

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



Propuesta de mejora del proceso productivo en la Empresa MBN
Exportaciones Lambayeque & Cía SRL para aumentar la productividad

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR

Hernan Jesus Santa Cruz Quispe

ASESOR

Edward Florencio Aurora Vigo

<https://orcid.org/0000-0002-9731-4318>

Chiclayo, 2023

**Propuesta de mejora del proceso productivo en la Empresa MBN
Exportaciones Lambayeque & Cía SRL para aumentar la productividad**

PRESENTADA POR:

Hernan Jesus Santa Cruz Quispe

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

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR:

Ana María Caballero García

PRESIDENTE

Javier Hipólito Odar Chuye
SECRETARIO

Edward Florencio Aurora Vigo
VOCAL

Dedicatoria

A mi madre Luz Nélica Quispe Vega, por ser la persona que me apoyo en todo el transcurso de mi vida académica, tanto moralmente como espiritualmente, por forjarme a ser una persona de bien y de ser mejor cada día en la vida, y aconsejarme en los malos momentos para poder ser alguien en la vida y lograr ser un profesional.

Agradecimientos

En primer lugar, agradecer a Dios sobre todas las cosas por darme la salud, la vida y el conocimiento para poder realizar el presente trabajo de tesis.

En segundo lugar, a mi familia por apoyarme incondicionalmente en todo momento para la culminación de mi trabajo de tesis.

En tercer lugar, al ingeniero Edward Florencio Aurora Vigo por darme la guía y las pautas necesarias para poder realizar este presente trabajo.

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%
2	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Tecnologica del Peru Trabajo del estudiante	1%
7	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
8	cienciadigital.org Fuente de Internet	<1%
9	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	

Índice

Resumen	9
Abstract	10
Introducción.....	11
Revisión de literatura.....	13
Materiales y métodos	18
Resultados y discusión	19
Conclusiones	37
Recomendaciones	38
Referencias	38

Lista de Tablas

Tabla 1. Producción anual y precio de venta	42
Tabla 2. Análisis ABC de productos	43
Tabla 3. Resumen Análisis ABC	43
Tabla 4. Costo de materiales.....	44
Tabla 5. Índice de consumo	44
Tabla 6. Máquinas empleadas en el proceso productivo	44
Tabla 7. Operarios de la empresa.....	45
Tabla 8. Tiempo por actividades y operación Manjarblanco.....	49
Tabla 9. Tiempo por actividades y operación Hojarasca.....	49
Tabla 10. Tiempo por actividades y operación empaquetado	50
Tabla 11. Tiempo promedio de operaciones	20
Tabla 12. Demanda total actual.....	50
Tabla 13. Demanda total proyectada	51
Tabla 14. Demanda insatisfecha.....	21
Tabla 15. Materiales e insumos faltantes	51
Tabla 16. Porcentaje de materiales faltantes.....	52
Tabla 17. Costo de materiales por lote.....	53
Tabla 18. Costo de consumo eléctrico.....	53
Tabla 19. Costo de mano de obra.....	53
Tabla 20. Factores de ponderación	54
Tabla 21. Matriz de enfrentamiento	54
Tabla 22. Escala de valorización.....	54
Tabla 23. Herramientas de mejora 1.....	55
Tabla 24. Herramientas de mejora 2	55
Tabla 25. Herramientas de mejora 3.....	55
Tabla 26. Causas y soluciones del problema	26
Tabla 27. Reducción de tiempo.....	58
Tabla 28. Nuevos tiempos del proceso	58
Tabla 29. Estaciones del proceso	28
Tabla 30. Tiempo de operarios en estación 1	59
Tabla 31. Tiempo de operarios en estación 2	59
Tabla 32. Tiempo de operarios en estación 3	59

Tabla 33. Números de operarios	29
Tabla 34. Tarjetas kanban	30
Tabla 35. Formato de monitoreo y seguimiento de mejoras	65
Tabla 36. Capacitaciones.....	66
Tabla 37. Costo de Materia prima e insumos con mejora	67
Tabla 38. Costo nuevo de electricidad	67
Tabla 39. Costo nuevo de mano de obra	67
Tabla 40. Comparación de nuevos indicadores	33
Tabla 41. Ingresos Totales del King Kong redondo	68
Tabla 42. Ingresos totales de los 5 productos	69
Tabla 43. Resumen de beneficios de la propuesta	33
Tabla 44. Inversión de mejora del proceso.....	70
Tabla 45. Inversión de capacitación.....	70
Tabla 46. Costo de producción de materiales.....	73
Tabla 47. Costo de producción de maquinaria	73
Tabla 48. Costo de mano de obra mejorados	73
Tabla 49. Costos de producción	74
Tabla 50. Costos de producción de King Kong redondo.....	74
Tabla 51. Costos de producción de los 5 productos	75
Tabla 52. Resumen de costos de la propuesta	33
Tabla 53. GAV	75
Tabla 54. Estado de resultados.....	34
Tabla 55. Flujo de caja.....	34
Tabla 56. FNE	34
Tabla 57. Ingresos y Egresos	75

Lista de Figuras

Figura 1. Diagrama de Ishikawa.....	25
Figura 2. Célula de trabajo estación 1.....	29
Figura 3. Célula de trabajo estación 3.....	29
Figura 4. Diagrama de bloques	46
Figura 5. Balance de línea.....	47
Figura 6. Cursograma analítico	48
Figura 7. Diagrama de dispersión demanda total.....	50
Figura 8. Diagrama bimanual E1	60
Figura 9. Diagrama bimanual E3	61
Figura 10. Flujograma de procedimiento Kanban.....	63
Figura 11. Tarjetas Kanban	64
Figura 12. Cotización del Pato hidráulico.....	71
Figura 13. Cotización de Carro Bandejero	71
Figura 14. Cotización de capacitación.....	72

Resumen

La presente investigación se realizó con el objetivo general de elaborar una propuesta de mejora del proceso productivo en la empresa MBN EXPORTACIONES LAMBAYEQUE & CÍA SRL para aumentar la productividad. Para el desarrollo del diagnóstico, se utilizó como técnica de recolección de datos, el análisis documental, la observación directa con su instrumento la hoja de observación, y la técnica del cronometraje con su instrumento la hoja de cronometraje. Para la identificación de herramientas de mejora, se usó la revisión bibliográfica y el método de factores ponderados. Para la propuesta de mejora se aplicó la ficha de observación y procesamiento de datos en Excel, mientras que para determinar el costo beneficio se procedió a utilizar el análisis documental y procesamiento de datos a través de Excel. Como resultados, se identificaron las herramientas de mejora del proceso productivo, las cuales fueron el balance de línea, cálculo del takt time, la estandarización de procesos y la implementación de tarjetas Kanban. La propuesta de mejora disminuyó el tiempo de ciclo de 0,225 a 0,173 minutos/King Kong redondo, la producción aumentó de 200 a 260 King Kong redondo/día. La eficiencia de línea fue de 73,44%, se aplicaron tarjetas Kanban las cuales permitieron no contar con desabastecimiento de insumos y se logró aumentar la productividad en un 19%. Se obtuvo costo-beneficio de S/1,06, es decir que, por cada S/1,00 invertido, se gana S/0,06. Por lo que se concluye que la mejora del proceso logró aumentar la productividad, y, a su vez, es viable económicamente.

Palabras clave: mejora del proceso productivo, productividad, propuesta, King Kong.

Abstract

This research was carried out with the general objective of developing a proposal to improve the production process in the company MBN EXPORTACIONES LAMBAYEQUE & CÍA SRL to increase productivity. For the development of the diagnosis, it was used as a data collection technique, documentary analysis, direct observation with its instrument, the observation sheet, and the timing technique with its instrument, the timing sheet. For the identification of improvement tools, the literature review and the weighted factors method were used. For the improvement proposal, the observation and data processing form was applied in Excel, while to determine the cost benefit, the documentary analysis and data processing through Excel were used. As a result, the tools to improve the production process were identified, which were the line balance, takt time calculation, process standardization and the implementation of Kanban cards. The proposed improvement decreased cycle time from 0,225 to 0,173 minutes/King Kong round, production increased from 200 to 260 King Kong rounds/day. The line efficiency was 73,44%, Kanban cards were applied which made it possible to avoid shortages of supplies and increased productivity by 19%. Cost-benefit of S/1,06 was obtained, that is, for every S/1,00 invested, S/0,06 is earned. Therefore, it is concluded that the improvement of the process managed to increase productivity, and, in turn, is economically viable.

Keywords: improvement of the production process, productivity, proposal, King Kong.

Introducción

A nivel global, la productividad ayuda a la disminución de la pobreza, acelera el crecimiento de empresas y el desarrollo de los países. El Banco Mundial resalta la importancia de generar estrategias basadas en la inversión en mano de obra y materiales, la adaptación de nueva tecnología e innovación en los procesos, y proporcionar lugares adecuados para trabajar [1]. En América Latina y el Caribe, la productividad se situó por debajo de la media mundial, con un valor de USD 17,7, a diferencia de Estados Unidos, que presentó USD 69,9 [2]. Entre las empresas más importantes a nivel mundial encontramos a las que se pertenecen al rubro de panadería y pastelería, cuyo sector ha presentado un aumento en su demanda a nivel internacional. En [3], se menciona que, entre los meses de diciembre del 2019 y febrero del 2020, la elaboración de productos de panadería dentro de la industria de bienes de consumo tuvo un crecimiento de 18,23% en los países de Colombia, Chile, Bolivia y Ecuador. Asimismo, en un estudio realizado entre los meses de febrero 2020 y abril del 2020, se encontró que el crecimiento fue de un 42,47% por mayor elaboración de estos productos en países como Colombia, Chile y Honduras [4].

Para poder satisfacer la demanda de estos productos, las empresas deben mantener su competitividad dentro del mercado. Debido a esto, la mayoría de las empresas busca aumentar su productividad, ya que resulta fundamental para el desarrollo de empresa [5]. Específicamente, las plantas y fábricas de alimentos deben reaccionar de manera más rápida a las demandas de los consumidores que cambian y aumentan constantemente [6]. En el Perú, la productividad es un factor importante para el PBI, [7] recalca que, durante los años de 1960 a 1979, el crecimiento de la productividad fue de 2,9%, mientras que, del año 1980 a 1999 presentó un retroceso del 0,5%. Para el año 2000 al 2019, la productividad aumentó un 3,6%. Sin embargo, durante los últimos años se vio una disminución debido a la pandemia, presentando un crecimiento del 1,2%, bajo una proyección que va desde el año 2020 al 2029, Según la Sociedad Nacional de Industrias, la producción de alimentos en el 2021 ha superado los niveles que mantuvo antes de la pandemia, mencionando que la industria nacional de alimentos creció un 20,6% en los primeros meses del año 2021 [8]. De manera local, es importante mencionar que, en el 2017, la exportación del King Kong tuvo un crecimiento considerable, aumentando un 40% de la producción de exportación con una elaboración de 50 mil toneladas [9].

El King Kong es uno de los postres típicos peruanos, reconocido como patrimonio regional de la ciudad de Lambayeque, donde se originó. Esta región es uno de los principales productores de este dulce, por lo que hay una alta competencia con respecto a las ventas de este producto

[10]. Debido a la alta competencia existente entre las empresas que elaboran este producto emblemático de Lambayeque es necesario que estas optimicen su productividad con la finalidad de ser sostenibles en el tiempo. La empresa MBN Exportaciones Lambayeque & CÍA SRL, con la que se trabajó en el presente estudio, es una empresa del rubro de panadería, pastelería y galletería, que se especializa en la producción de King Kong. La empresa ha observado en los últimos meses una disminución en su productividad, lo que ha generado que no se pueda cumplir con los pedidos solicitados por los clientes y una incapacidad para obtener los productos requeridos. La empresa presentó para el año 2021 – 2022 un total de 18 840 de demanda insatisfecha, representando una pérdida de S/131 880, con una producción de King Kong Redondo 1 kg. es de 200 unidades/día y una productividad global de 0,18 King Kong/S/*día. Entre las causas de la baja productividad encontramos a las actividades improductivas, inadecuado aprovechamiento de capacidad, tiempos no estandarizados, cuellos de botella elevados y desabastecimientos de insumos. Por ello, en la presente investigación se realizó la siguiente formulación del problema: ¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora del proceso productivo en la productividad de la empresa MBN EXPORTACIONES LAMBAYEQUE & CÍA SRL?

Con esa finalidad, se planteó como objetivo general de la investigación elaborar una propuesta de mejora del proceso productivo en la empresa MBN EXPORTACIONES LAMBAYEQUE & CÍA SRL para aumentar la productividad. Por otra parte, se tuvo como objetivos específicos el diagnosticar la situación actual de la empresa MBN EXPORTACIONES LAMBAYEQUE & CÍA SRL, así como identificar y evaluar las herramientas de mejora del proceso productivo. Asimismo, se busca proponer la mejora del proceso productivo para aumentar la productividad de la empresa, y realizar un análisis costo beneficio de la propuesta.

Esta investigación busca proponer la mejora del proceso productivo de la empresa para que esta pueda operar de manera más eficiente y aumente su productividad, así como realizar un análisis costo beneficio de la propuesta. Esto resulta esencial ya que el mejorar el proceso productivo de la empresa significa aumentar la productividad de la misma de manera significativa. En primer lugar, ayudaría a aumentar el rendimiento del equipo, el cual teniendo un orden en los procesos y una mayor fuerza de trabajo lograría cumplir con los pedidos actuales y satisfacer la demanda de sus clientes a tiempo y con calidad. Asimismo, se reducirán los costos gracias a una administración más eficiente de los recursos, al igual que se reducirían las interferencias en el sistema y se optimizarían los procesos, logrando una mejora a nivel económico. Lo que finalmente permitiría que la imagen de la empresa mejore, atrayendo a una mayor cantidad de clientes y aumentando su rentabilidad, con el objetivo que la empresa pueda crecer en el futuro.

Revisión de literatura

Dentro de las metodologías de mejora de procesos utilizados en la investigación se toma en cuenta el Lean Manufacturing, que según [11] es una filosofía que busca identificar y eliminar todo aquel desperdicio o exceso que aumente el costo y trabajo del proceso, no agregándole ningún valor. Una de sus principales ventajas radica en que este sistema permite descubrir de manera continua y eficiente las diversas oportunidades de mejora que posee la empresa; asimismo, garantiza una calidad perfecta, mejora constantemente la producción y reduce los costos con la mínima pérdida posible.

Por otra parte, la filosofía Just in time o JIT se puede entender como un sistema de gestión empresarial, que se enfoca en la elaboración de productos orientados a la satisfacción la demanda. Los objetivos de sistema Just in time se basan en la eliminación de todo lo que no sea necesario en el proceso de producción y procurar la eliminación de excesos y desperdicios, así como buscar la simplicidad del proceso. Esta filosofía sostiene que las empresas son capaces de producir exactamente lo que se requiere, en el momento necesario, garantizando así la calidad del producto, una mayor competitividad en la empresa y la reducción de costos en la totalidad del proceso, desde las compras de los materiales necesarios hasta la distribución del producto terminado [12]. Por otro lado, [11] agrega que el objetivo de Just in time no recae solo en la reducción, sino que busca el “deleite del cliente” y la rentabilidad sostenida, señalando que no se debe buscar solo cumplir con los requerimientos del cliente, sino ir más allá, buscando entregarle un producto que genere beneficios, con calidad y sin el derroche de recursos.

Otra metodología de mejora de procesos es el Kanban, el cual es un sistema de comunicación e información visual, basado en el uso de tarjetas que permite mantener el control de la producción y ayuda a que los procesos se desarrollen de manera armónica y sincronizada [11]. La misión principal de este sistema radica en el control de los materiales utilizados para lograr que el que la cadena de suministros de la empresa se mantenga al ritmo en que se requieren los productos, así como hacer la reposición de los materiales consumidos para prevenir el desabasto [13]. Cabe resaltar que el sistema Kanban se rige bajo una serie de principios en primer lugar, el Kanban puede aplicarse sobre procesos activos y no requiere que se configure un nuevo proceso de producción, por lo que respeta los procesos, responsabilidades y cargos existentes; por otro lado, busca implementar pequeños cambios que se realizar de manera continua, incremental y evolutiva; también fomenta una mentalidad de liderazgo y de mejora continua en todos los trabajadores de la empresa, esperando alcanzar una mejora en el rendimiento en los equipos y departamentos. Estos principios benefician a la empresa ya que evitan la sobreproducción, facilita el control de los recursos, genera tiempos de entrega más cortos, ayuda

a la comparación del producto en fabricación según lo que el cliente requiere y simplifica la programación de la producción [11], [13].

Otro termino importante que forma parte de filosofía de Lean Manufacturing es el Takt Time o TT, que hace referencia al ritmo productivo que mantiene una empresa para la elaboración de sus productos según el tiempo que demanda el cliente para los plazos de entrega, es decir, es el tiempo de producción al que el sistema de la empresa debe adaptarse para satisfacer con las necesidades del cliente [14]. Este sistema permite la realización del trabajo a un ritmo constante, así como la sincronización de los ritmos de producción con los ritmos de demanda [11], [14]. El Takt Time puede calcularse por medio de la siguiente formula: “TT = tiempo disponible/demanda” [15]. Cabe resaltar que el Takt Time no es definido por la empresa, sino por el cliente, por lo que no se le debe confundir con el tiempo de ciclo, ya que el Takt Time responde a la pregunta ¿cada cuánto necesitan los clientes un producto?, mientras que el tiempo de ciclo responde a ¿cada cuánto se fabrica un producto? [11].

Asimismo, el balanceo o balance de línea es un método fundamental para mantener el control de la producción [16]. Consiste en la agrupación de actividades y operaciones para lograr que las líneas de producción sean continuas y que el aprovechamiento de los recursos sea óptimo [17]. Además, este método contribuye a que la empresa pueda definir de manera correcta la asignación de recursos según sus procesos, a minimizar costos, a mantener la calidad del producto y al uso eficiente del tiempo [18]. Para poder iniciar el estudio del balanceo de tiempo es necesario seguir ciertos pasos, en primer lugar, se deben definir las actividades y tareas que conformar el proceso productivo; en segundo lugar, se debe determinar el tiempo necesario para el desarrollo de cada tarea, así como el Tak Time; en tercer lugar, se debe establecer que recursos serán necesarios; y finalmente, se necesita determinar el orden lógico de ejecución [17], [16].

Otra de las mejoras a emplear, son las células de trabajo, las cuales son estaciones de trabajo en donde se agrupan máquinas y/o procesos enfocadas a la producción de una de las partes de un producto. Como las ventajas, se destacan la reducción de inventarios en flujo, equilibrio de los flujos, ahorro de espacios de la planta de distribución, reducción de los costos de mano de obra directa, mayor velocidad de los procesos, trabajadores más participativos y la mejora de la calidad de los productos [19].

