invertido.

Palabras clave: Mejora de proceso, panificadora, producción, ingresos no percibidos

Abstract

The objective of this research was to reduce unrealized revenue through process improvement in a bakery company. The diagnosis revealed deficiencies in the production process, such as low labor productivity of 500 loaves/day.op, an unproductive activities percentage of 55,55%, a transit time between areas of 85,01 seconds, among others such as labor absenteeism and low compliance with cleanliness and order measured by a 5S methodology checklist. These indicators provided evidence of four main root causes: poor plant layout, low extrinsic motivation among operators, inefficient work methods, and disorder in the process area, resulting in unrealized revenue quantified at S/ 128 835,00 from January 2022 to December 2023. To address this situation, the implementation of the 5S methodology, standardization of process times, analysis of the problem through the DMAIC methodology leading to machinery updates and BPM training, as well as incentive systems and process area redistribution, were proposed. With these improvements, unrealized revenue was reduced by 61%, translating into a variation of S/ 39 297,55 in favor of the company over a one-year analysis period. Finally, it was concluded that the proposal for process improvement was economically and financially viable, with a cost-benefit ratio of 1,27, meaning that there is a profit of 27 cents for every sol invested.

Keywords: Process improvement, bakery, production, unrealized revenue.

Introducción

La creciente competencia en la industria de la panificación provoca una demanda cada vez mayor de soluciones que influyan de manera positiva en los procesos de fabricación de las panaderías a pequeña escala, lo que permita mejorar la calidad de los productos [1]. Por un lado, el sector panificador mundial está en constante crecimiento, con Europa como la principal región productora y Estados Unidos y China liderando en términos de tamaño de mercado. Junto con Japón y Canadá, estos países representan actores clave en la industria, mientras que China y Brasil experimentan un rápido crecimiento, con una tasa del 10% en los últimos seis años [2]. Asimismo, según [3], se producirá una tasa de crecimiento en la producción del sector panificador para el año 2025; esta aumentará en un 18,09% en comparación con 2022, lo que refleja la dinámica positiva del indicador.

Por su parte, el sector panificador en el Perú ha experimentado un notable crecimiento desde inicios del año 2022, en donde según el BCR en el reporte semanal de mayo, estableció que este sector de manufactura no primaria creció una tasa anual de 17,2% entre febrero de 2021 y febrero de 2022 [4]. Además, según el Ministerio de la Producción, los productos de panadería registraron un incremento del 0,11% en el crecimiento del Índice de Volumen Físico (IVF) manufacturero no primario total del mercado local. Este sector ocupa el tercer lugar en términos de contribución al crecimiento, siendo superado únicamente por los sectores farmacéutico y de construcción [5]. Esto refleja tanto el incremento en el consumo como en producción, por lo que las empresas panificadoras nacionales deben encontrarse debidamente preparadas y con los procesos productivos correctamente establecidos para afrontar tal cantidad de demanda.

Es así que, la empresa objeto de estudio, se encuentra dedicada a la distribución y fabricación de productos de consumo de la industria panadera y pastelera, en la ciudad de Chiclayo, departamento de Lambayeque. Los ingresos no percibidos por la empresa son el problema principal; estos se encuentran valorizados en S/ 128 835,00 soles en el periodo de enero 2022 hasta diciembre del año 2023. Dentro de las causas de dicho problema se tiene una productividad de mano de obra equivalente a 500 panes/día.operario, un alto porcentaje de actividades improductivas (55,55%), un índice de ausentismo laboral mensual del 10%, y un bajo cumplimiento de checklist 5S del 25%. Estos indicadores reflejan ineficiencias en el tiempo de desplazamiento de operarios, actividades improductivas, ausentismo laboral y cumplimiento de las normativas de orden y limpieza en el lugar de trabajo, contribuyendo así a la insatisfacción de la demanda y generando pérdidas económicas. Frente a la problemática presentada, surge la siguiente interrogante: ¿En qué medida la mejora del proceso productivo de la empresa panificadora permitirá reducir los ingresos no percibidos?

El objetivo general de la investigación, es reducir los ingresos no percibidos mediante la propuesta de mejora del proceso productivo de la empresa panificadora. Para lograr este objetivo,

se deben alcanzar objetivos específicos, tales como el objetivo 1, realizar un diagnóstico general del proceso productivo; el objetivo 2, elaborar la propuesta de mejora; y finalmente, el objetivo 3, realizar el análisis costo beneficio.

La presente investigación es de gran importancia desde un enfoque multidimensional. En el aspecto económico, busca reducir los ingresos no percibidos, lo que repercute directamente en una mejora económica para la empresa. Desde una perspectiva educativa y teórica, el estudio proporcionará una base sólida para futuros proyectos en el rubro de las empresas panificadoras, que presenten deficiencias en el proceso productivo, de esta manera contribuye al enriquecimiento del conocimiento académico de estudiantes e interesados en dicho tema. Finalmente, en el ámbito social y laboral, al optimizar el proceso productivo y mejorar los ingresos para la empresa, se puede mejorar las condiciones laborales de los trabajadores, además de brindar un servicio más eficiente para los clientes.

Revisión de literatura

Los indicadores de producción tienen la gran misión de cuantificar el rendimiento de un sistema productivo [6]. Existen ciertos indicadores de proceso tales como: la productividad, que según [7] tiende a tomar en cuenta la relación entre producción y una medida única de un factor productivo, bien sean los insumos, la mano de obra o el capital. Asimismo, la capacidad es otro de ellos, como indica [8], suele expresarse en función de 2 formas: como una serie de mediciones de outputs (salida de productos) o como mediciones de inputs (entrada de insumos o materias primas), sin embargo, ninguna medición de capacidad aplica para todas las situaciones. Por otro lado, otro indicador sumamente conocido es la eficiencia, que [9] define como la relación entre el resultado obtenido y los recursos utilizados para obtenerlo.

A su vez, es bien sabido que el tiempo es un factor importante, es por ello que, [10] en su investigación, describen un estudio sobre el uso de técnicas analíticas de trabajo y tiempo, para identificar y eliminar los cuellos de botella, junto con los procesos ineficientes, lo que permite reducir el tiempo de ciclo y aumentar la producción. Los autores las definen como herramientas para medir y registrar el tiempo que toma un trabajador calificado para realizar una tarea específica, utilizando instrumentos adecuados y en condiciones normales de trabajo. Asimismo, [11] identifica que una herramienta valiosa para llevar a cabo estos estudios de tiempo y poder establecer el número de mediciones exactas para cada actividad es la Tabla de Mundel.

Dichas observaciones son vitales para la estandarización del proceso, el cual es un aspecto crucial al llevar a cabo este estudio. La estandarización garantiza que las actividades se realicen de manera consistente y eficiente, lo que contribuye a la calidad del producto final y al rendimiento

general del proceso. Al estandarizar el proceso, se establecen procedimientos claros y definidos para cada tarea, lo que ayuda a minimizar la variabilidad y a optimizar los recursos disponibles [12].

Ahora bien, con la determinación y el estudio de tiempos, muchas veces no resulta suficiente como para poder mejorar las condiciones e indicadores de un proceso. Es debido a ello que existen herramientas de análisis gráficas o también llamadas diagramas en las cuales se apoyan [13]. Por un lado, al DOP (Diagrama de Operaciones de Proceso), que muestra la entrada de todas las partes en la línea principal, representando el proceso de fabricación de forma esquemática, empleando solo los símbolos para operaciones, inspecciones y mixtas [14]; y por otro al DAP (Diagrama de Análisis de Proceso), el cual además puede considerar costos ocultos improductivos, como la distancia recorrida, los retrasos y el almacenamiento temporal [14].

Para mejorar aún más las condiciones de un proceso, es posible implementar una redistribución de planta (SLP), que implica la reorganización de las instalaciones físicas para optimizar el flujo de materiales, la eficiencia en el uso del espacio y la reducción de los costos de producción [15]. Aquí también se hace uso de otros diagramas, tanto de relación de actividades y recorridos [16], como de espacios [17]. Asimismo, el método por excelencia para determinar áreas de una superficie necesarias para equipos o áreas de trabajo, es el método de Guerchet [18], en donde se calculan tanto un área estática, de gravitación, y de evolución.

Por su parte, una metodología que puede reforzar la redistribución de planta y llevarla a otro nivel es el Lean Manufacturing, que según [19], tiene como principal objetivo mejorar la productividad, eficiencia, competitividad y rentabilidad de las empresas, a través de la eliminación de desperdicios de cualquier tipo. De igual manera, existen herramientas complementarias a la metodología Lean, como son las 5S; según [20] esta técnica japonesa ha sido adoptada por numerosas empresas a nivel mundial, y ha demostrado resultados notables; otras como la metodología DMAIC, que permite dirigir los esfuerzos en ejecutar actividades enfocadas en reducir defectos, eliminar tareas innecesarias y por ende mejorar el proceso productivo [21].

Asimismo, el sistema de incentivos es una parte importante de la implementación de las herramientas Lean en una organización, ya sean tangibles o intangibles, motivan a los trabajadores a mejorar el desempeño en la producción [22]. Estos se basan en la evaluación del desempeño de los trabajadores, no solo en su tiempo en la empresa, y se proporcionan individual o grupalmente para reducir los costos de mano de obra y aumentar la rentabilidad [23]. Al utilizar incentivos, se logra un mayor nivel de rendimiento, compromiso y productividad en las actividades laborales [24].

En lo que concierne a los ingresos no percibidos, estos representan la diferencia entre los ingresos realmente logrados y los ingresos que podrían haberse alcanzado sin gastos, incumplimiento de demanda, tiempo perdido, entre otros problemas que puedan ocurrir dentro de la empresa [25]. Por su parte, también desde el punto de vista económico, estos ingresos no

percibidos pueden reducirse si se implementan las mejoras debidas, sin embargo, deben analizarse mediante algún indicador económico para tener en cuenta la viabilidad. Uno de los más conocidos es el beneficio-costo, el cual según [26] corresponde al procedimiento de evaluación para la conveniencia de un proyecto mediante la ponderación de los beneficios frente a los costes que requiere la implementación del mismo.

Es así que, distintos autores relacionados con los términos mencionados, como Almeyda M. et al. [27], tuvieron como objetivo mejorar el proceso de producción de una empresa perteneciente al rubro mediante la utilización de herramientas de ingeniería. Se obtuvo que las principales causas por las cuales se originaban los ingresos no percibidos de S/ 84 990 anuales, eran el control de calidad deficiente y las demoras en la búsqueda de herramientas, por lo que para solucionarlo se propuso la implementación de un proceso de control de calidad eficiente y la metodología 5s, logrando reducir los ingresos no percibidos en un 6,13%, con indicadores económicos favorables para la propuesta como un VAN S/ 4 623,25 y una TIR de 22,59%.

También, Medina M. [28] en su investigación tuvo como objetivo mejorar el proceso productivo en una empresa panificadora para incrementar su productividad. Para ello identificó, que los problemas reflejados se debían a la demora por limpieza del desperdicio de masa y la fatiga de operarios. Por lo que propuso la implementación de un plan de mejora continua (ciclo de Deming), y la compra de maquinaria mejorando la capacidad de producción y los tiempos improductivos en un 12%. En conjunto, estas mejoras permitió reducir una pérdida de ingresos de \$45 427,20, siendo viable para la empresa, con un VAN de \$236 492,39 y una TIR igual 21,58%.

Por su parte, Cisneros C. [29], tuvo como objetivo en su investigación, mejorar el proceso productivo en una empresa panificadora. Una vez realizado el diagnóstico, identificó las problemáticas como la falta de método de orden y limpieza, falta de materiales para organización, falta de una receta escrita, entre otros. De igual forma, los indicadores actuales de producción que obtuvo fueron el tiempo de ciclo actual de 424,41 minutos y la producción diaria que correspondía a 400 unidades. Para solucionar dicha problemática, se propuso la aplicación de la metodología 5S, capacitación sobre el desarrollo del proceso y en BPM, así como la elaboración de una receta escrita; logrando reducir el tiempo del proceso en 31%, incrementar la producción diaria en un 100%, entre otras mejoras.

Por otro lado, García A. [30] en su investigación tuvo como objetivo mejorar la calidad de producción en una empresa panificadora, debido a problemas como baja productividad, pérdida de tiempo, desorden en el área de trabajo, falta de limpieza en los procesos, y falta de disciplina por parte de los trabajadores en la línea de producción. Se centró principalmente en la evaluación e implementación de la metodología 5S, en donde antes de la propuesta obtuvo un valor de productividad global del 0,7010 y de eficiencia de 0,9233. Con la implementación logro una mejora

del 32,86% y del 8,52% respectivamente, así como también una reducción de 9 min en el tiempo total de producción.

De igual forma, Paz K. [31] tuvo como propósito mejorar el proceso productivo de una panadería para incrementar su producción, ya que identificó un bajo desempeño de la mano de obra, un inadecuado manejo de la materia prima, una falta de aplicación de métodos de trabajo adecuados y una mala distribución de planta. Para solventar parte de ellos, se agenció del método de balance de línea, aplicó una redistribución de planta, y llevó a cabo la elaboración de un diagrama bimanual. Con estas mejoras, logró reducir la capacidad ociosa en un 78%, aumentar su producción en 18 000 panes/día para poder cumplir con su demanda, y demás indicadores productivos como tiempo y eficiencia también mejoraron, en un 10,07% y 40% respectivamente.

Con un enfoque distinto y de tipo descriptivo, Balcázar J. [32] tuvo como objetivo evaluar el impacto de la motivación con el desempeño laboral en una empresa panificadora pero desde el punto de vista humano, enfocado en los colaboradores y los factores que influyen en ellos y su rendimiento. Para solucionarlo, se llevó a cabo una investigación de tipo cuantitativa no experimental para ubicar dichos factores. En los resultados se obtuvo que uno de los principales motivos es la consideración que se les tiene a los trabajadores así como el propio reconocimiento de sus funciones.

Continuando con el tipo de investigaciones, se tiene a Jaramillo, V. [33] quien en su investigación tuvo como objetivo el analizar la manera de mitigar el absentismo laboral que presenta la organización objeto de estudio; puesto que se identificó que debido a este absentismo se generaban problemas como atrasos, modificaciones en los planes o cronogramas y tiempos de entrega. Para lograrlo, realizó una descripción de la percepción de los trabajadores frente a este problema, asimismo la propuesta de mejora se enfocó en el desarrollo de un plan de actividades para mejorar el clima laboral complementándolo con un incentivo económico. Con esta propuesta de mejora se logró una mejora del 1,4 % en el índice de absentismo con respecto al periodo anteriormente estudiado.

Igualmente, Kadn et al. [34] tuvo como objetivo en su investigación el identificar los factores que afectan el ausentismo de los empleados en una empresa de fabricación de alimentos en Sri Lanka. Para lograr ello, se llevó a cabo una recolección de datos por medio de instrumentos como cuestionarios a 100 empleados de la fábrica seleccionados sistemáticamente, representando cada sección de la empresa. Los resultados que obtuvieron indicaron que los empleados internos, al recibir un salario fijo, mostraron una mayor tendencia al ausentismo en comparación con los subcontratados, quienes solo eran remunerados si asisten al trabajo, por lo que se estableció una relación entre el incentivo económico con el hecho de asistencia laboral; de esta manera también como resultado se obtuvo un índice de ausentismo de 8,08% en un periodo de 9 meses.

Respecto al tema de incentivos, autores como Caycho, G. [35] tuvo como objetivo en su investigación, evaluar cómo la implementación de un sistema de incentivos puede mejorar la productividad de su empresa manufacturera. En dicha investigación se comprobó que hay una relación entre ambas variables anteriormente mencionadas, puesto que con el plan de incentivos se obtuvo una mejora de la productividad global en 66,23%, también mejoraron las eficiencias de las diferentes etapas (corte, costura y acabado) en 31% cada una.

Asimismo, Manayay, J. [36] en su investigación tuvo como propósito mejorar el proceso productivo de una empresa también perteneciente al sector manufacturero para reducir los ingresos no percibidos. Dentro de las causas de la problemática se tuvieron la falta de planificación eficiente en la producción, junto con la falta de estandarización en la medición de la materia prima y la frecuencia de fallas en las máquinas; para solucionar ello, el autor propuso un plan de mantenimiento preventivo, un plan de capacitación para el personal, la estandarización del proceso (tiempos y balance de línea), entre otras propuestas adicionales. Como resultado, se obtuvo una mejora del 77% de los ingresos no percibidos, se redujo el 100% de paradas por fallas en maquinarias, se aumentó la eficiencia del proceso de 80,32% hasta 92% y se pudo cumplir hasta con un 90% de la demanda real.

De la misma manera, Alvarado et. al [37] en su investigación tuvo como objetivo reducir los ingresos no percibidos de su empresa, a través de la mejora del proceso productivo. La causas principales de la problemática residieron en una capacidad ociosa, la falta de materiales, las actividades improductivas y un número alto de unidades defectuosas; por lo que se propusieron diferentes mejoras con el propósito de resolver dichos puntos. Entre estas se encontraron el planeamiento y control de la producción (PCP) y la estandarización de tiempos con los cuales se obtuvieron resultados favorables, por ejemplo, la reducción de los ingresos no percibidos en un 87,47%, la reducción de las actividades improductivas en un 6,38% y de unidades defectuosas en un 1,66%.

