

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



**PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA
PANIFICADORA RIKITOS S. A. C. PARA EL INCREMENTO DE LA
PRODUCTIVIDAD DE LOS QUEQUES HÚMEDOS**

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

AUTOR

MARIA JOSE CABREJOS RODRIGUEZ

ASESOR

OSCAR KELLY VASQUEZ GERVASI

<https://orcid.org/0000-0002-3893-0516>

Chiclayo, 2021

**PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA
PANIFICADORA RIKITOS S. A. C. PARA EL INCREMENTO DE LA
PRODUCTIVIDAD DE LOS QUEQUES HÚMEDOS**

**PRESENTATA POR:
MARIA JOSE CABREJOS RODRIGUEZ**

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

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR

Cesar Ulises Cama Pelaez
PRESIDENTE

Sonia Mirtha Salazar Zegarra
SECRETARIO

Oscar Kelly Vasquez Gervasi
VOCAL

Dedicatoria

A mi madre Elizabeth, por darme motivación, por apoyarme a lo largo de la carrera para nunca rendirme y seguir adelante a pesar de los momentos difíciles, de igual manera a mis hermanos Paolo y Boris, por siempre estar conmigo, brindándome su cariño y buenos consejos.

A mis tíos, por ayudarme económicamente, para poder conseguir ser una profesional, y alcanzar mis sueños.

A mi padre Rufino y mi abuela Micaela, por haberme cuidado desde pequeña, y regalado gratos momentos a su lado, desde el cielo siempre estarán cuidándome y brindándome fuerzas para seguir adelante.

Agradecimientos

A mi familia, por sus ánimos y cariño, lo cual me ha permitida seguir adelante, a lo largo de la carrera universitaria y desarrollo de la investigación.

A mis amistades, por darme ánimos y por siempre estar a mi lado en las buenas y en las malas, siempre aconsejándonos en todos los aspectos de nuestra vida.

A mi asesor, Mgtr. Ing. Óscar Vásquez Gervasi, por el tiempo brindado, la buena orientación y consejos recibidos en el desarrollo de este proyecto y su apoyo en todo momento.

A la empresa “Panificadora Rkitos S. A. C.”, por brindarme toda la información necesaria sin impedimentos, para el desarrollo de este trabajo de investigación en un grato clima.

Gracias a Dios, por permitirme haber llegado hasta acá, y por ser quien soy.

Índice

Resumen

Abstract

I. INTRODUCCIÓN	11
II. MARCO TEÓRICO	13
2.1. Antecedentes	13
2.2. Bases Teórico Científicas	15
2.2.1. Descripción del proceso	15
2.2.1.1. Variabilidad del proceso	15
2.2.1.2. Repetitividad del proceso.....	15
2.2.2. Indicadores productivos	16
2.2.2.1. Producción	16
2.2.2.2. Productividad	16
2.2.2.3. Eficiencia física (Ef)	17
2.2.2.4. Eficiencia económica (Ee)	17
2.2.3. Estudio del método de trabajo.....	17
2.2.4. Capacidad de la planta.....	18
2.2.4.1. Capacidad.....	18
2.2.4.2. Rendimiento.....	18
2.2.4.2.1. Utilización	18
2.2.4.2.2. Eficiencia	18
2.2.5. Métodos de trabajo	19
2.2.6. Diagramas de proceso	21
2.2.6.1. Diagrama de operaciones.....	21
2.2.6.2. Diagrama de análisis de proceso.....	21
2.2.6.3. Diagrama de recorrido	22
2.2.7. Estudio de tiempos	22
2.2.7.1. Tiempo estándar.....	22
2.2.7.2. Métodos para realizar estudios de tiempos	22
2.2.9. Distribución de planta	24
2.2.10. Técnica de la actitud interrogante – 5WH.....	25
III. RESULTADOS	26
3.1. DIAGNÓSTICO DE SITUACION ACTUAL DE LA EMPRESA	26
3.1.1. LA EMPRESA	26

3.1.2.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PRODUCTIVO.....	27
3.1.2.1.	Productos.....	27
3.1.2.2.	Recursos del Proceso	30
3.1.3.	Descripción del Proceso	36
3.1.4.	Análisis del Proceso de producción.....	38
3.1.5.	Demanda insatisfecha.....	52
3.1.6.	Indicadores Actuales del Proceso.....	53
3.1.6.1.	Productividad	53
3.1.6.2.	Eficiencia	56
3.1.6.3.	Capacidad de la planta	57
3.1.6.4.	Cuello de botella	58
3.1.6.5.	Tiempo de ciclo total.....	58
3.1.7.	IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y SUS CAUSAS.....	59
3.1.7.1.	Análisis y evaluación de la información del proceso.....	59
3.1.7.2.	Cuadro de Problemas, Causas y Pérdidas	61
3.1.7.3.	Instrumento de orientación de Enfoque de Investigación	62
3.1.7.4.	Problemas, Causas y Propuestas de Solución en el Sistema de Producción.....	64
3.2.	DESARROLLO DE PROPUESTA DE MEJORAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN	66
3.2.1.	Desarrollo de Mejoras	66
3.2.1.1.	Mejora 1. Incremento del aprovechamiento útil de la materia prima	66
3.2.1.2.	Mejora 2. Incremento de la producción	83
3.2.2.	Indicadores del Proceso mejorado.....	99
3.2.3.	Demanda proyectada comparándola con la mejora.....	103
3.2.4.	Nuevos Indicadores del Proceso.....	105
3.2.5.	Cuadro Comparativo de Indicadores.....	106
3.3.	ANÁLISIS COSTO BENEFICIO.....	107
3.3.1.	Ingresos	107
3.3.2.	Egresos	107
3.4.	EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LA PROPUESTA.....	112
IV.	CONCLUSIONES.....	113
V.	RECOMENDACIONES.....	114
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	115
VII.	ANEXOS	116

Lista de tablas

Tabla 1. Tipos de queques, % de ventas y % de utilidad	11
Tabla 2. Actividades que intervienen en un método de trabajo	19
Tabla 3. Análisis ABC de los productos de la Panificadora Rikitos S.A.C.	28
Tabla 4. Productos Tipo A con su % de utilidad.....	29
Tabla 5. Características del Queque Húmedo	30
Tabla 6. Materias primas directas para la elaboración de queque húmedo.....	31
Tabla 7. Cantidad de materia prima y costo total (9 und. diarias)	32
Tabla 8. Datos técnicos del horno	33
Tabla 9. Maquinaria y equipos con sus capacidades y costos.....	35
Tabla 10. Suministro de energía de la Panificadora Rikitos S.A.C.	36
Tabla 11. Número recomendado de ciclos de observación.....	40
Tabla 12. Tiempo promedio de las actividades del proceso	41
Tabla 13. Cantidad de materia prima total en kilogramo	54
Tabla 14. Cantidad de materia prima en kilogramos y costo total.....	55
Tabla 15. Cantidad de materia prima para un queque.....	56
Tabla 16. Cuello de botella.....	58
Tabla 17. Tiempo de ciclo total.....	58
Tabla 18. Resumen de indicadores.....	59
Tabla 19. Cuadro de Problemas, causas y pérdidas	61
Tabla 20. Matriz de operacionalización	63
Tabla 21. 5WH de la actividad de pesado de materia prima.....	69
Tabla 22. 5WH de la actividad de mezclado.....	70
Tabla 23. 5WH de la actividad de formado.....	71
Tabla 24. Determinación del NAV, según el 5WH propuesto para la actividad de pesado de MP	73
Tabla 25. Resultados del NAV propuesto para la actividad de pesado de MP	74
Tabla 26. Determinación del NAV propuesto para la actividad de mezclado	74
Tabla 27. Resultados del NAV propuesto para la actividad de mezclado	75
Tabla 28. Determinación del NAV propuesto para la actividad de formado	75
Tabla 29. Resultados del NAV propuesto para la actividad de formado	75