La productividad, uno de los indicadores para medir la mejora en el proceso, es definida como la eficiencia en el uso de los recursos e insumos dentro del proceso productivo [20]. Dentro de las empresas, la productividad simboliza la optimización de las funciones y tareas, con el objetivo de lograr el resultado esperado con en menor coste posible, es decir, se entiende como

la relación existente entre los recursos que la empresa y los beneficios obtenidos [21]. La gestión de personal es un factor esencial de la productividad alcanzada en la empresa, ya que la de esta gestión calidad de esta gestión influirá en los costos y en el alcance de las metas organizacionales [22].

Por su parte, un término importante para la presente investigación es la demanda insatisfecha, la cual surge de la diferencia existente entre los pedidos solicitados y los pedidos atendidos, por lo que referencia a la demanda que no se llega a realizar. La falta de disponibilidad de los productos se puede deber a diversas razones, como la falta de stock, las actividades improductivas que no generan valor al proceso y los costos adicionales de producción.

Diversas investigaciones encontraron dificultades similares en sus procesos. En 2018, Miño et al [23], en su investigación titulada “Tiempos estándar para balanceo de línea en área soldadura del automóvil modelo cuatro”, identificaron las actividades de las 7 estaciones de trabajo necesarias para la soldadura del automóvil M4 y realizaron la medición, cálculo y registro de los tiempos normales y estándar, así como calcularon los suplementos de trabajo propios de la empresa; para lo que se utilizó una cámara de video que registraba con exactitud el proceso de cada área. Se halló que los tiempos estándar en las siete estaciones de trabajo eran las siguientes: JIG1 (21,46min), JIG2 (20,8min), JIG3 (39,29min), JIG4 (45,42min), JIG5 (33,29min), JIG6 (6,19min), JIG7 (43,58min). También, se encontró que el Takt Time 45,5 minutos o 2730 segundos por 10 automóviles. Así, el balance de línea se realizó agrupando las actividades de las siete estaciones de trabajo, donde el tiempo de la suma de JIG1 y JIG2 era de 42,21 min, JIG3 era de 39,62min, JIG4 tenía un tiempo de 45,42 min, la suma de JIG5 y JIG6 era de 29,29 min y JIG7, 43,58 min. Finalmente, el cálculo de la eficiencia dio como respuesta un 95,5 % y se obtuvo que el número de trabajadores necesarios para la producción eran de 10 personas.

En 2018, Powell [24], desarrolló su investigación titulada, “Kanban for Lean Production in High Mix, Low Volume Environments”, la cual tuvo como finalidad la introducción de tableros y tarjetas Kanban para la fase de ejecución de órdenes de compra en la fabricación. Para ello, realizaron un análisis bibliográfico, así como determinaron el diagnóstico del proceso actual y su mejora a través de tarjetas Kanban. En la fábrica, los pedidos solo eran publicados en una pizarra blanca central. Como parte de la solución Kanban, los trabajos fluyen desde Backlog (lista de actividades a realizar según prioridades), a través de “To-do” y “Doing” en cada una de las operaciones, “Montaje”, “Prueba” y “Calibración”. Los resultados reflejaron una reducción del 50% del tiempo de entrega en ambos casos, lo que se realizaba en 12 semanas, se disminuyó a 6 semanas.

En 2020, Choirul et al. [25], realizaron un estudio sobre el análisis del sistema Kanban y las mejoras en el suministro del carset en BMW Logistics en la Plan de Yakarta usando el método Just in Time o JIT. Para ello se realizó una revisión de la literatura acerca del concepto Just in Time, sus beneficios y funciones, así como su buscó obtener los datos esenciales para analizar la problemática del proceso en su totalidad. Después de realizar la aplicación de la filosofía Just in Time, se observó que este había ayudado a superar problemas en el proceso y se obtuvieron beneficios como un proceso de control de tiempo más rápido, facilitación en el trabajo del operador, reducción de las piezas dañadas y detección más eficiente de la pérdida de tiempo durante el proceso. El proceso de abastecimiento mejoró de 2 a 3 días (equivalente a 36 horas) a 1 día (equivalente a 12 horas), lo que representó la disminución del tiempo en un 33,3%. A su vez, la escasez de materiales disminuyó de 97 a 0. Así como los productos defectuosos disminuyeron del 49% a cero defectos.

En 2019, Avelar [26] realizó su investigación a la cual tituló “Aumento de capacidad en línea Stuttgart utilizando balanceo de línea”, la cual tuvo como objetivo general aumentar la capacidad de la línea de producción para el cumplimiento de entregas a tiempo. La empresa no cumplía con las entregas de pedidos a tiempo puesto que no contaba con la capacidad para cumplir con la demanda, por lo que se veían en la necesidad de trabajar tiempo extra u otros turnos, lo que incurría en mayores costos. Por lo que se propuso rediseñar el método de trabajo de las estaciones de la línea, incrementando la capacidad de 7 560 a 108 000 piezas, y un cambio en el takt time de 138 segundos a 96 segundos. Tanto la calidad como la seguridad de la línea no se vieron afectadas.

En 2020, Tigre et al. [27], en su investigación “Balanceo de la Línea de Ensamble de M4 de Great Wall mediante manufactura esbelta”, buscaron determinar el tiempo estándar de las actividades del proceso y los movimientos innecesarios realizados por el operario, así como el tiempo de ocio y el scrap. Para ello usaron técnicas como el estudio de tiempo y movimientos. En primer lugar, se realizó una descripción de las actividades y los métodos utilizados en el proceso, posteriormente, se realizó el estudio de tiempo con un estudio piloto de 10 muestras, para obtener el orden de las actividades y el tiempo invertido en ellas; también, se calificó el desempeño de los operarios al comparar su eficacia con el concepto de un operario calificado que realiza el mismo trabajo, siendo 100% la calificación para una actuación normal. Se halló el tiempo estándar utilizando el tiempo normal, el factor de desempeño y suplementos, se utilizó el balanceo de la línea de ensamble, y finalmente, se encontró la productividad de la empresa por medio de la división de los resultados con la entrada. Se encontró del estudio de tiempos que las subestaciones consumían una mayor cantidad de tiempo y se aplicaron medidas

correctivas con el objetivo de equilibrar la línea y cumplir con el plan de producción diario, por medio de las correcciones se logró reducir los tiempos y mejorar el flujo de producción. Asimismo, gracias a la reasignación de operaciones se logró reducir 10 minutos en el ensamblaje de cada auto, optimizando un total de 110 en una jornada laboral.

Cornelius et. al. [28], en su investigación “Implementation of a standard work routine using Lean Manufacturing tools: A case Study” aimed to implement a standardized work routine among employees working in a spare parts market. The research was descriptive using documentary analysis as a data collection technique. Lean practices led to the best use of existing resources, reducing production stops, machine setups, cycle time, and therefore lead time. The continuous flow in the production process reduced the hours with supervision, representing a reduction of 7.17%. Returns decreased by around 24% and 8.07% respectively for each type of product, evidencing development of standardization and stability in the process, as well as an improvement in the continuous flow of materials, and greater speed and quality when meeting the needs of the assembly line.

Gonzales et. al. [29], en el 2020, en su investigación “Cambio estructural funcional del sistema de producción industrial lean y pull: el caso de la flexibilidad” estableció como objetivo el aplicar herramientas de lean manufacturing en el proceso productivo de una empresa. El tipo de investigación fue descriptivo exploratorio bibliográfico, a partir del método inductivo y comparativo. Como resultado, se obtuvo que los costos fijos, principalmente recursos tales como depreciación, electricidad, planificación/diseño y desarrollo de productos tuvieron una reducción del 5,09%, en comparación con el sistema anterior. La mejora continua fue notada por el comportamiento lean adoptado e incorporado como filosofía de vida, minimizando el desperdicio, el uso de mano de obra excesiva, el movimiento innecesario, el inventario en proceso y el tiempo de inactividad. Se obtuvo continuidad de la mejora lograda. La producción aumentó de 13 351 componentes a 14 820 componentes, representando un aumento del 9,91%, principalmente por el método de Kanban. El impacto global y económico fue positivo y se reflejó en mayores ingresos brutos, de \$18 614 315,06 a \$20 662 433,50 y el resultado operacional incrementó en 44,79%.

En el 2019, Gazoli y da Rocha [30] desarrollaron su investigación titulada “Mejora de la productividad a través de la implementación de manufactura esbelta en una industria de muebles”, la cual tuvo como objetivo principal mejorar la productividad de la empresa a través de la implementación de herramientas de lean manufacturing. La investigación fue descriptiva, utilizaron como técnicas e instrumentos de recolección, la observación directa, entrevista semiestructurada y análisis documental. Se aplicó el tiempo de ciclo, takt time, balance de línea

y VSM. Como resultados, la producción aumentó de 1 330 piezas/día a 1 686 piezas por día, así como las distancias recorridas, de 276 metros a 174 metros, disminuyendo los tiempos improductivos. Además, la productividad aumentó en un 27%, mientras que los transportes recorridos disminuyeron en un 33%.

Quesada y Arrieta [31], en el 2019, desarrollaron su investigación titulada “Implementación de técnicas de manufactura esbelta en la industria de la panadería en Medellín”, con el objetivo de implementar las técnicas de manufactura esbelta en las panaderías. Para ello, realizó un cuestionario a los jefes de producción. Como resultado, se obtuvo que se utilizan Poka Yoke, Kaisen y Kanban, mencionando que para que el sector compita a nivel global, es necesario aplicar JIT, además, que las ventas deben incrementar en un 139,20% para aumentar su eficiencia. Solo el 46% de las empresas realizan programas regulares de capacitaciones con respecto a temas de desperdicios y defectos. Mientras que solo el 62% de los trabajadores está capacitado para laborar en distintas estaciones de trabajo.

En el 2019, Fazinga et. al. [32] tituló a su investigación “Implementación del trabajo estandarizado en la industria de la construcción”, con el fin de implementar trabajo estandarizado para la mejora de la eficiencia. El tipo de investigación fue experimental y aplicó herramientas tales como takt time, secuencias de operaciones, células de trabajo y trabajo en progreso. Como resultados, se obtuvo una reducción del tiempo de ciclo de 13 a 10 días, lo que representó una disminución del tiempo del 30%, lo que permitió avanzar de forma más eficiente las obras de construcción.

Materiales y métodos

En primer lugar, se diagnosticó la situación actual de la empresa, por lo que se determinó la producción histórica y la demanda satisfecha e insatisfecha, a través de la técnica de recolección de datos de análisis documental [33], el cual se realizó en base a los documentos brindados por la empresa. Se procedió a realizar el análisis ABC [34] para determinar los productos más vendidos y que representaron mayores ingresos. A su vez, se procedió a describir los recursos usados por la empresa, como la materia prima, mano de obra y tecnología. Luego, se procedió a realizar la descripción del proceso productivo mediante la técnica de observación y su instrumento, hoja de observación, asimismo, se usaron herramientas como diagrama de bloques y cursograma analítico [34]. Se realizó el estudio de tiempos [35], usando como técnica el cronometraje y como instrumento de recolección de datos a la hoja de cronometraje. Y se calcularon los principales indicadores de producción y productividad.

Posteriormente, se procedió a identificar y evaluar las herramientas de mejora del proceso productivo en base a metodologías lean manufacturing, evaluando diferentes fuentes bibliográficas, así como antecedentes, que permitieron determinar las metodologías más idóneas, para ello se usó como técnica de recolección de datos a la revisión bibliográfica [33] como el uso del método de factores ponderados. Determinando que las herramientas más idóneas para la mejora de la productividad fueron balance de línea [17], takt time [14], células de trabajo [19], Just in time [12] y Kanban [11]. En tercer lugar, se realizó la propuesta de mejora del proceso productivo, en donde se procedió a aplicar las mejoras de lean manufacturing seleccionadas, usando como técnica de recolección a la observación directa, y su instrumento ficha de observación [33], así como hojas de Excel.

Por último, se realizó el costo beneficio de la propuesta, para lo cual se usó como instrumentos de recolección a las hojas de Excel, tomando en cuenta los ingresos adicionales que traería consigo la propuesta de mejora, así como la inversión necesaria para desarrollar las mejoras, y los costos mensuales que se requerirían.

Resultados y discusión

1. Diagnóstico de la situación actual

Empresa MBN Exportaciones Lambayeque & CÍA SRL es una empresa del rubro de panadería, pastelería y galletería que se encarga de producir el famoso King Kong y otros productos, para determinar los productos que representan mayores ingresos para la empresa se procedió a realizar el análisis ABC, determinando que el producto que representa mayores ventas fue el King Kong Redondo 1 kg, representando un ingreso de S/ 223 797 (ver anexo 1, tabla 1, 2 y 3).

Para la elaboración de King Kong se requieren los siguientes insumos: para la hojasaraca, harina, huevos y manteca, y para el manjarblanco, se requiere leche, azúcar blanca, y bicarbonato, se muestra el índice de consumo y los costos de materiales (ver anexo 2, tabla 4 y 5). Con respecto a la maquinaria, se usa 1 laminadora, 1 amasadora, 5 hornos y 1 empaquetadora al vacío (ver anexo 3, tabla 6). La empresa labora de lunes a sábado bajo el horario de 8:00 a.m a 16:00 p.m. En la planta laboran 18 personas, 8 en el área de cocina, 6 en el área de armado y empaquetado y 4 en panadería (ver mayor detalle de los operarios en el anexo 4, tabla 7). A continuación, se describe el proceso de producción (se muestra el diagrama de bloques-figura 4 y el balance de línea-figura 5, en el anexo 5):

Preparación de Manjar blanco: recepción de Materia Prima, neutralización de Leche, adición de Insumos, cocción, embandejado y enfriamiento.

Preparación de la Hojarasca: recepción de la materia prima, pesado, amasado, sobado, pesado 2, división, laminado, horneado y cortado

Preparación del King Kong: ingreso de insumos, untado, pesado y empaquetado al vacío

En base a las etapas del proceso productivo, se procedió a realizar el estudio de tiempos y el cursograma analítico (ver anexo 6, figura 6 y anexo 7, tabla 8, 9 y 10). Cabe recalcar que se tomó en cuenta la línea de proceso de hojarasca y empaquetado como la línea de producción principal, la línea de manjarblanco se realiza a la par que la producción de hojarasca.

Tabla 11. Tiempo promedio de operaciones

N°	Proceso	Tiempo (minutos)	Tiempo por unidad (minutos)
1	Recepción de harina	3,02	0,015
2	Pesado 1	0,31	0,002
3	Amasado	4,00	0,020
4	Sobado	0,25	0,001
5	Pesado 2	0,33	0,002
6	Formado	1,47	0,007
7	Laminado	2,04	0,010
8	Horneado	20,42	0,102
9	Recepción de insumos	0,74	0,004
10	Untado	1,02	0,005
11	Cortado	2,22	0,011
12	Pesado	1,36	0,007
13	Sellado	3,81	0,019
14	Almacenado	4,00	0,020
Total		44,99	0,225

Fuente: MBN Exportaciones Lambayeque & CIA SRL

La empresa presenta demanda insatisfecha debido a que no se llega a la producción requerida (ver la demanda total en el anexo 8, tabla 12 y 13, figura 7), se detalla la demanda insatisfecha por producto y por mes, los cuales representan ingresos no percibidos que se muestran a continuación:

Tabla 14. Demanda insatisfecha

Mes	N° de Clientes	Producto	Demanda (Unidades)	Precio Unitario (S/)	Ingreso no percibido (S/)	Causa Raíz
Junio	14	King Kong Redondo 1 kg	1 960	S/ 7,00	S/ 13 720	
Julio	17	King Kong Redondo 1 kg	1 260	S/ 7,00	S/ 8 820	
Agosto	18	King Kong Redondo 1 kg	1 680	S/ 7,00	S/ 11 760	Desabastecimiento de insumos por inadecuado requerimiento
Setiembre	16	King Kong Redondo 1 kg	1 550	S/ 7,00	S/ 10 850	
Octubre	19	King Kong Redondo 1 kg	1 360	S/ 7,00	S/ 9 520	
Noviembre	16	King Kong Redondo 1 kg	1 280	S/ 7,00	S/ 8 960	
Diciembre	20	King Kong Redondo 1 kg	1 980	S/ 7,00	S/ 13 860	Baja producción debido a actividades improductivas y elevado cuello de botella.
Enero	19	King Kong Redondo 1 kg	1 250	S/ 7,00	S/ 8 750	
Febrero	15	King Kong Redondo 1 kg	1 320	S/ 7,00	S/ 9 240	
Marzo	17	King Kong Redondo 1 kg	1 550	S/ 7,00	S/ 10 850	
Abril	18	King Kong Redondo 1 kg	1 760	S/ 7,00	S/ 12 320	
Mayo	17	King Kong Redondo 1 kg	1 890	S/ 7,00	S/ 13 230	
TOTAL			18 840	-	S/ 131 880	

Fuente: MBN Exportaciones Lambayeque & CIA SRL

A su vez, se muestran los materiales e insumos faltantes por meses en el anexo 9 (tabla 15). Es importante mencionar que, de los productos requeridos para cubrir la demanda insatisfecha del año 2021, se dan un faltante del 29,53% de harina, 32,09% de azúcar y 33,39% de leche (ver anexo 10, tabla 16), para lograr satisfacer la demanda total requerida por el cliente. Se procede a realizar los indicadores de productividad y de producción para obtener los resultados reales de la empresa. La empresa labora 8 horas al día, de lunes a sábado.

$$Tiempo\ base = 480 \frac{minutos}{día}$$

El tiempo de flujo se obtuvo del estudio de tiempos (ver tabla 11), el cual fue de 44,9 por un lote de 200 unidades de King Kong redondo de 1 kg.

$$Tiempo\ flujo = 44,9 \frac{minutos}{día}$$

$$Tiempo\ de\ flujo = 0,2250 \frac{minutos}{King\ Kong\ redondo\ de\ 1\ kg.}$$

El cuello de botella representa la operación que lleva más tiempo de procesamiento, la cual es la etapa de horneado (ver tabla 11):

$$Cuello\ de\ botella = 20,42 \frac{minutos}{lote}$$

$$Cuello\ de\ botella = 0,102 \frac{minutos}{King\ Kong\ redondo\ de\ 1\ kg}$$

La producción diaria de la empresa de King Kong es de 200 unidades de King Kong redondo de 1 kg

$$Producción = 1 \frac{\text{lote}}{\text{día}} = 200 \frac{\text{und King Kong redondo de 1kg}}{\text{día}}$$

La productividad global se determinó considerando la producción diaria (1 lote de 200 und), así como los recursos necesarios para esta producción, tanto mano de obra, materiales y electricidad (se muestran los cálculos en el anexo 10, tabla 17, 18 y 19) los cuales se expresaron en unidad monetaria:

$$\text{Productividad Global} = \frac{\text{Producción Total (día)}}{\text{Recursos}}$$

$$\text{Productividad Global} = \frac{200 \text{ king kong redondo de 1 kg}}{\text{S}/897,33 + \text{S}/9,73 + \text{S}/233,57}$$

$$\text{Productividad Global} = \frac{200 \text{ king kong}}{\text{S}/1 140,63} = 0,18 \frac{\text{kingkong}}{\text{S/ día}}$$

Para la eficiencia económica, se dividió los ingresos diarios entre los costos requeridos de la producción del King Kong redondo de 1 kg. La eficiencia económica fue de S/1,23

$$\text{Eficiencia económica} = \frac{\text{Producción x Precio de Venta (S/)}}{\text{Costos (S/)}}$$

$$\text{Eficiencia económica} = \frac{200 \frac{\text{unidades}}{\text{día}} \times \text{S}/7,00}{\text{S}/897,33 + \text{S}/9,73 + \text{S}/233,57}$$

$$\text{Eficiencia económica} = \text{S}/1,23$$

En el 2020, Serrato realizó su investigación con la finalidad de incrementar la productividad en una empresa productora de alfajor gigante, diagnosticando como productividad de 0,14 unidades/soles, la cual se relaciona a la obtenida en la presente investigación, cuyo valor fue de 0,18 unidades/soles, en donde se recalca que la productividad obtenida representa un valor bajo que puede ser mejorado mediante distintas propuestas de mejora. Además, se obtuvo una eficiencia económica de S/1,15, el cual fue ligeramente inferior a los S/1,23 obtenidos en la presente investigación [36]. Además, Carrión [37], realizó su investigación en una empresa procesadora de King Kong, por la cual obtuvo una eficiencia económica (productividad económica) de S/. 1,37, mientras que, para el caso de la empresa que se está estudiando, se obtuvo una eficiencia económica de S/1,23, lo cual es más baja que la del estudio que se está realizando.