No obstante, Eneque, et al. [38] teniendo un enfoque distinto en las herramientas que utilizaron los anteriores autores, tuvo como objetivo el aumentar la productividad de la empresa que estudia de otra manera. El autor localizó las deficiencias en su sistema productivo a causa de la baja productividad de los operarios para la línea de pan, por lo tanto, propuso la implementación de una nueva máquina para agilizar el proceso. De este modo, obtuvo una productividad de la mano de obra aumentada en un 260,25%; también implicó una disminución de operarios y del tiempo en el proceso de envasado y sellado.

En el contexto de las investigaciones nacionales, Huallpa, et al. [39] en su investigación se plantearon el objetivo de implantar y evaluar una metodología de gestión por procesos en el área de producción de una panificadora, para mejorar la productividad para aumentar los ingresos de la

empresa. Al igual que la gran parte de autores, hicieron uso de herramientas Lean, la estandarización del proceso y la reestructuración de la distribución del área de producción. Es así como obtuvieron una mejora de la productividad global en un 87%, la de materia prima un 37%, la de la mano de obra un 13% y del capital un 32%. Además, la eficacia, la eficiencia y la efectividad aumentaron un 10%, un 9% y un 14%, respectivamente; por lo que esto se traduce en mayores ingresos y menos pérdidas para la empresa panadera.

Por otro lado, autores como Guevara, Y. [40] centraron su atención en mejorar la productividad de una empresa panificadora mediante la redistribución de planta del área de producción. Los problemas identificados fueron un espacio incómodo, recorridos innecesarios y desorden excesivo. Dadas estas causas, el autor optó por la mejora anteriormente mencionada, mediante el método de Guerchet y SLP, asimismo complementándolo con la metodología 9S, logrando una mejora de la productividad MO en un 18% y obteniendo unos ingresos adicionales de S/ 66 858,95, con una relación beneficio costo de 1,26.

De igual forma, Solano, G. [41] utiliza la redistribución de planta como su herramienta principal para efectuar una mejora en el proceso productivo. La investigación tuvo como objetivo mejorar la productividad de la empresa, para mitigar las pérdidas económicas por incumplimiento de pedidos. La propuesta también conllevó realizar un balance de línea, estandarización de tiempos y proponer la capacitación al personal. Es así que obtuvo una mejora de la productividad en 50%, así como reducir la cantidad de pedidos no atendidos en un 25,35%, repercutiendo no solamente en la parte productiva sino también en la parte económica, pues se obtuvo un VAN de S/ 2 721,9, una TIR de 79% y un periodo de recuperación de 1 mes.

También, Flores, E. [42] tiene como objetivo principal en su investigación el incrementar la capacidad de atención de un restaurante, debido a ciertos factores como el aumento de la demanda reciente y a proyecciones realizadas para periodos. Por tal motivo, se hizo uso del método de Guerchet para la redistribución general. Como resultado se eliminó el déficit de capacidad insuficiente y se llegó a cubrir el 98,7% de la demanda pronosticada. Esto se reflejó en los indicadores económicos que señalaron viable la propuesta con un VAN de S/ 115 833,86, una TIR de 125% y un PRI de aproximadamente 10 meses.

Por su parte, Cusma N. [43] en su investigación, tuvo como objetivo minimizar los costos de producción en alimentos procesados, centrándose principalmente en los productos de panadería. Esta situación se debió a deficiencias en el layout y proceso de trabajo. Para abordar esta problemática, el autor utilizó la metodología DMAIC, se implementó mejoras en la distribución de planta, se utilizó la metodología de las 5 "S" y mejoras de los métodos de trabajo. Con la propuesta, se redujo en un 46,44% la distancia de recorrido de los insumos y permitió reducir en 32,5 minutos el tiempo del proceso del producto más representativo. Finalmente, respecto a la parte económica,

las propuestas tuvieron un resultado económico favorable, pues se obtuvo VAN de S/ 88 177,42 y una TIR igual a 51,08%.

También, García A. [30], en su investigación presentó el objetivo de mejorar la calidad de producción de una empresa panificadora, en donde el problema de baja productividad y desorden en la producción de pan francés se debía a la falta de organización y desconocimiento de la metodología 5S. Para resolver esta situación, se implementó dicha metodología con el objetivo de mejorar la calidad de producción. Los resultados obtenidos fueron significativos: se observó un aumento del 32,86% en la productividad de la línea de producción, así como mejoras del 8,52% en eficiencia y del 11,23% en eficacia. Además, se logró un ahorro mensual de 531 minutos en tiempo de producción, y económicamente, se obtuvo un VAN de S/1 078,00 y una relación beneficio/costo de 1,85 soles, lo que demuestra la viabilidad económica del proyecto.

De igual manera, Rodríguez, et al. [44], indicaron que, entre los inconvenientes principales de una empresa panificadora trujillana, destacaban la falta de capacitación y mantenimiento adecuado, generando pérdidas económicas en la empresa de hasta S/40 023,50. En consecuencia, evaluaron la propuesta de implementación de las herramientas como DMAIC y de capacitaciones, teniendo como resultado que se podría generar un beneficio económico mensual de S/18 023,50, con una inversión total de S/15 330,00 para la empresa. Desde una perspectiva económica, obtuvieron un VAN igual a S/ 24 914,30, un TIR de 65,89% y un periodo de recuperación (PRI) equivalente a 3 años.

Finalmente, Pomas F. [45], se enfocó en la mejora del proceso de una micro panadería de Lima Metropolitana, en donde aplicando herramientas de mejora continua como Lean Manufacturing y redistribución de procesos resultó en un incremento en las utilidades anuales en S/ 2 836,82, un aumento del 70% con respecto al año anterior. Además, permitió mejorar los indicadores de eficacia y eficiencia de la empresa, lo que se tradujo en la capacidad de cubrir la demanda y generar ingresos adicionales que antes no se obtenían. La viabilidad del proyecto se evidenció en un VAN igual a S/ 4 373,39, un TIR de 202% y un valor de B/C igual a S/2,12.

Materiales y métodos

La investigación tuvo un enfoque aplicado, puesto que su finalidad es proponer una mejora en el proceso productivo con el objetivo de disminuir los ingresos no percibidos por la empresa objeto de estudio. Además, se trató de un estudio cuantitativo, dado que se utilizó la recolección de datos y su posterior cuantificación. El tipo de estudio llevado a cabo es no experimental, ya que no se manipuló la variable independiente. En cuanto a su alcance, se trató de una investigación descriptiva, puesto que especificó las características importantes de la empresa, su proceso productivo y la problemática existente con el fin de identificar los puntos específicos y los factores que generaban mayor cantidad de inconvenientes [46]. En cuanto al tiempo, se trató de un estudio

transversal, dado que la recolección de información y el análisis de los datos se llevaron a cabo durante un período de tiempo específico [47].

La población objeto de estudio estuvo compuesta por todas las operaciones del proceso productivo, y se trabajó con una muestra constituida por las operaciones, transportes e inspecciones relacionadas con dicha la elaboración del pan, durante el período comprendido entre enero del 2022 y diciembre del año 2023. Finalmente, se optó por hacer uso de un muestreo no probabilístico por conveniencia.

Para diagnosticar integralmente el proceso, se emplearon métodos cualitativos y cuantitativos. En primer lugar, se realizó observación directa y entrevistas al gerente para obtener información general y específica sobre el proceso, sus problemas y causas raíces mediante un Diagrama de Ishikawa. Se consideró el Diagrama de Análisis de Proceso [14] para analizar tiempos y distancias operativas. Asimismo, se utilizaron varios instrumentos como un cuestionario de entrevista (Anexo 2), lista de verificación de la metodología 5S [48], revisión de datos empíricos de ventas y costos, una wincha para medir áreas y distancias para la distribución de planta, y un cronómetro para los tiempos. La demanda insatisfecha se calculó mediante balances de oferta-demanda. En hojas de cálculo de Excel se determinaron los indicadores, costos e ingresos no percibidos. Finalmente, se documentó la investigación con fotografías (Anexo 3) y videos que recopilaron información de forma digital.

Por otro lado, en el desarrollo de la propuesta orientada a optimizar el proceso productivo de la empresa panificadora, se consideraron diversas técnicas y metodologías enfocadas en abordar problemáticas relacionadas con la mano de obra y la organización de la distribución y disposición del área laboral. Entre las metodologías implementadas, fundamentadas en la mejora continua [49], se incluyeron el enfoque de manufactura esbelta en herramientas derivadas como el método de las 5S [20]. Además, se estandarizaron los tiempos de las operaciones que no lo estaban y que requerían una manipulación por parte de los operarios [12], también se llevaron a cabo estrategias como la reestructuración de la distribución del área de proceso [15] basada en técnicas de diseño y distribución de instalaciones [50] y la aplicación de DMAIC [21] perteneciente a la metodología Six Sigma [51], cuyo enfoque analítico permitió la solución de la causas relacionadas al proceso productivo. En dicho marco también se propuso un sistema de incentivos basado en técnicas de gestión del talento [52], para el personal involucrado. Con todo ello para asegurar que la mejora funcione de manera integral y pueda hacerle frente al problema principal de la investigación.

Finalmente, en relación al análisis de la relación beneficio-costos de la propuesta, realizado a través de Microsoft Excel, se efectuaron cotizaciones de costos asociados a materiales, capacitaciones y rediseños a ser implementados (Anexo 43). Se estableció la magnitud de la inversión, contrastando los costos y beneficios proyectados a lo largo de la vida útil del proyecto

para determinar su viabilidad. Se halló la TMAR e indicadores económicos como VAN, TIR y PRI según [53]; la inflación también fue considerada [54]. Además, se realizó un financiamiento (Anexo 44) de la inversión bajo un análisis de las tasas más bajas disponibles. Todo ello con la finalidad de determinar la viabilidad de la implementación de las propuestas planteadas.

Resultados y discusión

Esta MYPE produce y comercializa una variedad de productos de panadería y otros de primera necesidad. Mediante la clasificación ABC de manera mensual se identificaron como productos clave los panes ciabatta, de yema, italiano y francés, que representan el 77% de las ventas. Sin embargo, el más demandado por los clientes es el pan ciabatta (Anexo 4), por lo que se tomó como modelo para calcular los tiempos productivos del proceso, ya que la elaboración de los diferentes tipos de panes es muy similar. No obstante, los cálculos de ingresos no percibidos, demanda insatisfecha y demás indicadores de producción se realizaron considerando toda la gama de panes que posee la empresa, con el objetivo de analizar integralmente su producción, además se puede observar la contribución por cada tipo de pan a los ingresos no percibidos en el Anexo 7. De esta manera, se obtuvo un análisis específico pero generalizable de tiempos y etapas del proceso utilizando el producto más representativo, mientras que los impactos económicos y de demanda se cuantificaron para todos los productos.

Asimismo, la empresa cuenta con 7 trabajadores que se encuentran destinados al área de panadería, divididos entre 4 maestros panaderos y 3 asistentes de panadería. En cuanto a los insumos empleados en la elaboración de los 2 lotes de 1 750 panes, estos incluyen harina, azúcar, sal, agua, manteca, huevos, levadura y mejorador de masas. Es así que, todos los demás recursos empleados se muestran en el Anexo 5 con sus respectivos costos.

En lo que respecta al proceso de elaboración de pan en la empresa, cuenta con 22 actividades, conformadas por 9 operaciones, 10 transportes, 1 espera, 1 inspección y 1 almacenamiento; sumando un tiempo total de 443,43 minutos (Anexo 8). Además, analizando los indicadores principales del proceso se obtuvo que con una producción diaria promedio de 3500 panes, se tiene una productividad de mano de obra de 500 panes/día.op, una capacidad ociosa de 1080 panes diarios, lo que refleja una utilización del 72,02% de la capacidad de producción (Para los demás indicadores de productividad y eficiencia consultar Anexo 6).

El problema principal de la empresa panificadora son los ingresos que deja de percibir como consecuencia de factores productivos. En un periodo de estudio de 2 años (2022 y 2023), se obtuvo que el % de satisfacción promedio de la demanda equivalía a 83,95% (Anexo 9), por lo que lo restante representa un valor bajo comparado con otras investigaciones en donde se presenta un % de satisfacción mayor como en [55] con un 90,8% y en [27] con un 95,8%.

Tabla 1: Ingresos no percibidos

Año	Periodo	Demanda no atendida (S/.)	Demanda atendida (S/.)	%Ingresos no percibidos
2022	Enero	S/ 6 128,70	S/ 26 376,30	23,24%
	Febrero	S/ 6 094,20	S/ 26 406,00	23,08%
	Marzo	S/ 3 627,30	S/ 30 167,10	12,02%
	Abril	S/ 4 411,80	S/ 30 335,70	14,54%
	Mayo	S/ 4 553,10	S/ 30 192,90	15,08%
	Junio	S/ 5 988,00	S/ 26 330,70	22,74%
	Julio	S/ 5 988,00	S/ 26 241,90	22,82%
	Agosto	S/ 5 654,10	S/ 27 022,80	20,92%
	Setiembre	S/ 5 714,40	S/ 27 409,50	20,85%
	Octubre	S/ 5 788,20	S/ 27 959,70	20,70%
	Noviembre	S/ 5 339,10	S/ 29 032,80	18,39%
	Diciembre	S/ 4 938,30	S/ 30 057,60	16,43%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2: Ingresos no percibidos

Año	Periodo	Demanda no atendida (S/.)	Demanda atendida (S/.)	%Ingresos no percibidos
2023	Enero	S/ 6 741,60	S/ 25 799,70	26,13%
	Febrero	S/ 6 683,40	S/ 26 203,50	25,51%
	Marzo	S/ 3 579,90	S/ 30 106,50	11,89%
	Abril	S/ 3 534,90	S/ 30 082,20	11,75%
	Mayo	S/ 7 770,90	S/ 26 919,60	28,87%
	Junio	S/ 5 721,60	S/ 26 602,80	21,51%
	Julio	S/ 5 111,70	S/ 27 384,60	18,67%
	Agosto	S/ 5 401,50	S/ 27 473,40	19,66%
	Setiembre	S/ 4 911,00	S/ 28 909,50	16,99%
	Octubre	S/ 5 240,10	S/ 29 203,50	17,94%
	Noviembre	S/ 4 819,80	S/ 29 795,70	16,18%
	Diciembre	S/ 5 093,40	S/ 30 045,30	16,95%
		S/ 128 835,00	S/ 676 059,30	19,29%

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla anterior, en promedio el porcentaje de ingresos no percibidos para la empresa panadera en el periodo enero 2022 - diciembre 2023 es del 19,29%. En consecuencia, para enfrentar este desafío se ha llevado a cabo un análisis de diagrama de Ishikawa (Anexo 10) para identificar las causas subyacentes de este problema según [56]; y se ponderaron también mediante el diagrama de Pareto simple [57] para obtener el % de participación en la problemática principal (Anexo 11). Además, se consideró el tiempo perdido o no productivo para algunas causas cuantificables (Anexo 12). Sin embargo, los resultados finales se basaron en el análisis previo, ya que la observación de las incidencias fue uniforme para todas las causas. El resultado de este análisis fueron 4 causas raíces: “Método de trabajo ineficiente”, “Desorden en espacio de trabajo”, “Deficiente Distribución de planta” y “Baja motivación extrínseca”.

Para la primera causa raíz, se tuvo en consideración que no se cuenta con un procedimiento correcto de trabajo (actualmente empírico), conllevando a una baja productividad de la mano de obra de 500 panes/op.día en promedio, ya que los trabajadores muchas veces no reciben la capacitación adecuada para el puesto y presentan tiempos dispares, principalmente en las operaciones que requieren la manipulación de los insumos. Dicha problemática se evidencia en los indicadores de producción y productividad (Anexo 6). Esta causa representa ingresos no percibidos por S/ 48 313,13 en el periodo estudiado.

Por su parte, en cuanto al desorden en el espacio de trabajo, se evidenció mediante la aplicación de un instrumento como una lista de verificación de la metodología 5S (Anexo 13) en donde se analizaron criterios como clasificación, organización, limpieza, estandarización y disciplina en el ambiente de trabajo. Los resultados mostraron que la empresa tenía una puntuación total de 23 sobre 100, lo que indicaba una baja regularidad de orden y establecimiento de parámetros en el área, así pues representa ingresos no percibidos por S/ 43 711,88 en el periodo mencionado.

Asimismo, en lo que respecta a la deficiente distribución de planta, se identificó fácilmente en el desorden y la falta de flujo adecuado en el proceso reflejado en el diagrama de recorrido (Anexo 14) y sus indicadores (Anexo 15), ocasionando desplazamientos incómodos para los operarios, lo que resulta en tiempos de recorrido más largos entre áreas clave de la empresa; el tiempo de recorrido en este caso es de 85,01 segundos y el % de actividades improductivas es de 55,55%. Una deficiente distribución de planta le significan a la empresa ingresos no percibidos por S/ 20 705,63.

Finalmente, la baja motivación se ve reflejada en el ausentismo laboral, significando un desafío importante para la empresa panadera, ya que representaron S/ 16 104,38 de ingresos no percibidos, dado que las faltas frecuentes de los trabajadores clave impactan negativamente en la producción diaria. Según [58], un índice de ausentismo laboral mensual saludable equivale a un 0,13% mensual, sin embargo, dicho indicador en la presente investigación representa el 10%, puesto que los operarios faltan en promedio 3 días al mes (30 días). Dentro del cuestionario aplicado en la entrevista (Anexo 2), el gerente de la empresa considera que la mayoría de estos trabajadores no cuentan muchas veces con la motivación y compromiso para con la empresa. Esto se puede deber a diversas causas, pero donde primarían un bajo reconocimiento y los nulos **incentivos** que reciben.