Tabla 30. Tareas con mejora de la elaboración de queques con tiempo promedio.....	76
Tabla 31. Resumen de análisis del proceso mejorado de Queque Húmedo.....	76
Tabla 32. Cantidad de materia prima en kilogramos y costo total de la mejora 1	79
Tabla 33. Cantidad de materia prima para un queque.....	80
Tabla 34. Cuadro comparativo de indicadores de la mejora 1	82
Tabla 35. Factor de calificación de desempeño del proceso de queques húmedos.....	85
Tabla 36. Tiempo normal	86
Tabla 37. Factor de suplemento para las actividades del proceso.....	87
Tabla 38. Tiempo estándar	88
Tabla 39. Especificaciones técnicas de la Batidora de 30 kg.....	92
Tabla 40. Características de carro móvil.....	93
Tabla 41. Leyenda de la relación de cercanía de las áreas	94
Tabla 42. Relaciones de cercanía de las áreas del proceso mejorado	95
Tabla 43. Medidas de maquinarias móviles (m)	96
Tabla 44. Mediciones del área de pesado de materia prima.....	96
Tabla 45. Mediciones del área de mezclado.....	97
Tabla 46. Mediciones del área de formado	97
Tabla 47. Cantidad de materia prima total en kilogramo	100
Tabla 48. Cantidad de materia prima en kilogramos y costo total de la mejora 2	101
Tabla 49. Cantidad de materia prima para un queque.....	101
Tabla 50. Resumen de indicadores de la mejora propuesta	105
Tabla 51. Cuadro comparativo de indicadores de la mejora 2	106
Tabla 52. Proyección de ingresos.....	107
Tabla 53. Costo de materiales e insumos de producción	108
Tabla 54. Resumen del costo de producción.....	108
Tabla 55. Costos de producción tangibles.....	109
Tabla 56. Costo de producción intangibles	109
Tabla 57. Resumen de la Inversión de la propuesta	110
Tabla 58. Financiamiento de la propuesta.....	110
Tabla 59. Caja de flujo económico de la Panificadora Rikitos S.A.C.	111

Lista de figuras

Figura 1. Organigrama de la Panificadora Rikitos S.A.C.	27
Figura 2. Batidora industrial.....	33
Figura 3. Horno industrial Edén	33
Figura 4. Balanza digital	34
Figura 5. Coches.....	34
Figura 6. Moldes redondos.....	35
Figura 7. Balance de materia del proceso.....	39
Figura 8. Diagrama de flujo de bloques	43
Figura 9. Diagrama de operaciones del proceso	46
Figura 10. Diagrama de análisis del proceso.....	48
Figura 11. Diagrama de recorrido del proceso de queques húmedos.....	51
Figura 12. Demanda proyectada del consumo de queques húmedos	52
Figura 13. Diagrama de Ishikawa.....	60
Figura 14. Formato de Kardex por materia prima.....	66
Figura 15. Formato de Lista de chequeo	68
Figura 16. Diagrama de secuencia del proceso mejorado	83
Figura 17. Diagrama de estaciones agrupadas del proceso mejorado	84
Figura 18. Diagrama de análisis del proceso mejorado.....	90
Figura 19. Batidora Commercial Food Mixer	92
Figura 20. Prototipo de carrito móvil	93
Figura 21. Diagrama de hilos	95
Figura 22. Diagrama de recorrido del proceso mejorado de queques húmedos.....	98
Figura 23. Demanda vs Oferta mejorada.....	104
Figura 24. Demanda total de queques vs Oferta mejorada.....	104

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo general proponer la mejora del proceso productivo para aumentar la productividad en la Panificadora Rikitos S. A. C., en donde se realizó, en primer lugar, un diagnóstico de la situación actual de la empresa, la cual tiene un proceso de producción que genera un 18,98% de tiempos improductivos y un 10,38% de mermas, al igual de una baja capacidad utilizada de 25%, y existe una distribución de planta que genera demoras en el recorrido por transportes innecesarios, teniendo una productividad actual de 25%.

La metodología realizada en la investigación es un estudio de tiempos y movimientos, aplicando las técnicas y herramientas como el 5WH, ayuda a analizar cada etapa y describir cómo se pueden solucionar los problemas, se realiza una estandarización de tiempos para que se pueda efectuar la tarea en condiciones determinadas, y una nueva distribución de planta, aumentando, de esta manera, la capacidad utilizada en un 36,11%, mejorando la producción con la compra de una nueva batidora, aumentando la productividad un 55% en comparación con la situación actual, de esta manera se atiende a la demanda proyectada que va en aumento.

Por último, se realiza un análisis costo beneficio de la propuesta planteada de la empresa, ya que la inversión de S/ 3 939, se va a recuperar en el primer año, y se obtendrá un flujo neto actual de S/ 4 898,24 en los próximos 5 años, de esta manera se obtiene un valor de 1,135, lo cual significa que, por cada sol invertido, dicho sol es recuperado y genera una ganancia extra de 0,14 céntimos por cada queque.

Palabras clave: Proceso de mejora, panificadora, productividad.

Abstract

The purpose of this research is to propose the improvement of the production process to increase productivity in the Rikitos SAC Bakery, where a diagnosis of the current situation of the company is carried out, which has a production process that It generates 18.98% of unproductive times and 10.38% of losses, as well as a low handling capacity of 25%, and there is a plant distribution generating delays in the route due to transport times.

The methodology performed in the research is a study of times and movements, applying techniques and tools such as 5WH, which helps describe how you can solve problems, perform a standardization of times so that there is a good process, and a new distribution of plant, improving in this way, the capacity used in a 36.11%, improving the production with the purchase of a new mixer, increasing the productivity 55% in comparison with the current situation.

Finally, a cost-benefit analysis of the proposed proposal of the company is carried out, since the investment will be recovered in the first year, this being S / 3 939, and a current net value of S / 4 898, 24 in the next 5 years, in this way a value of 1,135 is obtained, which means that, for each sun invested, said sun is recovered and generates an extra gain of 0.14 cents for each cake.

Keywords: Improvement process, bakery, productivity.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la alta competencia del mundo globalizado obtiene mayor fuerza cada día. Las empresas, aparte de su tamaño y del sector de actividad donde se desarrollan, deben lograr la satisfacción de los clientes con la eficiencia de sus actividades, siendo necesario que las empresas se encaminen en la razón de ser de sus negocios, al trabajar con eficiencia en todos sus procedimientos, y así ir mejorando continuamente sus procesos al facilitar respuestas prácticas a las variaciones del mercado.

La empresa Rikitos S.A.C. es una panificadora especialista en la elaboración de una gran diversidad de productos de panadería y pastelería, elaborando 46 productos diferentes a lo largo del año, produciéndose la mayoría de estos en poca cantidad diariamente, y elaborando por temporadas otros productos como King Kong en las fechas de marzo a setiembre, o Panetones por fiestas navideñas; fundada en el año 2009, la cual lleva varios años de experiencia ofreciendo un servicio recto con productos de buena calidad y precios competitivos.

Sin embargo, se evidencia que la empresa tiene una baja productividad en el proceso elaboración de queques húmedos, se determinó el producto con ayuda de un Análisis ABC de las ventas realizadas durante 6 meses, realizado en el diagnóstico, siendo el más demandado el tipo de queque antes mencionado, alcanzando un 10,28% en ventas en la totalidad de los productos que se producen, y un 39,07% en utilidad en comparación con los 5 primeros productos del ABC, en la Tabla 1 se observan los porcentajes de ventas y porcentaje de utilidad.

Tabla 1. Tipos de queques, % de ventas y % de utilidad

Productos	%Ventas	%Utilidad
Queque Húmedo	10,284	39,07
Biscocho x 24	10,069	7,88
Tostada x 08	8,810	2,28
Conos de Manjar X 18	5,875	22,80
Alfajor X 18	5,409	27,98

Los queques húmedos se elaboran en poca cantidad diariamente, ya que se elaboran todos los productos a la vez, durante toda la jornada de trabajo, tomando más tiempo del que se necesita, a causa de la deficiente distribución de la planta, por falta de orden y limpieza (observar Anexo 1). Por esta razón, el presente trabajo de investigación, busca plantear una mejora en el área de producción para satisfacer la demanda proyectada de queques húmedos (observar Figura 12), por lo que deben de contar con un sistema bien estructurado de sus operaciones el cual les permite aumentar su productividad. Esta mejora contribuye en la minimización de costos, tiempos muertos de los operarios y maquinarias, incrementando la producción.

Por lo que, se tiene como objetivo general proponer la mejora del proceso productivo para aumentar la productividad de los queques húmedos en la Panificadora Rikitos S. A. C., entonces, cómo mejorar el proceso productivo para aumentar la productividad en la Panificadora Rikitos S.A.C., por lo tanto, primero se realizará un diagnóstico de la situación actual de la empresa, identificando las causas del problema y a partir de ahí plantear las mejoras con su respectivo costo beneficio. Con esto se logrará aumentar la producción de queques húmedos, y se va a poder participar en el mercado futuro con mayor exactitud, ya que van a ejecutar adecuadamente sus procesos, evitando pérdidas de tiempo y pérdidas monetarias. Todo ello priorizando siempre el compromiso con los clientes y asegurándoles un buen producto.