Se procedió a determinar la eficiencia física del proceso, basándose en el balance de materia prima (ver anexo 5, figura 5). La eficiencia se determinó en base a la producción diaria de 200 unidades de King kong y la cantidad de materiales necesarios para su producción, además de contemplar las pérdidas del proceso.

Se halló la eficiencia física del proceso del manjarblanco, la cual fue del 30% esto porque gran parte de la leche se evapora para la elaboración del producto

$$\text{Eficiencia Física} = \frac{\text{Producción final (kg)}}{\text{Materia prima e Insumos requeridos (kg)}}$$

$$\text{Eficiencia Física} = \frac{175,1 \text{ kg/día}}{583,67 \text{ kg/día}} = 0,30 = 30\%$$

Se halló la eficiencia física del proceso de elaboración de hojarasca, el cual fue de un 89,24%:

$$\text{Eficiencia Física} = \frac{25,34 \text{ kg/día}}{28,39 \text{ kg/día}} = 0,8924 = 89,24\%$$

Se calculó la eficiencia física total, cabe resaltar que esta se ve influenciada por la pérdida de vapor en la cocción del manjarblanco.

$$\text{Eficiencia Física} = \frac{200 \text{ kg/día}}{583,67 \text{ kg/día} + 28,39 \text{ kg/día}} = 0,3275 = 32,75\%$$

Se procedió a realizar la eficiencia de línea, en base al estudio de tiempos (tabla 11), para determinar el aprovechamiento de este.

$$\text{Eficiencia de línea} = \frac{\text{Tiempo de flujo}}{\text{Cuello de botella x número de operaciones}}$$

$$\text{Eficiencia de línea} = \frac{44,99 \text{ minutos}}{20,42 \text{ minutos} \times 14} \times 100\%$$

$$\text{Eficiencia de línea} = 15,74 \%$$

Se procedió a realizar el coeficiente de desequilibrio:

$$\text{Coefic. de deseq} = \frac{\text{Cuello de botella x núm. de operaciones} - \text{Tiempo de flujo}}{\text{Cuello de botella x número de operaciones}} \times 100\%$$

$$\text{Coefic. de deseq} = \frac{20,42 \text{ minutos} \times 14 - 44,99 \text{ minutos}}{20,42 \text{ minutos} \times 14} \times 100\%$$

$$\text{Coefic. de deseq} = 84,26\%$$

Se procede a realizar los indicadores de capacidad con referente a la empresa: La capacidad de planta real de la empresa es de 350 unidades por día. Trabajando a condiciones ideales.

$$\text{Capacidad de planta} = 350 \frac{\text{unidades}}{\text{día}}$$

La capacidad real fue de 200 King Kong redondo de 1 kg.

$$\text{Capacidad real} = 200 \frac{\text{king King redondo de 1 kg}}{\text{día}}$$

La capacidad que la empresa está perdiendo es de 150 unidades por día.

$$\text{Capacidad ociosa} = 350 \frac{\text{king King redondo de 1 kg}}{\text{día}} - 200 \frac{\text{king King redondo de 1 kg}}{\text{día}}$$

$$\text{Capacidad ociosa} = 150 \frac{\text{king King redondo de 1 kg}}{\text{día}}$$

$$\text{Utilización} = \frac{200 \frac{\text{king King redondo de 1 kg}}{\text{día}}}{350 \frac{\text{king King redondo de 1 kg}}{\text{día}}} \times 100$$

$$\text{Utilización} = 57,14\%$$

En base al cursograma analítico (Anexo 6, figura 6), se determinó qué actividades son productivas y cuales son improductivas en nuestro proceso productivo.

$$\text{Act. Productivas} = \frac{13 + 4}{13 + 4 + 1 + 5 + 1} \times 100$$

$$\text{Act. Productivas} = 70,08\%$$

Como se muestra en la aplicación de la fórmula de obtención de actividades productivas, se obtiene un valor de 70,08% de productividad en sus operaciones.

$$\text{Act. Improductivas} = \frac{1 + 5 + 1}{13 + 4 + 1 + 5 + 1} \times 100$$

$$\text{Act. Improductivas} = 29,16\%$$

Por otra parte, se obtiene un 29,16% de actividades improductivas, las cuales son causadas por desplazamientos innecesarios y largos hacia las diferentes áreas de trabajo y la mala distribución de planta.

Diagrama de Ishikawa

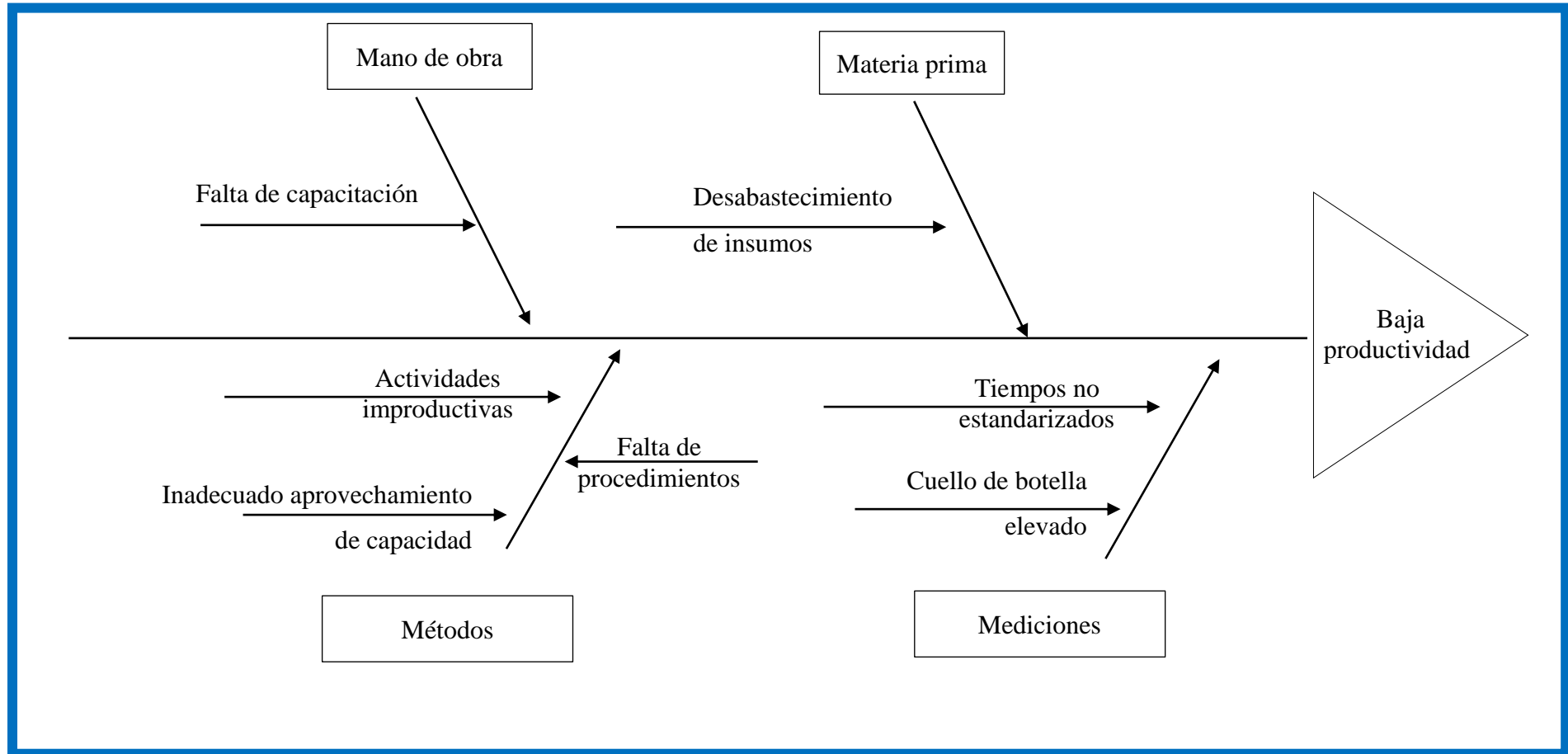


Figura 1. Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

2. Identificar y evaluar las herramientas de mejora del proceso productivo

Para determinar las herramientas más óptimas, se procedió a realizar el método de factores ponderados. Para ello, se realizó la matriz de enfrentamiento para realizar la evaluación del método de factores ponderados, en donde se estableció el balance de línea, estandarización de procesos y JIT(Kanban) como metodologías (ver anexo 11, tabla 20, 21, 22, 23, 24 y 25), por lo que se procedió a realizar las mejoras en base a estas herramientas. A continuación, se muestran las soluciones a implementar por cada causa:

Tabla 26. Causas y soluciones del problema

Problema	Tipo de Causa	Causas	Solución
Baja productividad	Métodos	Actividades improductivas	Balance de línea
		Inadecuado aprovechamiento de capacidad	(Takt Time-Tiempo de ciclo)
		Falta de procedimientos del proceso productivo	Implementación de procedimientos
	Mediciones	Tiempos no estandarizados	Estandarización de procesos
		Cuello de botella elevado	Balance de línea (Takt Time-Tiempo de ciclo)
	Mano de obra	Falta de capacitación de métodos de trabajo	Capacitaciones
Materia Prima	Desabastecimiento de materia prima	Just in time-Kanban	

Fuente: Elaboración propia

Como herramienta de mejora 1 (tabla 23), se comparará el balance de línea, la redistribución de planta y la teoría de restricciones. Se decidió tomar como mejora el balance de línea puesto que es una herramienta que permite obtener la producción en base a la demanda total requerida, calculando el takt time (tiempo requerido por producto), lo cual se ajusta a la problemática de la empresa, la cual presenta demanda insatisfecha. Ya que la redistribución de planta podría mejorar también los tiempos y aumentar la producción, pero no nos aseguraría que este aumento de producción sea exactamente al requerido por la demanda total, y a su vez, la teoría de restricciones, si bien se enfoca es minimizar el cuello de botella, no se estaría enfocando desde la demanda ni el cálculo del takt time, así como no se determinarían las estaciones de trabajo necesarias para poder distribuir a los trabajadores de una manera más eficiente.

Como herramienta de mejora 2 (tabla 24), se evaluaron la estandarización de procesos, gestión por procesos y PHVA. Se escogió la estandarización de procesos, ya que el mejorar el proceso productivo y disminuir las actividades improductivas permitirá obtener un proceso más eficiente. Frente a la gestión de procesos y PHVA, que son herramientas que involucran mejoras en toda la empresa en general, cuando el foco necesario para mejorar en la empresa, es el proceso de producción.

Posteriormente, como herramientas de mejora 3, se analizaron los controles de inventarios, MRP y JIT (Kanban) (tabla 25). Se escogió la metodología Kanban, puesto que el desabastecimiento de materiales es una de las causas de la baja productividad y de la demanda insatisfecha, por lo que se necesita mejorar este proceso para que la propuesta de aumentar la producción para atender la demanda sea viable, enfocando el requerimiento de materiales por procesos. Descartando el MRP ya que es un proceso más general que podría generar mermas, al mismo tiempo que el control de inventarios, que implica más procesos que la empresa no presenta problemas.

3. Propuesta de mejora

Cálculo de Takt time

La empresa cuenta con una demanda que no está siendo atendida, por lo que se procedió a proyectarla, para determinar la demanda total a atender en el futuro (ver anexo 8) la cual será para el año 2023 de 81 270 King Kong redondo de 1 kg. lo que equivale a 260 King Kong diarios.

$$\begin{aligned} \text{Producción requerida diaria} &= \frac{\text{Demanda anual}}{\text{Días laborales al año}} \\ \text{Producción requerida diaria} &= \frac{81\,270 \text{ unidades/año}}{312 \text{ días/año}} \\ \text{Producción requerida diaria} &= 260 \text{ unidades/día} \end{aligned}$$

Además, para la producción de este producto, se cuenta con un tiempo disponible de 45 minutos por día. Se procedió a determinar el takt time requerido para lograr la demanda total proyectada:

$$\begin{aligned} \text{Takt time} &= \frac{\text{Tiempo disponible total (minutos)}}{\text{Demanda proyectada}} \\ \text{Takt time} &= \frac{312 \text{ días/año} * 45 \text{ minutos/día}}{81270 \text{ King Kong redondo/año}} \\ \text{Takt time} &= 0,173 \text{ minutos/King Kong Redondo} \end{aligned}$$

En la tabla 12 se muestran los tiempos de cada proceso, dando un total de 44,99 minutos para la producción de lote de 200 und. Lo que representa un tiempo de ciclo por producto de 0,225.

$$\begin{aligned} &\text{Takt time} < \text{Tiempo de ciclo} \\ &0,173 \text{ minutos/King Kong redondo} < 0,225 \text{ minutos/King Kong redondo} \end{aligned}$$

Como se puede apreciar, el takt time es menor al tiempo de ciclo actual, por lo que se deberá adecuar el tiempo de ciclo al takt time, con la finalidad de lograr satisfacer la demanda total. Para ello, se propuso nuevos procesos estandarizados (ver anexo 12), ya que los operarios desarrollan los procesos actuales a nivel empírico y transportes poco eficientes, logrando así nuevos tiempos de procesos (ver anexo 13, tabla 27 y 28).

Balance de línea

Después de realizar el takt time, se procedió a balancear la línea de producción. Para ello, se calcularon los números de estaciones, así como la nueva eficiencia.

$$\text{Número de estaciones} = \frac{\text{Tiempo total de operaciones (minutos)}}{\text{Cuello de botella (minutos)}}$$

$$\text{Número de estaciones} = \frac{0,173 \text{ minutos}}{0,0785 \text{ minutos}}$$

$$\text{Número de estaciones} = 2,20 = 3 \text{ estaciones}$$

A continuación, se muestra la agrupación de las nuevas estaciones:

Tabla 29. Estaciones del proceso

N°	Proceso	Tiempo (min/unid)	Estaciones
1	Recepción de harina	0,0085	
2	Pesado 1	0,0016	
3	Amasado	0,0200	
4	Sobado	0,0013	1
5	Pesado 2	0,0017	
6	Formado	0,0074	
7	Laminado	0,0090	
8	Horneado	0,0785	2
9	Recepción de insumos	0,0037	
10	Untado	0,0051	
11	Cortado	0,0111	
12	Pesado	0,0018	3
13	Sellado	0,0111	
14	Almacenado	0,0075	
Total		0,173	

Fuente: Elaboración propia

Se determinó la nueva eficiencia:

$$\text{Eficiencia de línea} = \frac{\text{Tiempo total de operaciones}}{\text{Cuello de botella} \times \text{número de estaciones}}$$

$$\text{Eficiencia de línea} = \frac{0,173 \text{ minutos}}{0,0785 \times 3} \times 100\%$$

$$\text{Eficiencia de línea} = 0,7344 = 73,44\%$$

Después de determinar las nuevas estaciones, así como la nueva eficiencia, se procedió a calcular los trabajadores por cada estación. Se procedió a determinar los números de trabajadores, determinando 2 operario para la estación 1, para la estación 2 un solo operario

para la verificación del horneado y la vigilancia y para la estación 3 se determinó 3 operarios. En el anexo 14 (tabla 30, 31 y 32) se muestran los tiempos empleados por cada operario, así como en el anexo 15 el diagrama bimanual (figura 8 y 9).

Tabla 33. Números de operarios

N°	Proceso	Estación	Operarios
1	Recepción de harina		
2	Pesado 1		
3	Amasado		
4	Sobado	1	2
5	Pesado 2		
6	Formado		
7	Laminado		
8	Horneado	2	1
9	Recepción de insumos		
10	Untado		
11	Cortado	3	3
12	Pesado		
13	Sellado		
14	Almacenado		

Fuente: Elaboración propia

En base a las estaciones, se procedió a realizar las células de trabajo:

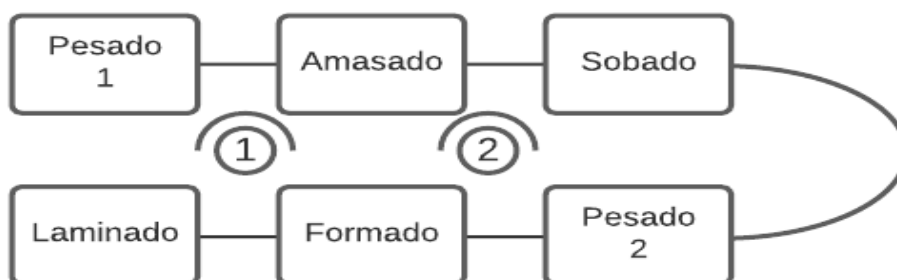


Figura 2. Célula de trabajo estación 1

Fuente: Elaboración propia

Se muestra la célula de trabajo de la estación 3:

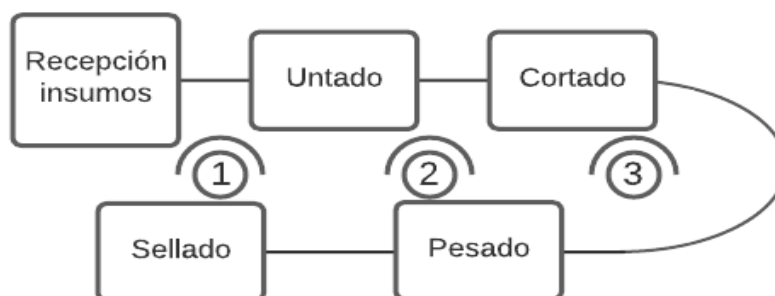


Figura 3. Célula de trabajo estación 3

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, en el proceso se requerirán un total de 14 operarios.