Tabla 3: Impacto de las causas raíz en los ingresos no percibidos

Ingresos no percibidos periodo Enero 2022-Diciembre 2023 S/ 128 835,00

Causa Raíz	% de Impacto	Ingreso no percibido en S/.
Método de trabajo ineficiente	38%	S/ 48 313,13
Desorden en el área de proceso	34%	S/ 43 711,88
Deficiente distribución de planta	16%	S/ 20 705,63
Baja motivación extrínseca	13%	S/ 16 104,38
	100%	

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se resumen las causas raíces del problema en la siguiente matriz de indicadores, considerando las causas raíces mencionadas y estableciendo los valores meta de la investigación:

Tabla 4: Matriz de indicadores

CR	Descripción	Indicador	Descripción	Valor Actual	Referencia	Valor Meta
CR1	Método de trabajo ineficiente	Productividad de mano de obra	Cantidad de panes producidas por un operario al día	500 $\frac{\text{panes}}{\text{op. día}}$	+13% [39]	550 $\frac{\text{panes}}{\text{op. día}}$
CR2	Desorden en el área de proceso	% Cumplimiento Checklist 5S	Porcentaje de cumplimiento en lista de verificación, puntaje sobre 100%	23%	+70% [30]	90%
CR3	Deficiente distribución de planta	Tiempo de recorrido entre áreas	Duración del desplazamiento entre distintas zonas de la empresa	85,01 segundos	-46,44% [43]	55,25 segundos
		Actividades improductivas	Porcentaje de actividades dentro del proceso que no añaden valor	55,55%	-12% [28]	49,99%
CR4	Baja motivación extrínseca	Ausentismo laboral mensual	Porcentaje de días de trabajo perdidos en un mes debido a ausencias del personal	10%	>1% [58]	1,5%

Fuente: Elaboración propia

Si bien es cierto, que dentro de todas las causas pueden existir más indicadores, los presentados anteriormente son los principales, debido a que el análisis se enfocó en medir aquellos de las causas raíces principales identificadas previamente mediante el Diagrama de Pareto como prioritarias.

Asimismo, a través del Método de análisis jerárquico de Tomas Saaty (AHP) se establecieron los criterios selección para las diferentes herramientas, al compararlas entre sí para atacar una misma causa raíz (ver Anexo 16). De acuerdo a ello, las herramientas seleccionadas fueron:

Tabla 5: Causas raíces y herramientas de mejora

	Causas	Técnicas y herramientas de mejora
CR1	Método de trabajo ineficiente	Estandarización de tiempo + DMAIC + POE
CR2	Desorden en el área de proceso	Metodología 5S
CR3	Deficiente distribución de planta	Redistribución de planta
CR4	Baja motivación extrínseca	Sistema de incentivos

Fuente: Elaboración Propia

Para seleccionar el orden más adecuado del desarrollo de cada mejora, se emplearon criterios como alcance, costo, tiempo de implementación, factor humano y riesgos asociados, según la Guía del PMBOK [59]. Además, se volvió a aplicar el Método AHP para facilitar la elección entre las opciones, considerando una lista jerárquica de criterios y subcriterios (Anexo 17), teniendo como resultado que la Metodología 5S es la base de toda mejora, por lo que debe desarrollarse primero, en un segundo lugar para la estandarización de tiempos de proceso, DMAIC y un Proceso Operativo Estandarizado, en un tercero para el sistema de incentivos y por último, la redistribución de planta.

En cuanto a la implementación de la metodología 5s, la primera etapa, "Clasificar (Seiri)", implicó la elaboración de un listado de elementos en cada etapa del proceso de producción y su cuantificación, posteriormente, la clasificación de los elementos del área de producción se realizó evaluando si eran necesarios o innecesarios [51] (Anexo 18), una vez teniendo eso, se estableció para cada elemento un plan de acción (agrupar, eliminar, reubicar, reparar y reciclar). En la etapa de "Organizar (Seiton)", una vez identificados los elementos esenciales, se procede a establecer su ubicación adecuada mediante el uso de señalizaciones y siluetas de donde pertenece cada uno. Se propone la implementación de un panel de herramientas en áreas como pesado de insumos, mezclado, formado y pintado, que están próximas entre sí. Este panel facilitará la colocación y posterior limpieza de las herramientas después de su uso, permitiendo encontrarlas rápidamente y evitando pérdidas de tiempo y extravíos (Anexo 19).

En la fase de "Limpieza (Seiso)", se propone establecer un programa de limpieza que identifique las áreas prioritarias, siendo el área de proceso y de enfriado las más destacadas, seguidas por el área de horneado. Este programa, inicialmente llevado a cabo por los 3 asistentes de panadería, buscará involucrar a todos los trabajadores en el futuro (Anexo 20). Se planteó una programación rotativa semanal para garantizar la consistencia en las tareas de limpieza y distribuir equitativamente las responsabilidades entre los operarios. Por otro lado, en la etapa de "Estandarizar (Seiketsu)", se elaboraron Procedimientos Operativos Estandarizados (POE) que proporcionan instrucciones claras

sobre cómo llevar a cabo las tareas. Se crearon POE's para cada una de las fases de la metodología 5S, desde la clasificación hasta la limpieza, con el objetivo de garantizar una implementación consistente y efectiva de cada una de las etapas en la empresa panificadora (Anexo 21).

Por último, en la etapa de "Disciplina (Shitsuke)", se propuso un plan de entrenamiento y capacitación continua para todos los operarios (Anexo 22), con el objetivo de asegurar que comprendieran plenamente la finalidad y beneficios de las 5S, así como su aplicación en el trabajo diario. El plan de capacitación incluyó sesiones detalladas sobre cada una de las "S", con el fin de profundizar en su comprensión y aplicación práctica. Además, se estableció un proceso de comunicación claro y feedback constructivo para asegurar que las mejoras se mantuvieran a lo largo del tiempo. También, se propusieron diferentes indicadores (Anexo 23) y un formato de auditoría (Anexo 24) para la evaluación de la implementación de cada "S".

Para la segunda propuesta de mejora, se decidió abordar la falta de un tiempo estándar para ciertas operaciones del proceso, como son el pesado, formado y pintado (Anexo 25); que dependen de la habilidad de cada trabajador, mediante la técnica de cronometraje. Se observó directamente el desempeño de todos los operarios en ambos turnos para dichas operaciones, utilizando el sistema Westinghouse para calificar su desempeño (Anexo 26), permitiendo establecer tiempos estándar más precisos y reducir las variaciones en la producción. Asimismo, se observó que los Maestros Panaderos 1, 2 y 3 tienen un desempeño alto, mientras que el Maestro Panadero 4 tiene un desempeño medio. En cuanto a los Asistentes de Panadería, todos presentan un desempeño bajo. Esta variabilidad en el desempeño afecta directamente al proceso y prolonga el tiempo de producción del lote de pan ciabatta. Se recomienda consultar el Anexo 27 para un análisis más detallado de los cálculos relacionados con el desempeño. También, se utilizaron los valores de referencia de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) [60] para determinar los suplementos y holguras necesarios, considerando aspectos como la holgura personal, fatiga básica, tiempo de permanencia de pie, esfuerzo físico y monotonía. La tabla completa de estos valores se encuentra disponible en el Anexo 28. Tras evaluar estos factores, se calculó un valor total de holguras y suplementos del 13%, el cual junto con el tiempo normal se utilizan para obtener el tiempo estándar requerido.

Por otro lado, hay que tener en cuenta que cuando se estandariza el tiempo de una actividad realizada por empleados con diferentes niveles de desempeño, se opta por estandarizar sobre el empleado con el rendimiento más bajo. Esto garantiza que el tiempo estándar refleje las condiciones aplicables a todos los operarios que realizan la misma tarea. En este caso, los trabajadores de bajo rendimiento en común con otros de mayor rendimiento (no alto, solo mayor) y sujetos a estandarización son el Maestro Panadero 4 y el Asistente de Panadería 3. Entonces, para el cálculo del tiempo estándar, primero, se determina el tiempo normal multiplicando el tiempo observado por

el desempeño del trabajador; segundo, se ajusta este tiempo normal con suplementos que consideran factores adicionales como fatiga y retrasos personales [12]. Las fórmulas son las siguientes:

$$T_N = T_O \times C\%$$

Donde:

$$T_N = \textit{Tiempo Normal}$$

$$T_O = \textit{Tiempo Observado}$$

$$C\% = \textit{Factor de Calificación o Desempeño del Trabajador}$$

$$T_E = T_N \times (1 + K)$$

Donde:

$$T_E = \textit{Tiempo Estándar}$$

$$T_N = \textit{Tiempo Normal}$$

$$K = \textit{Suplementos}$$

Los tiempos estandarizados se muestran a mayor detalle en el Anexo 29. La diferencia total de 8,43 minutos entre los tiempos sin estandarizar y estandarizados resalta los ajustes necesarios para reflejar condiciones de trabajo más uniformes y consistentes.

Tras la estandarización, el tiempo total de producción se reduce a 435,01 minutos. Esto representa una reducción del 1,90% en el tiempo total del proceso, implicando que se pueden producir 3568 panes al día, lo que aumenta la productividad de la mano de obra a aproximadamente 510 panes por día por trabajador. También, junto a ello, se elaboró y propuso la implementación de un proceso operativo estandarizado (POE) general (Anexo 30), para indicar cuál es realmente el método correcto de trabajo. Asimismo, se llevó a cabo un balance de línea para calcular la cantidad de operarios necesarios por cada estación, no obstante, este cálculo fue meramente teórico, ya que la empresa en un inicio manifestó que no contemplaba la contratación o despido de los operarios (Anexo 31).

En lo que respecta a la metodología DMAIC, al ser una metodología bastante amplia, se enfocó principalmente en abordar la baja capacidad productiva de la panadería, que dificulta satisfacer la demanda diaria. El objetivo fue incrementar el volumen de producción mediante un análisis detallado de la demanda actual y futura del mercado. Para ello, se utilizó un modelo SARIMA (media móvil estacional) para pronosticar la demanda estimada para el año 2024 y 2025 (Anexo 32). El pronóstico se justifica en función de las mejoras propuestas, que se centran en satisfacer la demanda existente y aumentar gradualmente la eficiencia operativa, por lo que se estima que la demanda diaria máxima será de aproximadamente 3900 panes al día, lo que representa un aumento del 10% respecto al volumen de producción actual. Además, se tuvieron en cuenta métricas clave

como el tiempo de producción actual de 435,01 minutos, con un volumen de producción de 3568 panes diarios y una productividad de mano de obra de 510 panes por operario al día.

Se identificaron causas raíz específicamente para esta problemática, entre las que se destacan la falta de capacitación del personal de producción y la falta de maquinaria moderna, con participaciones del 45% y 30% respectivamente, según un diagrama de Pareto simple [57]. Por un lado, la falta de capacitación genera asignación desigual de tareas y uso subóptimo de recursos, mientras que la maquinaria obsoleta reduce las tasas de producción. Las etapas del proceso afectadas incluyen el formado, fermentación y otras relacionadas con el amasado y mezclado.

Se propuso mejorar la situación a través de la capacitación en Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) [61], con las cuales se reducirá tiempos improductivos como indican diferentes autores como [62], en donde su volumen de unidades producidas y el tiempo de ciclo mejoraron en 20,26%; para este presente estudio se asume una mejora de 18%. Además, se sugiere simplificar el proceso combinando el mezclado y amasado en una sola máquina, con la Máquina mezcladora/amasadora Grondoy GRB20-F (Anexo 33), para reducir tiempos y evitar errores en la transferencia de mezclas.

Después de las mejoras propuestas, el tiempo de producción se redujo a 408,26 minutos, lo que representa una disminución del 6,55% en comparación con el tiempo inicial de 435,01 minutos por turno. El nuevo volumen de producción diario se estima en 3801 panes, lo que refleja un aumento del 6,55% respecto al volumen inicial de 3 568 panes por día, asimismo, la eficiencia de la línea aumentó al 78,21%, lo que representa una mejora del 6,19% en la eficiencia del proceso.

Finalmente, se proponen gráficas de control para la producción diaria y el tiempo del mismo, de esta manera se monitorea el volumen de producción a lo largo del tiempo. Si algún punto los valores de ambas variables se alejan significativamente de los límites de control establecidos, podrían indicar un problema en el proceso que requiere atención. Para más detalle consultar el Anexo 34 en donde se visualizan los formatos de dichas gráficas.

En lo que respecta a la propuesta del sistema de incentivos, tiene como objetivo principal aumentar el compromiso y la productividad de los trabajadores, abordando así el problema del ausentismo laboral en la empresa. El sistema incluye varias estrategias, como el programa "Trabajador del Mes", diseñado para reconocer a empleados destacados mediante la entrega de certificados y placas conmemorativas (Anexo 35). También se contempla la entrega de incentivos económicos, como bonos por productividad, basados en indicadores como el cumplimiento de pedidos, el tiempo empleado y la asistencia, en donde estos incentivos tienen un tope de S/ 125,00 mensuales entre los operarios. Para llevarlo a cabo se diseñaron 3 formatos de control de dichos parámetros (Anexo 36).

Además de los incentivos económicos, se proponen incentivos no económicos, como el desarrollo profesional a través de identificación de áreas de desarrollo y actividades de capacitación.

Asimismo, un programa de sugerencias para fomentar la participación de los trabajadores en la mejora continua. Con estas medidas, se reducirá el ausentismo laboral y aumentará la dedicación de los trabajadores hacia sus actividades laborales, contribuyendo a mejorar la productividad y el desempeño general de la empresa.

La propuesta de redistribución de la planta de la empresa panificadora se ha diseñado para optimizar el flujo del proceso de producción, asegurando al mismo tiempo el cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura y la seguridad alimentaria. Se ha realizado una estimación detallada mediante el método de Guerchet de las áreas requeridas para diferentes funciones dentro de la planta, como la superficie de ventas, el área de horneado, el almacén de insumos, el área de enfriado, el área de fermentado, la panadería, la pastelería, la limpieza, y las áreas de baño y ducha tanto para la sala de proceso como para la sala de ventas (Anexo 37).

Asimismo, se ha elaborado un plano detallado de las instalaciones, junto con una matriz de relaciones de razón entre áreas, un diagrama relacional de actividades, un diagrama adimensional de bloques y una representación en cuadrícula (Anexo 38). Es así que en el layout final propuesto, se logra un mejor aprovechamiento del espacio en la sala de proceso al acercar el área de horneado y fermentado a las demás operaciones del proceso de elaboración del pan. Esto reduce significativamente los largos transportes que se realizaban anteriormente. Además, se ha considerado la ubicación estratégica de los servicios higiénicos lejos de la línea de proceso para garantizar la inocuidad. El diagrama de recorrido propuesto (Anexo 39) muestra una notable reducción en la cantidad de transportes necesarios y en la distancia que deben recorrer los operarios para llevar a cabo sus actividades. Esto resulta en una disminución de los tiempos entre los transportes y, por ende, en una reducción del tiempo general del proceso, como se evidencia en el diagrama de análisis del proceso de la propuesta (Anexo 40).

Después de la redistribución de la planta, el tiempo de producción se redujo a 397,97 minutos por turno, lo que aumentó la producción diaria a 3 900 panes y también la productividad de MO a 557 panes/día.op.. Además, las actividades productivas ahora ocupan el 50% del tiempo, mientras que las improductivas ocupan el otro 50%.

La nueva distribución también redujo significativamente el flujo cruzado y las distancias entre áreas en la empresa. Se realizó una simulación con los trabajadores, emulando las distancias de recorrido de la nueva disposición, obteniendo así una reducción del 46,94% en la distancia recorrida entre áreas. Esto resultó en un tiempo de recorrido total de 45,11 segundos entre todas las zonas, indicando una mayor eficiencia en el flujo de trabajo y una mayor rapidez en los desplazamientos entre las áreas de la empresa (Anexo 41). Entonces, habiendo aplicado la mejora en el proceso de productivo de la empresa panificadora, se presenta la comparación entre los indicadores del proceso actual y del proceso después de la mejora:

Tabla 6: Comparación de indicadores de producción

Indicador	Descripción	Antes de la propuesta	Después de la propuesta	Variación %
Productividad de mano de obra	Cantidad de panes producidas por un operario al día	500 $\frac{\text{panes}}{\text{op. día}}$	557 $\frac{\text{panes}}{\text{op. día}}$	11,4%
% Cumplimiento Checklist 5S	Porcentaje de cumplimiento en lista de verificación, puntaje sobre 100%	23%	90%	67%
Tiempo de recorrido entre áreas	Duración del desplazamiento entre distintas zonas de la empresa	85,01 segundos	45,11 segundos	46,94%
Actividades improductivas	Porcentaje de actividades dentro del proceso que no añaden valor	55,55%	50%	5,55%
Ausentismo laboral mensual	Porcentaje de días de trabajo perdidos en un mes debido a ausencias del personal	10%	3,33%	6,67%

Fuente: Elaboración propia

También se llevó a cabo una comparación para evaluar en qué medida mejoraban los ingresos no percibidos mediante las propuestas planteadas:

Tabla 7: Comparación de indicadores económicos

Indicador	Antes de las mejoras	Después de las mejoras	Variación con las mejoras	Variación %
Método de trabajo ineficiente	S/ 48 313,13	S/ 10 276,20	S/ 38 036,92	78,73%
Desorden en el área de proceso	S/ 43 711,88	S/ 22 701,76	S/ 21 010,11	48,07%
Deficiente distribución de planta	S/ 20 705,63	S/ 10 213,05	S/ 10 492,58	50,68%
Baja motivación extrínseca	S/ 16 104,38	S/ 7 048,88	S/ 9 055,49	56,23%
Ingresos no percibidos	S/ 128 835,00	S/ 50 239,90	S/ 78 595,10	61,00%

Fuente: Elaboración propia

Las mejoras propuestas han generado resultados positivos en los ingresos no percibidos. Se observa una variación del 78,73% con la mejora de los métodos del método de trabajo, debido a las propuestas de estandarización de tiempo, capacitaciones en BPM para los operarios y la utilización de una nueva maquinaria. La drástica reducción del desorden en el área de proceso, gracias a la metodología 5S, con una variación del 48,07%. La distribución de planta también ha mejorado significativamente, mostrándose con una variación del 50,68% sobre los ingresos no percibidos,

optimizando los flujos de trabajo y el espacio disponible. La mejora de la motivación extrínseca del personal influye también en variación en un 56,23% de los ingresos, reflejando un mayor compromiso y satisfacción gracias a los incentivos propuestos. En resumen, se ha logrado reducir en 61% los ingresos no percibidos, destacando menor pérdida de ingresos para la empresa panificadora.