El aumento de la productividad es de gran importancia para cualquier tipo de empresa, ya que gracias a esto se va a aumentar su producción y van a poder lograr competir en el mercado, ya que van a ejecutar adecuadamente sus procesos, evitando tiempos muertos, por lo que se debe de contar con un sistema bien estructurado de sus operaciones; de esta manera se va a contribuir a responder con la demanda de la comunidad, ya que las ventas han ido aumentando. Por esta razón, el presente estudio permitirá el incremento de la producción, evitando pérdidas de tiempo y pérdidas monetarias. Todo ello priorizando siempre el compromiso con los clientes y asegurándoles un buen producto.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Según Currillo [1], en su tesis de postgrado *“Análisis y propuesta de mejoramiento de la productividad de la fábrica artesanal de hornos industriales FACOPA”* desarrollada en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, en la Facultad de Administración de Empresas, tiene como objetivo realizar el diagnóstico de los procesos actuales en la empresa, y, de esta manera, examinar todos los beneficios que se lograrán con el aumento de la productividad y que le permita tener efectos positivos, a largo plazo. Con ayuda de las herramientas de mejora, como el estudio de tiempos, un kardex de materia prima, capacitaciones y una nueva distribución de planta, se obtuvo como resultado que la empresa tuvo otro enfoque ya que, con las mejoras elaboradas para el aumento de productividad, ésta mejoró un 30% y la demanda aumentó en un 38% de sus ventas.

Según Cipriano [2], en su tesis de postgrado *“Propuesta para la implementación de la Metodología de Mejora 5s en una Línea de producción de Panes de Molde”* desarrollado en la Escuela superior politécnica de litoral, en la Facultad de Ingeniería en Mecánica y ciencias de la producción. El objetivo de su investigación fue planificar cada uno de los pilares de la realización del método 5S con el propósito de incrementar la productividad mejorando del puesto de trabajo y la disminución de la pérdida de tiempo y de energía. De tal modo, se realizó un análisis a las áreas que conforman el proceso de producción de panes de molde, donde se determinó que los problemas eran la falta de orden en el área de almacén de los utensilios de trabajo, generando retrasos en el proceso, y la falta de limpieza de los equipos y pisos. En conclusión, se planteó un área de enfriamiento para los panes de molde, la cual permite disminuir el tiempo de enfriamiento de los panes en un 50%, se aumenta la producción en un 33% y se mejora el tiempo de ciclo en un 24%.

Según Cabrera y Gonzales [3] en su investigación *“Mejora de la productividad del área de producción de tortas finas en la empresa pastelería Briseli S.A.C aplicando metodología PHVA”*, tiene como objetivo implantar la metodología PVHA con el propósito de incrementar la productividad, rentabilidad y eficiencia de la empresa. Existe un alto margen de

devoluciones por no conformidad, altos índices de reproceso y baja productividad. En la etapa de planificación se aplica la herramienta 5WH, para considerar los aspectos correspondientes. Finalmente se concluyó que, al implantar la metodología 5S se logró incrementar la productividad en un 29%, su eficiencia por producto mejoró en un 20%, su eficacia un 12% y se redujo la proporción de productos desconformes en un 13,33%.

Flórez, López y Flórez [4], en la investigación ***“Diseño y desarrollo de un equipo para el control de la calidad en la industria panificadora”***, nos hablan de que la productividad y la calidad han sido intérpretes en la búsqueda de mayores índices de competencia en las empresas productoras, permitiendo su crecimiento con apoyo del perfeccionamiento tecnológico. Por esta razón, se recogieron datos y se realizaron cálculos al producto durante y posteriormente del proceso de fermentación. Se analizaron las situaciones del proceso y las inconstantes de mayor ocurrencia en la fermentación, siendo la humedad y la temperatura. Los primeros resultados permitieron identificar posibles determinaciones y parametrizar en base a estas un equipo para controlar las variables del área de fermentación mediante un escáner que toma imágenes de los productos, manteniendo las condiciones requeridas, de esta manera se evita el manejo del producto y se reduce un 50% el tiempo de fermentación del pan. El equipo implementado permite realizar mediciones y registrar los datos con el fin de evitar la variación y sus inconstantes críticas, de esta manera se favorece así a la fabricación de productos teniendo una alta calidad.

Según Vásquez [5] en su tesis de grado de máster ***“Propuesta de mejoramiento de procesos en el área de producción de la empresa panificadora Panarte a través del estudio de tiempos y movimientos”*** desarrollada en la Escuela Politécnica nacional sede Quito, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria. El objetivo de su investigación es mejorar el proceso de producción de pan popular, mediante el estudio de tiempos y movimientos en la empresa, estandarizando sus tiempos, con la adición de suplementos y holguras, para el incremento de la productividad y mejorar el uso de mano de obra, como uno de los recursos primordiales. Por este motivo, se calificaron las etapas del proceso de pan popular mediante una matriz de priorización, con el propósito de decretar el área donde se efectuaría el estudio de tiempos, siendo estos el pesado, formado y dividido ya que su elaboración y buen resultado dependía

de la persona que lo realiza. Finalmente, después de examinar los resultados obtenidos, se concluyó que era necesario disminuir el recurso humano, y esta medida se vio manifestada en el incremento del porcentaje de productividad un 12%, de esta manera se contribuyó en los costos de producción, lo que permitió a la empresa conservar su precio de venta y favorecer a sus clientes.

2.2. Bases Teórico Científicas

2.2.1. Descripción del proceso

Según M. Gonzáles (2010) [6], lo define como cualquier serie monótona de actividades que las personas elaboran a partir de unos recursos que se manipulan o bien se consumen, para llegar a una salida, o bien, a un destinatario. El proceso tiene la capacidad para convertir unas entradas en salidas. El proceso está compuesto por actividades internas que de forma sistematizada logran obtener un valor por el destinatario del mismo. El proceso consume recursos que pueden ser materiales, máquinas, herramientas, energía y tiempo de las personas. Así mismo se tienen dos características principales en todo proceso son:

2.2.1.1. Variabilidad del proceso

Según N. Gaither y G. Fraizer (2000) [7] indican que cada vez que se repite el proceso hay leves variaciones en las actividades realizadas que crean inestabilidad en los resultados obtenidos a través de mediciones concretas. La variabilidad redonda en el receptor del proceso, el cual puede quedar o no satisfecho con lo que recibe.

2.2.1.2. Repetitividad del proceso

Los procesos se crean para originar un resultado y volver a obtener ese resultado. Por esta razón, la particularidad de repetitividad permite trabajar sobre el proceso y poder mejorarlo, ya que a más repeticiones se adquiere más experiencia, por este motivo, es recomendable invertir tiempo en mejorar el proceso, ya que los resultados se van a multiplicar por las veces que se repita el proceso.

2.2.2. Indicadores productivos

2.2.2.1. Producción

Según J. Heizer y B. Render (2008) [8] definen que la producción es la elaboración de bienes y servicios, creadas en todas las empresas con sus respectivas actividades de producción. En las industrias, la producción de bienes es bastante común, en estas se ve la producción de un bien tangible. Sin embargo, en las industrias que producen un servicio, el proceso de producción puede resultar menos obvia. De esta manera, también existe la dirección de operaciones, esto es la sucesión de actividades que crean valor en forma de bienes y servicios al convertir recursos en productos. Si se realiza más eficientemente esta transformación, más productivos se es.

$$Producción = \frac{Tiempo\ base}{Ciclo}$$

Tiempo base: Tiempo de guía para calcular la producción requerida.

Ciclo: Representa el cuello de botella de la línea de producción, que viene a ser la estación de trabajo que demora más tiempo.

2.2.2.2. Productividad

Según F. Meyers (2000) [9], la productividad es una medida del producto final (salidas) divididos entre los recursos (entradas). Si se habla de productividad de mano de obra, entonces se desarrolla un número de unidades de producción por hora trabajada del operario.

Por esta razón se sabe que la productividad no es un resultado de la producción, ni del volumen que se ha elaborado, sino, es una medida de lo bien que se han concertado y utilizado los recursos para cumplir los resultados señalados. La productividad puede hallarse de la siguiente manera.

$$Productividad = \frac{Unidades\ producidas}{Cantidad\ de\ factores\ productivos\ empleados}$$

Las técnicas fundamentales que dan como resultado los aumentos de la productividad son: métodos, tiempos estándares (medición del trabajo) y diseño del trabajo. Aumentar la rentabilidad en una empresa aumenta su rentabilidad.

2.2.2.3. Eficiencia física (Ef)

Según M. Arroyo y J. Torres (2010) [10] comunican que, es la relación matemática entre la cantidad de materia prima existente en la producción total, y la cantidad de materia prima o insumos empleados.

$$\text{Eficiencia física} = \frac{\text{Salida útil de materia prima}}{\text{Entrada de materia prima}}$$

2.2.2.4. Eficiencia económica (Ee)

Es la relación entre el total de ventas o ingresos y el total de egresos (costos) o inversiones de dicha venta.

$$\text{Eficiencia económica} = \frac{\text{ventas (Ingresos)}}{\text{Costos (Inversiones)}}$$

2.2.3. Estudio del método de trabajo

Es el estudio sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas en los procedimientos. Tiene el fin de identificar la aplicación de nuevos métodos para la realización de una tarea, este estudio se basa en cambiar el método de trabajo actual por otro método más económico, por lo que es necesario tomar en cuenta las necesidades del trabajador, e identificar los problemas para mejorar los procesos.