Número de Kanban

Se procedió a realizar el procedimiento Just in time (ver anexo 16). Para el número de Kanban, se procedió a desarrollar la siguiente fórmula:

$$N^{\circ} \text{ Kanban} = DD \times TU \times FS$$

Donde, DD es la demanda diaria; TU, el tiempo unitario de operación anterior expresado en días; y FS, el factor de seguridad, considerando un factor de seguridad 1 debido a que no existen problemas con los proveedores o paradas por huelgas. La demanda fue de 260 King Kong redondo/día, se calculó el tiempo unitario de cada operación por día teniendo en cuenta los 45 minutos diarios de producción diaria, y un factor de seguridad de 1. La estructura de la tarjeta Kanban que circulará en el proceso del King Kong redondo de 1 kg se muestra en el anexo 16 (figura 11).

Tabla 34. Tarjetas kanban

N°	Proceso	Nuevo Tiempo (min)	Tiempo (día)	FS	Tarjetas	Tarjetas	Estación
1	Recepción de harina	0,0085	0,00019	-	-	-	
2	Pesado 1	0,0016	0,00003	1	0,0488	1	
3	Amasado	0,0200	0,00044	1	0,0090	1	
4	Sobado	0,0013	0,00003	1	0,1156	1	1
5	Pesado 2	0,0017	0,00004	1	0,0072	1	
6	Formado	0,0074	0,00016	1	0,0095	1	
7	Laminado	0,0090	0,00020	1	0,0425	1	
8	Horneado	0,0824	0,00175	1	0,0517	1	2
9	Recepción de insumos	0,0037	0,00008	1	0,4538	1	
10	Untado	0,0051	0,00011	1	0,0214	1	
11	Cortado	0,0111	0,00025	1	0,0295	1	3
12	Pesado	0,0018	0,00004	1	0,0641	1	
13	Sellado	0,0111	0,00025	1	0,0104	1	
14	Almacenado	0,0075	0,00017	1	0,0638	1	
Total		0,173				13	

Fuente: Elaboración propia

Para la implementación de las nuevas propuestas, es necesario capacitar a los trabajadores con las mejoras propuestas, para ello, en conjunto con el jefe de producción, se contratará a una empresa consultora para capacitar al personal sobre temas de lean manufacturing, balance de línea y Kanban (ver anexo 17, tabla 36).

La propuesta trajo consigo la mejora de los indicadores:

Tiempo base:

$$\text{Tiempo base} = 480 \frac{\text{minutos}}{\text{día}}$$

El tiempo de flujo nuevo se obtuvo en base al nuevo tiempo de las mejoras (anexo 13) el cual es de 44,99 por un lote de 260 unidades de King Kong redondo de 1 kg.

$$\begin{aligned} \text{Tiempo flujo} &= 44,9 \frac{\text{minutos}}{\text{día}} \\ \text{Tiempo de flujo} &= 0,173 \frac{\text{minutos}}{\text{King Kong redondo de 1 kg.}} \end{aligned}$$

El cuello de botella representa la operación que lleva más tiempo de procesamiento, la cual es la etapa de horneado:

$$\begin{aligned} \text{Cuello de botella} &= 20,42 \frac{\text{minutos}}{\text{lote}} \\ \text{Cuello de botella} &= 0,078 \frac{\text{minutos}}{\text{King Kong redondo de 1 kg}} \end{aligned}$$

La producción diaria de la empresa de King Kong es de 260 unidades de King Kong redondo de 1 kg

$$\text{Producción} = 1 \frac{\text{lote}}{\text{día}} = 260 \frac{\text{und King Kong redondo de 1kg}}{\text{día}}$$

La productividad global se determinó considerando la producción diaria (1 lote de 260 unid), así como los recursos necesarios para esta producción, tanto mano de obra, materiales y electricidad, los cuales se expresaron en unidad monetaria (ver cálculos en anexo 18, tabla 37, 38 y 39):

$$\begin{aligned} \text{Productividad Global} &= \frac{\text{Producción Total (día)}}{\text{Recursos}} \\ \text{Productividad Global} &= \frac{260 \text{ king kong redondo de 1 kg}}{\text{S}/1166,53, + \text{S}/9,73 + \text{S}/66,03} \\ \text{Productividad Global} &= \frac{260 \text{ king kong}}{1242,99} = 0,21 \frac{\text{kingkong}}{\text{S/ día}} \end{aligned}$$

Para la eficiencia económica, se dividió los ingresos diarios entre los costos requeridos de la producción del King Kong redondo de 1 kg. La eficiencia económica fue de S/1,23

$$\begin{aligned} \text{Eficiencia económica} &= \frac{\text{Producción x Precio de Venta (S/)}}{\text{Costos (S/)}} \\ \text{Eficiencia económica} &= \frac{260 \frac{\text{unidades}}{\text{día}} \times \text{S}/7,00}{\text{S}/1166,53 + \text{S}/9,73 + \text{S}/66,03} \\ \text{Eficiencia económica} &= \text{S}/1,47 \end{aligned}$$

Se procedió a realizar la eficiencia de línea, en base al estudio de tiempos (tabla 11), para determinar el aprovechamiento de este.

$$\text{Eficiencia de línea} = \frac{\text{Tiempo de flujo}}{\text{Cuello de botella} \times \text{número de operaciones}}$$

$$\text{Eficiencia de línea} = \frac{0,173 \text{ minutos}}{0,0785 \text{ minutos} \times 3} \times 100\%$$

$$\text{Eficiencia de línea} = 73,44 \%$$

Se procedió a realizar el coeficiente de desequilibrio:

$$\text{Coefic. de deseq} = \frac{\text{Cuello de botella} \times \text{núm. de operaciones} - \text{Tiempo de flujo}}{\text{Cuello de botella} \times \text{número de operaciones}} \times 100\%$$

$$\text{Coefic. de deseq} = \frac{0,173 \text{ minutos} \times 3 - 0,173 \text{ minutos}}{0,173 \text{ minutos} \times 3} \times 100\%$$

$$\text{Coefic. de deseq} = 26,6\%$$

Se procede a realizar los indicadores de capacidad con referente a la empresa: La capacidad de planta real de la empresa es de 350 unidades por día. Trabajando a condiciones ideales.

$$\text{Capacidad de planta} = 350 \frac{\text{unidades}}{\text{día}}$$

La capacidad real fue de 260 King Kong redondo de 1 kg.

$$\text{Capacidad real} = 260 \frac{\text{king King redondo de 1 kg}}{\text{día}}$$

La capacidad ociosa fue de:

$$\text{Capacidad ociosa} = 350 \frac{\text{king King redondo de 1 kg}}{\text{día}} - 260 \frac{\text{king King redondo de 1 kg}}{\text{día}}$$

$$\text{Capacidad ociosa} = 90 \frac{\text{king King redondo de 1 kg}}{\text{día}}$$

$$\text{Utilización} = \frac{260 \frac{\text{king King redondo de 1 kg}}{\text{día}}}{350 \frac{\text{king King redondo de 1 kg}}{\text{día}}} \times 100$$

$$\text{Utilización} = 74,3\%$$

Tabla 40. Comparación de nuevos indicadores

Indicador	Actual	Propuesto	Unidad	Mejora %	
Eficiencia de la línea	15,74	73,44	%	Incremento	398%
Coficiente de desequilibrio	84,26	26,6	%	Reducido	-65%
Cuello de botella	0,102	0,0785	minutos/unidad	Reducido	-28%
Tiempo base	45	45	minutos/día	-	0
Tiempo de proceso	0,225	0,173	minutos/saco	Reducido	-24%
Producción	200	260	unidad/día	Incremento	30%
Productividad Global	0,18	0,21	unidad/S/*día	Incremento	19%
Eficiencia económica	1,23	1,47	S//unidad	Incremento	19%
Capacidad de diseño	350	350	unidad/día	-	0
Capacidad efectiva	200	260	unidad/día	Incremento	30%
Capacidad ociosa	150	90	unidad/día	Reducido	-40%
Capacidad utilizada	57,1%	74,3%	%	Incremento	30%
Demanda insatisfecha	18 840	0	unidad/año	Reducido	-100%

Fuente: Elaboración propia

4. Análisis costo beneficio de la propuesta

Resumen de beneficios de la propuesta

Se obtuvo un beneficio global de S/ 111 050,85 al año de la demanda proyecta de las 60 unidades de King kong redondo por día. Este beneficio es global ya que todas las propuestas están ligadas a la minimización de tiempos y satisfacer la demanda, obteniendo la minimización de tiempo y la producción adicional de 60 unidades/día.

Tabla 43. Resumen de beneficios de la propuesta

Resumen de Beneficios de las propuestas		Beneficio Anual
PROPUESTA	Balance de línea	
	Mejora del tiempo	
	Tarjetas Kanban	S/ 111 050,85
	Capacitaciones	
TOTAL		S/ 111 050,85

Fuente: Elaboración propia

En el anexo 20 (tabla 44 y 45) se muestra los cálculos de la inversión y en el anexo 21 las cotizaciones de esta. Se procedió a calcular el costo anual por las 60 unidades de King Kong redondo por día, cuyo cálculo se puede observar en el anexo 22 (ver tabla 46, 47, 48, 49, 50).

Tabla 52. Resumen de costos de la propuesta

Resumen de Costos de Propuestas	INVERSION	COSTO ANUAL	DEPRECIACION	
PROPUESTA	Balance de línea	S/0,00		
	Mejora de tiempos	S/2 158,16	S/ 89 445,11	S/0,00
	Tarjetas Kanban	S/250,00		
	Capacitaciones	S/700,00		
TOTAL	S/3 108,16	S/ 89 445,11	S/0,00	

Fuente: Elaboración propia

Se muestra el estado de resultados en la siguiente tabla, cabe resaltar que los GAV se muestran en el anexo 23 (tabla 53):

Tabla 54. Estado de resultados

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos		S/9 254,2	S/8 542,4	S/9 610,2	S/8 898,3	S/9 610,2	S/9 254,2	S/9 254,2	S/9 610,2	S/9 254,2	S/9 254,2	S/9 254,2	S/9 254,2
costos operativos		S/7 453,8	S/6 880,4	S/7 740,4	S/7 167,1	S/7 740,4	S/7 453,8	S/7 453,8	S/7 740,4	S/7 453,8	S/7 453,8	S/7 453,8	S/7 453,8
Depreciación		S/0,0	S/0,0	S/0,0	S/0,0	S/0,0	S/0,0	S/0,0	S/0,0	S/0,0	S/0,0	S/0,0	S/0,0
GAV		S/115,0	S/115,0	S/115,0	S/0,0	S/0,0	S/0,0	S/0,0	S/0,0	S/0,0	S/0,0	S/0,0	S/0,0
utilidad antes de impuestos		S/1 685,5	S/1 547,0	S/1 754,7	S/1 731,2	S/1 869,7	S/1 800,5	S/1 800,5	S/1 869,7	S/1 800,5	S/1 800,5	S/1 800,5	S/1 800,5
Impuestos (29.5%)		S/497,2	S/456,4	S/517,6	S/510,7	S/551,6	S/531,1	S/531,1	S/551,6	S/531,1	S/531,1	S/531,1	S/531,1
utilidad después de impuestos		S/1 188,3	S/1 090,6	S/1 237,1	S/1 220,5	S/1 318,2	S/1 269,3	S/1 269,3	S/1 318,2	S/1 269,3	S/1 269,3	S/1 269,3	S/1 269,3

Fuente: Elaboración propia

El flujo de caja se muestra a continuación, el cual contiene la utilidad después de impuestos y la depreciación:

Tabla 55. Flujo de caja

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
utilidad después de impuesto		S/1 188,3	S/1 090,6	S/1 237,1	S/1 220,5	S/1 318,2	S/1 269,3	S/1 269,3	S/1 318,2	S/1 269,3	S/1 269,3	S/1 269,3	S/1 269,3
Depreciación		S/0,0	S/0,0	S/0,0	S/0,0	S/0,0	S/0,0	S/0,0	S/0,0	S/0,0	S/0,0	S/0,0	S/0,0
Inversión	S/3 108,2	S/1 188,3	S/1 090,6	S/1 237,1	S/1 220,5	S/1 318,2	S/1 269,3	S/1 269,3	S/1 318,2	S/1 269,3	S/1 269,3	S/1 269,3	S/1 269,3

Fuente: Elaboración propia

El flujo neto de efectivo se muestra a continuación:

Tabla 56. FNE

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
FNE	-S/3 108,2	S/1 188,3	S/1 090,6	S/1 237,1	S/1 220,5	S/1 318,2	S/1 269,3	S/1 269,3	S/1 318,2	S/1 269,3	S/1 269,3	S/1 269,3	S/1 269,3

Fuente: Elaboración propia

Cálculo TMAR

Se calculó el TMAR (Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento), para lo cual se consideró un porcentaje de riesgo medio del 11%. Y se consideró como índice de inflación, el valor del 8,7% (promedio 2022) [38].

$$\text{TMAR} = (0,087 + 0,11 + 0,087 * 0,11) \times 100 = 20,66\%$$

El TMAR obtenido fue de 20,66%., mientras que el TMAR mensual es de 1,72%. Se procedió a hallar el Van, el TIR y el costo beneficio. Cabe recalcar que el TIR mensual es de 6,3%. Y un VAN mensual de S/182,48.

$$\text{VAN}=\text{S}/2\ 189,80 \text{ y } \text{TIR}=38\%$$

Los ingresos y egresos se muestran en el anexo 24 (tabla 57), el cual ayudó a calcular el costo beneficio. La propuesta traerá consigo un costo beneficio de S/1,06, es decir que por cada S/1,00 invertido, se ganarán S/0,06.

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{VAN Ingresos}}{\text{VAN Egresos}} = \frac{\text{S}/39\ 857,76}{\text{S}/37\ 667,96} = 1,06$$

Discusión

Como parte del primer objetivo, se desarrolló el análisis del proceso de elaboración de King Kong redondo de manjar blanco de 1 kg, para ello, se realizó el estudio de tiempos tomando en cuenta las actividades del proceso. Tal y lo realizado por Tigre et al. [27], en donde se realizó como técnica al estudio de tiempos, lo que permitió obtener el tiempo de cada actividad y así los indicadores necesarios. A su vez, determinó que el porcentaje de actividades improductivas fue de 12%, mientras que, para la presente investigación, fue de 29,16%. El diagnóstico reflejó un total de 18 840 unidades no atendidas, lo que representó un 23,19% de la demanda total. Avelar [26] también tuvo como problema el incumplimiento de las entregas de pedido, en donde se tenía una capacidad de 7 560 unidades, lo que representó un incumplimiento del 93% de la demanda total. Esto porque se tenía mayores problemas respecto a la capacidad y problemas con las estaciones de trabajo. Además, Choirul et al. [25] presentó una escasez de materiales de 97 unidades debido a la ineficiente administración de los materiales. Para el presente estudio, se tuvo una falta de 19,7 sacos de harina, así como 406 cajas de mantequilla. Por lo que el desabastecimiento es un problema que suele existir en las empresas productoras.

Para el segundo objetivo, se identificaron las herramientas de mejora del proceso productivo, utilizando el método de factores ponderados, para lo cual se determinó como mejora frente a las actividades improductivas, cuello de botella elevado e inadecuado aprovechamiento de capacidad, al balance de línea. Tal y lo aplicado por Miño et al [23], los cuales realizaron el balanceo de línea, determinando el takt time y el número de estaciones, así como la nueva eficiencia y número de trabajadores. Para la falta de procedimientos, se identificó como

herramienta de mejora la estandarización de procesos. Tigre et al. [27] menciona que, como parte de equilibrar la línea, es necesario tomar medidas correctivas como la estandarización de procesos, lo cual realizó con la finalidad de adaptar los tiempos al takt time deseado para así cumplir con la demanda. Para la causa de desabastecimiento de materia prima, Powell [24] implementó tarjetas Kanban como principal mejora del proceso, para lo cual realizó el diagnóstico del proceso productivo. Tal y lo desarrollado en la presente investigación, en donde se determinaron el número de tarjetas Kanban por proceso.

El tercer objetivo se enfocó en realizar la propuesta de mejora, con respecto a la primera propuesta, cálculo de takt time, en [14] se menciona que este hace referencia al ritmo productivo que mantiene una empresa para la elaboración de sus productos según la demanda del cliente. En el presente estudio se obtuvo un takt time de 0,173 minutos/King Kong redondo, En [23], Miño tuvo un takt time de 45,5 minutos, el cual se determinó en base a la demanda diaria que fue de 10 unidades. Para ambos estudios, se determinó el takt time en base a la demanda. Mientras que Avelar [26] logró un takt time de 96 segundos, logrando un incremento de la producción de 7 560 a 108 000 piezas, del mismo modo, en la presente investigación, la producción aumentó de 200 King Kong redondo/día a 260 King Kong redondo/día, con la finalidad de atender toda la demanda. Con respecto al balance de línea, Tigre [27] aplicó el balanceo de línea en su empresa, para lo cual, se realizó una descripción de las actividades y los métodos utilizados en el proceso, realizó un estudio de tiempo. Los pasos seguidos en el presente estudio. La implementación del balance logró reducir 10 minutos el ensamblaje de cada auto, optimizando un total de 110 en una jornada laboral. Por otro lado, en [23] se determinaron todas las estaciones de trabajo en base al tiempo de ciclo, logrando dividir el proceso en 7 estaciones, lo cual logró aumentar la eficiencia a un 95,5%, en [26], Avelar disminuyó el tiempo de ciclo de 138 segundos a 96 segundos por producto, mientras que en esta investigación la disminución fue de 0,225 minutos/ King Kong redondo/día a 0,173 minutos/King Kong redondo. Evidenciándose una reducción de los tiempos de ciclo. La eficiencia de línea fue de 95,5%, mientras que en el presente estudio se obtuvo una eficiencia de línea es del 73,44%. Si bien existe una diferencia, considerar un porcentaje mayor al 70% es positivo para las empresas. Con respecto a la propuesta de tarjetas Kanban, Quesada y Arrieta [31] mencionaron que en Colombia, para que el sector de panadería compita a nivel global, es necesario aplicar JIT, aplicando herramientas como Kanban, ya que se requiere el incremento de las ventas para aumentar su eficiencia. Choirul et al. [25], por medio de las tarjetas Kanban, disminuyeron la escasez de materiales de 97 a 0, representando una disminución del 100%, mientras que, en [24] usaron las tarjetas Kanban obteniendo una reducción del 50% del tiempo

de entrega. En la presente investigación, se aplicaron las 13 tarjetas Kanban las cuales permitirán no contar con desabastecimiento de insumos. En [30], aplicando las herramientas de lean manufacturing se logró aumentar la productividad en un 27%, mientras que, en la presente investigación, se logró aumentar la productividad en un 19%, si bien es un valor menor, refleja una mejora importante en la productividad final del estudio.