Sobre la evaluación de la relación beneficio-costos y demás análisis indicadores económicos de la propuesta de mejora del proceso, fue necesario establecer qué elementos serán considerados una inversión, un beneficio o un costo (Anexo 43). Asimismo, considerando que se tendrá en cuenta un horizonte de tiempo de 12 meses, se toma como inversión la adquisición de maquinaria, la redistribución del área de proceso y la implementación de la metodología 5S y estandarización de tiempos, con un total de S/ 9 049,00.

En relación con los ingresos, se evaluó que la implementación de las propuestas de mejora del proceso productivo se verá reflejada también en un aumento del 61% de los mismos, lo que se traduciría en aproximadamente S/ 39 297,55 al año. Por su parte, los egresos se consideraron como los costos principales relacionados con la implementación de la metodología 5S y la capacitación en BPM para los maestros panaderos, lo que supondría un gasto de S/ 3 300,00 anuales. Además, se estimaron incentivos para reducir el ausentismo laboral con un promedio de S/ 125,00 en bonos por productividad y logro de metas; y S/ 75,00 en adicionales. Todas las propuestas conllevaron un costo estimado de S/ 18 157,61 al año.

En cuanto a la depreciación de activos, se incluyó la depreciación de la maquinaria adquirida y la redistribución del área de proceso, lo que sumaba un total de S/ 46,12 mensuales. Y los gastos administrativos y de ventas, que incluían servicios como internet y electricidad, se estimaron en S/ 200,00 mensuales.

Algunos puntos a considerar fueron, que los ingresos y costos mensuales se derivan de la demanda potencial satisfecha según el pronóstico para el año 2024-2025 al implementar la propuesta, siendo proporcional al % de mejora estimado en un 61%. Por otra parte, considerando que la empresa es una microempresa (MYPE) con utilidades anuales inferiores a 15 UIT, se aplica un impuesto a la renta del 10%.

Para el cálculo del Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR) [53], la inflación (i) se tomó como la presentada en enero de 2024, equivalente al 0,25% mensual [54]. Dado que el riesgo (f) asumido es bajo, se consideró un valor de aproximadamente el 2% anual es decir 0,17% mensual. Entonces, $TMAR=0,41\%$ mensual.

Tabla 8: Flujo de caja económico

Mes 2024	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos		S/ 4 100,23	S/ 3 993,72	S/ 2 207,32	S/ 2 400,59	S/ 4 752,67	S/ 3 489,33	S/ 3 060,90	S/ 3 252,51	S/ 2 845,49	S/ 3 046,62	S/ 2 887,77	S/ 3 080,48
Costos		S/ 1 749,24	S/ 1 718,30	S/ 1 199,45	S/ 1 255,58	S/ 1 938,74	S/ 1 571,81	S/ 1 447,37	S/ 1 503,02	S/ 1 384,80	S/ 1 443,22	S/ 1 397,08	S/ 558,33
Depreciación		S/ 46,12	S/ 46,12	S/ 46,12	S/ 46,12	S/ 46,12	S/ 46,12	S/ 46,12	S/ 46,12	S/ 46,12	S/ 46,12	S/ 46,12	S/ 46,12
GAV		S/ 200,00	S/ 200,50	S/ 201,00	S/ 201,50	S/ 202,01	S/ 202,51	S/ 203,02	S/ 203,53	S/ 204,04	S/ 204,55	S/ 205,06	S/ 205,57
Interés		S/ 122,11	S/ 113,13	S/ 103,95	S/ 94,57	S/ 84,97	S/ 75,16	S/ 65,12	S/ 54,86	S/ 44,37	S/ 33,65	S/ 22,68	S/ 11,47
Utilidad antes de impuestos		S/ 1 982,76	S/ 1 915,66	S/ 656,80	S/ 802,82	S/ 2 480,84	S/ 1 593,74	S/ 1 299,27	S/ 1 444,98	S/ 1 166,16	S/ 1 319,09	S/ 1 216,83	S/ 2 258,99
Impuestos (10%)		S/ 198,28	S/ 191,57	S/ 65,68	S/ 80,28	S/ 248,08	S/ 159,37	S/ 129,93	S/ 144,50	S/ 116,62	S/ 131,91	S/ 121,68	S/ 225,90
Utilidad después de impuestos		S/ 1 784,49	S/ 1 724,10	S/ 591,12	S/ 722,53	S/ 2 232,75	S/ 1 434,37	S/ 1 169,34	S/ 1 300,48	S/ 1 049,54	S/ 1 187,18	S/ 1 095,15	S/ 2 033,09

Flujo de Caja Mes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Utilidad después de impuestos		S/ 1 784,49	S/ 1 724,10	S/ 591,12	S/ 722,53	S/ 2 232,75	S/ 1 434,37	S/ 1 169,34	S/ 1 300,48	S/ 1 049,54	S/ 1 187,18	S/ 1 095,15	S/ 2 033,09
Depreciación		S/ 46,12	S/ 46,12	S/ 46,12	S/ 46,12	S/ 46,12	S/ 46,12	S/ 46,12	S/ 46,12	S/ 46,12	S/ 46,12	S/ 46,12	S/ 46,12
Amortización		S/ 399,18	S/ 408,15	S/ 417,33	S/ 426,72	S/ 436,32	S/ 446,13	S/ 456,16	S/ 466,42	S/ 476,91	S/ 487,64	S/ 498,61	S/ 509,82
Inversión	S/ 9 049,00	S/ 1 431,43	S/ 1 362,06	S/ 219,91	S/ 341,94	S/ 1 842,56	S/ 1 034,36	S/ 759,30	S/ 880,18	S/ 618,75	S/ 745,66	S/ 642,66	S/ 1 569,39
Mes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
FNE	-S/ 9 049,00	S/ 1 431,43	S/ 1 362,06	S/ 219,91	S/ 341,94	S/ 1 842,56	S/ 1 034,36	S/ 759,30	S/ 880,18	S/ 618,75	S/ 745,66	S/ 642,66	S/ 1 569,39

VAN	S/ 2 103,43
TIR	3,93%
PRI (meses)	6,83
TMAR	0,41%

Mes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos		S/ 4 100,23	S/ 3 993,72	S/ 2 207,32	S/ 2 400,59	S/ 4 752,67	S/ 3 489,33	S/ 3 060,90	S/ 3 252,51	S/ 2 845,49	S/ 3 046,62	S/ 2 887,77	S/ 3 080,48
Egresos	S/ 3 619,60	S/ 2 147,52	S/ 2 110,37	S/ 1 466,13	S/ 1 537,37	S/ 2 388,83	S/ 1 933,69	S/ 1 780,31	S/ 1 851,05	S/ 1 705,45	S/ 1 779,68	S/ 1 723,82	S/ 989,80

VAN Ingresos	S/ 38 121,71
VAN Egresos	S/ 29 927,92
B/C	1,27

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 9: Flujo de caja económico (continuación)

Mes	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ingresos	S/ 4 185,60	S/ 4 076,40	S/ 2 252,40	S/ 2 451,00	S/ 4 847,70	S/ 3 563,70	S/ 3 126,00	S/ 3 321,00	S/ 2 903,10	S/ 3 112,20	S/ 2 948,70	S/ 3 144,00
Costos	S/ 1 774,03	S/ 1 742,32	S/ 1 212,54	S/ 1 270,22	S/ 1 966,34	S/ 1 593,40	S/ 1 466,28	S/ 1 522,91	S/ 1 401,53	S/ 1 462,27	S/ 1 414,78	S/ 1 471,50
Depreciación	S/ 46,12	S/ 46,12	S/ 46,12	S/ 46,12	S/ 46,12	S/ 46,12	S/ 46,12	S/ 46,12	S/ 46,12	S/ 46,12	S/ 46,12	S/ 46,12
GAV	S/ 200,00	S/ 200,50	S/ 201,00	S/ 201,50	S/ 202,01	S/ 202,51	S/ 203,02	S/ 203,53	S/ 204,04	S/ 204,55	S/ 205,06	S/ 205,57
Interés	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
Utilidad antes de impuestos	S/ 2 165,44	S/ 2 087,46	S/ 792,74	S/ 933,15	S/ 2 633,23	S/ 1 721,66	S/ 1 410,58	S/ 1 548,44	S/ 1 251,41	S/ 1 399,27	S/ 1 282,74	S/ 1 420,81
Impuestos (10%)	S/ 216,54	S/ 208,75	S/ 79,27	S/ 93,32	S/ 263,32	S/ 172,17	S/ 141,06	S/ 154,84	S/ 125,14	S/ 139,93	S/ 128,27	S/ 142,08
Utilidad después de impuestos	S/ 1 948,90	S/ 1 878,72	S/ 713,46	S/ 839,84	S/ 2 369,91	S/ 1 549,50	S/ 1 269,53	S/ 1 393,60	S/ 1 126,27	S/ 1 259,34	S/ 1 154,47	S/ 1 278,73
Flujo de Caja												
Mes	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Utilidad después de impuestos	S/ 1 948,90	S/ 1 878,72	S/ 713,46	S/ 839,84	S/ 2 369,91	S/ 1 549,50	S/ 1 269,53	S/ 1 393,60	S/ 1 126,27	S/ 1 259,34	S/ 1 154,47	S/ 1 278,73
Depreciación	S/ 46,12	S/ 46,12	S/ 46,12	S/ 46,12	S/ 46,12	S/ 46,12	S/ 46,12	S/ 46,12	S/ 46,12	S/ 46,12	S/ 46,12	S/ 46,12
Amortización	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
Inversión	S/ 1 995,02	S/ 1 924,84	S/ 759,59	S/ 885,96	S/ 2 416,03	S/ 1 595,62	S/ 1 315,65	S/ 1 439,72	S/ 1 172,39	S/ 1 305,46	S/ 1 200,59	S/ 1 324,85
Mes	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
FNE	S/ 1 995,02	S/ 1 924,84	S/ 759,59	S/ 885,96	S/ 2 416,03	S/ 1 595,62	S/ 1 315,65	S/ 1 439,72	S/ 1 172,39	S/ 1 305,46	S/ 1 200,59	S/ 1 324,85
Mes	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ingresos	S/ 4 185,60	S/ 4 076,40	S/ 2 252,40	S/ 2 451,00	S/ 4 847,70	S/ 3 563,70	S/ 3 126,00	S/ 3 321,00	S/ 2 903,10	S/ 3 112,20	S/ 2 948,70	S/ 3 144,00
Egresos	S/ 2 190,58	S/ 2 151,56	S/ 1 492,81	S/ 1 565,04	S/ 2 431,67	S/ 1 968,08	S/ 1 810,35	S/ 1 881,28	S/ 1 730,71	S/ 1 806,74	S/ 1 748,11	S/ 1 819,15

Fuente: Elaboración propia

Discusión

En la presente investigación se tuvo como objetivo general conseguir una reducción de los ingresos no percibidos por la empresa panificadora, debido a problemáticas relacionadas al proceso productivo. En la investigación de [27] logra reducir los ingresos no percibidos a través de la mejora del proceso productivo en un 6,13%. Por otro lado, [41] encuentra también una relación entre ambas variables al proponer mejoras en el proceso de elaboración de galletas y mejorar los ingresos no percibidos en un 25,35%. También, no necesariamente en el sector panificador pero si en el manufacturero, [36] pudo reducir sus ingresos no percibidos mediante la mejora del proceso productivo de su empresa en un total de 77%. Como se puede observar la presente investigación se encuentra dentro del rango porcentual de mejora de las anteriormente mencionadas.

Para abordar la problemática expuesta, se han considerado las investigaciones previas realizadas por los autores Almeyda M. et al. [27] y Medina M. [28], las cuales arrojaron luz sobre la importancia de realizar un diagnóstico exhaustivo de los procesos productivos. Estos estudios destacaron la necesidad de recopilar datos relevantes sobre la problemática mediante una variedad de métodos, que incluyen revisiones de datos históricos, visitas en sitio y entrevistas estructuradas, entre otros.

Después del análisis y recolección de datos, se determinó que a lo largo de un período de 2 años, la empresa experimentó ingresos no percibidos iguales a S/ 128 835,00 soles debido a la problemática identificada. En contraste, con la investigación de [27], se destaca que aquí una empresa panificadora sufre una pérdida anual de S/ 84 990,00 debido a problemas relacionados con el proceso productivo. Esta comparación revela que, anualmente, la pérdida económica del autor supera a la del caso presente. Además, se observa que el tiempo de ciclo obtenido en la investigación es de 272 minutos por lote (equivalente a 16 320 segundos por lote), lo que representa un porcentaje menor con respecto al obtenido en el presente estudio, que es de 443,43 minutos. Otros autores, como [28], también obtuvieron un menor tiempo de ciclo por lote, en este caso equivalente a 224 min/lote, lo que refleja que ciertamente el tiempo de ciclo de la presente investigación es muy alto, casi el doble. También, se observa que en el estudio de [28], el porcentaje de actividades improductivas se situó en 32,14%, una cifra inferior al 55,55% identificado en la empresa panificadora objeto de esta investigación. Este hallazgo sugiere que la empresa enfrenta un nivel más alto de actividades improductivas en comparación con el caso mencionado.

A su vez, respecto al desorden en el espacio de trabajo, se registró un cumplimiento del 23% en el Checklist de la metodología 5S en la empresa investigada, indicando un bajo cumplimiento de los estándares para un entorno laboral óptimo. En contraste, en el estudio [30], se obtuvo un cumplimiento un tanto similar, con un valor del 22% respecto a la lista de verificación de la metodología. Por otro lado, en la presente investigación también se obtuvieron indicadores en el

diagnóstico como una productividad de mano de obra de 500 panes/día.op, y diferentes autores como [31] los cuales bajo el contexto de empresa perteneciente al sector panificador, rescataron una productividad de recurso humano igual a 1 500 panes/día.op, siendo esta última mucho mayor.

En el caso del índice de ausentismo laboral mensual obtenido del 10%, investigaciones recientes del mismo rubro no tocan a fondo el tema de este indicador. No obstante, existen investigaciones como la de [32] que bajo el mismo contexto estudia la motivación de los operarios en una empresa panificadora, pero no la cuantifica como tal. También la investigación de [33], pero en una empresa de servicios, en donde diferentes causas como la motivación de los empleados e incapacidades generan un % de ausentismo que arroja un valor del 1,89% (679 días en un periodo de 8 meses entre los 150 empleados), el cual es un valor bajo comparado con el de la presente investigación, específicamente 8,11% menos, no obstante, hay que tener en cuenta y considerar las variaciones en el tamaño de la fuerza laboral, ya que puede influir en la interpretación de estos indicadores.

Por otro lado, la investigación de [34] cuantifica el absentismo laboral en una empresa de fabricación de alimentos en Sri Lanka, revelando un valor del 8,08% en un periodo de 9 meses, entre sus trabajadores internos destacando entre las principales causas son la falta de incentivos y un salario fijo básico. Estos últimos motivos, concuerdan perfectamente con la situación actual de la empresa en la presente investigación, por lo que se refleja la relación entre ambos factores.

En lo que respecta a la propuestas de mejora, estas se basan en investigaciones relevantes que respaldan su efectividad. La investigación de [29] destacó el éxito de la aplicación de las 5S para resolver problemas relacionados con la producción. Se encontró que mediante la implementación de las 5S, la producción diaria aumentó en un impresionante 50%, permitiendo satisfacer la demanda del mercado de manera más eficiente y abordar así las pérdidas de ingresos que antes se experimentaban debido a una capacidad de producción insuficiente.

Al mismo tiempo, la investigación de [27] también respalda la efectividad de las 5S para abordar los ingresos no percibidos. Se obtuvo una reducción del 6,13% en los ingresos no percibidos después de aplicar el método de las 5S. En términos monetarios, esta disminución se tradujo en un ahorro significativo de S/77 262,94. Esta evidencia demuestra claramente el impacto positivo que puede tener la implementación de las 5S en la eficiencia operativa y la rentabilidad de una empresa.

Con base en esto, se sugiere introducir las 5S como una solución previa para mitigar el desorden en el área de producción que desencadenan un incumplimiento de demanda insatisfecha y por ende los ingresos no percibidos en la empresa. Específicamente, se han propuesto mejoras que pueden ser evaluadas según el Checklist de las 5S presentado anteriormente. Se espera que tras la implementación de estas mejoras, se alcance al menos una puntuación de 90 sobre 100, lo que equivale al 90% de cumplimiento; además de reducir los ingresos no percibidos en un 48,07% como

meta planteada con la propuesta, el cual es un porcentaje cercano al obtenido por el primer autor mencionado.