El estudio de métodos se aplica con el propósito de mejorar procesos, procedimientos y diseño del lugar de trabajo, ayuda a reducir el esfuerzo humano y uso de materiales, máquinas y mano de obra, de igual manera, hace más fácil, rápido y seguro el trabajo.

2.2.4. Capacidad de la planta

Según M. Arroyo y J. Torres (2010) [10], una planta productora se traza con el fin de satisfacer, en teoría, una demanda de productos que se requieren. Por esta razón, el tamaño de la planta industrial se determina por la capacidad que se puede producir de una determinada cantidad de unidades en un periodo de tiempo establecido y que son brindados al mercado.

2.2.4.1. Capacidad

Es la cantidad de componentes que pueden producirse, recibirse o almacenarse en un lugar, en un periodo de tiempo determinado. La capacidad establece si se cumple o no, una demanda propuesta; también la inacción de las plantas de producción, establecen de igual manera, gran parte de los costos fijos. Existen dos conceptos de capacidad de producción:

a) Capacidad proyectada o diseñada

Es la cantidad máxima teórica de componentes que un proceso productivo es capaz de obtener en un tiempo fijo.

b) Capacidad efectiva o real

Es la cantidad de producción que se espera llegar a alcanzar teniendo en cuenta las realidades particulares de la industria.

2.2.4.2. Rendimiento

2.2.4.2.1. Utilización

Es el porcentaje obtenido entre la producción real producida con la capacidad proyectada.

2.2.4.2.2. Eficiencia

Es el porcentaje obtenido entre la producción real producida con la capacidad efectiva.

2.2.5. Métodos de trabajo

Es el procedimiento de eventos o movimientos utilizados por una o más personas para realizar una operación determinada. Los métodos de trabajo en donde intervienen actividades fundamentales las cuales se muestran en la Tabla 2 son su respectiva simbología y que indica cada una.

Tabla 2. Actividades que intervienen en un método de trabajo

ACTIVIDAD	SÍMBOLO	INDICA
Operación	○	Produce o realiza
Inspección	□	Verifica o comprueba
Combinada	◻	Produce o verifica
Almacén	▽	Guarda
Transporte	⇨	Mueve o Traslada
Demora	D	Retrasa

Fuente: L. Palacios (2014)

Según L. Palacios (2014) [11] define el lenguaje de las actividades:

- **Operación**

Se determina cuando se cambia adrede un objeto en otra de sus características físicas o químicas, es puesto o retirado en otro objeto, o se prepara para otra operación, inspección, transporte o almacenaje.

- **Inspección**

Se da cuando un elemento es explorado o analizado para su identificación, enumeración, medición o para verificar su calidad conforme a una norma predeterminado y comprobar sus particularidades.

- **Almacenaje**

Tiene lugar cuando un objeto se mantiene en un lugar determinado y protege contra un traslado no autorizado.

- **Transporte**

Es considerado cuando un objeto es movido de un lugar a otro, menos cuando los traslados son parte de la operación, o son realizados por el operario en su área de trabajo durante una operación o inspección.

- **Demora**

También llamado espera o almacenamiento temporal, ocurre cuando las circunstancias no permiten una adyacente realización de la acción sucesiva.

- **Actividad combinada**

Pueden adoptarse dos símbolos, cuando se realizan actividades en el mismo lugar de trabajo o cuando se realizan a la vez dos actividades. Para determinar qué porcentaje del proceso es importante o no, se utilizan las siguientes fórmulas:

- a. Actividades productivas**

Son la operación, la inspección y la actividad combinada, contribuyen a la transformación del producto directamente.

$$\%Act. Productivas = \frac{\sum(tiempos\ de\ act.\ productivas)}{\sum(tiempos\ total\ de\ actividades)} \times 100$$

- b. Actividades improductivas**

Son los transportes, demoras y almacenajes, no contribuyen en la transformación directa del producto.

$$\%Act. Improductivas = \frac{\sum(tiempos\ de\ act.\ improductivas)}{\sum(tiempos\ total\ de\ actividades)} \times 100$$

2.2.6. Diagramas de proceso

Son representaciones gráficas de cualquier proceso de fabricación, de fácil asimilación. El diagrama de proceso muestra todo el manejo, operación, inspección, almacenaje y demoras que ocurren con cada elemento conforme se moviliza por la planta del área de recepción al área de embarque. [9] En la mejora de métodos se desarrollan diagramas que tienen aplicaciones específicas, habitualmente los siguientes diagramas:

2.2.6.1. Diagrama de operaciones

El diagrama de operaciones muestra la entrada de materias primas por la parte superior del diagrama, sobre una línea horizontal. Este diagrama tiene un círculo por cada operación requerida para fabricar cada componente. Están incluidos en la producción todos los pasos, todas las tareas y componentes. [9]

2.2.6.2. Diagrama de análisis de proceso

Es la gráfica de las etapas que se desarrollan durante la realización de un trabajo o actividad. Muestra los materiales al entrar al proceso, las operaciones realizadas y el orden de ensamblaje.

Este diagrama puede mostrar, en el orden debido, las actividades de una persona o bien señalar las operaciones del material. Es decir, puede ser o del tipo de persona o del tipo de material. Pero no deben combinarse las dos. Estos tipos son:

- Tipo persona

Se da cuando se persigue al operario en el proceso de su trabajo que está realizando y se utilizan palabras como: avanza, levanta, imprime, observa, etc. La función primordial de este diagrama es en el estudio de los costos ocultos de las actividades improductivas.

- Tipo material

Se sigue al material en la cadena productiva, en este tipo de diagrama se emplean términos como: demora, se almacena, se transporta, se carga, etc.

2.2.6.3. Diagrama de recorrido

Son diagramas de operaciones trazados sobre los planos de los lugares de trabajo con el objetivo de mejorar el recorrido correcto de los operarios y de los materiales. Este diagrama muestra los recorridos contrapuestos y las áreas que tienden a tener mayor congestión de tránsito y de instalación, lo que consentirá una mejor distribución de planta.

L. Palacios (2014) [11] dice que este diagrama es útil para analizar la trayectoria de flujo de operaciones para estimar el recorrido total.

2.2.7. Estudio de tiempos

Según C. Rojas (1996) [12] dice que el estudio de tiempos es una técnica que permite determinar el período de tiempo utilizado por una persona competente y correctamente entrenada para la ejecución de la operación por medio de un método mientras trabaja a un ritmo normal. El objetivo es determinar al tiempo estándar para ejecutar un trabajo.

Por lo tanto, el estudio de tiempos se realiza en una operación dada para establecer los elementos que se necesitan para su ejecución, conocer el orden en que suceden y los tiempos estándares para hacerlo con eficiencia.

2.2.7.1. Tiempo estándar

Es el tiempo en el que se puede realizar una tarea por una persona bien entrenada, desarrollando una actividad común según el método señalado y en donde se cumplan las tolerancias debidas a demoras que están fuera del control del operario.

2.2.7.2. Métodos para realizar estudios de tiempos

Los principales métodos son los siguientes:

a) Métodos de datos históricos

Toma datos de estudios de tiempos ya realizados y que se hallan en los archivos de la empresa; siempre que se tenga el caso de actividades similares a las de los registros. Es aplicable a empresas de producción intermitente o taller.

b) Método de tiempos sintéticos

Es aplicable a operaciones que tienen elementos comunes con otras operaciones ya estudiadas. El objetivo es determinar una relación entre el tiempo estándar y las variables que influyen en él.

c) Método tiempos predeterminados

Permite calcular el tiempo estándar de una operación cuando se conoce el modelo de sus movimientos. También sirve para evaluar diferentes métodos de trabajo.

d) Métodos de estimación

Es usado para estimar tiempos óptimos de grandes proyectos o programas de producción, aunque también se utilizan para resolver problemas de estimación de tiempos de trabajo.

e) Método de estudio de tiempos con instrumentos

Puede ser a través del cronómetro, cámara de tomavistas, máquinas con cinta o disco móvil, también por medio del cronógrafo electrónico o el computador. Es aplicable a empresas de producción en serie y las de producción continua.

f) Métodos de muestreo de trabajo

Este método busca otros objetivos como: porcentajes de espera, actividad del operario, etc., también permite, basándose en leyes de probabilidad, la determinación de tiempos estándares. Una de sus ventajas es utilizar menor tiempo para tener información sobre operarios y maquinaria, y, por lo tanto, menor costo en el establecimiento del tiempo. Es utilizado en empresas con producción en serie y de producción continua.