Para el cuarto objetivo, se realizó el análisis costo-beneficio, obteniendo un costo-beneficio de S/1,06, es decir que, por cada S/1,00 invertido, se gana S/0,06, además del incremento de ventas para el año 2023. En la investigación realizada por [29] mejoró el proceso utilizando las herramientas que se han desarrollado en la presente investigación, en donde el impacto global y económico fue positivo y se reflejó en mayores ingresos brutos de \$18 614 315,06 a \$20 662 433,50 y el resultado operacional incrementó en 44,79%. Por lo que se evidencia que las implementaciones de las herramientas lean manufacturing generan beneficios no solo técnicos, sino también económicos para las empresas.

Conclusiones

Se determinó que la propuesta de mejora del proceso productivo en la empresa MBN EXPORTACIONES LAMBAYEQUE & CÍA SRL logró aumentar su productividad, incrementando en un 19% por medio de diversas metodologías tales como balance de línea, takt time, estandarización de procesos e implementación de tarjetas Kanban.

Se diagnosticó la situación actual de la empresa, en donde se determinó un porcentaje de actividades improductivas de 29,16%. El diagnóstico reflejó un total de 18 840 unidades no atendidas, lo que representó un 23,19% de la demanda total. Se tuvo una falta de 19,7 sacos de harina, así como 406 cajas de mantequilla, por lo que el desabastecimiento fue un problema existente, se determinó el tiempo de ciclo de 0,225 minutos/ King Kong redondo/día y una producción de 200 King Kong redondo/día.

Se identificaron las herramientas de mejora del proceso, utilizando el método de factores ponderados, para lo cual se determinó como problemas las actividades improductivas, cuello de botella elevado, inadecuado aprovechamiento de capacidad y el desabastecimiento de materia prima, tomando como metodologías de mejora: balance de línea, cálculo del takt time, estandarización de procesos e implementación de tarjetas Kanban.

Se diseñó la propuesta de mejora, en donde se obtuvo un takt time de 0,173 minutos/King Kong redondo, la producción aumentó a 260 King Kong redondo/día. Se disminuyó el tiempo de ciclo a 0,173 minutos/King Kong redondo. Evidenciándose una reducción de los tiempos de ciclo con la finalidad de lograr la demanda. La eficiencia de línea fue de 73,44%. Se aplicaron las 13

tarjetas Kanban las cuales permitirán no contar con desabastecimiento de insumos y se logró aumentar la productividad en un 19%.

Se realizó el análisis costo-beneficio, obteniendo un costo-beneficio de S/1,06, es decir que, por cada S/1,00 invertido, se gana S/0,06, además del incremento de ventas para el año 2023. Por lo que se concluye que la mejora del proceso logró aumentar la productividad, y la propuesta es viable económicamente.

Recomendaciones

Se recomienda investigar sobre el Work in progress con la aplicación de tablero Kanban, para determinar las actividades a realizar, las que están en proceso, y las finalizadas (to do, in progress y done).

Se recomienda investigar sobre la curva de aprendizaje de cada trabajador para determinar la relación entre las mejoras y el incremento de productividad por trabajador.

Se recomienda aplicar herramienta VSM, para evaluar las actividades a fin reducir desperdicios de tiempos improductivos.

Referencias

- [1] M. Banco, «El aumento de la productividad, el principal motor de reducción de la pobreza, corre peligro debido a las perturbaciones causadas por la COVID-19,» *Banco Mundial*, 14 Julio 2020.
- [2] «Productividad en América Latina se sitúa en el 2021 por debajo de la media global,» *Gestión*, 27 octubre 2021.
- [3] Instituto Nacional de Estadística e Informática, «Producción Nacional Diciembre 2019 - Febrero 2020,» Lima, 2020.
- [4] Instituto Nacional de Estadística e Informática, «Producción Nacional Febrero 2020 - Abril 2020,» Lima, 2020.
- [5] Organización Internacional del Trabajo, «Plataforma de recursos de trabajo decente para el desarrollo sostenible: 18. Productividad,» Naciones Unidas, 4 Agosto 2018. [En línea]. Available: <https://www.ilo.org/global/topics/dw4sd/themes/productivity/lang-es/index.htm>. [Último acceso: 31 Marzo 2022].
- [6] Sistema de automatización y control de procesos industriales, «Método para mejorar la productividad en plantas industriales de alimentos y bebidas en México,» SINCI, 7

- Noviembre 2019. [En línea]. Available: <https://sinci.com/metodo-para-mejorar-la-productividad-en-plantas-industriales-de-alimentos-y-bebidas-en-mexico/>. [Último acceso: 31 Marzo 2022].
- [7] B. C. d. R. d. Perú, «Bono Demográfico, Productividad y Crecimiento Económico,» 2021. [En línea]. Available: <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2021/documento-de-trabajo-003-2021.pdf>.
- [8] Sociedad Nacional de Industrias, «SNI: Industria de alimentos superó los niveles prepandemia, pero bebidas sigue rezagada,» Sociedad Nacional de Industrias I, 6 Septiembre 2021. [En línea]. Available: <https://sni.org.pe/sni-industria-de-alimentos-supero-los-niveles-prepandemia-pero-bebidas-sigue-rezagada/>. [Último acceso: 30 Marzo 2022].
- [9] Radio Programas del Perú, «Exportación del king kong lambayecano creció en un 40%,» *RPP Noticias*, pp. <https://rpp.pe/peru/lambayeque/exportacion-del-king-kong-lambayecano-crecio-en-un-40-noticia-1000767?ref=rpp>, 08 Enero 2017.
- [10] J. d. M. Chafloque Túllume, *Evaluación del sistema de control interno aplicando metodología COSO I para mejorar la gestión del proceso productivo de la empresa de King Kong Chafloque*, Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo (Tesis para obtener el título de contador público), 2017.
- [11] L. V. Socconini, *Lean Manufacturing. Paso a Paso*, Barcelona: Marge Books, 2019.
- [12] 3Ciencias, «Cuadernos de investigación aplicada,» Área de Innovación y Desarrollo, S.L., Diciembre 2018. [En línea]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=741309>. [Último acceso: 5 Abril 2022].
- [13] L. Castellano Lendínez, «Kanban. Metodología para aumentar la eficiencia de los procesos,» *3C Tecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme*, vol. 8, nº 1, pp. 30-41, 2019.
- [14] M. Binninger, J. Dlouhy, M. Müller, M. Schattmann y S. Haghsheno, «Short Takt Time in Construction – A Practical Study,» de *26 th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC)*, Chennai, India, 2018.
- [15] V. P. Hernández-Pastrana, J. C. Kido-Miranda, P. F. Pérez-Cabrera y N. Rodríguez-Bucio, «Definición del KPi Porcentaje de sacos con defecto y Takt Time,» *Revista de Operaciones Tecnológicas*, vol. 3, nº 10, pp. 21-29, 2019.

- [16] O. E. Escalante Torres, «Modelo de balance de línea para mejorar la productividad en una empresa de procesamiento de vidrio templado,» *Revista Industrial Data*, vol. 24, nº 1, pp. 219-242, 2021.
- [17] A. V. Ballestas Arrieta, D. J. Barreto Rios, L. E. Fajardo Morales, A. García Carmona, L. F. Ramírez Malaver y K. Valdés Beltran, «Fábrica de Camisas como lúdica pedagógica para el,» *[Artículo no publicado]*, pp. 1-6, 2019.
- [18] J. P. Orejuela-Cabrera y A. Flórez-González , «Balanceo de líneas de producción en la industria farmacéutica mediante Programación por metas,» *INGE CUC*, vol. 15, nº 1, pp. 106-122, 2019.
- [19] J. A. B. Quijada, Operaciones y procesos de producción, España: Editorial Elearning S.L., 2020.
- [20] P. Meller, Productividad, competitividad e innovación: perspectiva conceptual, Corporación de Estudios para Latinoamérica, 2019.
- [21] J. Alamar Belenguer y R. Guijarro Tormo, Cómo mejorar la productividad de tu empresa, Valencia: Resultae, 2018.
- [22] T. Fontalvo Herrera, E. De La Hoz Granadillo y J. Morelos Gómez, «La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional,» *Dimensión empresarial*, vol. 16, nº 1, pp. 47-60, 2018.
- [23] G. Miño Cascante, J. Moyano Alulema y C. Santillán Mariño, «Tiempos estándar para balanceo de línea en área soldadura del automóvil modelo cuatro,» *Ingeniería Industrial*, vol. 40, nº 2, pp. 110-122, 2019.
- [24] D. Powell, «Kanban for Lean Production in High Mix, Low Volume Environments,» *Science Direct*, vol. 51, pp. 140-143, 2018.
- [25] D. Choirul Anwar, Y. Bangun Suryono y C. Puspita Rani, «Kanban System Analysis and Improvement of the Supply Carset in BMW Logistics at Jakarta Plant Using Just in Time (JIT) Method,» *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, vol. 5, nº 1, pp. 257-265, 2020.
- [26] J. A. H. G. G. A. G. L. Liliana Avelar, «AUMENTO DE CAPACIDAD EN LINEA STUTTGART UTILIZANDO BALANCEO DE LÍNEA,» *UACJ Investigación*, 2019.
- [27] F. Tigre , S. Carrillo, E. Tubón, C. Sánchez, C. Rosero y A. Manobanda, «Balanceo de la Línea de Ensamble de M4 de Great Wall mediante manufactura esbelta,» *Ciencia Digital*, vol. 3, nº 2, pp. 289-305, 2018.

- [28] D. M. C. d. Santos, B. K. d. Santos y C. G. d. Santos, «Implementation of a standard work routine using Lean Manufacturing tools: A case Study,» *SCIELO*, 2021.
- [29] M. Gonzales, P. D. Antonioli y S. R. I. Pires, «Cambio estructural funcional del sistema de producción industrial lean y pull: el caso de la flexibilidad,» *SCIELO*, vol. 27, n° 3, 2020.
- [30] G. d. Oliveira y d. R. Junior, «Productivity Improvement Through The Implementation Of Lean Manufacturing In A Medium-Sized Furniture Industry: A Case Study,» *SCIELO*, vol. 30, n° 4, 2019.
- [31] M. Quesada y J. Arrieta, «Implementación de técnicas de manufactura esbelta en la industria de la panadería en Medellín,» *Scielo*, vol. 26, n° 2, 2019.
- [32] Fazinga, Saffaro, Isatto y Lantelme, «Implementación del trabajo estandarizado en la industria de la construcción,» *SCIELO*, vol. 34, n° 3, 2019.
- [33] R. H. Sampieri, *Metodología de la investigación*, México: Mc Graw Hill, 2017.
- [34] M. C. V. I. M. A. C. V. G. B. C. J. C. G. M. A. A. P. E. I. A. R. G. A. E. R. G. Gabriel Baca Urbina, *Introducción a la Ingeniería Industrial*, México: Grupo Editorial Patria, 2014.
- [35] L. C. P. Acero, *Ingeniería de métodos movimientos y tiempos*, Bogotá: ECOE Ediciones, 2009.
- [36] A. Taghipour, P. Hoang y X. Cao, «Just in Time/Lean Purchasing Approach: An Investigation for Research and Applications,» *Journal of Advanced Management Science*, vol. 8, n° 2, pp. 43-48, 2020.
- [37] G. S. Mio, «Propuesta de mejora del proceso productivo de alfajor gigante en la empresa King Kong imperio para incrementar la productividad,» Lambayeque, 2020.
- [38] Infobae, «Inflación Peruana supera el 8,7%,» *Infobae*, 1 Junio 2022.
- [39] A. Soluciones, «Patines Hidráulicos,» 2022.
- [40] Y. Carrion, «Propuesta de mejora del proceso productivo en la empresa Delicias del Inca para el incremento de la productividad,» Chiclayo, 2020.

Anexos

Anexo 1. Producción total

Tabla 1. Producción anual y precio de venta

Productos	Producción (unid)	Precio de Venta (S/)
King Kong 3 Sabores 1 kg	17326	7
King Kong 2 Sabores 1 kg	4627	10
King Kong Especial 1 kg	8410	10
King Kong 3 Sabores 600 g	30889	6,5
King Kong 2 Sabores 600 g	11163	15
King Kong Especial 600 g	16922	12
King Kong 3 Sabores 400 g	9946	20
King Kong Especial 400 g	7140	5
Mini King Kong 3 Sabores 100 g	8124	10,5
Mini King Kong 2 Sabores 100 g	6670	17
Mini King Kong Especial 100 g	10961	7,5
Barras de Manjarblanco 280 g	37028	7
Barras Dobles 400 g	8291	7,5
Barras Lúcuma 280 g	4686	8
Barras Maracuyá 280 g	2951	7
Barras Chirimoya 280 g	3686	5
Barras Manjar de Café	3498	7,5
Barras Naylamp 250 g (manjar)	8071	7,5
King Kong con fruta 1 kg	20675	7,5
King Kong con fruta 600 g	11611	4
King Kong con fruta 400 gr	9491	7,5
King Kong Redondo 1 kg	46320	2,5
King Kong Redondo 600 g	28004	2,5
Taper de Alfajor de 10 unidades	51763	10
Balde de 1 kg	1941	2,5
Vasos de 350 g	5615	2,5
Mini Lúcuma	2522	2,5
Mini Maracuyá	1635	2,5
Mini Chirimoya	2030	2,5
Mini Café	1802	2,5
Total	383798	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Análisis ABC de productos

Productos	Ingresos (S/)	Porcentaje	Porcentaje acumulativo	ABC
King Kong Redondo 1 kg	223 797	11,91%	11,9%	A
King Kong 3 Sabores 600 g	205 630	10,94%	22,9%	A
King Kong con fruta 1 kg	203 400	10,82%	33,7%	A
Barras de Manjarblanco 280g	192 855	10,26%	43,9%	A
King Kong 3 Sabores 1 kg	178 080	9,48%	53,4%	A
King Kong Especial 600 g	143 088	7,61%	61,0%	A
King Kong Especial 1 kg	118 100	6,29%	67,3%	A
King Kong Redondo 600 g	94 015	5,00%	72,3%	A
King Kong 2 Sabores 600 g	80 671	4,29%	76,6%	A
King Kong 2 Sabores 1 kg	52 054	2,77%	79,4%	A
Barras Dobles 400 g	43 132	2,30%	81,7%	B
King Kong con fruta 600 g	41 608	2,21%	83,9%	B
Barras Naylamp 250 g (manjar)	40 755	2,17%	86,1%	B
King Kong Especial 400 g	39 064	2,08%	88,1%	B
King Kong 3 Sabores 400 g	37 184	1,98%	90,1%	B
King Kong con fruta 400 gr	29 975	1,60%	91,7%	B
Barras Lúcumá 280 g	23 692	1,26%	93,0%	B
Barras Chirimoya 280 g	19 432	1,03%	94,0%	B
Barras Manjar de Café	17 422	0,93%	94,9%	B
Vasos de 350 g	16 612	0,88%	95,8%	C
Barras Maracuyá 280 g	14 835	0,79%	96,6%	C
Mini King Kong Especial 100 g	14 147	0,75%	97,4%	C
Mini King Kong 3 Sabores 100 g	13 642	0,73%	98,1%	C
Balde de 1 kg	12 230	0,65%	98,7%	C
Mini King Kong 2 Sabores 100 g	10 795	0,57%	99,3%	C
Mini Lúcumá	3 900	0,21%	99,5%	C
Mini Chirimoya	3 322	0,18%	99,7%	C
Mini Café	2 925	0,16%	99,9%	C
Mini Maracuyá	2 692	0,14%	100,0%	C
Total	18 790 58,50			

Fuente: MBN Exportaciones Lambayeque & CIA SRL

Tabla 3. Resumen Análisis ABC

Participación Estimada	Clasificación	Número de Productos	% por Categoría sobre el total	Costos	% Total Costos
0 - 80%	A	10	34%	S/.1 491 690,50	79,4%
81 - 95%	B	9	31%	S/.292 266,00	15,6%
96 - 100%	C	10	34%	S/.95 102,00	5,1%
TOTAL		29	100%	S/.1 879 058,50	

Fuente: MBN Exportaciones Lambayeque & CIA SRL

Anexo 2. Principales materiales

Tabla 4. Costo de materiales

Materia Prima e insumos	Presentación	Cantidad		Precio (S/)
Harina	Sacos	50	Kg	120
Manteca	Caja	14	Kg	129
Azúcar	Sacos	50	Kg	120
Leche natural	Litro	1	L	1,1
Bicarbonato	Bolsas	1	Kg	16
Huevos	Jaba	2,1	Kg	13
Bolsas	Bolsas	1000	unid	100

Fuente: MBN Exportaciones Lambayeque & CIA SRL

Tabla 5. Índice de consumo

Materia Prima e insumos	Requerimientos por King Kong (1kg)	
Harina	0,072	kg/King Kong
Manteca	0,002	kg/King Kong
Azúcar	0,417	kg/King Kong
Leche natural	2,500	L/King Kong
Bicarbonato	0,002	kg/King Kong
Huevos	0,068	kg/King Kong
Bolsas	1	bolsa/King Kong

Fuente: MBN Exportaciones Lambayeque & CIA SRL

Anexo 3. Máquinas del proceso

Tabla 6. Máquinas empleadas en el proceso productivo

Máquina	Cant.	Antigüedad	Vida Útil	Horas	Potencia (kW)	kW-H
Laminadora	1	8 años	10 años	4	0,74	2,96
Amasadora	1	8 años	10 años	4	3	12
Horno	5	8 años y 1 en desuso	10 años	6	900	15
Empaquetadora al vacío	1	8 años	10 años	5	0.7	3.5

Fuente: MBN Exportaciones Lambayeque & CIA SRL

Anexo 4. Operarios

Tabla 7. Operarios de la empresa

Proceso	N° de Operarios	Nivel Académico	Descripción De Las Labores Del Personal	Tiempo de Servicio	Sueldo
Cocina	8	Secundaria completa	Batido del dulce de diferentes sabores del King Kong.	5 a 6 años trabajando	1200
Armado y Empaquetado	6	Secundaria completa	Llenado del dulce para luego juntarlo con la hojarasca, que posteriormente se realiza el sellado y empaquetado.	6 a 7 años trabajando	1200
Panadería	4	Secundaria completa	Amasado de la harina para formar la hojarasca o galleta que luego pasa al horneado.	5 a 6 años trabajando	1200
TOTAL	18				

Fuente: MBN Exportaciones Lambayeque & CIA SRL

Anexo 5. Proceso de Elaboración del Manjar Blanco, de la Hojarasca y del King Kong