Respecto a otra problemática como es el método de trabajo ineficiente, se propuso la estandarización de operaciones específicas del proceso y el aumento del volumen de producción a través de la metodología DMAIC en donde se propuso la capacitación de los operarios en BPM y la implementación de una maquinaria que simplificara dos operaciones del proceso en una sola; logrando de esta manera disminuir el tiempo de producción en un 7,93% y a su vez incrementar la producción diaria en 8,61%. Otro autor como [36] en el contexto de empresa manufacturera, propuso realizar una estandarización de los tiempos del proceso y mejoras adicionales relacionadas a este último, con ello, logró reducir el 77% de los ingresos no percibidos, así como mejorar el tiempo del proceso en un 62% e incrementar su producción diaria en 8,99%. Además, [37] en su investigación, aplicó la estandarización y otras mejoras como la planificación de la producción, logrando una reducción del 87,46% de los ingresos no percibidos, un 4,51% de su tiempo de proceso y un incremento de 55,87% en su producción diaria. También, [38] propone la implementación de maquinaria para mejorar el proceso productivo de elaboración de pan, que ocasiona pérdidas económicas, logrando una mejora del 260,25% en la productividad de la mano de obra, el cual es un valor alto comparado con el incremento de 11,4% que se tuvo en el presente trabajo. Es así que, a través de esta mejora se plantea la reducción de los ingresos no percibidos en un 78,73%, que es un 10% menos que el promedio de las investigaciones anteriormente mencionadas; esto debido a cierto margen diferencial entre las condiciones que pueden existir entre los estudios.

La tercera propuesta consistió en implementar un sistema de incentivos para reducir el índice de absentismo laboral mensual que generaba problemas en el día a día. Para obtener el nuevo % de ausentismo laboral se comparó con otra investigación [33] en la que se aplicaron sistemas de incentivos similares para afrontar los problemas de falta de compromiso y faltas que tenía la empresa, logrando reducir el índice de ausentismo hasta en un 14%. Lo que le permitiría a la empresa poder funcionar sin mayor problema en cuanto a las inasistencias de sus trabajadores relacionadas con la baja motivación. Además, [35] comprueba la influencia de la aplicación de un sistema de incentivos en la mejora de la productividad global en una empresa del rubro manufacturero, en su caso del 66,23%, logrando de esta manera también un incremento indirecto de sus ingresos. De acuerdo a ello, se plantea que esta mejora tendrá una repercusión positiva en la reducción del índice de ausentismo laboral mensual pasando como mínimo a un 3,33% y del incremento de los ingresos no percibidos en un 56,23% de su valor inicial relacionado a esta problemática.

Por último, se propuso la mejora de la distribución de planta de la empresa, enfocado en el área del proceso. Dicha propuesta logró evidenciar una reducción del 5% de las actividades

improductivas y un 46,94% en el tiempo de recorridos entre áreas. Ambos indicadores repercuten tanto en la mejora del tiempo del proceso, de la producción y de la productividad. Otras investigaciones como la de [40], logró una mejora de la productividad de la mano de obra del 67,92%, a través de la misma metodología y adicionales (como aplicación de las 9S y estandarización del proceso); también logró un aumento del 18% en los ingresos percibidos por la empresa. Por otro lado, [41] también propone esta mejora en una empresa de comida rápida, logrando mejorar la productividad global en un 50% y reducir la cantidad de pedidos no atendidos en un 25,35%, que representaba un ingreso no percibido al igual que en la presente investigación. Asimismo, [42] logró con la redistribución de planta una mejora del número de clientes atendidos en un 70%, por lo que esto representó proporcionalmente un aumento simultáneo de los ingresos percibidos. Con base en lo anteriormente expuesto, se plantea que la mejora proporcionará una reducción de los ingresos no percibidos en un 50,68% , el cual representa un valor prudente teniendo como referencia a los autores mencionados.

Respecto al último objetivo, sobre la viabilidad económica de las propuestas y la relación beneficio costo conseguida, se compara la obtenida por [43] en su investigación, que con la implementación de su propuesta para la mejora del proceso productivo llevando a cabo un estudio de tiempos y métodos, redistribución de planta y metodología 5S, logró obtener un VAN de S/ 88 177,42 y una TIR igual a 51,08%, siendo ambos superiores a los de la presente investigación.

Además, otros investigadores como [30] que también aplicó la metodologías 5S, para generar una mejorar en el proceso productivo de una empresa panificadora, obtuvo una relación beneficio costo de 1.85 que también es mayor al obtenido en esta investigación, sin embargo hay que considerar que la inversión , beneficio y costos, son proporcionalmente menores comparados con la presente.

También, la investigación de [44] luego de realizar el análisis económico de su propuesta basada en la metodología DMAIC y el control de la producción, obtuvieron indicadores favorables como por ejemplo, un VAN de S/ 24 914,30, una TIR de 65,89%, y un periodo de recuperación de la inversión de 3 años. Cabe mencionar que en dicho caso, la inversión asumida por la empresa es mucho mayor que en el presente estudio, por tal motivo se presenta un PRI mucho más alto; de igual forma, los indicadores reflejan la viabilidad de las propuesta tal y como en esta investigación.

Del mismo modo, el investigador [45] con su propuesta de mejora basada en aplicación de 5S y redistribución de planta de una micro panadería, obtuvo un VAN de S/ 4 373,29, una TIR de 202% y una relación beneficio costo de 2,12, siendo económicamente viable y también superior al de esta investigación.

Conclusiones

Se logró reducir los ingresos no percibidos en la empresa panificadora a través de las propuestas de mejora del proceso productivo, pasando de S/ 128 835,00 a S/ 50 239,90 teniendo en cuenta un periodo de análisis de 1 año; lo que representa una disminución de un 61,00% del valor inicial.

Se realizó el diagnóstico del proceso productivo de elaboración del pan, encontrando 4 causas raíces que contribuían a una insatisfacción de la demanda y por ende a no percibir ingresos en su totalidad. Estas causas consistían en un método de trabajo ineficiente, desorden en el área de proceso, deficiente distribución de planta y una baja motivación extrínseca por parte de los operarios. Con todo ello, se presentaba unos ingresos no percibidos en el periodo enero 2022 a diciembre 2023 de S/ 128 835,00.

Se elaboró la propuesta de mejora del proceso productivo, iniciando por la metodología 5S, la cual contribuyó a la mejora de su indicador de causa raíz en 48,07%. Posteriormente, se propuso la estandarización de tiempos del proceso, y junto con ello la sustitución de una maquinaria por una de mayor eficiencia, acompañando con capacitaciones en BPM y control de la producción, resultando en una reducción de la problemática principal basada en su indicador en 78,73%. También, se planteó la propuesta de un sistema de incentivos, lo cual redujo los ingresos no percibidos originados por dicho motivo en 56,23%. Finalmente, la redistribución de planta, también fue parte de la propuesta de mejora, en donde se observó una mejora de los ingresos no percibidos en 50,68%. Como resultado de estas mejoras propuestas, se logró reducir los ingresos no percibidos en S/ 78 595,10.

Se evaluó la viabilidad económica de la propuesta en relación al B/C y a los demás indicadores económicos. Se obtuvo un valor de 1,27 para el beneficio costo, indicando que se ganan 27 céntimos por cada sol invertido. También, un valor actual neto (VAN) de S/ 2 103,43, una tasa interna de retorno (TIR) del 3,93% mensual y un periodo de retorno de la inversión (PRI) de 6,83 meses, por lo que se concluye que la propuesta es económica y financieramente viable.

Recomendaciones

Para futuras investigaciones, se recomienda enfocar los esfuerzos en métodos de mejora más directamente relacionados con el estudio de movimientos de los operarios, como la elaboración de diagramas bimanuales y la ergonomía del trabajo, estableciendo el vínculo con la productividad de mano de obra. Dado que la interacción con los trabajadores ha sido limitada durante la investigación, dedicar más tiempo a estas actividades permitirá obtener datos más precisos y detallados para poder reducir aún más los ingresos no percibidos.

Además, se recomienda centrarse en la medición de las causas raíces secundarias identificadas en el diagrama de Ishikawa que no se tomaron en cuenta en esta investigación inicial. Un análisis exhaustivo de estas causas secundarias permitirá identificar áreas adicionales de mejora y reducir aún más los ingresos no percibidos

También, para futuros estudios, se sugiere llevar a cabo un estudio y mejora de la gestión de inventarios de insumos y materias primas, para poder tener un mayor control sobre los niveles de existencias y evitar tanto excesos como faltantes en el proceso productivo.

Referencias

- [1] R. Drozd, R. Wolniak y J. Piwnik, «Systemic analysis of a manufacturing process based on a small scale bakery.,» *Qual Quant*, 2022.
- [2] AHFES, «Bakery: European market, consumer trends, and innovation,» 2021.
- [3] B. Mickiewicz y I. Britchenko, «Main trends and development forecast of bread and bakery products market,» *VUZF REVIEW*, vol. 7, n° 3, p. 12, 2022.
- [4] Banco Central de Reserva del Perú, «Weekly Report,» Lima, 2022.
- [5] Ministerio de la Producción, «Reporte de Producción Manufacturera,» MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN, Lima, 2022.
- [6] F. Javier Rodríguez y L. Gomez Bravo, Indicadores de calidad y productividad en la empresa, CAF, 1991.
- [7] F. Gutarra Meza, INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA INDUSTRIAL, Huancayo: Fondo Editorial de la Universidad Continental, 2015.
- [8] R. Carro Paz y D. González Gómez, Capacidad y Distribución Física, 2012.
- [9] J. Ruffier, La eficiencia productiva: Cómo funcionan las fábricas, Montevideo: Cinterfor, 1998.
- [10] D. Cengiz, Ç. Aysel y E. Yunus, «Productivity Improvement by Work and Time Study Technique for Earth Energy-glass Manufacturing Company,» *Procedia Economics and Finance*, n° 26, p. 5, 2015.
- [11] A. P. Banda Paredes, «Implementación del método de trabajo en el área de cultivo de rosas Freedom de la florícola Bella Rosa mediante el análisis de procesos para mejorar la productividad mono factorial,» 2014.
- [12] B. W. Niebel y A. Freivalds, Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo, Duodécima ed., 2009.
- [13] R. Sanchis, «Diagramación de Procesos,» 2020.
- [14] J. Romero Meneses, Guía de Laboratorio: Ingeniería de Métodos, Huancayo: Universidad Continental, 2017.
- [15] J. A. Gutiérrez Castaño, Á. Fernanda Vallejo, J. A. Toro Correa y J. D. Pareja Grajales, «Distribución de plantas usando el método SLP: enseñada desde un juego serio,» *I+D Revista de Investigaciones*, vol. 1, n° 16, p. 14, 2020.
- [16] R. Álvarez Martínez, Distribución de Plantas con Planeación Sistemática de Layout, Barranquilla: Universidad Simón Bolívar, 2017.
- [17] F. Castañeda, «Systematic Layout Planning (SLP)de Muther,» 30 Octubre 2018. [En línea]. Available: <https://floracastanedaegoavil.wordpress.com/2018/10/30/systematic-layout-planning-slpde-muther/>.
- [18] M. Arroyo Ulloa y J. Torres Benavides, «Organización de Plantas Industriales,» 14 Mayo 2012. [En línea]. Available: https://issuu.com/ingenieriaarquitecturausat/docs/organizacion_de_plantas_industriales.
- [19] J. A. Muñoz Guevara, C. A. Zapata Urquijo y P. D. Medina Varela, Lean Manufacturing Modelos y herramientas, Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira, 2022.
- [20] Á. Velezmoro, M. A. Paucar Poma y P. Róger, Artists, *Desarrollo e implementación de la metodología de mejora continua en una mype metalmecánica para mejorar la productividad*. [Art]. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2015.
- [21] J. Díaz Lobo, Artist, *Implementación de la metodología DMAIC para mejorar la productividad de la empresa Motor Gas Company S.A.*. [Art]. Universidad Privada del Norte, 2022.
- [22] I. Chiavenato, Administración de Recursos Humanos, McGraw-Hill, 2004.
- [23] G. Bohlander y S. Snell, Administración de Recursos Humanos, 17 ed., 2018.
- [24] R. R. Mujica Argandoña y M. A. Guzmán Macedo, Artists, *El sistema de incentivos y su relación con el desempeño laboral del personal de la empresa Real Plaza Cusco - 2019*. [Art]. Universidad Continental, 2019.
- [25] E. Clark, M. Hughes y D. Wirth, «Study on the conditions of claims for damages in case of infringement of EC competition rules,» 31 Agosto 2004. [En línea]. Available: https://competition-policy.ec.europa.eu/document/download/17710591-e37d-4058-861a-6bae255ce3e8_en?filename=damages_actions_claims_for_damages_infringements_study_economic_analysis.pdf.
- [26] EC Regional Policy, «Guide to Cost-Benefit Analysis of Major Projects,» p. 86, 1997.

- [27] M. T. Almeyda Balbuena y J. H. Espinoza Artola , Artists, *MEJORA EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA PANIFICADORA A&A EMPLEANDO HERRAMIENTAS DE INGENIERÍA*. [Art]. Universidad de Lima, 2021.
- [28] M. G. Medina Sotomayor, Artist, *Diseño de proceso para el mejoramiento de la productividad en una empresa de elaboración de pan*. [Art]. Universidad Politécnica Salesiana, 2021.
- [29] C. M. Cisneros Mantilla, Artist, *Mejoramiento del proceso productivo para la fabricación de galletas artesanales con chispas de chocolate Caso: Panadería y Pastelería El Nogal*. [Art]. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2019.
- [30] A. C. García Heredia, Artist, *Implementación de 5S para mejorar la calidad de producción del pan francés en la panadería Los Linos S.R.L, Callao, 2018*. [Art]. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.
- [31] K. D. M. Paz Huamán, Artist, *Propuesta de mejora del proceso productivo de la panadería El Progreso E.I.R.L. para el incremento de la producción*. [Art]. USAT, 2016.
- [32] J. A. Balcázar Díaz, Artist, *MOTIVACION LABORAL: ELEMENTO CLAVE PARA EL DESEMPEÑO DEL TALENTO HUMANO EN LA PANIFICADORA LLUVIAS DE GRACIA*. [Art]. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, 2022.
- [33] V. Jaramillo Galvis, Artist, *Implementación de un Plan de Mejora dirigido a la mitigación del absentismo laboral en la empresa El Libertador S.A.* [Art]. Universidad Militar Nueva Granada, 2018.
- [34] D. Kadn, E. Emp y A. Padan, «A Study on Employees' Absenteeism in a Food Manufacturing Company in Sri Lanka,» 2015.
- [35] G. I. Caycho Paucar, Artist, *Implementación de un sistema de incentivos para la mejora de la productividad en una empresa de confección textil*. [Art]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2017.
- [36] J. E. Manayay Sánchez, Artist, *Mejora del proceso productivo de la empresa Mochica Ladrillos y Agregados EIRL para disminuir los ingresos no percibidos..* [Art]. USAT, 2021.
- [37] C. E. Alvarado Paz y B. B. Huanilo Hurtado , Artists, *Propuesta de Mejora del Proceso de Producción del Alfajor Gigante para Reducir los Ingresos no Percibidos en la Fábrica de Dulces Delicias del Inca S.A.C.* [Art]. UTP, 2022.
- [38] K. Eneque Flores, J. Tello Barahona y M. Vásquez Coronado, «Gestión por procesos para incrementar la productividad en la empresa “Comercio Industria y Servicios GMV E.I.R.L.”,» *USS-Revistas*, p. 15, 2020.
- [39] J. Huallpa, T. Vera, E. Altamirano , C. Raymundo y J. Moguerza, «Production Management Model for Increasing Productivity in Bakery SMEs in Peru,» *Advances in Manufacturing, Production Management and Process Control*, p. 9, 2020.
- [40] Y. D. P. Guevara Segura, Artist, *La redistribución de planta en el área de producción para mejorar la productividad en la empresa Rikitos S.A.C-Chiclayo 2021*. [Art]. USS, 2021.
- [41] G. J. Solano Robles, Artist, *Redistribución de planta y su influencia en la productividad en una empresa de comida rápida, Trujillo, 2020.* [Art]. Universidad Privada del Norte, 2020.
- [42] E. E. Flores Martín, Artist, *Propuesta de distribución de planta para incrementar la cantidad de clientes atendidos en un restaurant de comida peruana, Víctor Larco Herrera*. [Art]. Universidad César Vallejo, 2018.
- [43] N. E. Cusma Delgado, Artist, *Propuesta de mejora en la distribución de planta y los métodos de trabajo para reducir el costo de producción de alimentos procesados en un supermercado*. [Art]. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.
- [44] M. A. Rodríguez Alza, P. A. Aguilar Portilla y M. E. Fernández Merino, «Análisis de los problemas en la producción que causan pérdidas monetarias dentro de la pastelpan Los Jardines, Trujillo, 2022.» *2022 2nd LACCEI International Multiconference on Entrepreneurship, Innovation and Regional Development - LEIRD 2022, Virtual Edition*, p. 11, 2022.
- [45] J. Pomas Rojas, Artist, *Análisis, diagnóstico y propuestas de mejora para una micro panadería de Lima Metropolitana.* [Art]. Pontificia Universidad Católica del Perú, 2021.
- [46] R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado y P. Baptista Lucio, *Metodología de la Investigación Científica*, 6 ed., McGraw Hill Education, 2014.
- [47] C. A. Bernal Torres, *Metodología de la Investigación: Para administración, economía, humanidades y ciencias sociales*, Pearson Educación de México, 2010.
- [48] INFOTEP, *Manual para la Implementación Sostenible de las 5s*, Santo Domingo, 2010.
- [49] Asturias Corporación Universitaria, *La mejora continua*, Asturias.