2.2.8. Estudio de movimientos

Es el estudio de alguna parte del cuerpo humano para cumplir una labor encomendada en la forma más eficaz. Para lograrlo es justo determinar todos los elementos a aplicar de un trabajo, analizando cada uno de ellos, tratando de descartar o disminuir sus movimientos; con ayuda de un método de trabajo más económico y fácil. [11]

Para llevarlo a cabo, se pueden realizar la siguiente técnica:

a) Análisis de movimientos básicos

La validez de algún método depende de que se emplee los movimientos primordiales, a estos métodos se les nombra tiempos establecidos, cuya ventaja es analizar paralelamente el método y el tiempo de elaboración y de esta manera seleccionar la solución que, en cuanto a tiempo, es más recomendable establecer.

2.2.9. Distribución de planta

Según M. Arroyo y J. Torres (2010) [10], la distribución de planta se realiza de acuerdo al número de actividades a efectuar en el proceso productivo, de manera que aporte a la empresa un acrecentamiento en la eficiencia, y por lo tanto en la competitividad, y que permita hacer frente al inesperado mercado consumidor. Una adecuada distribución de planta permite reducir los requerimientos de espacios, realizar menos desplazamientos y tener un buen control del

material, brindar una mayor seguridad a los trabajadores, disminuyendo los retrasos y la congestión, facilitando, de igual manera, el mantenimiento y los ajustes en el proceso.

Según L. Cuatrecasas [13] dice que es la disposición de los procesos y sus actividades en las plantas productoras, lo que suele denominar su distribución en planta, obedece esencialmente a los siguientes dos modelos.

a) Disposición orientada al proceso

Los puestos de trabajo están agrupados correctamente, distribuidas por el tipo de tarea que desarrollan, pero sin ninguna relación con el producto que se mueve en cada etapa hacia el puesto de trabajo apropiado.

b) Disposición orientada al producto

Los puestos de trabajo están ubicados continuamente, de acuerdo con la secuencia de operaciones a seguir por el producto requerido.

2.2.10. Técnica de la actitud interrogante – 5WH

Es una técnica que consiste en contestar seis preguntas esenciales: qué (WHAT), por qué (WHY), cuándo (WHEN), dónde (WHERE), quién (WHO) y cómo (HOW), sometiendo a cada actividad a esta serie de preguntas sistemática y progresiva. Es necesario ser cauteloso con lo que se ve para poder contestar y justificar bien las preguntas, de esta manera se generan estrategias para implementar una mejora. [14]

El analista siempre debe preguntarse: ¿Es necesaria la operación?, ¿puede eliminarse?, ¿puede combinarse con otra?, ¿puede cambiarse el orden?, ¿puede simplificarse? [15]

III. RESULTADOS

3.1. DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

3.1.1. LA EMPRESA

La empresa Rikitos S. A. C. es una panificadora especialista en la elaboración de una gran diversidad de productos de panadería y pastelería, como son queques, biscochos, panetones, entre otros, las cuales venden a diversos negocios del departamento. La empresa fue fundada en el año 2009, está ubicada en la ciudad de Chiclayo, en el distrito de La Victoria, calle Paul Harris 614, la cual lleva varios años de experiencia ofreciendo un servicio recto con productos de buena calidad y precios competitivos.

Tiene como misión “Consolidarnos como la mejor cadena de panaderías y pastelerías y ser reconocidas por su calidad y presentación en área de ventas con los más altos estándares de calidad, higiene y servicio al cliente. Ser una empresa que se distinga en su género, colaborar en el crecimiento del país generando fuentes de empleo”.

Por ende, su visión es “Ser una empresa líder en el rubro de panificación a nivel nacional generando nuevos puntos de venta y distribución, tener al mejor personal calificado, establecer programas de mejora continua en todas las áreas de la empresa. Seguir generando oportunidades de empleo y que nuestro personal cuente con un proyecto de desarrollo para su crecimiento dentro de la organización mejorar cada día los procedimientos de producción, productividad y eficiencia, y aumentar nuestros clientes brindándoles mayor servicio y atención”.

Cuenta con diversas áreas, entre las cuales, el área de producción está compuesta con las siguientes máquinas: dos hornos rotativos, de 18 y 36 latas, batidoras, bandejas, balanzas digitales, entre otras. Por otra parte, el almacén de producto terminado se encuentra ubicado en la entrada de la planta, para facilitar su despacho.

De igual manera, el organigrama establecido por la Panificadora Rikitos S.A.C. es la siguiente.

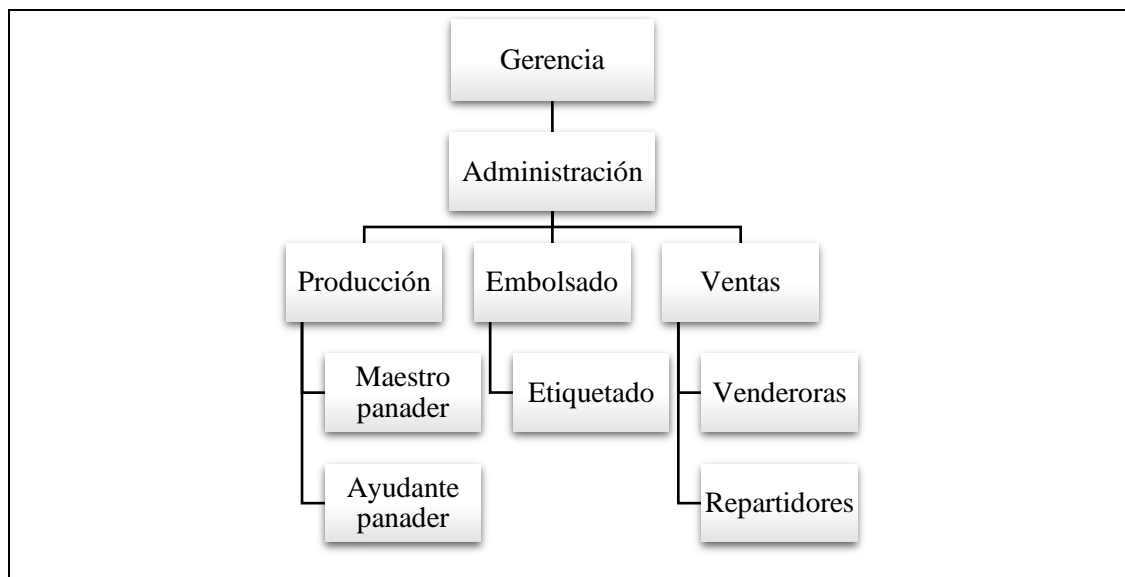


Figura 1. Organigrama de la Panificadora Rikitos S.A.C.

Fuente: Panificadora Rikitos S.A.C.

La Panificadora Rikitos S.A.C. posee un total de 29 trabajadores distribuidos en diferentes áreas. El área de gerencia está constituida por 2 trabajadores, el dueño y gerente Edgar Martín Contreras Benites y Alexander Contreras Guadalupe, dos administradores, 9 trabajadores en el área de producción los cuales hacen diferentes tipos de productos, 5 trabajadores en el área de embolsado y 9 trabajadores en ventas.

3.1.2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PRODUCTIVO

3.1.2.1. Productos

La panificadora Rikitos S.A.C. realiza más de 46 productos diferentes en diversas presentaciones, como queques, tortas, biscochos, panes, tostadas, entre otros. Por lo tanto, para determinar cuál es el producto que más demanda tiene, se han sacado las ventas de los últimos 6 meses (abril a setiembre del 2018), para lo cual se ha realizado un Análisis ABC como se muestra en la Tabla 3, siendo el más demandado el Queque Húmedo alcanzando un 10,28% con respecto a los demás productos.

Tabla 3. Análisis ABC de los productos de la Panificadora Rikitos S.A.C.