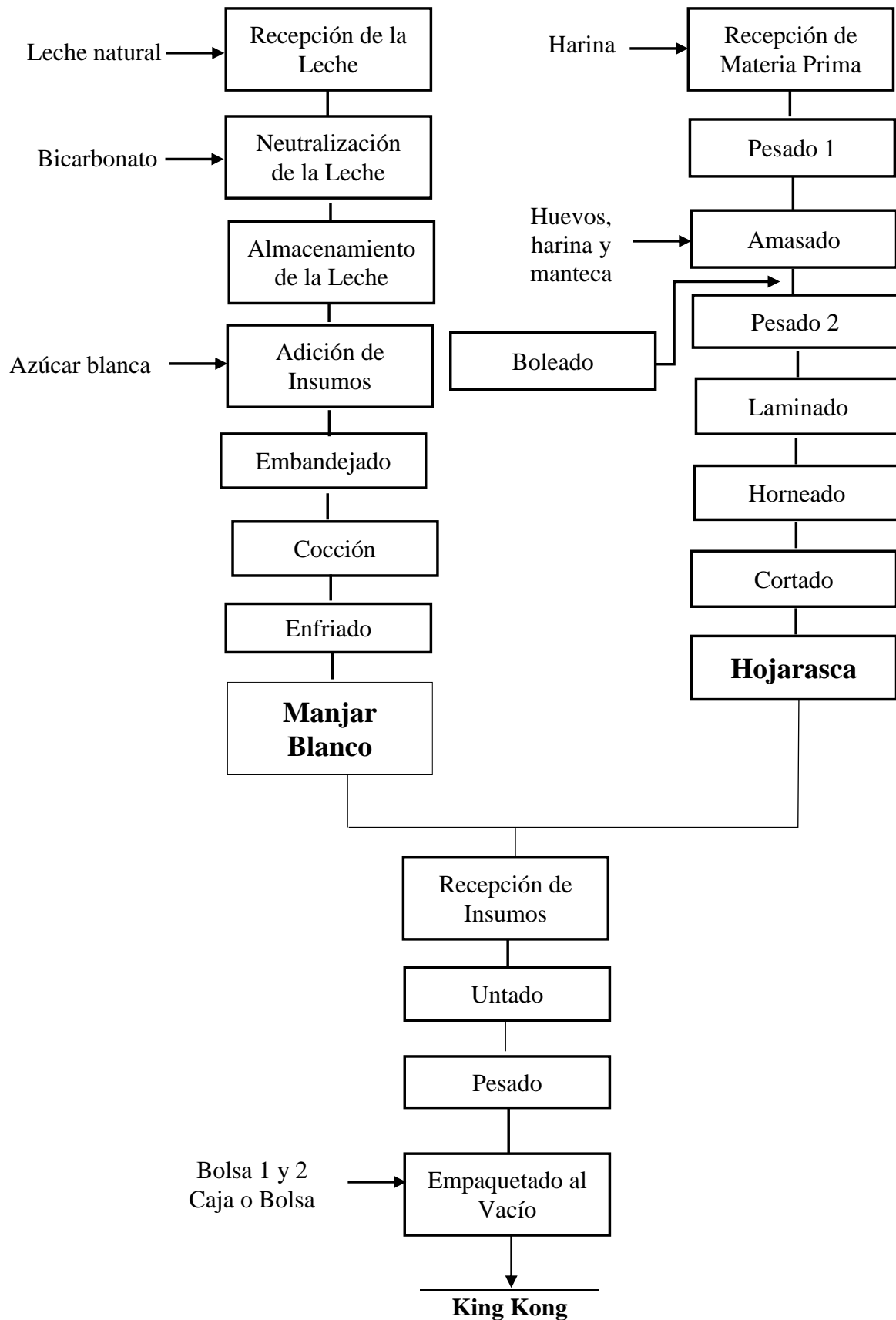


Figura 4. Diagrama de bloques

Fuente: MBN Exportaciones Lambayeque & CIA SRL

Balance de materia

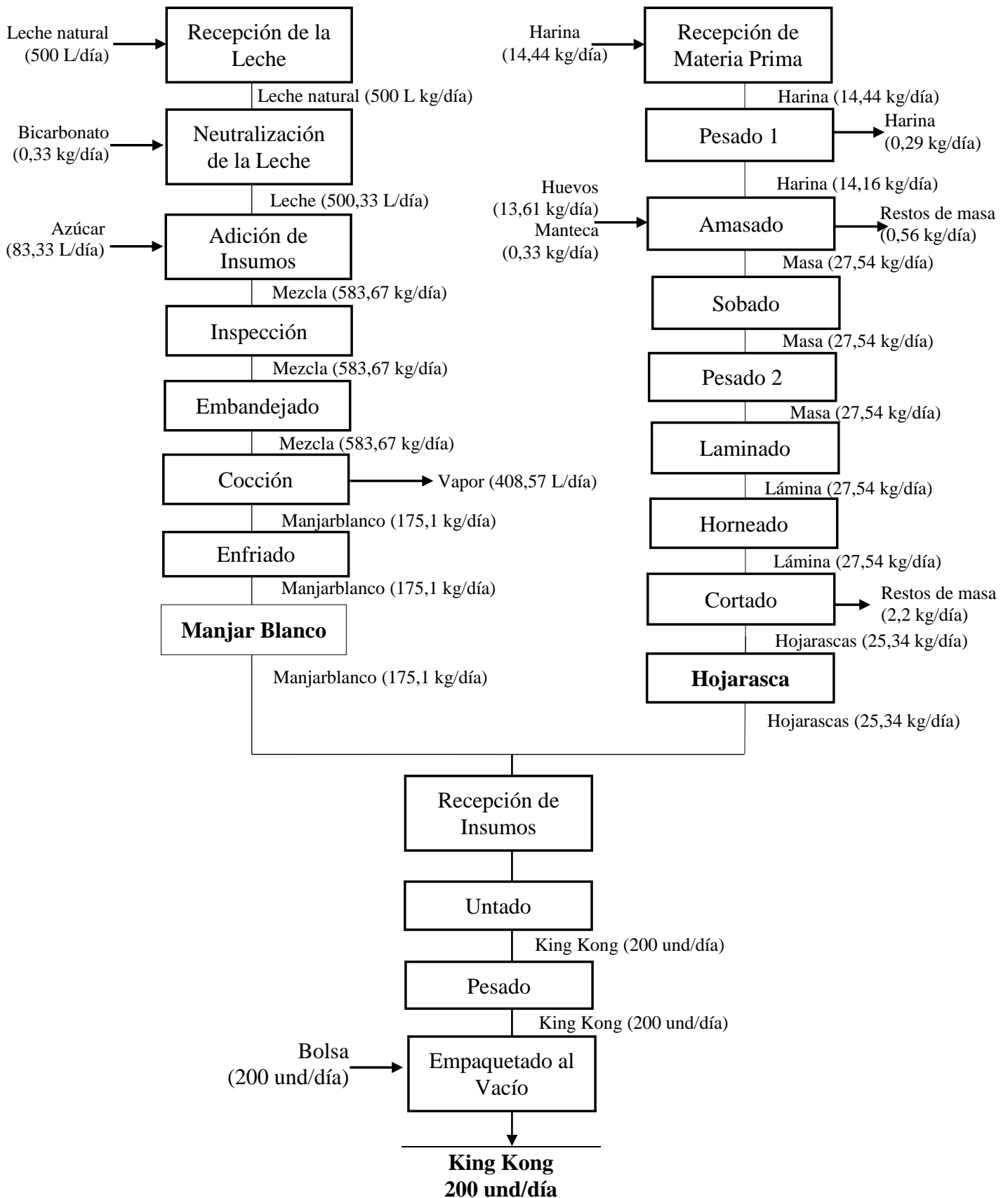


Figura 5. Balance de línea
 Fuente: MBN Exportaciones Lambayeque & CIA SRL

Anexo 6. Cursograma analítico

CURSOGRAMA ANALÍTICO				Operario					
Diagrama N°: 1		Hoja N°: 1		Resumen					
Producto: KING KONG REDONDO 1 KG.				Actividad	Actual	Propues to	Econom ía		
Actividad: PROCESO DE ELABORACIÓN DEL KING KONG				Operación	13				
Método: Actual				Inspección	4				
Lugar: MBN Exportaciones Lambayeque y CÍA S. R. L				Espera	1				
Operario (s): 24				Transporte	5				
Fecha: 1				Almacenamiento	1				
Compuesto por:				Distancia (m)	23				
Aprobado por:				Tiempo (min)	78,21				
Fecha:				Costo					
Fecha:				Mano de obra					
				Material					
				TOTAL					
DESCRIPCIÓN	C	D (m)	T (min)	Actividad					OBSERVACIONES
				○	□	D	⇒	▽	
Se recepciona la leche natural.			1,04	●					
Se mezcla el bicarbonato con la leche en la neutralización.			3	●					
Se agregan los insumos como azúcar y leche en polvo.			0,93	●					
Se lleva al área de cocina.		4	0,46					●	Consta de 6 cocinas
Se realiza la cocción.			15	●					Ingredientes
Se inspecciona si ya está listo el dulce			1,16	●					
Se coloca en bandejas el dulce.			0,83	●					
Se lleva al área de enfriamiento.		5	1,02					●	
Se deja el dulce en bandejas para su enfriamiento.			10					●	En un cuarto con aire acondicionado
Se recepciona la harina			0,94	●					
Se lleva la harina a la panadería.		5	2,08					●	
Se realiza en pesado de la harina.			0,31	●					
Se unta los ingredientes y la harina.			4	●					Huevo y manteca
Se elimina el aire que tiene la masa.			0,25	●					
Se pesa la masa.			0,33	●					Bollos de 1,1 kg
Se da forma a la masa.			1,47	●					Forma rectangular
Se estira la masa.			1,04	●					Hasta 3 mm
Pasa al horno para cocinar la masa.			23,02	●					
Se lleva la galleta el área de untado.		3	0,42					●	
Se unta la galleta y el dulce.			1,02	●					
Se corta el King Kong			2,22	●					
Se pesa el King Kong.			0,36	●					
Se sella el producto.			0,17	●					Utilizan bolsas
Se lleva el producto a almacén.		6	2,04					●	
Se almacena el producto terminado.			4					●	
TOTAL		23	78,21	13	4	1	5	1	

Figura 6. Cursograma analítico

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7. Tiempos por operación

Tabla 8. Tiempo por actividades y operación Manjarblanco

Operación	Actividad	T (min)	T (min)
Recepción de la leche	Se recepciona la leche natural.	1,04	1,04
Neutralización	Se mezcla el bicarbonato con la leche en la neutralización.	3	3
Adición de insumos	Se agregan los insumos como azúcar y leche en polvo.	0,93	1,39
Cocción	Traslado al área de cocina. Cocción.	0,46 15	15
Inspección de mezcla	Se inspecciona si ya está listo el dulce	1,16	1,16
Embandejado	Se coloca en bandejas el dulce. Traslado al área de enfriamiento.	0,83 1,02	1,85
Enfriado	Se deja el dulce en bandejas para su enfriamiento.	10	10

Fuente: MBN Exportaciones Lambayeque & CIA SRL

Tabla 9. Tiempo por actividades y operación Hojarasca

Operación	Actividad	T (min)	T (min)
Recepción de harina	Se recepciona la harina	0,94	
	Se lleva la harina a la panadería.	2,08	3,02
Pesado 1	Se realiza en pesado de la harina.	0,31	0,31
Amasado	Se mezclan los ingredientes y la harina.	4	4
Sobado	Se elimina el aire que tiene la masa.	0,25	0,25
Pesado 2	Se pesa la masa.	0,33	0,33
Formado	Se da forma a la masa.	1,47	1,47
Laminado	Se estira la masa	1,04	
	Pasa al horno para cocinar la masa.	1	2,04
Horneado	Horneado	20	
	Se lleva la galleta el área de untado.	0,42	20,42

Fuente: MBN Exportaciones Lambayeque & CIA SRL

Tabla 10. Tiempo por actividades y operación empaquetado

Operación	Actividad	T (min)	T (min)
Recepción de insumos	Traslado de insumos	0,74	0,74
Untado	Se unta la galleta y el dulce.	1,02	1,02
Cortado	Se corta el King Kong	2,22	2,22
Pesado	Se pesa el King Kong.	1,36	1,36
	Se sella el producto.	1,17	
Sellado			3,81
	Se lleva el producto a almacén.	2,04	
Almacenado	Se almacena el producto terminado.	4	4

Fuente: MBN Exportaciones Lambayeque & CIA SRL

Anexo 8. Demanda total y demanda proyectados

Tabla 12. Demanda total actual

Mes	Demanda insatisfecha (unid)	Demanda satisfecha (unid)	Demanda total (unid)
Junio	1960	5200	7160
Julio	1260	4800	6060
Agosto	1680	5400	7080
Setiembre	1550	5000	6550
Octubre	1360	5400	6760
Noviembre	1280	5200	6480
Diciembre	1980	5200	7180
Enero	1250	5400	6650
Febrero	1320	5200	6520
Marzo	1550	5200	6750
Abril	1760	5200	6960
Mayo	1890	5200	7090

Fuente: MBN Exportaciones Lambayeque & CIA SRL

El diagrama de dispersión dio un $R^2=0,037$, por lo que se procedió a proyectar los datos por medio de la suavización exponencial simple.

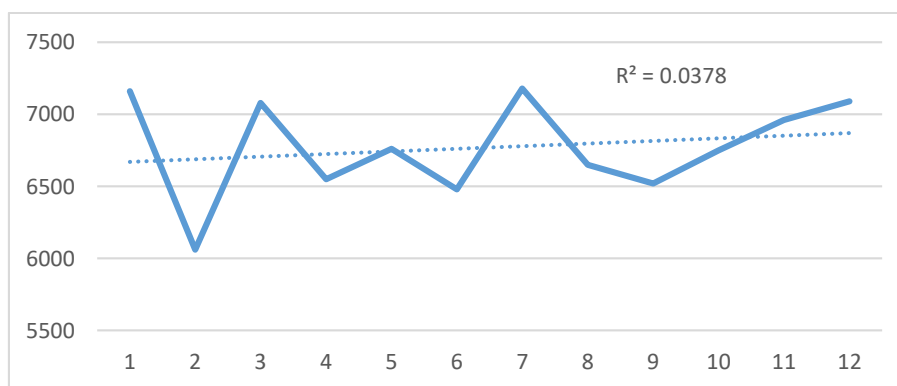


Figura 7. Diagrama de dispersión demanda total

Fuente: Elaboración propia

Se proyectó la demanda total con un valor alfa de $0,1539 = (2 / (12+1))$

Tabla 13. Demanda total proyectada

Año	Mes	Demanda total (und)
2023	Enero	6 716
	Febrero	6 550
	Marzo	6 719
	Abril	6 923
	Mayo	7 064
	Junio	7 145
	Julio	6 370
	Agosto	6 860
	Setiembre	6 650
	Octubre	6 724
	Noviembre	6 551
	Diciembre	6 997
Total		81 270

Fuente: MBN Exportaciones Lambayeque & CIA SRL

Anexo 9. Materiales faltantes

Tabla 15. Materiales e insumos faltantes

Mes	Productos	Harina		Azúcar		Leche natural (L)
		Kg	Sacos (50kg)	Kg	Cajas (14kg)	
Junio	King Kong Redondo 1 kg	47,19	2,83	255,21	58,33	1 441
Julio	King Kong Redondo 1 kg	26,00	1,82	154,41	37,50	1 125
Agosto	King Kong Redondo 1 kg	31,93	2,43	241,38	50,00	1 273
Setiembre	King Kong Redondo 1 kg	22,39	2,24	195,71	46,13	1 384
Octubre	King Kong Redondo 1 kg	24,56	1,96	188,89	40,48	1 283
Noviembre	King Kong Redondo 1 kg	26,41	1,85	166,67	38,10	1 103
Diciembre	King Kong Redondo 1 kg	37,63	2,86	242,65	58,93	1 547
Enero	King Kong Redondo 1 kg	25,08	1,81	208,33	37,20	1 116
Febrero	King Kong Redondo 1 kg	30,75	1,91	196,43	39,29	1 222
Marzo	King Kong Redondo 1 kg	37,31	2,24	215,28	46,13	1 336
Abril	King Kong Redondo 1 kg	43,83	2,54	229,17	52,38	1 419
Mayo	King Kong Redondo 1 kg	48,75	2,73	225,00	56,25	1 477
	TOTAL	401,83	27,22	2 519,11	560,72	15 726,59

Fuente: MBN Exportaciones Lambayeque & CIA SRL

Tabla 16. Porcentaje de materiales faltantes

Mes	Demanda insatisfecha	Harina			Azúcar			Leche		
		Requerimiento (kg)	Materiales faltantes (kg)	Materiales faltantes (%)	Requerimiento (kg)	Materiales faltantes (kg)	Materiales faltantes (%)	Requerimiento (kg)	Materiales faltantes (kg)	Materiales faltantes (%)
Junio	1 960	141,56	47,19	33,33%	816,67	255,21	31,25%	4 900,00	1 441,18	29,41%
Julio	1 260	91,00	26,00	28,57%	525,00	154,41	29,41%	3 150,00	1 125,00	35,71%
Agosto	1 680	121,33	31,93	26,32%	700,00	241,38	34,48%	4 200,00	1 272,73	30,30%
Setiembre	1 550	111,94	22,39	20,00%	645,83	195,71	30,30%	3 875,00	1 383,93	35,71%
Octubre	1 360	98,22	24,56	25,00%	566,67	188,89	33,33%	3 400,00	1 283,02	37,74%
Noviembre	1 280	92,44	26,41	28,57%	533,33	166,67	31,25%	3 200,00	1 103,45	34,48%
Diciembre	1 980	143,00	37,63	26,32%	825,00	242,65	29,41%	4 950,00	1 546,88	31,25%
Enero	1 250	90,28	25,08	27,78%	520,83	208,33	40,00%	3 125,00	1 116,07	35,71%
Febrero	1 320	95,33	30,75	32,26%	550,00	196,43	35,71%	3 300,00	1 222,22	37,04%
Marzo	1 550	111,94	37,31	33,33%	645,83	215,28	33,33%	3 875,00	1 336,21	34,48%
Abril	1 760	127,11	43,83	34,48%	733,33	229,17	31,25%	4 400,00	1 419,35	32,26%
Mayo	1 890	136,50	48,75	35,71%	787,50	225,00	28,57%	4 725,00	1 476,56	31,25%
TOTAL	18 840	1 360,67	401,83	29,53%	7 850,00	2 519,11	32,09%	47 100,00	15 726,59	33,39%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10. Costos de recursos para la productividad global.