- [50] C. W. Rosas Echevarría, Introducción al diseño de plantas, 2021.
- [51] E. Navarro Albert, V. Gisbert Soler y A. I. Pérez Molina, «METODOLOGÍA E IMPLEMENTACIÓN DE SIX SIGMA,» *Área de Innovación y Desarrollo*, 2017.
- [52] A. Sainz Fuertes, La gestión de recursos humanos en la empresa, Alcalá de Henares, 1994.
- [53] A. R. Nahum Carlos, Artist, *Conocimiento Matemático y Uso de un Modelo Económico para la Toma de Decisiones de Carácter Financiero: Una Experiencia Escolar*. [Art]. Instituto Politécnico Nacional, 2014.
- [54] BCRP, «NOTAS DE ESTUDIOS DEL BCRP,» 2024.
- [55] N. G. Torres Cruz, Artist, *Propuesta de mejora del proceso de producción del pan para incrementar la productividad de la panadería El Pacífico S.A.C.*. [Art]. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2020.
- [56] C. M. Walsh-Kelly, «Pareto Chart,» 2015.
- [57] J. Domenech Roldán, «Diagrama de Pareto,» Ciudad de México.
- [58] BrightHR, «Absenteeism Rate,» 2022. [En línea]. Available: <https://www.brighthr.com/articles/leave-and-absence/absenteeism-rate/#:~:text=For%20a%20healthy%20absenteeism%20rate,your%20absenteeism%20rate%20that%20much..>
- [59] A. Blanco Sánchez, Aplicación de la guía del PMBOK 7ª Edición a un proyecto de fabricación de maquetas de automóvil en una PYME, 2023.
- [60] G. Kanawaty, Introducción al Estudio del Trabajo - OIT, 1996.
- [61] W. Ramírez Aranibar , Artist, *Implementación de las buenas prácticas de manufactura para incrementar la productividad en la pastelería La Selecta, Villa El Salvador, 2018*. [Art]. Universidad César Vallejo, 2018.
- [62] L. E. Palomino Hurtado, Artist, *Buenas prácticas de manufactura para mejorar la productividad de una pyme de confecciones textiles*. [Art]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2022.
- [63] Superintendencia de Banca y Seguros del Perú, «TASA DE INTERÉS PROMEDIO DE LAS EMPRESAS FINANCIERAS,» 27 Marzo 2024. [En línea]. Available: <https://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPPortal/Paginas/TIActivaTipoCreditoEmpresa.aspx?tip=F>.
- [64] Universidad Nacional de Costa Rica, «Metodología 5S: Espacios de trabajos seguros y sostenibles,» 2024. [En línea]. Available: <https://documentos.una.ac.cr/bitstream/handle/unadocs/14150/Manual%20de%20Metodología%205%20S.pdf>. [Último acceso: 26 Mayo 2024].

Anexos**Anexo 1: Carta de aceptación de la empresa****CARTA DE ACEPTACIÓN DE LA PANADERÍA Y PASTELERÍA**

Chiclayo, 1 de septiembre del 2022

Mgstr. Ing. Marco Baca López

Director de la Escuela de Ingeniería Industrial

Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Asunto: Aceptación de desarrollo de tesis

Presente

Tengo el agrado de dirigirme a usted, con la finalidad de hacer de su conocimiento que el Sr. VIDAURRE MERINO CARLOS ALONSO, con DNI 73323201 y código 191TD85316, alumno de la escuela de INGENIERIA INDUSTRIAL, de la escuela universitaria que usted representa, ha sido admitido para realizar su Tesis de titulación con nuestra empresa, teniendo como fecha de inicio el día 1 de Septiembre del 2022 hasta la culminación de la misma.

Asimismo, nos comprometemos a brindarle la información necesaria para que este se logre desarrollar de manera responsable y efectiva.

Aprovecho la oportunidad para expresarle mi consideración y estima persona.

Atentamente,



Rosabel de la Cruz Lozano

Propietario

DNI: 16785327

CELULAR: +51 999 368 008

Anexo 2: Cuestionario para entrevista

CUESTIONARIO APLICADO A GERENTE DE LA EMPRESA PANIFICADORA

1. ¿Cuál es el nombre de la empresa? ¿Es así como figura en la SUNAT? ¿Cuál es su RUC? ¿Desde qué tiempo se encuentra funcionando?
2. ¿La panadería posee un organigrama que explique los puestos de trabajo y su jerarquía? Es decir, el gerente, administrador o contador, cuántos trabajadores y asistentes, etc.?
3. ¿Cuántos turnos de trabajo tienen? ¿En qué turno se vende más? ¿Por qué?
4. ¿Cuál es el área total del terreno de la empresa en m²?
5. En promedio ¿cuánto se vende y produce al día en cada turno? (cantidad y S/.)
6. ¿Cómo define la cantidad de panes por cada tipo que debe producir en cada turno? ¿Es algo empírico? ¿Cuenta con registros de datos históricos de producción o ventas por cada día? ¿Se guía de datos históricos o realiza pronósticos?
7. ¿Cuáles son los productos que vende?

Producto	Unidades	Precio	Producto	Unidades	Precio

8. De los productos anteriores, cuáles diría que se venden más, mediamente y cuáles son los que menos se venden (Especificar si se puede la cantidad diaria o mensual).
9. ¿Tiene conocimiento de lo que necesita cada producto que vende más? Es decir, sus ingredientes y la cantidad de los mismos están estandarizados (ya sea para pan/pastel/panetón).
 - Por ejemplo para 1 tipo pan XYZ se necesitan cierta cantidad de harina. O para un lote de 100 panes XYZ se necesita cierta cantidad de harina.
10. ¿A qué precio compra cada uno de los insumos necesarios para estos productos? (se puede observar una factura de compra) Preguntar por la cantidad en la que compran (galones, kg, lote, etc.).
11. ¿Realizan a veces compras de emergencia? Es decir por que se les acabó algún insumo/producto? ¿De cuál suele ser frecuentemente? ¿Cuánto tardan el proveedor en entregarle el pedido? (Tienen algún registro de ello que se puede apreciar)
12. ¿Llevan un control continuo de su almacén de materia primas e insumos/productos? ¿Quién realiza dicho control? ¿Es un control plasmado en algún documento o solamente es visual?
13. ¿Registran de alguna manera (códigos o etiquetas) sus insumos/productos del almacén?

14. ¿Han tenido problemas en su almacén como por ejemplo, falta de algún insumo/ producto o por el contrario que se les queda de más? ¿Cómo actúan frente a ello?
15. ¿Posee un stock de seguridad de sus insumos/ productos? Es decir, pide cierta cantidad de más a sus proveedores como resguardo, vaya a ser que se le acabe dicho insumo. Especificar de qué insumos y qué cantidad es:
16. ¿Posee un registro de ventas históricas de meses anteriores? (preferiblemente en cantidad; en caso sea en S/. puede servir igual)
17. ¿En qué meses del año suele producir más y en cuáles menos (para panes, pasteles y panetones (en caso sea))? ¿A qué se debe? Especificar un aproximado de % de más o menos que se produce.
18. ¿Existe ocasiones en donde no ha podido satisfacer su demanda? Es decir vienen los clientes y no encuentran pan/otro producto? ¿En promedio cuántos clientes al día o a la semana son?
19. ¿En promedio cuántos clientes son atendidos al día?
20. ¿Distribuye hacia otros negocios o su distribución es local (por la zona)?
21. ¿Podría explicarme y mostrarme cómo es el proceso de la elaboración del pan? Mencionar las etapas del proceso productivo con sus respectivos tiempos.
22. ¿Qué etapa del proceso le toma más tiempo? ¿Por qué?
23. ¿El proceso productivo se encuentra estandarizado? ¿Existe algún manual de procedimientos para los nuevos trabajadores o una receta específica para la elaboración de cada tipo de pan?
24. ¿Cuánto es el equivalente a su lote de pan/? ¿En cuánto tiempo producen dicho lote? (tiempo total)
25. ¿Qué maquinaria/equipo utiliza en el proceso de elaboración de pan?

Maquinaria	Marca	Valor	Tiempo de antigüedad

26. Respecto a los costos de la empresa, se podría conocer:

Costos (MENSUAL)	Descripción	Cantidad	Monto
INSUMOS			
PRODUCTOS COMPRA Y VENTA			

MO			
CIF	Servicios: Luz Agua Alquiler (si es el caso) Mantenimiento de maquinaria Gastos de transporte (distribución)		
Total			

27. ¿Sus trabajadores se encuentran comprometidos con la misión y visión de la empresa?
28. ¿Cómo calificaría el clima laboral existente?
29. ¿Ha tenido problemas con sus operarios debido a un bajo desempeño en sus labores?
30. ¿Sus trabajadores cumplen con sus jornada laboral en los días laborables? Si no fuera el caso, ¿Cuántos de ellos faltan a la semana o al mes? ¿Cuáles cree que son las causas de que muchas veces no puede atender la demanda de pedidos de sus clientes? Ordene de mayor a menor según importancia

Validado por: Dr. César Cama Peláez

Anexo 3: Fotografías complementarias para el diagnóstico

Figura 2: Aglomeramiento en el almacén de MP



Fuente: Empresa Panificadora

Figura 1: Acumulación de espigueros en área de proceso



Fuente: Empresa Panificadora

Figura 3: Desorden en área de horneado



Fuente: Empresa Panificadora

Anexo 4: Clasificación ABC

Link de drive:

https://drive.google.com/file/d/1BCK8u_rEsxEW3d-1ZutvCmWujur74PvZ/view?usp=sharing

Anexo 5: Costos de producción

Tabla 10: Mano de obra del área de panadería

Mano de obra				
Descripción	Cantidad	Costo/op	Costo mensual	Costo diario
Maestros panaderos	4	S/ 1 435,00	S/ 5 740,00	S/ 191,33
Asistentes de panadería	3	S/ 700,00	S/ 2 100,00	S/ 70,00
TOTAL			S/ 7 840,00	S/ 261,33

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: Insumos empleada en la elaboración del pan (Lote de 1750 panes)

Insumos				
Insumos	Cantidad	Unidad	Precio unitario	Costo diario
Harina	110	kg	S/ 1,75	S/ 192,50
Azúcar	25	kg	S/ 1,78	S/ 44,50
Sal	0,9	kg	S/ 0,89	S/ 0,80
Agua	25	L	S/ 0,00	S/ 0,05
Manteca	5,5	kg	S/ 3,40	S/ 18,70
Huevos	0,8	kg	S/ 9,00	S/ 7,20
Levadura	7,2	kg	S/ 5,40	S/ 38,88
Mejorador de masas	1,8	kg	S/ 1,30	S/ 2,34
TOTAL	176,2	kg		S/ 304,97

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: Materias indirectos

Materiales indirectos				
Descripción	Cantidad	Costo mensual		Costo diario
Bolsas de polietileno	Millar	S/	325,00	S/ 10,83
TOTAL		S/	325,00	S/ 10,83

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: Suministros

Suministros		
Descripción	Costo mensual	Costo diario
Servicio Agua	S/ 100,00	S/ 3,33
Servicio Eléctrico	S/ 300,00	S/ 10,00
TOTAL	S/ 400,00	S/ 13,33

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6: Indicadores de productividad y eficiencia de diagnóstico

Link de drive:

https://drive.google.com/file/d/1qU2f_PvxNyuNe2VHkgVn0RxQ9yWB4pW/view?usp=drive_link

Anexo 7: Distribución de ingresos no percibidos por tipo de producto (Se toma en cuenta total)

Tabla 14: Proporcional de cada producto en el periodo de estudio

Productos	Ingresos no Percibidos	%
Pan Ciabatta	S/ 40 234,20	31%
Pan de yema	S/ 26 172,61	20%
Pan Italiano	S/ 19 698,86	15%
Pan francés	S/ 12 668,66	10%
Pan Cemita	S/ 5 662,29	4%
Pan Marraqueta	S/ 4 519,59	4%
Pan Baguettino	S/ 4 174,03	3%
Pan Croissant	S/ 3 894,02	3%
Petipan de yema	S/ 3 114,74	2%
Bizcocho	S/ 2 206,77	2%
Petipan de manteca	S/ 1 947,01	2%
Cachanga	S/ 1 817,13	1%
Cachito de manteca	S/ 1 687,25	1%
Caramanduca	S/ 1 037,85	1%
	S/ 128 835,00	100%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8: Diagrama de análisis del proceso (DAP) del diagnóstico

Figura 4: Diagrama de análisis del proceso

ÁREA	PRODUCCIÓN: 1750 PANES APROX	ACTIVIDAD					MÉTODO ACTUAL	
ACTIVIDAD	ELABORACIÓN DE PAN CIABATTA	OPERACIÓN				9		
		TRANSPORTE				10		
		ESPERA				1		
FECHA	25/09/2023	INSPECCIÓN				1		
ELABORADO POR	CARLOS ALONSO VIDAURRE MERINO	ALMACÉN				1		
Nº	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	DISTANCIA RECORRIDA (M)	SÍMBOLOS					TIEMPO PROMEDIO (MIN)
1	Inspección y transporte de insumos para su pesado	8,1	●	→	●			3,57
2	Pesado de insumos	1,1						3,71
3	Transporte de insumos para su mezclado	2,1						1,89
4	Mezclado	0						6,97
5	Vertido de la mezcla a la amasadora	1,5						0,43
6	Amasado	0,5						15,10
7	Transporte de las masas hasta la divisora de masa	2,3						0,14
8	División de masa	0						5,19
9	Transporte de las masas divididas hacia la mesa de formado	2,4						2,32
10	Formado/Labrado	0,8						45,71
11	Transporte de las bandejas hasta los espigueros	3,1						2,05
12	Transporte de los espigueros hasta la sala de fermentación	10,6						2,22
13	Fermentado	0						295,18
14	Transporte desde la sala de fermentación hasta la mesa de trabajo	11,7						2,78
15	Pintado	0,8						15,32
16	Transporte desde la mesa de trabajo hasta el horno	19,5						3,92
17	Horneado	0						10,75
18	Transporte desde el horno hasta la zona de enfriado	11,5						3,35
19	Enfriado	0						10,37
20	Transporte desde la zona de enfriado hasta las vitrinas de venta	14,5						4,04
21	Almacenamiento en vitrinas	0						0
	CANTIDAD	90,5	9	10	1	1	1	435,01

Fuente: Elaboración propia

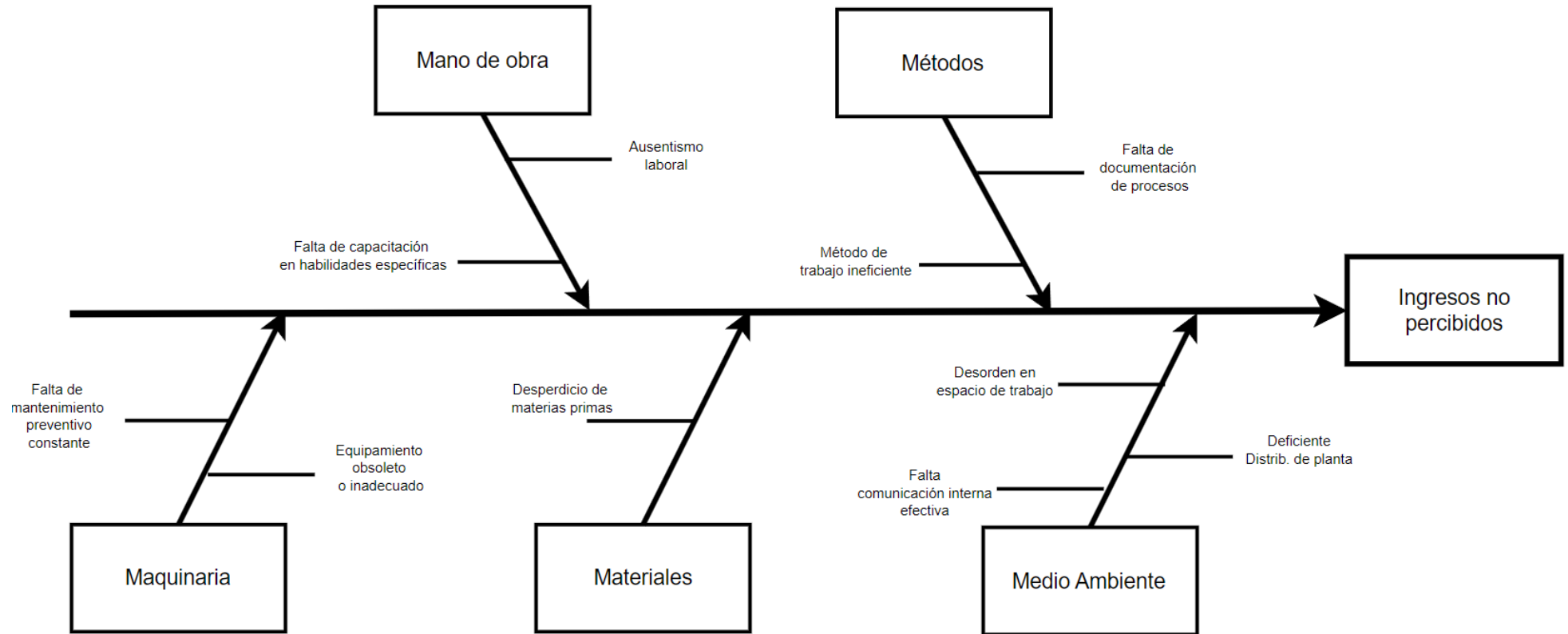
Anexo 9: Tabla Demanda no atendida**Tabla 15: Demanda no atendida**