Nº	PRODUCTOS	DEMANDA	PRECIO VENTA	%
1	Queque Húmedo	7 025	S/ 11.00	10,284
2	Biscocho x 24	37 830	S/ 2.00	10,069
3	Tostada x 08	66 196	S/ 1.00	8,810
4	Conos de Manjar X 18	6 306	S/ 7.00	5,875
5	Alfajor X 18	5 806	S/ 7.00	5,409
6	Avionero X 12	6 664	S/ 4.80	4,257
7	Torta de chocolate	2 652	S/ 12.00	4,235
8	Biz. Frutado x 12	7 026	S/ 4.50	4,208
9	Quequitos x 12	6 724	S/ 4.50	4,027
10	Pionono X 12	5 622	S/ 5.00	3,741
11	Biz. Pasas x 12	13 997	S/ 2.00	3,726
12	Queque en Taper x15	4 600	S/ 6.00	3,673
13	Trancas X 12	5 164	S/ 4.50	3,093
14	Tostada x 48	5 416	S/ 4.00	2,883
15	Pañuelos X 12	4 418	S/ 4.80	2,822
16	Santa Clara X18	2 906	S/ 7.00	2,707
17	Alfajor King Kong x 25	1 906	S/ 10.00	2,537
18	Coquitos X 18	2 276	S/ 7.00	2,120
19	Suspiro X15	2 382	S/ 6.00	1,902
20	Pan Integral x 24	6 360	S/ 2.00	1,693
21	Torta de 3 Leches	306	S/ 40.00	1,629
22	Empanadas de carne X 12	1 148	S/ 10.00	1,528
23	Biscocho x 05	5 158	S/ 2.00	1,373
24	Biz. Vainilla x 12	3 476	S/ 2.50	1,156
25	Chumbeque X 18	1 152	S/ 7.00	1,073
26	Queque Marmoleado	814	S/ 9.00	0,975
27	Pan de yema x 24	3 254	S/ 2.00	0,866
28	Paciencia	425	S/ 9.00	0,509
29	King Kong x 06	674	S/ 5.00	0,448
30	Donas x 15	550	S/ 6.00	0,439
31	Torta de manjar	264	S/ 12.00	0,422
32	Encimadas	656	S/ 4.50	0,393
33	Torta Especial	90	S/ 25.00	0,299
34	Torta Helada	80	S/ 25.00	0,266
35	Panetoncito	119	S/ 9.00	0,143
36	Chaplin	1 217	S/ 0.80	0,130
37	Torta de Chantilly	50	S/ 11.00	0,073
38	Galleta de Leche X 24	179	S/ 2.00	0,048
39	Biz. Ajonjolí x 12	60	S/ 4.50	0,036
40	Suspiro x 40	38	S/ 6.00	0,030
41	King Kong X 25	18	S/ 10.00	0,024
42	Pan de Molde x 14	102	S/ 1.67	0,023
43	Queque Mediano	29	S/ 5.00	0,019
44	Budín x 12	26	S/ 5.00	0,017
45	OREJAS	12	S/ 7.00	0,011
46	Mini Heladas	2	S/ 1.25	0,0003

Fuente: Panificadora Rikitos S.A.C.

Teniendo en cuenta el Análisis ABC antes mencionado, se considera como Tipo A, a los 5 primeros productos, los cuales alcanzan un valor mayor a 5%, se considera como Tipo B a aquellos productos que han obtenido un porcentaje mayor a 1%, y se considera como tipo C al resto de productos ya que alcanzan porcentajes muy bajos en comparación con los demás productos.

Se tiene en cuenta que el dueño de la Panificadora Rikitos S. A. C. ha considerado escoger el producto que le genera mayor utilidad, por lo tanto, se realiza un análisis de la utilidad de los 5 primeros productos, ya que son los que vende más, por lo tanto, los más demandados.

En la Tabla 4 se observa que el producto que genera mayor utilidad es el mismo que el que genera más ventas, siendo el tipo de queque húmedo, alcanzando un 39,07% en utilidad, en comparación con los 5 primeros productos.

Tabla 4. Productos Tipo A con su % de utilidad

PRODUCTOS	PRECIO (S/)	COSTO (S/)	UTILIDAD (S/)	%
Queque Húmedo	11	7.23	3.77	39.07%
Biscocho x 24	2	1.24	0.76	7.88%
Tostada x 08	1	0.78	0.22	2.28%
Conos de Manjar X 18	7	4.8	2.2	22.80%
Alfajor X 18	7	4.3	2.7	27.98%
			9.65	100%

a. Descripción del Producto (Queque Húmedo)

El queque húmedo es un producto perecedero, el cual es resultado de la cocción de una masa obtenida por la mezcla de harina de trigo, azúcar, una pre-mezcla (Multimix), lo cual le da el plus de que sea húmeda, polvo de hornear, goma, sorbato, suero de leche, aceite y huevos, esta mezcla es depositada en moldes para su preparación.

Los queques son parte de la alimentación, y es consumido diariamente en desayunos o en ocasiones especiales, tiene un sabor agradable dulce, debe estar en lugares frescos y secos, para que pueda mantenerse, a consecuencia, tiene un tiempo de vida de 2 semanas.

Tabla 5. Características del Queque Húmedo

Queque Húmedo		
Características físicas	Peso	900 g.
	Olor	Vainilla
	Sabor	Dulce
	Color	Mostaza
Condiciones de almacenamiento	Debe estar en lugar fresco y seco	
Envase y presentaciones	Bolsa de polietileno	
Etiquetado	Nombre del producto, peso, fecha de envasado, fecha de vencimiento.	
Vida útil	2 semanas	

Fuente: Panificadora Rikitos S.A.C.

b. Desperdicios

Restos de masa del proceso de formado (mermas al 4,52%, ver Figura 7), el cual es utilizado para la formación de otros tipos de queques.

c. Desechos

Cáscaras de huevo, agua evaporada, restos de masa no extraída en el proceso de mezclado, tanto en baldes como en la batidora (2%).

3.1.2.2. Recursos del Proceso

A. Materias primas

Las materias primas directas utilizadas en el proceso de la elaboración del queque húmedo se describen en la Tabla 6, para conocer sus respectivas funciones, de igual manera, en la Tabla 7 se observan las cantidades y costos para 9 unidades realizadas diariamente, creándose una mezcla total de 12,94 kg.

Tabla 6. Materias primas directas para la elaboración de queque húmedo

MATERIA PRIMA		DESCRIPCIÓN
Principal	Harina	Es un beneficio obtenido de la molienda del trigo, el cual debe cumplir con ciertos límites para el consumo humano. Siendo este la materia prima principal de todos los procesos de panadería.
Secundarias	Azúcar	Le dará el sabor dulce al queque, además le ayudará a dar color y volumen.
	Pre-mezcla	Esta pre mezcla, es un producto llamado Multimix cake base de vainilla, el cual le brinda las propiedades húmedas al queque, al igual que sabor.
	Polvo de hornear	El polvo de hornear ayuda a que el queque se eleve lo suficiente, ya que libera gases que facilitan la subida del queque, por la fermentación del azúcar.
	Goma	La goma, cumple la misma función que el polvo de hornear, el cual ayuda a que el queque se infle, con la diferencia de que éste lo mantiene lo suficientemente elevado.
	Sorbato	El sorbato, es utilizado en la alimentación como conservante, y es más soluble en agua.
	Suero de leche	El suero de leche le brinda proteínas al queque, aumentando su valor nutricional.
	Aceite	Le da una textura más húmeda, y ayuda a que el queque no se peque al molde.
	Huevos	Los huevos le brindan mayor consistencia y textura húmeda, ayudando de igual manera en el sabor del queque.

Fuente: Panificadora Rikitos S.A.C.

Tabla 7. Cantidad de materia prima y costo total (9 und. diarias)

MATERIA PRIMA	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO TOTAL
Harina	1,5	Kg	S/ 2,46
Azúcar	2	Kg	S/ 3,00
Pre-mezcla	2,7	Kg	S/ 23,76
Polvo de hornear	0,24	g	S/ 1,20
Goma	0,2	g	S/ 4,20
Sorbato	0,1	g	S/ 2,10
Suero de leche	0,2	g	S/ 1,20
Agua	3	L	S/ 0,01
Aceite	2	L	S/ 9,68
Huevos	1	L	S/ 5,00
Mano de obra	1	-	S/ 12,50
TOTAL			S/ 65,11

Fuente: Panificadora Rikitos S.A.C.

B. Insumos

B.1. Mano de obra

La panificadora posee 29 trabajadores en total, ya mencionado anteriormente, de los cuales, en el proceso de la elaboración de queques húmedos, trabaja un solo operario en todo el proceso de elaboración de queques húmedos, es un maestro panadero no calificado, ya que no ha tenido estudios previos para trabajar en el puesto, teniendo conocimientos básicos para realizar este tipo de trabajo, el cual trabaja en la empresa durante 5 años.

Cada cierto tiempo, se cambia la mano de obra, entre los mismos trabajadores, para tener operarios polivalentes, y así evitar retrasos en la producción, por si ocurre algún inconveniente.

a) Equipos y herramientas

Las máquinas y equipos utilizados en el proceso de la elaboración de queques húmedos son las siguientes.

✓ Batidora

Es una batidora industrial de dos velocidades, con capacidad de 15 kilogramos y funciona con luz trifásica, la potencia del motor es de 450 W, cuenta con una superficie de 0,50 m².



Figura 2. Batidora industrial

Fuente: Panificadora Rikitos S.A.C.

✓ Horno

Se emplea un horno rotativo de 18 latas con sistema de funcionamiento a petróleo y luz trifásica, el cual permite una cocción más regular con consumo menor de combustible. Este horno fue realizado con especificaciones de la empresa, según lo que necesitaban, siendo de marca Edén (Horno General Maq. Jack 1000), las especificaciones se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8. Datos técnicos del horno

Dimensiones	1,60 m x 1,20 m
Potencia	1.5 HP
Voltaje	220 V
Tiempo de uso	6 años



Figura 3. Horno industrial Edén

Fuente: Panificadora Rikitos S.A.C.