En el anexo 2 se muestran los costos e índice de consumo por unidad de King Kong. A continuación, se muestra el costo diario de materiales (por 1 lote de 200 unid.):

Tabla 17. Costo de materiales por lote

Materia Prima e insumos	Requerimiento diario		Precio Unitario (S/)	Precio Total (S/)
Harina	14,44	Kg	2,4	34,67
Manteca	0,33	Kg	9,2	3,07
Azúcar	83,33	Kg	2,4	200,00
Leche natural	500,00	L	1,1	550,00
Bicarbonato	0,33	Kg	16	5,33
Huevos	13,61	Kg	6,1	84,26
Bolsas	200,00	Unid	0,1	20,00
Total				897,33

Fuente: MBN Exportaciones Lambayeque & CIA SRL

El costo de maquinaria para la producción del King Kong redonda es el siguiente:

Tabla 18. Costo de consumo eléctrico

Maquinaria	Consumo kW-h	Horas por día	Costo (S/kWh)	Costo Total diario (S/)
Laminadora	2,96	0,5	0,78	1,15
Horno	17,00	0,5	0,78	6,63
Empaquetadora al vacío	5,00	0,5	0,78	1,95
Total	23,46			9,73

Fuente: MBN Exportaciones Lambayeque & CIA SRL

En la siguiente tabla se muestra el costo de mano de obra para la producción diaria de 1 lote

Tabla 19. Costo de mano de obra

Trabajadores	N° Trabajadores	Sueldo Mensual (S/)	Es salud 9% (S/)	Costo de MO por trabajador (S/)	Costo de MO por trabajador (S/)	Costo de MO/día	Costo de MO/día. King Kong redondo
Cocina	8	1 200	108	1 308	10 464	415,24	103,81
Armado y Empaquetado	6	1 200	108	1 308	7 848	311,43	77,86
Panadería	4	1 200	108	1 308	5 232	207,62	51,90
Total							233,57

Fuente: MBN Exportaciones Lambayeque & CIA SRL

Anexo 11. Método de factores ponderados

Se realizó la matriz de enfrentamiento tomando en cuenta los siguientes factores:

Tabla 20. Factores de ponderación

Factores	Código
Ayuda a solucionar los problemas y las causas de estos.	F1
Bajos costes de implementación de mejora.	F2
La propuesta de mejora se puede ajustar a los tiempos disponibles.	F3
La propuesta es sencilla y fácil de aplicar.	F4
La metodología se puede adaptar a la empresa.	F5

Fuente: Elaboración propia

Se muestra la matriz de enfrentamiento:

Tabla 21. Matriz de enfrentamiento

Factores	F1	F2	F3	F4	F5	Total	Peso
F1	X	1	1	1	1	4	28,6%
F2	1	X	1	1	0	3	21,4%
F3	0	0	X	1	1	2	14,3%
F4	0	0	1	X	0	1	7,1%
F5	1	1	1	1	X	4	28,6%
Total						14	100%

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra la escala de valorización:

Tabla 22. Escala de valorización

Escala	Valorización
Muy bueno	5
Bueno	4
Regular	3
Malo	2
Muy Malo	1

Fuente: Elaboración propia

Se procedió a realizar el método de factores ponderados por cada causa, para determinar la solución más efectiva.

Causas 1: Actividades improductivas, cuello de botella elevado e inadecuado aprovechamiento de capacidad.

Tabla 23. Herramientas de mejora 1

Factores	%	Herramienta					
		Balance de línea		Redistribución de planta		Teoría de restricciones	
Ayuda a solucionar los problemas y las causas de estos	28,6%	5	1,43	3	0,86	3	0,86
Bajos costes de implementación de mejora	21,4%	3	0,64	2	0,43	3	0,64
La propuesta de mejora se puede ajustar a los tiempos disponibles	14,3%	4	0,57	3	0,43	4	0,57
La propuesta es sencilla y fácil de aplicar	7,1%	3	0,21	2	0,14	4	0,29
La metodología se puede adaptar a la empresa	28,6%	4	1,14	2	0,57	4	1,14
	100%	4,00		2,43		3,50	

Fuente: Elaboración propia

Causas 2: Falta de procedimientos del proceso productivo

Tabla 24. Herramientas de mejora 2

Factores	%	Herramienta					
		Estandarización de procesos (Procedimientos)		Gestión por procesos		PHVA	
Ayuda a solucionar los problemas y las causas de estos	28,6%	5	1,43	4	1,14	4	1,14
Bajos costes de implementación de mejora	21,4%	4	0,86	3	0,64	2	0,43
La propuesta de mejora se puede ajustar a los tiempos disponibles	14,3%	4	0,57	4	0,57	4	0,57
La propuesta es sencilla y fácil de aplicar	7,1%	4	0,29	3	0,21	4	0,29
La metodología se puede adaptar a la empresa	28,6%	4	1,14	4	1,14	4	1,14
	100%	4,29		3,71		3,57	

Fuente: Elaboración propia

Causas 3: Desabastecimiento de materia prima

Tabla 25. Herramientas de mejora 3

Factores	%	Metodología					
		Control de inventarios		MRP		JIT (Kanban)	
Ayuda a solucionar los problemas y las causas de estos	28,6%	3	0,86	4	1,14	5	1,43
Bajos costes de implementación de mejora	21,4%	3	0,64	4	0,86	4	0,86
La propuesta de mejora se puede ajustar a los tiempos disponibles	14,3%	3	0,43	2	0,29	3	0,43
La propuesta es sencilla y fácil de aplicar	7,1%	3	0,21	3	0,21	3	0,21
La metodología se puede adaptar a la empresa	28,6%	3	0,86	4	1,14	4	1,14
	100%	3,00		3,64		4,07	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12: Estandarización de procesos

Procedimiento de Producción de King kong redondo de manjarblanco de 1 kg

1. Objetivos

El objetivo del presente procedimiento es describir el proceso productivo del King Kong redondo de manjar blanco de 1 kg, con la finalidad de cumplir los requerimientos de los procesos, cuidando la calidad, las mermas y los correctos procesos de la mano de obra para obtener una mayor eficiencia.

2. Alcance

El alcance del procedimiento incluye desde la recepción de la materia prima, hasta el almacenamiento.

3. Definiciones

Procedimiento: métodos o modos de ejecutar algunas tareas, actividades y/o procesos

Proceso de producción: conjunto de actividades o procedimientos necesarios para la elaboración de algún bien o servicio en las empresas.

King kong: dulce típico peruano, originario de Lambayeque, consistente en distintas tapas de masas unidas por algún dulce.

4. Responsables

Los operarios de producción que realizan la masa, el manjarblanco y el armado del producto.

5. Desarrollo

Ítem	Etapa	Descripción	Responsable
1	Recepción de MP	Se ingresan los materiales y se llena en el formato de ingreso de MP.	Operarios de cocina
2	Neutralización de Leche	Se le adiciona bicarbonato en los galones de leche.	Operarios de cocina
3	Adición de Insumos	Se coloca el azúcar en la leche y se traslada con ayuda del pato hidráulico hacia el área de cocción	Operarios de cocina
4	Cocción	Se realizará la cocción en los 4 peroles, incluyendo 1 operario para cada uno, los cuales se mezclarán con la paleta de madera los insumos hasta lograr la consistencia deseada.	Operarios de cocina
5	Embandejado	Se coloca el manjar blanco con el cucharón en las bandejas de enfriamiento. Estas se colocan en el carrito de bandejas.	Operarios de cocina
6	Enfriamiento	Se deja enfriar el manjar blanco en el carrito de bandejas durante 10 minutos.	Operarios de cocina

7	Recepción de la MP	Se recepciona la harina y se transporta la harina del área de almacén con ayuda del pato hidráulico, reduciendo el tiempo de transporte	Operarios de panadería
8	Pesado	Se pesa la cantidad de harina requerida para el proceso. Para lo cual se coloca el recipiente de la harina en la balanza, se tara y se procesa a llenar con toda la harina necesaria para el proceso. Luego el recipiente es trasladado al área de amasado.	Operarios de panadería
9	Amasado	Se coloca la harina en la mesa de amasado, haciendo un orificio en el centro, en donde se ingresan los huevos y la manteca, y se procede a mezclar los productos desde el exterior hacia el centro, hasta lograr una masa uniforme.	Operarios de panadería
10	Sobado	Se procede a realizar movimientos de la masa con el fin de eliminar el aire dentro de la masa, para ello, se estira la masa con movimientos circulares.	Operarios de panadería
11	Pesado 2	Se pesa la masa en la balanza de mesa	Operarios de panadería
12	División	Se procede a dividir la masa pesada en 4 partes iguales.	Operarios de panadería
13	Laminado	Se procede a laminar la masa en la máquina laminadora con la finalidad que ingresen en las bandejas de horneado. Estas se trasladan por medio del carrito de bandejas.	Operarios de panadería
14	Horneado	Se procede a hornear las masas, para luego ser transportadas al área de armado.	Operarios de panadería
15	Ingreso de insumos	Ingresan las bandejas con la masa horneada, así como las bandejas con el manjar blanco.	Operarios de armado
16	Untado	Se procede a colocar la masa encima de la mesa de untado, y se procede a agregar el manjar blanco, con ayuda de una regla se mide la altura del majar. Luego se procede a colocar la tapa superior de masa.	Operarios de armado
17	Cortado	Se corta la masa con ayuda de una regla de madera.	Operarios de armado
18	Pesado	Los King Kong cortados se proceden a pesar en la balanza de mesa.	Operarios de armado
19	Empaquetado al vacío	Se procede a empaquetar el producto al vacío.	Operarios de empaquetado
20	Almacenado	Se transportan los productos elaborados al área de almacén, transportando por medio de un carro Bandejero de King Kong que permite la disminución del tiempo del proceso	Operarios de empaquetado

Anexo 13: Nuevos tiempos del proceso

Teniendo en cuenta las mejoras del proceso, que permitirán disminuir los transportes y hacer más eficientes los procesos, se procedió a determinar los nuevos tiempos, es importante mencionar que el tiempo por lote se determinó en base al cálculo del lote de 260 King Kong diarios según la proyección de la demanda:

Tabla 27. Reducción de tiempo

Proceso	Tiempo actual (min)	Tiempo mejorado (min)	Mejora
Recepción de harina	2,08	0,75	Patín hidráulico Aqp Soluciones [39] menciona que, bajo un peso de 100 kg, una persona puede transportar el patín a una velocidad de 0,2 m/s. Por lo que, teniendo en cuenta la distancia desde el almacén hasta el área de recepción es de 9 m, se determinó que el tiempo sería de 0,75 minutos.
Laminado	1	0,75	Carrito de bandejas Según Escalante, en el proceso de panadería, el carrito de bandejas transporta a un ritmo de 62 segundos por 9 m de distancia. La distancia actual es de 6,5 metros, por lo que el tiempo equivale a 0,75 minutos [16]
Almacenado	4	1,5	Patín hidráulico Aqp Soluciones [39] menciona que, bajo un peso de 100 kg, una persona puede transportar el patín a una velocidad de 0,2 m/s. Por lo que, teniendo en cuenta la distancia desde el área de producción hacia el área de almacén es de 18 m, se determinó que el tiempo sería de 0,75 minutos

Fuente: Escalante [16], A. Soluciones [39]

Tabla 28. Nuevos tiempos del proceso

N°	Proceso	Tiempo por unidad (min)	Tiempo por lote (min)
1	Recepción de harina	0,0085	2,20
2	Pesado 1	0,0016	0,40
3	Amasado	0,0200	5,20
4	Sobado	0,0013	0,33
5	Pesado 2	0,0017	0,43
6	Formado	0,0074	1,91
7	Laminado	0,0090	2,33
8	Horneado	0,0785	20,42
9	Recepción de insumos	0,0037	0,96
10	Untado	0,0051	1,33
11	Cortado	0,0111	2,89
12	Pesado	0,0068	1,77
13	Sellado	0,0114	2,95
14	Almacenado	0,0073	1,89
Total		0,173	44,99

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14. Tiempo empleado por cada operario

A continuación, se muestra el tiempo empleado por cada operario:

Tabla 30. Tiempo de operarios en estación 1

Estación 1	Operario 1 (minutos)	Operario 2 (minutos)
Recepción de harina	2,197	2,197
Pesado 1	0,403	0,403
Amasado	5,2	5,2
Sobado	0,325	0,325
Pesado 2	0,429	0,429
Formado	1,911	1,911
Laminado	2,327	-
TOTAL	12,792	10,465

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31. Tiempo de operarios en estación 2

Estación 2	Operario 3 (minutos)
Arreglo del área	3
Recepción de productos en almacén	6
Carga de Horno	0,5
Descarga de Horno	0,5
TOTAL	10

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32. Tiempo de operarios en estación 3

Estación 3	Operario 4 (minutos)	Operario 5 (minutos)	Operario 6 (minutos)
Recepción de insumos	0,962	0,962	-
Untado	1,326	1,326	-
Cortado	2,886	2,886	-
Pesado	-	-	1,768
Sellado	-	-	2,951
Almacenado	-	-	1,885
TOTAL	5,174	5,174	6,604

Fuente: Elaboración propia

Anexo 15. Diagrama Bimanual

Descripción de mano izquierda	PROCESOS					PROCESOS					Descripción de mano derecha		
	O	T	I	E	A	C	O	T	I	E		A	C
Amasado, sobado, pesado, formado, laminado													
Se recepciona el recipiente con la harina	•						•						Se recepciona el recipiente con la harina
Se coloca la harina en la mesa	•						•						Se coloca la harina en la mesa
Se realiza un orificio en medio de la harina	•						•						Se realiza un orificio en medio de la harina
Se rompen los huevos	•						•						Se rompen los huevos
Se vierten en medio del orificio	•						•						Se vierten en medio del orificio
Espera				•						•			Se bota la cáscara de huevo
Se abre el paquete de mantequilla	•						•						Se abre el paquete de mantequilla
Se ingresa la mantequilla en el orificio	•						•						Se ingresa la mantequilla en el orificio
Se mezclan los ingredientes	•						•						Se mezclan los ingredientes
Se estira la masa	•						•						Se estira la masa
Se dan movimientos circulares	•						•						Se dan movimientos circulares
Se deja reposando la masa				•						•			Se deja reposando la masa
Se coloca la masa encima de la balanza	•						•						Se coloca la masa encima de la balanza
Espera				•						•			Se pesa la masa
Se retira la masa de la balanza	•						•						Se retira la masa de la balanza
Se coloca la masa en la mesa	•						•						Se coloca la masa en la mesa
Se divide la masa en 4 partes	•						•						Se divide la masa en 4 partes
Se traslada la masa a la máquina laminadora		•						•					Se traslada la masa a la máquina laminadora
Se coloca la masa en la laminadora	•						•						Se coloca la masa en la laminadora
Se coloca la masa en las bandejas	•						•						Se coloca la masa en las bandejas
Se traslada la bandeja al área de armado		•						•					Se traslada la bandeja al área de armado

Figura 8. Diagrama bimanual E1

Fuente: Elaboración propia

Descripción de mano izquierda	PROCESOS					PROCESOS					Descripción de mano derecha		
	O	T	I	E	A	C	O	T	I	E		A	C
Untado, cortado, pesado, empaquetado													
Se recepciona las bandejas de hojarasca	•						•						Se recepciona las bandejas de hojarasca
Se recepciona la bandeja de manjarblanco	•						•						Se recepciona la bandeja de manjarblanco
Se coloca la masa encima de la mesa	•						•						Se coloca la masa encima de la mesa
Sostiene la hojarasca	•						•						Se recoge una porción de manjarblanco con la espátula
Sostiene la hojarasca	•						•						Se coloca el manjarblanco encima de la masa
Sostiene la hojarasca	•						•						Se extiende el manjarblanco por la masa
Espera				•			•						Se recoge la regla
Sostiene la hojarasca	•						•						Se mide la altura del manjarblanco
Espera				•			•						Se coloca en la mesa la regla
Se recoge la otra hojarasca	•						•						Se recoge la otra hojarasca
Se coloca la hojarasca encima del manjarblanco	•						•						Se coloca la hojarasca encima del manjarblanco
Espera				•			•						Se recoge la regla de madera
Espera				•			•						Se recoge el cuchillo
Se corta el King Kong	•						•						Se corta el King kong
Se traslada el King Kong a la balanza	•						•						Se traslada el King Kong a la balanza
Espera				•			•						Se pesa el King Kong
Se retira el King kong de la balanza	•						•						Se retira el king kong de la balanza
Se traslada al área de empaquetado		•					•						Se traslada al área de empaquetado
Se coloca el King kong en bolsas	•						•						Se coloca el King kong en bolsas
Se empaca al vacío	•						•						Se empaca al vacío
Se traslada el King Kong		•					•						Se traslada el King kong
Se almacena el King Kong					•						•		Se almacena el King Kong

Figura 9. Diagrama bimanual E3

Fuente: Elaboración propia

Anexo 16. Procedimiento Just in time-Kanban

Procedimiento de kanban del proceso de producción de King kong redondo de manjarblanco de 1 kg

1. Objetivos

El objetivo del presente procedimiento es describir los procesos para la implementación del kanban.

2. Alcance

El alcance del procedimiento incluye desde los procesos de recepción de la materia prima hasta el almacenamiento. Así como todos los trabajadores de producción y almacén.

3. Definiciones

Procedimiento: métodos o modos de ejecutar algunas tareas, actividades y/o procesos

Proceso de producción: conjunto de actividades o procedimientos necesarios para la elaboración de algún bien o servicio en las empresas.

King kong: dulce típico peruano, originario de Lambayeque, consistente en distintas tapas de masas unidas por algún dulce.

Kanban: es un sistema de comunicación e información visual, basado en el uso de tarjetas que permite mantener el control de la producción y ayuda a que los procesos se desarrollen de manera armónica y sincronizada.

4. Responsables

Encargado de producción y almacén.

5. Desarrollo

5.1.Determinación de tareas y cantidad de producción diaria

Los trabajadores de cada proceso determinarán las tareas a realizar, así como la producción diaria a producir en coordinación con el encargado de producción.

5.2.Elaboración de requerimientos Diarios

En base a la producción diaria (260 kcredon/día), se colocará los requerimientos diarios de cada insumo necesarios para la producción total diaria.

5.3.Llenado de tarjetas Kanban

Se tendrán tarjetas Kanban ya elaboradas (ver formato 1 de tarjetas Kanban), en donde se llenarán diariamente los requerimientos por cada proceso.

5.4.Capacitación al personal

Se capacitará al personal para que estos tengan conocimiento sobre las tarjetas Kanban, el llenado de las tarjetas y el cumplimiento de los requerimientos por cada proceso.

5.5. Monitoreo y Seguimiento de mejoras

Como parte de la mejora, se tendrá en cuenta el control y monitoreo de la aplicación de tarjetas Kanban por proceso, evaluando la correcta implementación y cumplimiento de las tarjetas.