Año	Periodo	Demanda (unds)	Ventas (unds)	% Demanda Satisfecha	% Demanda Insatisfecha
2022	Enero	108 350	87 921	81,15%	18,85%
	Febrero	108 334	88 020	81,25%	18,75%
	Marzo	112 648	100 557	89,27%	10,73%
	Abril	115 825	101 119	87,30%	12,70%
	Mayo	115 820	100 643	86,90%	13,10%
	Junio	107 729	87 769	81,47%	18,53%
	Julio	107 433	87 473	81,42%	18,58%
	Agosto	108 923	90 076	82,70%	17,30%
	Setiembre	110 413	91 365	82,75%	17,25%
	Octubre	112 493	93 199	82,85%	17,15%
	Noviembre	114 573	96 776	84,47%	15,53%
	Diciembre	116 653	100 192	85,89%	14,11%
2023	Enero	108 471	85 999	79,28%	20,72%
	Febrero	109 623	87 345	79,68%	20,32%
	Marzo	112 288	100 355	89,37%	10,63%
	Abril	112 057	100 274	89,48%	10,52%
	Mayo	115 635	89 732	77,60%	22,40%
	Junio	107 748	88 676	82,30%	17,70%
	Julio	108 321	91 282	84,27%	15,73%
	Agosto	109 583	91 578	83,57%	16,43%
	Setiembre	112 735	96 365	85,48%	14,52%
	Octubre	114 812	97 345	84,79%	15,21%
	Noviembre	115 385	99 319	86,08%	13,92%
	Diciembre	117 129	100 151	85,50%	14,50%
Total		2 682 981	2 253 531	83,95%	16,05%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10: Diagrama de Ishikawa – Identificación de causas raíces

Figura 5: Diagrama de Ishikawa (Causa-Efecto)



Fuente: Elaboración propia

Anexo 11: Selección y ponderación de causas raíces

Link de drive:

https://drive.google.com/file/d/1-mxuoQduK8PAamcO6_1pJBQPg3D5i_Vu/view?usp=drive_link

Anexo 12: Tiempo perdido o no productivo por causas

Link de drive:

https://drive.google.com/file/d/1P54WQNGPVq4AVWfAaHNbxAfstPBs0g2w/view?usp=drive_link

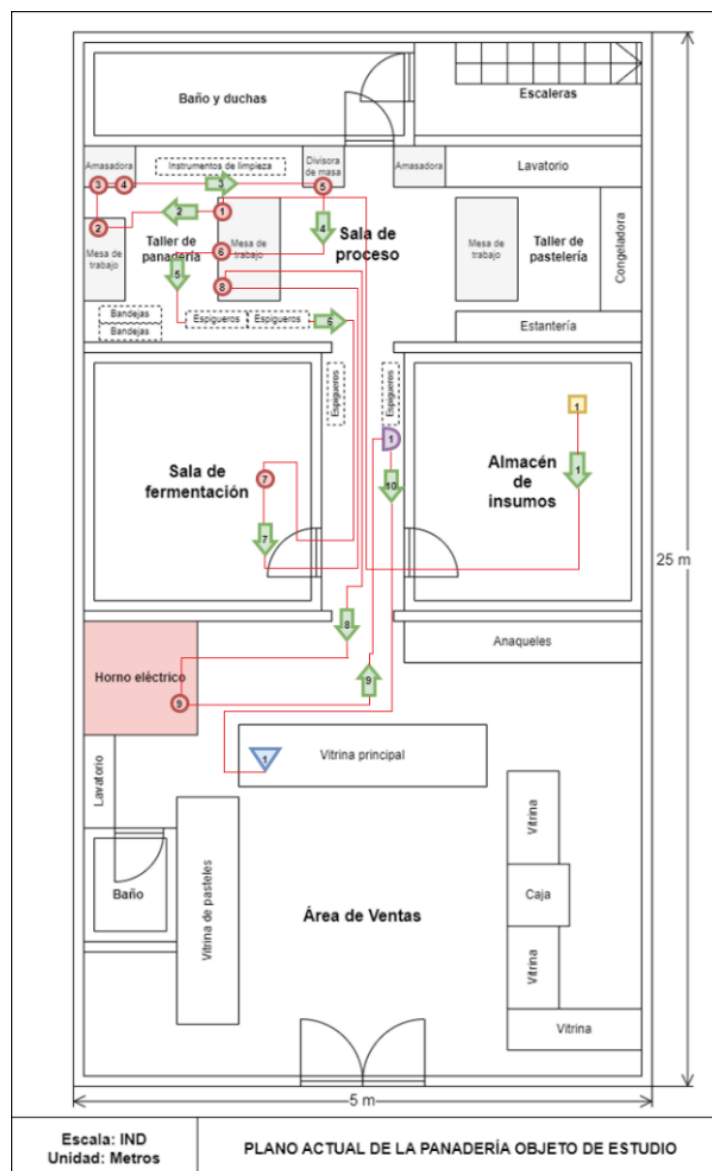
Anexo 13: Lista de verificación metodología 5S

Link de drive:

https://drive.google.com/file/d/1kb_AbgmN80VO27qvwDpciibLHyleQJng/view?usp=drive_link

Anexo 14: Diagrama de distribución y recorrido de la empresa

Figura 6: Diagrama de recorrido de proceso



Anexo 15: Indicadores de distribución de planta actual

Link de drive:

https://drive.google.com/file/d/10QCpRvs9Qoh6ZSp5Kv8VD0qzQWjCGNLS/view?usp=drive_link

Anexo 16: Priorización metodología jerárquica AHP (Selección de herramientas)

Link de drive:

https://docs.google.com/spreadsheets/d/14kU8-hv8-ksIEcc6I6xQHIWQP2GmxZc/edit?usp=drive_link&oid=108672121539615756992&rtpof=true&sd=true

Anexo 17: Priorización metodología jerárquica AHP (Orden de propuestas)

Link de drive:

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1_MtpcjbBa4TyWo34_HRDZm4pANWsd3bS/edit?usp=drive_link&oid=108672121539615756992&rtpof=true&sd=true

Anexo 18: Clasificación elementos (Seiri)

Link de drive:

https://drive.google.com/file/d/1aiOmR4DlowK6eR2KE3RYJwDKMTuBgMD_/view?usp=drive_link

Anexo 19: Concepto de propuesta de organización (Seiton)

Link de drive:

https://drive.google.com/file/d/1GuDq63DKltXplslcYDmZACUKVFjK-H2D/view?usp=drive_link

Anexo 20: Programación de limpieza y desinfección 5S

Link de drive:

https://drive.google.com/file/d/1NIQpFb8IYenKW6GmY5KF2YHHHn9x8mCj/view?usp=drive_link

Anexo 21: POE'S 5S

Link de drive:

https://drive.google.com/file/d/1O7hc03Q3gCYXn3gtryo1U24qSJ0DAE1M/view?usp=drive_link

Anexo 22: Plan de capacitación 5S

Link de drive:

https://drive.google.com/file/d/1Z-45cIy-syxLXOIxgz1HHMTZIquhzbhb/view?usp=drive_link

Anexo 23: Indicadores 5S

Link de drive:

https://drive.google.com/file/d/1ZYIRNXNDxIB2iYKZYicappNQzlmADND/view?usp=drive_link

Anexo 24: Actividades preventivas, correctivas y autorías.

Link de drive:

https://drive.google.com/file/d/1Bt4etkIBQiXDaNfLtnPARavKpuHRpANi/view?usp=drive_link

Anexo 25: Tabla operaciones no estandarizadas

Tabla 16: Etapas estandarizadas proceso elaboración de pan

Etapas	¿Etapa	Responsable
Pesado	No	Asistente de panadería 1 y3
Mezclado	Sí	Maestros panadero 1, 2, 3 y 4
Amasado	Sí	Maestros panadero 1, 2, 3 y 4
División de Masa	Sí	Asistente de panadería 1 y2
Formado/Labrado	No	Maestros panadero 1, 2, 3 y 4
Fermentado	Sí	Asistente de panadería 2 y3
Pintado	No	Asistente de panadería 2 y3
Horneado	Sí	Asistente de panadería 1 y 2
Enfriado	Sí	Asistente de panadería 1 y 2

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 26: Valoración del desempeño Sistema Westinghouse

Figura 7: Valoración del desempeño para nivelación

HABILIDAD		ESFUERZO	
+0,15	A1 - Habilísimo	+0,13	A1 - Excesivo
+0,13	A2 - Habilísimo	+0,12	A2 - Excesivo
+0,11	B1 - Excelente	+0,10	B1 - Excelente
+0,08	B2 - Excelente	+0,08	B2 - Excelente
+0,06	C1 - Bueno	+0,05	C1 - Bueno
+0,03	C2 - Bueno	+0,02	C2 - Bueno
0,00	D - Promedio	0,00	D - Promedio
-0,05	E1 - Regular	-0,04	E1 - Regular
-0,10	E2 - Regular	-0,08	E2 - Regular
-0,15	F1 - Deficiente	-0,12	F1 - Deficiente
-0,22	F2 - Deficiente	-0,17	F2 - Deficiente
CONDICIONES		CONSISTENCIA	
+0,06	A - Ideales	+0,04	A - Perfecto
+0,04	B - Excelentes	+0,03	B - Excelente
+0,02	C - Buenas	+0,01	C - Buena
0,00	D - Promedio	0,00	D - Promedio
-0,03	E - Regulares	-0,02	E - Regular
-0,07	F - Malas	-0,04	F - Deficiente

Fuente: Niebel y Freivalds [12]

Anexo 27: Tabla desempeño de trabajadores

Toma de tiempos de las etapas a estandarizar según cada responsable

Tabla 17: Tabla de tiempos de las observaciones (Para evaluar rendimiento de operarios)

Operación	Encargado	Tiempos observados (min)										Promedio (min)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Formado/ Labrado	Para Maestro panadero 1	30,6	30,8	34,2	32,2	34,7	33,9	33,6	35,4	33,8	35,4	33,46
	Para Maestro panadero 2	32,28	33,35	34,78	34,27	35,51	33,8	34,8	33,9	36,6	33,6	34,29
	Para Maestro panadero 3	37,47	37,23	37,71	36,99	38,06	36,68	38,32	37,37	36,61	36,48	37,29
	Para Maestro panadero 4	49,32	48,63	48,84	47,45	49,56	46,67	51,78	49,89	49,15	46,11	48,74
Pesado de insumos	Para Asistente de panadería 1	4,53	4,62	4,45	4,86	4,38	4,76	4,27	4,28	4,19	4,72	4,51
	Para Asistente de panadería 3	5,44	5,55	6,19	6,12	5,21	6,09	5,83	5,7	5,85	5,68	5,77
Pintado	Para Asistente de panadería 2	19,79	20,32	19,93	19,34	20,75	19,26	20,17	19,38	19,79	20,5	19,92
	Para Asistente de panadería 3	20,56	21,34	20,87	21,62	20,15	21,61	21,38	21,97	20,91	21,36	21,18

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 18: Calificación desempeño de cada trabajador según sistema Westinghouse

Trabajador	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Total factores	Valor	Desempeño	Tiempo promedio
Maest. Panadero 1	8%	8%	2%	3%	21%	121%	Alto	33,46
Maest. Panadero 2	8%	5%	2%	3%	18%	118%	Alto	34,29
Maest. Panadero 3	3%	5%	0%	1%	9%	109%	Alto	37,29
Maest. Panadero 4	-10%	-8%	0%	1%	-17%	83%	Medio	48,74
Asistente panadería 1	-10%	-12%	-3%	-2%	-27%	73%	Bajo	4,51
Asistente panadería 2	-15%	-12%	-3%	-2%	-32%	68%	Bajo	19,92
Asistente panadería 3	-15%	-12%	-7%	-2%	-36%	64%	Bajo	21,18
Asistente panadería 3	-22%	-12%	-7%	-2%	-43%	57%	Bajo	5,77

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 28: Tabla de suplementos OIT y cálculo de suplementos

Figura 8: Cálculo Suplementos y Holguras

Sistema de suplementos por descanso porcentajes de los Tiempos Básicos¹

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES

	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por necesidades personales	5	7
B. Suplemento base por fatiga	4	4

2. SUPLEMENTOS VARIABLES

	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4	4	45
B. Suplemento por postura anormal			2	100
Ligeramente incómoda	0	1		
incómoda (inclinado)	2	3		
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7		
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)				
Peso levantado [kg]				
2,5	0	1		
5	1	2		
10	3	4		
25	9	20		
35,5	22	máx		
D. Mala iluminación				
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0		
Bastante por debajo	2	2		
Absolutamente insuficiente	5	5		
E. Condiciones atmosféricas				
Índice de enfriamiento Kata				
16		0		
8		10		
F. Concentración intensa				
Trabajos de cierta precisión	0	0		
Trabajos precisos o fatigosos	2	2		
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5		
G. Ruido				
Continuo	0	0		
Intermitente y fuerte	2	2		
Intermitente y muy fuerte	5	5		
Estridente y fuerte				
H. Tensión mental				
Proceso bastante complejo		1	1	
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos		4	4	
Muy complejo		8	8	
I. Monotonía				
Trabajo algo monótono		0	0	
Trabajo bastante monótono		1	1	
Trabajo muy monótono		4	4	
J. Tedio				
Trabajo algo aburrido	0	0		
Trabajo bastante aburrido	2	1		
Trabajo muy aburrido	5	2		

Fuente: Kanawaty, G [60]

Anexo 29: Tiempos estandarizados

Link de drive:

https://drive.google.com/file/d/1HJP-XJu2oPVym2DVyvRgwJSUhrF6cBA/view?usp=drive_link

Anexo 30: Procedimiento Operativo Estandarizado (General)

Link de drive:

https://drive.google.com/file/d/1SAr5T2hUYQ6g-M24riPeNITVEeaLU4uB/view?usp=drive_link

Anexo 31: Balance de línea

Link de drive:

https://drive.google.com/file/d/1uBAF-XVRwZGbnwV0eJyL8SwIFqm2GEW/view?usp=drive_link

Anexo 32: Informe pronóstico software Crystal Ball

Link de drive:

https://drive.google.com/file/d/1oQlsVAGa9MsXXi-3jszAbs4CWvhJjYf/view?usp=drive_link

Anexo 33: Maquinaria mezcladora/amasadora

<https://grondoy.com/productos/Batidoras/batidora-amasadora-mezcladora-de-20-litros-marca-grondoy>

Anexo 34: Gráficas de control y rango DMAIC

Link de drive:

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1g4gmRAncm6p_epPpjvily5BAwrgq5nYK/edit?usp=drive_link&oid=108672121539615756992&rtpof=true&sd=true

Anexo 35: Certificado de reconocimiento

Link de drive:

https://drive.google.com/file/d/15u0XWW-H4G6vwylHi9M8G9ZK5TVMcyPu/view?usp=drive_link

Anexo 36: Tablas de control de asistencia, cumplimiento de pedidos y tiempo

Link de drive:

https://drive.google.com/file/d/1JW_uRBxwnE3YrK5M-CUevjS1qXYpnnE6/view?usp=drive_link

Anexo 37: Método de Guerchet

Link de drive:

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1U69SIVOULiQY5N5uH3e75hV0BesiaSQ8/edit?usp=drive_link&oid=108672121539615756992&rtpof=true&sd=true

Anexo 38: Metodología SLP

	Razón de proximidad
1	Comparten información en común
2	Contacto directo con el personal
3	Utilizan la misma materia
4	Por ruidos, polvo, salubridad y peligro
5	Por el recorrido de los materiales
6	Por conveniencia
7	Por inspección y control
8	Por distancia e interrupción

Clave	Razón de proximidad
A	Absolutamente necesario
E	Esencialmente importante
I	Importante
O	Ordinario o normal
U	Sin importancia
X	Indeseable

ZONA	N°
ÁREA DE VENTAS (CAJA)	1
ÁREA DE HORNEADO	2
ALMACÉN DE INSUMOS	3
ÁREA DE ENFRIADO	4
ÁREA DE FERMENTADO	5
ÁREA DE PANADERÍA	6
ÁREA DE PASTELERÍA	7
ÁREA DE LIMPIEZA	8
BAÑO Y DUCHA DE SALA DE PROCESO	9
BAÑO DE SALA DE VENTAS	10

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19: Matriz de relaciones de razón entre áreas

N°	A	E	I	O	U	X
1		10	3,4	2,6,8	5,7	9
2	4,6		7	1,3,5		8,9,10
3	6,7		1	2,4	5	8,9,10
4	2		1	3,6,7	5,9	8,10
5	6		7	2	1,3,4	8,9,10
6	2,3,5	7		1,4	8,9	10
7	3	6	2,5	4	1,8	9,10
8			9,10	1	6,7	2,3,4,5
9			8	10	6,4	1,2,3,5,7
10		1	8	9		2,3,4,5,6,7