✓ **Balanza digital**

Como equipo se utiliza una balanza digital marca Patrkas con capacidad de 30 kg en donde se va pesando, en la plataforma de acero inoxidable, las cantidades de materia prima y, de igual manera, la masa a depositar en cada molde, para tener un peso ideal y uniforme.



Figura 4. Balanza digital

Fuente: Panificadora Rikitos S.A.C.

✓ **Coches**

Se utilizan coches de acero inoxidable con ruedas para la movilidad del equipo, con una capacidad de 18 latas, lo cual soporta 100 kg. en donde se colocan los moldes de los queques y entran directamente al horno, las medidas de las bandejas son de 0.45 x 0.60.



Figura 5. Coches

Fuente: Panificadora Rikitos S.A.C.

✓ **Moldes**

Los moldes son de forma redonda, en donde colocan 1,345 kg de mezcla por cada uno, su diámetro es de 25 cm.



Figura 6. Moldes redondos

Fuente: Panificadora Rikitos S.A.C.

A continuación, en la Tabla 9 se puede observar un resumen de todos los equipos y herramientas utilizadas con sus diversos costos, capacidades y año de adquisición.

Tabla 9. Maquinaria y equipos con sus capacidades y costos

MÁQUINAS	COSTO	CAPACIDAD	AÑO DE ADQUISICIÓN
Horno rotativo 1	S/ 18 000.00	18 latas	2013
Horno rotativo 2	S/ 25 000.00	36 latas	2013
Batidora	S/ 3 500.00	25 kg	2013
Balanza digital	S/ 120.00	30 kg	2013
Coches	S/ 250.00	18 latas	2013
Moldes redondos	S/ 12.00	2 kg	2013

Fuente: Panificadora Rikitos S.A.C.

b) Suministros

Los suministros que se utilizan en el proceso de la elaboración de queques húmedos, son tanto agua como luz.

✓ Agua

El agua es parte de las materias primas que se utilizan para la elaboración de queques, siendo abastecido por la empresa EPSEL S.A. Al mes, la panificadora Rikitos S.A.C, consume 300 soles.

✓ Energía eléctrica

La energía se utiliza para las diferentes maquinarias, siendo el consumo de energía eléctrica por maquinaria el siguiente, como se muestra en la Tabla 10, la empresa Electronorte S.A. abastece de energía a la Panificadora Rikitos S.A.C. con respecto al proceso de elaboración de queques húmedos.

Tabla 10. Suministro de energía de la Panificadora Rikitos S.A.C.

Maquinaria	Potencia	Consumo	Costo	Costo total
Horno eléctrico	1,12 kW	11,93 kWh	0,51 Soles/kWh	6,07 Soles/día
Batidora	0,37	1,12 kWh	0,51 Soles/kWh	0,57 Soles/día
Total				6.64 Soles/día

Fuente: Panificadora Rikitos S.A.C.

3.1.3. Descripción del Proceso

A. Pesado de materia prima

Se traslada a pesar los siguientes insumos: la harina (1,5 kg.), azúcar (2 kg.), polvo de hornear (240 g.), la goma (20 g.), la pre-mezcla (Multimix cake base de vainilla) (2,7 kg.), sorbato (100 g.) y suero de leche (200 g.) utilizando una balanza digital para medir las cantidades correctamente, de igual manera, se mide el agua (3 L.), el aceite (2 L.), la cantidad de huevo (1 L.) con un recipiente con escala de medidas. Esta etapa es realizada por una mano de obra no calificada (maestro panadero). En esta etapa se pierde tiempo, ya que el área de almacén de materia prima se encuentra desordenado.

B. Mezclado

La mezcla realizada en la etapa anterior, por el maestro panadero, es de 12,94 kg en total (9 queques), esta es vertida al recipiente de una batidora, en donde se mezcla en primer lugar a mano para que pase menos tiempo en la batidora, siendo puesta luego en la máquina por un tiempo de 10 minutos. En esta etapa, se crean mermas, ya que no es aprovechado totalmente lo que queda en la batidora.

C. Formado

La mezcla ya batida, pasa a los moldes, los cuales han sido untados con moldante, el cual sirve para que la mezcla no se adhiera al recipiente. Estos moldes con la cantidad de 1,345 kg de mezcla en cada uno (es pesado en una balanza digital), son puestos en los coches para el posterior horneado.

D. Horneado

Los coches con los moldes de todos los tipos de queques son horneados aproximadamente entre 100 y 200°C por un tiempo de 45 minutos. Pero en el proceso actual, el operario deja más tiempo la producción en el horno, ya que no lo precalientan.

E. Enfriado

El queque, en sus respectivos moldes, se deja enfriar por aproximadamente 15 minutos, fuera de los hornos.

F. Desmoldado

Después de que el queque se haya enfriado en sus respectivos moldes, se pasa a una mesa de acero en donde se realiza el desmoldado.

G. Embolsado

Los queques desmoldados son colocados en fuentes de tecnopor, el cual se coloca en una bolsa adecuada para su almacenamiento o venta.

H. Etiquetado

Después de que hayan sido embolsados, se pasa a colocar las etiquetas correspondientes a las envolturas de los queques, indicando principalmente la fecha de vencimiento.

I. Almacenamiento

Se almacenan los queques en un área determinada y según la fecha de vencimiento, a la espera de su disposición final.

3.1.4. Análisis del Proceso de producción

La elaboración de queques húmedos es de producción intermitente o por lotes, aunque el proceso de preparación tiene una linealidad, también es flexible, por lo que se realizan de manera simultánea diversos tipos de queques, por lo cual se utilizan las mismas maquinarias para la elaboración, siendo los lotes de tamaño pequeño a comparación de la producción total. También se preparan postres, biscochos, entre otros, las cuales también se utilizan las mismas maquinarias.

- **Balance de materia**

En la Figura 7 se detalla el proceso de producción de queques húmedos, en donde se detalla las entradas de materia prima en el pesado para la elaboración de 9 queques húmedos diarios, se observa la entrada de todas las materias primas con sus respectivas cantidades, obteniendo una mezcla total de 12,94 Kg.

De igual manera se observa que en la etapa de Mezclado se pierde 25 g. de la mezcla (2%), a causa de que se quedan restos en la batidora, y en baldes utilizados para la mezcla; por otra parte, en la etapa de Formado se pierde 585 g. de mezcla (4,52%), la cual es utilizada para la elaboración de otro tipo de queques. Por lo tanto, existen mermas a un 6,45% del total de la mezcla.

La mezcla restante de 12,105 Kg, con lo que se producen 9 queques húmedos de 1,345 Kg cada uno, pasando el proceso de horneado, enfriado, desmoldado, embolsado y etiquetado, en

donde entran bolsas plásticas y fuentes de tecnopor. Al finalizar, se almacenan los queques producidos, hasta su venta o disposición final.