6. Flujograma

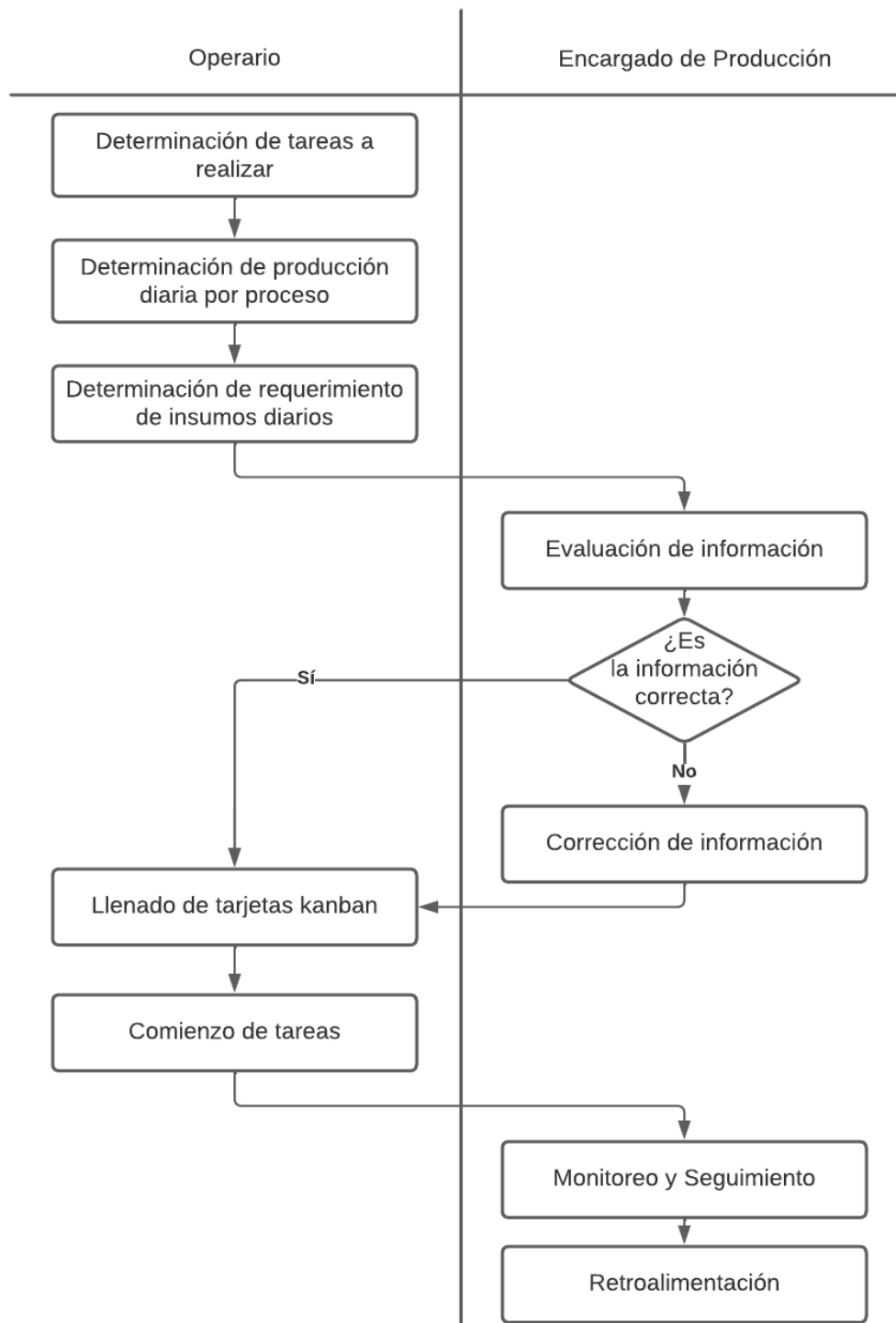


Figura 10. Flujograma de procedimiento Kanban

Fuente: Elaboración Propia

7. Formatos

Formato de Tarjeta Kanban

Se muestra la estructura de la tarjeta Kanban que circulara por cada actividad del proceso del King Kong redondo de 1 kg.

Descripción del producto				ID del producto	
King Kong redondo 1kg.					
Pieza		Cantidad	260 unidades	Fecha del pedido	
Material				Fecha de entrega	
Solicitado por			Ubicación		

Figura 11. Tarjetas Kanban

Fuente: Elaboración propia

Anexo 17. Capacitaciones

A continuación, se muestra el contenido de capacitaciones:

Tabla 36. Capacitaciones

Módulo	Lean Manufacturing-Kanban
Empresa	GRUPO CORPORATIVO ADIESTRA SAC
Estrategia	Realizar capacitaciones sobre lean manufacturing, balance de línea y Kanban
Dirigida a:	Director de proyecto y/o operación. Jefe de producción, ingeniería, proceso, etc. Ejecutivos-Empresarios Empresas que desean desarrollar sistemas de mejoras continuas.
Entregables	Presentación y talleres digitales y presenciales. Certificados de participación. Asesorías gratuitas vía online por correos o videollamadas
Duración y horario	Duración: 10 horas Horarios: lunes y viernes de 7:00 p. m. a 10:00 p. m.
Inversión	S/ 700,00 por persona
	Temario
Visión general y conceptos Lean manufacturing	Lean manufacturing. Principios y pensamiento lean. Principios Agiles JIT. Kaizen. Balance de línea Kanban (desarrollo). Historia de Kanban. Kanban. Propiedades Core de Kanban. Tipo de elemento de trabajo. Card Walls. Pull and Push. Work flow. Límite WIP.
Kanban – Implementación	Cola Cuello de botella. Problemas y métricas. Seguimientos de los trabajos en progresos. Diagramas de flujos Tiempos de esperas Rendimientos

Fuente: GRUPO CORPORATIVO ADIESTRA SAC

Anexo 18. Cálculo de nuevos indicadores

Tabla 37. Costo de Materia prima e insumos con mejora

Materia Prima e insumos	Requerimiento diario		Precio Unitario (S/)	Precio Total
Harina	18,78	kg	2,4	45,07
Manteca	0,43	kg	9,2143	3,99
Azúcar	108,33	kg	2,4	260,00
Leche natural	650,00	L	1,1	715,00
Bicarbonato	0,43	kg	16	6,93
Huevos	17,69	kg	6,19047619	109,54
Bolsas	260,00	und	0,1	26,00
Total				1166,53

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38. Costo nuevo de electricidad

Maquinaria	Consumo kW-h	Horas por día	Costo (S//kWh)	Costo Total diario (S/)
Laminadora	2,96	0,5	0,78	1,15
Horno	17,00	0,5	0,78	6,63
Empaquetadora al vacío	5,00	0,5	0,78	1,95
Total	24,96			9,73

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39. Costo nuevo de mano de obra

Personal	N° Trabajadores	Sueldo Mensual (S/)	Essalud 9% (S/)	Costo de MO por trabajador (S/)	Costo de MO por trabajador (S/)	Costo de MO/día	Costo de MO/día. King kong redondo
Cocina	8	1 200	108	1308	10464	402,46	37,73
Armado y Empaquetado	3	1200	108	1308	3924	150,92	14,15
Panadería	3	1200	108	1308	3924	150,92	14,15
Total	14				18312	704,31	66,03

Fuente: Elaboración propia

Anexo 19. Ingresos Totales

Tabla 41. Ingresos Totales del King Kong redondo

Año	Mes	Producción adicional (unidades/día)	Días (al mes)	Demanda Adicional (und/mes)	Precio de venta (S/)	Ingreso Total (S/)
2023	Enero	60	26	1 560,00	S/ 5,93	S/ 9 254,24
	Febrero	60	24	1 440,00	S/ 5,93	S/ 8 542,37
	Marzo	60	27	1 620,00	S/ 5,93	S/ 9 610,17
	Abril	60	25	1 500,00	S/ 5,93	S/ 8 898,31
	Mayo	60	27	1 620,00	S/ 5,93	S/ 9 610,17
	Junio	60	26	1 560,00	S/ 5,93	S/ 9 254,24
	Julio	60	26	1 560,00	S/ 5,93	S/ 9 254,24
	Agosto	60	27	1 620,00	S/ 5,93	S/ 9 610,17
	Setiembre	60	26	1 560,00	S/ 5,93	S/ 9 254,24
	Octubre	60	26	1 560,00	S/ 5,93	S/ 9 254,24
	Noviembre	60	26	1 560,00	S/ 5,93	S/ 9 254,24
	Diciembre	60	26	1 560,00	S/ 5,93	S/ 9 254,24
Total				18 720,00		S/ 111 050,85

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42. Ingresos totales de los 5 productos

N°	Productos	Producción Adicional (King Kong /día)	Precio de Venta (S//King Kong)													Total
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	King Kong Redondo 1 kg	60	5,93	9 254	8 542	9 610	8 898	9 610	9 254	9 254	9 610	9 254	9 254	9 254	9 254	11 1051
2	King Kong 3 Sabores 600 g	23	8,47	5 150	4 754	5 348	4 952	5 348	5 150	5 150	5 348	5 150	5 150	5 150	5 150	61 797
3	King Kong con fruta 1 kg	40	8,47	8 870	8 188	9 211	8 529	9 211	8 870	8 870	9 211	8 870	8 870	8 870	8 870	106 439
4	Barras de Manjarblanco 280 g	61	5,51	8 728	8 056	9 063	8 392	9 063	8 728	8 728	9 063	8 728	8 728	8 728	8 728	104 732
5	King Kong 3 Sabores 1 kg	24	12,71	8 090	7 467	8 401	7 779	8 401	8 090	8 090	8 401	8 090	8 090	8 090	8 090	97 076
Total (s)				40 091	37 007	41 633	38 549	41 633	40 091	40 091	41 633	40 091	40 091	40 091	40 091	481 094

Fuente: Elaboración propia

Anexo 20: Inversión de la propuesta

Como parte de la mejora, se requerirá inversión, la cual será asumida por la empresa al 100%. Para la propuesta de mejora del proceso, y, por ende, reducción de tiempo, se requerirá la adquisición de 1 pato hidráulico y 1 Carro Bandejero para el transporte del King Kong:

Tabla 44. Inversión de mejora del proceso

Descripción	Inversión Total
Pato hidráulico	S/ 1 585,00
Carro Bandejero	S/ 573,16
Total	S/ 2 158,16

Fuente: Elaboración propia

Como parte de la mejora, se requerirá capacitar al personal en temas referentes al balance de línea, mejora del proceso y Kanban, por lo que se contratará a una empresa consultora para que brinde la capacitación:

Tabla 45. Inversión de capacitación

Descripción	Inversión Total
Personal	S/ 700,00
Total	S/ 700,00

Fuente: Elaboración propia

Anexo 21. Cotización de las inversiones

The screenshot shows the Edipesa website interface. At the top left is the Edipesa logo with the tagline 'Lider en Maquinarias'. A search bar contains the text 'Búsqueda de Productos...'. To the right are social media icons for Facebook, YouTube, LinkedIn, and Google+. Below this is a navigation menu with categories: CATEGORÍAS, HOME, SUCURSALES, TIENDA (highlighted in red), ZONA DE LIQUIDACIÓN, CATALOGOS, ANUNCIOS, SERVICIOS, and CONTACTO. The main content area displays a product listing for a 'Zorra Hidráulica Pro 3ton RA30S4' by REXON. The product image is a green hydraulic pallet truck. The price is listed as S/ 1,585.00 (Precio Referencial). The manufacturer is REXON. There are social sharing icons for Facebook, WhatsApp, LinkedIn, Twitter, and Email. A button 'Volver a: Taller Automotriz' is visible in the top right of the product area.

Figura 12. Cotización del Pato hidráulico

Fuente: Elaboración propia

The screenshot shows a product listing for a 'Carro Bandejero 30 niveles GN 1/1 VENTUS VENECEB-30G'. The product image is a stainless steel cart with 30 shelves. The price is listed as S/ 573.16. The text indicates that the product is in stock and available in all of Peru. A promotional banner at the bottom of the listing says 'clic aqui Solicitar Descuento' and 'Solicita Cotizacion Info@olbax.com'. There is also a 'Me gusta' button and a social media sharing icon. The description of the product is: 'DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO CARRO BANDEJERO 30 BANDEJAS 53X32.5 GN 1/1 ACERO INOX. VENECEB-30G VENTUS'.

Figura 13. Cotización de Carro Bandejero

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

Kanban es una técnica en la que se dan instrucciones de trabajo mediante tarjetas, éstas están hechas en función de los requerimientos del cliente con el objetivo de controlar el avance del trabajo y lograr un producto o servicio de calidad.

Beneficios:

Kanban ayuda a:

- Coordinar la producción de productos y servicios.
- Adaptarse a las diferentes variaciones de la producción de productos y servicios.
- Identificar las zonas susceptibles de mejora.
- Identificar y eliminar los cuellos de botella.
- Empoderar al equipo.
- Obtener visión del todo.
- Lograr la eficiencia.

Dirigido a:

- Directores de área, de proyectos, de operaciones.
- Jefes de logística, de calidad, de ingeniería, de procesos, etc.
- Profesionales de TI o cuya labor esté relacionado con la gestión de proyectos.
- Ejecutivos-Empresarios-Analistas de Negocio.
- Toda persona que desee desarrollar o perfeccionar un sistema de mejora continua.

Entregables:

- Presentaciones y talleres en digital.
- Certificado de participación.
- Asesoría gratuita vía email a toda consulta y/o comentarios del participante.

Duración y horario:

Duración: 10 horas

Horarios: lunes y viernes de 7:00 p. m. a 10:00 p. m.

Inversión: S/ 700.00

Puede realizar su matrícula depositando en nuestra cuenta:

GRUPO CORPORATIVO ADIESTRA SAC

RUC: 20546385745

Cta. Cte. BCP Soles: 191-1966941-0-89

Código CCI BCP Soles: 00219100196694108956

Informes e inscripciones:

Lima - Perú Central Celular (511) 953821717

capacitacion@adiestra.pe

Figura 14. Cotización de capacitación

Fuente: Elaboración propia

Anexo 22. Costos anuales de la propuesta

Costos anuales

A continuación, se muestran los costos por materiales para la producción diaria de 260 King Kong redondo de manjar blanco:

Tabla 46. Costo de producción de materiales

Materia Prima e insumos	Requerimiento diario		Precio Unitario (S/)	Precio Total
Harina	18,78	Kg	2,4	45,07
Manteca	0,43	Kg	9,2143	3,99
Azúcar	108,33	Kg	2,4	260
Leche natural	650	L	1,1	715
Bicarbonato	0,43	Kg	16	6,93
Huevos	17,69	Kg	6,19047619	109,54
Bolsas	260	unidades	0,1	26
Total				1 166,53

Fuente: Elaboración propia

Tabla 47. Costo de producción de maquinaria

Maquinaria	Consumo kW-h	Horas por día	Costo (S//kWh)	Costo Total diario (S/)
Laminadora	2,96	0,5	0,78	1,15
Horno	17,00	0,5	0,78	6,63
Empaquetadora al vacío	5,00	0,5	0,78	1,95
Total	24,96			9,73

Fuente: Elaboración propia

Tabla 48. Costo de mano de obra mejorados

Personal	N° Op.	Sueldo (S./mes)	Essalud 9% (S./mes)	Costo de MO por trabajador (S./mes)	Costo por operario (S./mes)	Costo de MO/día	Costo de MO King kong redondo/día
Cocina	8	1 200	108	1 308	10 464	402,46	37,73
Armado y Empaquetado	3	1 200	108	1 308	3 924	150,92	14,15
Panadería	3	1 200	108	1 308	3 924	150,92	14,15
Total	14						66,03

Fuente: Elaboración propia

Se muestra el resumen de costos a continuación:

Tabla 49. Costos de producción

Costo de producción	Cantidad (S//día)	Cantidad (S//und.)
Costo de Materiales (S//día)	S/ 1 166,53	S/ 4,49
Costo de Maquinaria (S//día)	S/ 9,73	S/ 0,04
Costo de M.O. (S//día)	S/ 66,03	S/ 0,25
	S/ 1 242,29	S/ 4,78

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestran los costos de producción:

Tabla 50. Costos de producción de King Kong redondo

Año	Mes	Producción adicional (und)	Costo de producción (S/)
2023	Enero	1 560	S/ 7 453,76
	Febrero	1 440	S/ 6 880,39
	Marzo	1 620	S/ 7 740,44
	Abril	1 500	S/ 7 167,08
	Mayo	1 620	S/ 7 740,44
	Junio	1 560	S/ 7 453,76
	Julio	1 560	S/ 7 453,76
	Agosto	1 620	S/ 7 740,44
	Setiembre	1 560	S/ 7 453,76
	Octubre	1 560	S/ 7 453,76
	Noviembre	1 560	S/ 7 453,76
	Diciembre	1 560	S/ 7 453,76
Total		18 720	S/ 89 445,11

Fuente: Elaboración propia

Tabla 51. Costos de producción de los 5 productos

N°	Productos	Producción Adicional (King Kong/día)	Costo (S/King Kong)													Total
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	King Kong Redondo 1 kg	60	4,78	7 454	6 880	7 740	7 167	7 740	7 454	7 454	7 740	7 454	7 454	7 454	7 454	8 9445
2	King Kong 3 Sabores 600 g	23	4,78	2 903	2 680	3 015	2 792	3 015	2 903	2 903	3 015	2 903	2 903	2 903	2 903	3 4842
3	King Kong con fruta 1 kg	40	4,78	5 001	4 616	5 193	4 809	5 193	5 001	5 001	5 193	5 001	5 001	5 001	5 001	6 0011
4	Barras de Manjarblanco 280 g	61	4,78	7 570	6 988	7 862	7 279	7 862	7 570	7 570	7 862	7 570	7 570	7 570	7 570	9 0844
5	King Kong 3 Sabores 1 kg	24	4,78	3 041	2 807	3 158	2 924	3 158	3 041	3 041	3 158	3 041	3 041	3 041	3 041	3 6488
Total (s)				25 969	23 972	26 968	24 970	26 968	25 969	25 969	26 968	25 969	25 969	25 969	25 969	31 1631

Fuente: Elaboración propia

Anexo 23. GAV

Tabla 53. Gastos administrativos y ventas

Descripción	Und	cantidad/m3	cantidad total	Gasto unitario (S/.)	Gasto total (S/.)
Pasajes	1		10	S/10	S/100
Cuaderno	1		1	S/10	S/10
Lapicero	1		1	S/5	S/5
TOTAL					S/115

Fuente: Elaboración propia

Anexo 24. Ingresos y Egresos

Tabla 57. Ingresos y Egresos

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingreso		S/9 254,2	S/8 542,4	S/9 610,2	S/8 898,3	S/9 610,2	S/9 254,2	S/9 254,2	S/9 610,2	S/9 254,2	S/9 254,2	S/9 254,2	S/9 254,2
Egresos	S/3 108,2	S/8 066,0	S/7 451,8	S/8 373,1	S/7 677,8	S/8 292,0	S/7 984,9	S/7 984,9	S/8 292,0	S/7 984,9	S/7 984,9	S/7 984,9	S/7 984,9

Fuente: Elaboración propia