Fuente: Elaboración propia

Diagrama relacional de actividades







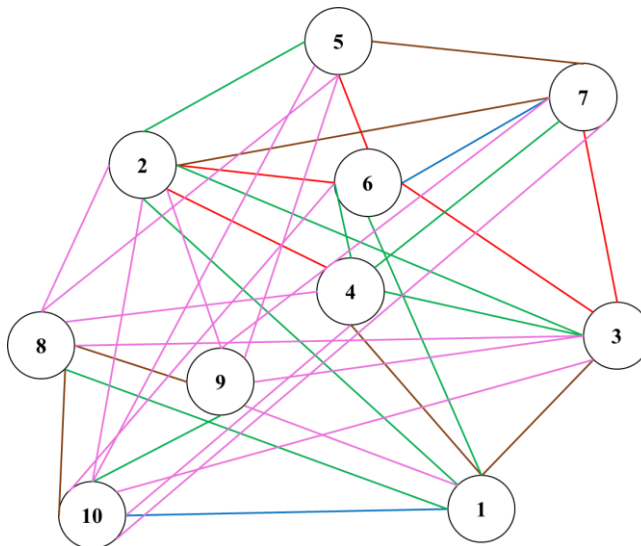
A	ABSOLUTAMENTE NECESARIO	
E	ESPECIALMENTE IMPORTANTE	
I	IMPORTANTE	
O	ORDINARIA O NORMAL	
U	SIN IMPORTANCIA	
X	INDESEABLE	

Figura 9: Diagrama de hilos



Fuente: Elaboración propia

Figura 10: Diagrama adimensional de bloques

				6					
				5					
				X=8,9,10					
				7		2			
				4,6		2,3,5		7	
				3		6			
				2		6		7	
				X=8,9,10		X=10		X=9,10	
				7		1,3,5		1,4	
				2		6,7		2,5	
				4					
8		9		4		3			
X=2,3,4,5		X=1,2,3,5,7		X=8,10		X=8,9,10			
9,10		1		8		10		1	
				1		3,6,7		2,4	
						10			
				10		1			
				X=2,3,4,5,6,7		X=9			
				8		9		3,4	
						2,6,8			

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de bloques y representación de red o cuadrícula

Para bloques de 0.68 m²

Tabla 20: Cálculo de bloques para cada zona

Factor	0,68	
DEPARTAMENTO	ÁREA	BLOQUES
ÁREA DE VENTAS (CAJA)	23,44	34
ÁREA DE HORNEADO	11,06	16
ALMACÉN DE INSUMOS	13,04	18
ÁREA DE ENFRIADO	11,55	16
ÁREA DE FERMENTADO	25,98	38
ÁREA DE PANADERÍA	19,78	28
ÁREA DE PASTELERÍA	12,11	18
ÁREA DE LIMPIEZA	0,68	1
BAÑO Y DUCHA DE SALA DE PROCESO	4,00	6
BAÑO DE SALA DE VENTAS	1,12	2
		177

Fuente: Elaboración propia

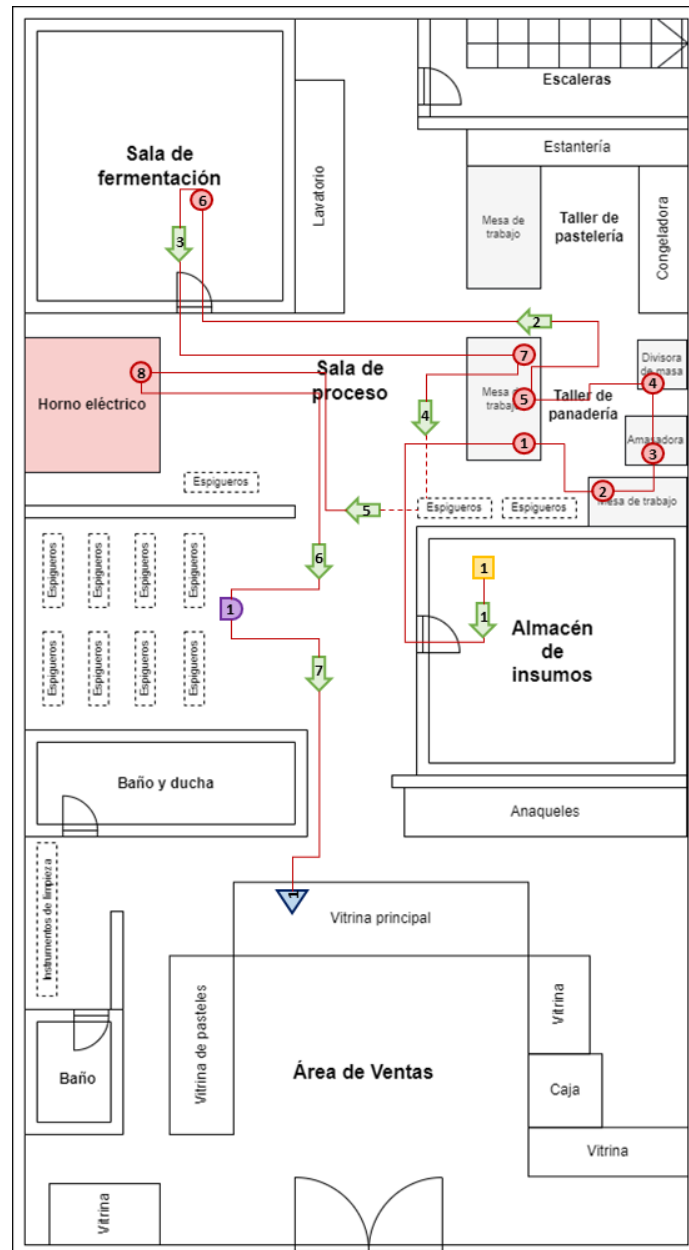
Figura 11: Representación en cuadrícula

5	5	5	5			
5	5	5	5			
5	5	5	5	7	7	7
5	5	5	5	7	7	7
5	5	5	5	7	7	7
5	5	5	5	7	7	7
5	5	5	5	7	7	7
5	5	5	5	7	7	7
5	5	5	5	6	6	6
5	5	6	6	6	6	6
2	2	6	6	6	6	6
2	2	2	6	6	6	6
2	2	2	6	6	6	6
2	2	2	6	6	6	6
2	2	2	6	6	3	3
2	2	4	4	6	3	3
4	4	4	4	3	3	3
4	4	4	4	3	3	3
	4	4	4	3	3	3
	4	4	4	3	3	3
8	9	9	9	1	3	3
10	9	9	9	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1

Fuente: Elaboración propia

Anexo 39: Diagrama de recorrido propuesto





Figura 12: Diagrama de distribución y recorrido propuesto para la empresa



Fuente: Elaboración propia

Anexo 40: Diagrama de análisis del proceso (DAP) de la propuesta

Figura 13: Diagrama de análisis del proceso propuesto

ÁREA	PRODUCCIÓN: PANES		ACTIVIDAD					MÉTODO ACTUAL
ACTIVIDAD	ELABORACIÓN DE PAN CIABATTA	OPERACIÓN					9	
		TRANSPORTE					10	
		ESPERA					1	
FECHA	25/09/2023		INSPECCIÓN					1
ELABORADO POR	CARLOS ALONSO VIDAURRE MERINO		ALMACÉN					1
Nº	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	DISTANCIA RECORRIDA (M)	SÍMBOLOS					TIEMPO PROMEDIO (MIN)
								
1	Inspección y transporte de insumos para su pesado	8,1						2,93
2	Pesado de insumos	0						3,05
3	Transporte de insumos para su mezclado/amasado	1						0,50
4	Mezclado/Amasado	0						11,04
5	Transporte de las masas hasta la divisora de masa	2,3						0,14
6	División de masa	0						4,25
7	Transporte de las masas divididas hacia la mesa de formado	2,4						2,32
8	Formado/Labrado	0,8						37,48
9	Transporte de los espigueros hasta la sala de fermentación	6,92						1,2
10	Fermentado	0						295,18
11	Transporte desde la sala de fermentación hasta la mesa de trabajo	7,46						1,30
12	Pintado	0						12,56
13	Transporte desde la mesa de trabajo hasta el horno	3,45						1,52
14	Horneado	0						10,75
15	Transporte desde el horno hasta la zona de enfriado	6,4						0,80
16	Enfriado	0						10,37
17	Transporte desde la zona de enfriado hasta las vitrinas de venta	9,17						2,58
18	Almacenamiento en vitrinas	0						0
	CANTIDAD	48,00	7	6	1	1	1	397,97

Fuente: Elaboración propia

Anexo 41: Cálculos posteriores a la redistribución, tiempo y distancia de recorrido, producción diaria y productividad de mano de obra

$$\text{Volumen de producción nuevo} = \frac{397,97 \text{ min/turno} \times 3801 \text{ panes/día}}{408,26 \text{ min/turno}}$$

$$\text{Volumen de producción nuevo} = 3900 \text{ panes/día}$$

$$\text{Productividad de MO} = 557 \text{ panes/día.op}$$

Actividades productivas

$$\% \text{ Actividades productivas} = \frac{(7 + 1)}{(7 + 6 + 1 + 1 + 1)} \times 100\%$$

$$\% \text{ Actividades productivas} = 50\% \rightarrow 374,31 \text{ min}$$

Actividades improductivas

$$\% \text{ Actividades improductivas} = \frac{(6 + 1 + 1)}{(7 + 6 + 1 + 1 + 1)} \times 100\%$$

$$\% \text{ Actividades improductivas} = 50\% \rightarrow 23,66 \text{ min}$$

Tabla 21: Distancia recorrida entre áreas después de mejora

Recorrido entre áreas			
Zona 1	Zona 2	Distancia antes de mejora (m)	Distancia después de mejora (m)
Almacén de MP	Área de Proceso	8,1	8,1
Área de Proceso	Área de Fermentado	10,6	6,92
Área de Fermentado	Área de Proceso	11,7	7,46
Área de Proceso	Área de Horneado	19,5	3,45
Área de Horneado	Área de Enfriado	11,5	6,4
Área de Enfriado	Vitrina de venta	14,5	9,17
Total		75,9	41,5

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa se tiene inicialmente una distancia de 75,9 m y luego una de 41,5 m. La diferencia porcentual entre ambas es de:

$$\% \text{ Reducción} = \frac{41,5 \text{ m} - 75,9 \text{ m}}{75,9 \text{ m}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Reducción} = -45,32\%$$

Se realizó una simulación con los trabajadores, emulando las distancias de recorrido de la nueva disposición, obteniendo así una reducción del 46,94% en la distancia recorrida entre áreas:

Tabla 22: Tiempo de recorrido entre áreas después de mejora

Tiempo de recorrido entre áreas			
Zona 1	Zona 2	Tiempo (s)	Distancia (m)
Almacén de MP	Área de Proceso	8,80	8,1
Área de Proceso	Área de Fermentado	7,52	6,92
Área de Fermentado	Área de Proceso	8,11	7,46
Área de Proceso	Área de Horneado	3,75	3,45
Área de Horneado	Área de Enfriado	6,96	6,4
Área de Enfriado	Vitrina de venta	9,97	9,17
Total		45,11	

Fuente: Elaboración Propia

Inicialmente un tiempo de 85,01 segundos y luego de 45,11 segundos. La diferencia porcentual entre ambas es de:

$$\% \text{ Reducción} = \frac{45,11 \text{ s} - 85,01 \text{ s}}{85,01 \text{ s}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Reducción} = -46,94\%$$

Anexo 42: Nuevos indicadores de producción y productividad:

Link de drive:

https://drive.google.com/file/d/1mi-cnJvN0NxytgUF2z8UhwvjeYZrONFw/view?usp=drive_link

Anexo 43: Inversión, beneficios y costos de la propuesta

Tabla 23: Descripción de cada propuesta económicamente

Propuesta	Beneficios	Inversiones	Costos	Frecuencia
Metodología 5S + Estandarización de tiempo	Reducción del desorden y tiempos muertos	Cronómetro, elaboración de estudio de tiempo, contenedores, etiquetas, señalización	Capacitación en 5S (Cada 4 meses)	Cuatrimestral
DMAIC (Nueva Maquinaria, BPM y Control de producción)	Reducción del tiempo y aumento de producción	Máquina mezcladora/amasadora Grondoy GRB20-F	Capacitación en BPM Depreciación de maquinaria Mantenimiento preventivo de maquinaria	-Cuatrimestral (Capacitación) -Semestral (Mantenimiento)
Sistema de incentivos	Reducción de ausentismo laboral	-	Bonos por productividad y logro de metas, participación de cursos de desarrollo profesional	Mensual
Redistribución de planta	Reducción de tiempos de traslado y % actividades improproductivas	Software de diseño de planta, Mano de obra, equipos de manipulación, materiales de construcción	-	-

Fuente: Elaboración Propia

Cotización de las propuestas

Link de drive:

https://drive.google.com/file/d/1h6jQbFChfvN5Ga353DtRQ_0YBQCcK2pN/view?usp=drive_link

Tabla 24: Desglose de Inversión Total

Desglose de Inversión	Monto
Instrumentos metodología 5s	S/ 150,00
Cronómetro	S/ 20,00
Máquina mezcladora/amasadora	S/ 2 190,00
Materiales, mano de obra, software de diseño para construcción	S/ 6 689,00
Total	S/ 9 049,00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 25: Desglose de Costo Mensual Total

Desglose de Costos	Monto mensual
Capacitación 5s	S/ 75,00
Capacitación BPM	S/ 200,00
Mantenimiento maquinaria (Cotizado)	S/ 83,33
Bonos por productividad y logro de metas	S/ 125,00
Cursos de desarrollo profesional	S/ 75,00
Total	S/ 558,33

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 26: Resumen de Costos de Propuestas

Resumen de Costos de Propuestas		Inversión	Costo Mensual	Depreciación Mensual
PROPUESTA	Metodología 5S + Estandarización de tiempo	S/170,00	S/75,00	-
	DMAIC (Nueva Maquinaria, BPM y Control de producción)	S/2 190,00	S/283,33	S/18,25
	Sistema de incentivos	-	S/200,00	-
	Redistribución de planta	S/6 689,00	-	S/27,87
TOTAL		S/9 049,00	S/558,33	S/46,12

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo de Depreciación

Link de drive:

<https://drive.google.com/file/d/1nxtOVNYpGnFtrZ1sjOCJ-ZFYjrbJINBH/view?usp=sharing>

Tabla 27: Resumen de Beneficio de Propuestas

Resumen de Beneficios de las propuestas		Beneficio Anual
PROPUESTA	Metodología 5S + Estandarización de tiempo	S/10 505,06
	DMAIC (Nueva Maquinaria, BPM y Control de producción)	S/19 018,46
	Sistema de incentivos	S/4 527,75
	Redistribución de planta	S/5 246,29
TOTAL		S/39 297,55

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 44: Financiamiento de la inversión

Tabla 28: Distribución de financiamiento de la propuesta

	Porcentaje	Capital en S/.
% A Financiar	60%	S/5 429,40
% De Inv. Propia de los socios	40%	S/3 619,60
TOTAL	100%	S/9 049,00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 29: Análisis de tasas de préstamo

Análisis de tasas de préstamo para microempresas				
Entidad financiera	Tasa nominal cap. Mensual	TEA	TEM	Conveniencia
Compartamos	31,55%	36,54%	2,63%	X
Confianza	26,99%	30,59%	2,25%	✓
Qapaq	44,52%	54,82%	3,71%	X
Efectiva	35,31%	41,63%	2,94%	X
Proempresa	34,58%	40,62%	2,88%	X
Credinka	30,88%	35,65%	2,57%	X

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 30: Financiamiento Sistema francés

EN 12 CUOTAS MENSUALES		CUOTA = INTERÉS + AMORTIZACIÓN		
C	S/ 5 429,40			
i	30,59%			
TEM	2,25%			
Tiempo (meses)	12			
A	S/ 521,29	DEUDA= AMORTIZACIÓN FINAL		
SISTEMA FRANCÉS (CUOTA CONSTANTE)				
PERIODO	CAPITAL	CUOTA	INTERES	AMORTIZACIÓN
0	S/5 429,40			
1	S/ 5 030,22	S/521,29	S/122,11	S/399,18
2	S/4 622,07	S/521,29	S/113,13	S/408,15
3	S/ 4 204,73	S/521,29	S/103,95	S/417,33
4	S/ 3 778,01	S/521,29	S/94,57	S/426,72
5	S/ 3 341,70	S/521,29	S/84,97	S/436,32
6	S/ 2 895,56	S/521,29	S/75,16	S/446,13
7	S/2 439,40	S/521,29	S/65,12	S/456,16
8	S/1 972,98	S/521,29	S/54,86	S/466,42
9	S/1 496,06	S/521,29	S/44,37	S/476,91
10	S/1 008,43	S/521,29	S/33,65	S/487,64
11	S/509,82	S/521,29	S/22,68	S/498,61
12	S/ 0,00	S/521,29	S/11,47	S/509,82
TOTALES		S/ 6 255,43	S/ 826,03	S/ 5429,40

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 45: Cálculo de TMAR, VAN, TIR, PRI

Para el cálculo del TMAR:

Riesgo (f)	
0-10%	bajo
11-20%	medio
>20%	alto

$$TMAR = i + f + if$$

f	0,17%
i	0,25%
TMAR	0,41%

Para el cálculo del VAN en Excel:

$$VAN = VAN(\text{interés}; \text{flujos de caja}) - \text{inversión inicial.}$$

$$VAN = VAN(0,41\%; \text{flujos de caja}) - 9\,049,00$$

$$VAN = S/ 2\,103,43$$

Para el cálculo del TIR en Excel:

$$TIR = TIR(\text{flujos de caja incluyendo inversión inicial negativa})$$

$$TIR = 3,93\%$$

Para el cálculo del PRI en Excel:

$$PRI = \frac{\text{Egresos}_{(\text{periodo } 0)} \times n^{\circ} \text{ de periodos}}{VAN(\text{interés}; \text{utilidad después de impuestos})}$$

$$PRI = 6,83 \text{ meses}$$