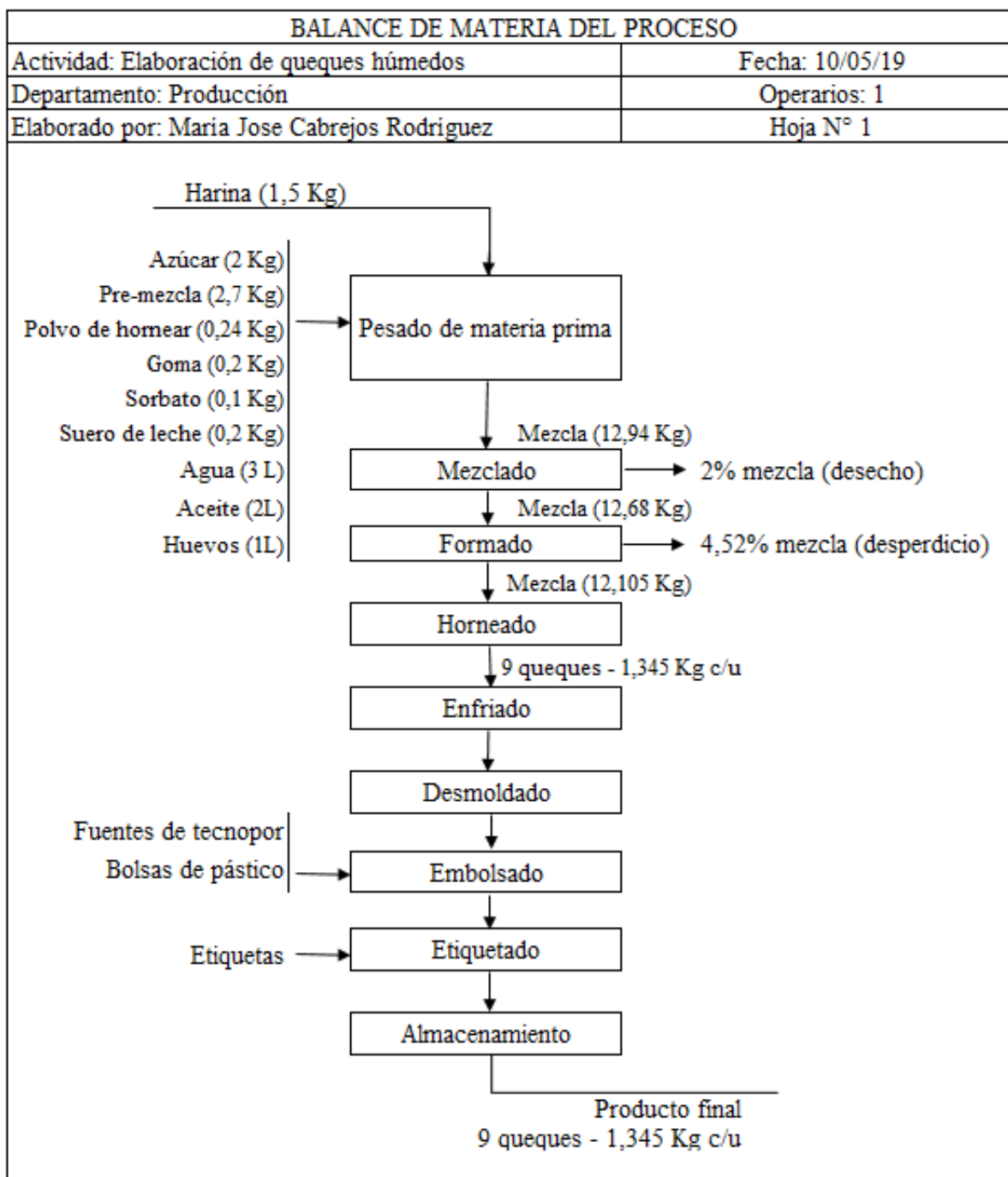


Figura 7. Balance de materia del proceso

Fuente: Panificadora Rikitos S.A.C.

A. Método de Estudio de tiempos

a) Técnica de muestreo

Para realizar el análisis se debe observar el proceso un determinado número de veces, por lo cual, según General Electric Company [16] estableció el número recomendado de ciclos de observación como guía aproximada para el número de ciclos que se deben observar, tal como se muestra en la Tabla 11.

Por lo tanto, con la primera observación realizada en el año 2018 (ver Anexo 2), el tiempo de ciclo del proceso es de 130,01 minutos, por lo que se determina que se deben sacar 3 muestras, siendo estas, medidas con ayuda de un cronómetro.

Tabla 11. Número recomendado de ciclos de observación

Tiempo de ciclo (minutos)	Número recomendado de ciclos
0,10	200
0,25	100
0,50	60
0,75	40
1,00	30
2,00	20
2,00 – 5,00	15
5,00 – 10,00	10
10,00 – 20,00	8
20,00 – 40,00	5
40,00 o más	3

Fuente: B. Niebel (2014)

b) Tiempo promedio

En la Tabla 12 se muestra la técnica a aplicar, en donde se saca un tiempo promedio por cada observación, obteniéndose como tiempo promedio total: 2 horas, 20 minutos y 15 segundos (140,15 min). Se tomaron los datos de las 3 mediciones en el mes de abril del 2019.

Tabla 12. Tiempo promedio de las actividades del proceso

N _o	Actividades del proceso	Ciclo observado (minutos)			Σx_i	Tiempo promedio
		1	2	3		
1	Selección de harina	0,05	0,08	0,06	0,19	0,06
2	Hacia la balanza	0,10	0,15	0,10	0,35	0,12
3	Pesado de harina	0,16	0,14	0,12	0,42	0,14
4	Verter harina en recipiente	0,35	0,17	0,14	0,66	0,22
5	Hacia el azúcar	0,08	0,10	0,13	0,31	0,10
6	Selección de azúcar	0,06	0,08	0,09	0,23	0,08
7	Hacia la balanza	0,06	0,10	0,08	0,24	0,08
8	Pesado de azúcar	0,15	0,14	0,15	0,44	0,15
9	Verter azúcar en recipiente	0,25	0,20	0,22	0,67	0,22
10	Hacia la pre-mezcla (Multimix)	0,08	0,09	0,06	0,23	0,08
11	Selección de Multimix	0,10	0,08	0,07	0,25	0,08
12	Hacia la balanza	0,07	0,08	0,09	0,24	0,08
13	Pesado de premezcla	0,19	0,15	0,15	0,49	0,16
14	Verter premezcla en recipiente	0,15	0,14	0,11	0,40	0,13
15	Hacia el polvo de hornear	0,09	0,05	0,07	0,21	0,07
16	Selección de polvo de hornear	0,08	0,12	0,09	0,29	0,10
17	Hacia la balanza	0,06	0,05	0,07	0,18	0,06
18	Pesado de polvo de hornear	0,14	0,16	0,11	0,41	0,14
19	Verter polvo de hornear en recipiente	0,03	0,06	0,03	0,12	0,04
20	Hacia la goma	0,09	0,08	0,06	0,23	0,08
21	Selección de goma	0,08	0,05	0,10	0,23	0,08
22	Hacia la balanza	0,20	0,15	0,13	0,48	0,16
23	Pesado de goma	0,13	0,12	0,10	0,35	0,12
24	Verter goma en recipiente	0,02	0,05	0,03	0,10	0,03
25	Hacia el sorbato	0,08	0,10	0,06	0,24	0,08
26	Selección de sorbato	0,10	0,06	0,11	0,27	0,09
27	Hacia la balanza	0,10	0,11	0,09	0,30	0,10
28	Pesado de sorbato	0,13	0,10	0,08	0,31	0,10
29	Verter sorbato en recipiente	0,03	0,05	0,04	0,12	0,04
30	Hacia el suero de leche	0,09	0,10	0,07	0,26	0,09
31	Selección de suero de leche	0,13	0,15	0,11	0,39	0,13
32	Hacia la balanza	0,12	0,10	0,08	0,30	0,10
33	Pesado de suero de leche	0,14	0,09	0,13	0,36	0,12
34	Verter suero de leche en recipiente	0,04	0,05	0,03	0,12	0,04
35	Hacia batidora	0,30	0,18	0,31	0,79	0,26

36	Verter mezcla 1 en batidora Hacia el lavadero (área de	1,10	1,00	0,55	2,65	1,28
37	producción)	0,10	0,06	0,07	0,23	0,08
38	Llenar y medir agua	1,20	1,30	1,15	3,65	2,02
39	Hacia batidora	1,02	0,49	0,52	2,03	1,08
40	Verter agua en batidora	0,06	0,08	0,10	0,24	0,08
41	Hacia el aceite (área de almacén)	0,30	0,45	0,36	1,11	0,37
42	Llenar y medir aceite	0,20	0,19	0,15	0,54	0,18
43	Hacia batidora	0,10	0,08	0,08	0,26	0,09
44	Verter aceite en batidora	0,07	0,10	0,08	0,25	0,08
45	Hacia los huevos (área de almacén)	0,41	0,44	0,39	1,24	0,41
46	Partir huevos	15,00	8,10	10,20	33,30	11,10
47	Medir volumen de huevos	0,05	0,06	0,10	0,21	0,07
48	Hacia batidora	0,11	0,15	0,09	0,35	0,12
49	Verter huevos en batidora	0,03	0,05	0,06	0,14	0,05
50	Mezclado de MP	10,07	10,16	10,56	30,79	10,26
51	Retirar la mezcla	0,07	0,10	0,44	0,61	0,20
52	Hacia los moldes	1,15	1,10	0,50	2,75	1,32
53	Untar moldes con moldante	6,20	5,02	3,27	14,49	5,23
54	Hacia la mesa de moldeado	0,50	0,10	0,35	0,95	0,32
55	Verter mezcla al molde	2,30	2,39	2,20	6,89	2,30
56	Pesado de mezcla en molde	6,00	5,09	3,14	14,23	5,14
57	Hacia los coches	0,45	0,35	0,45	1,25	0,42
58	Colocar moldes en bandejas	0,30	2,12	1,15	3,57	1,19
59	Hacia el horno	0,15	0,12	0,13	0,40	0,13
					150,5	
60	Horneado	45,00	60,31	45,25	6	50,19
61	Enfriar	15,00	21,59	20,00	56,59	19,26
62	Hacia la mesa de moldeado	0,20	0,15	0,18	0,53	0,18
63	Colocar moldes en mesa	2,00	6,38	4,28	12,66	4,22
64	Desmoldar	5,30	12,38	8,20	25,88	9,03
65	Hacia el área de embolsado	1,50	1,23	1,40	4,13	1,38
66	Embolsado	7,20	5,15	6,00	18,35	6,12
67	Etiquetado	2,15	1,25	3,00	6,40	2,13
	TOTAL	129,32	151,22	127,87		140,15

c) Diagramas de proceso

- Diagrama de flujo de bloques del proceso de producción

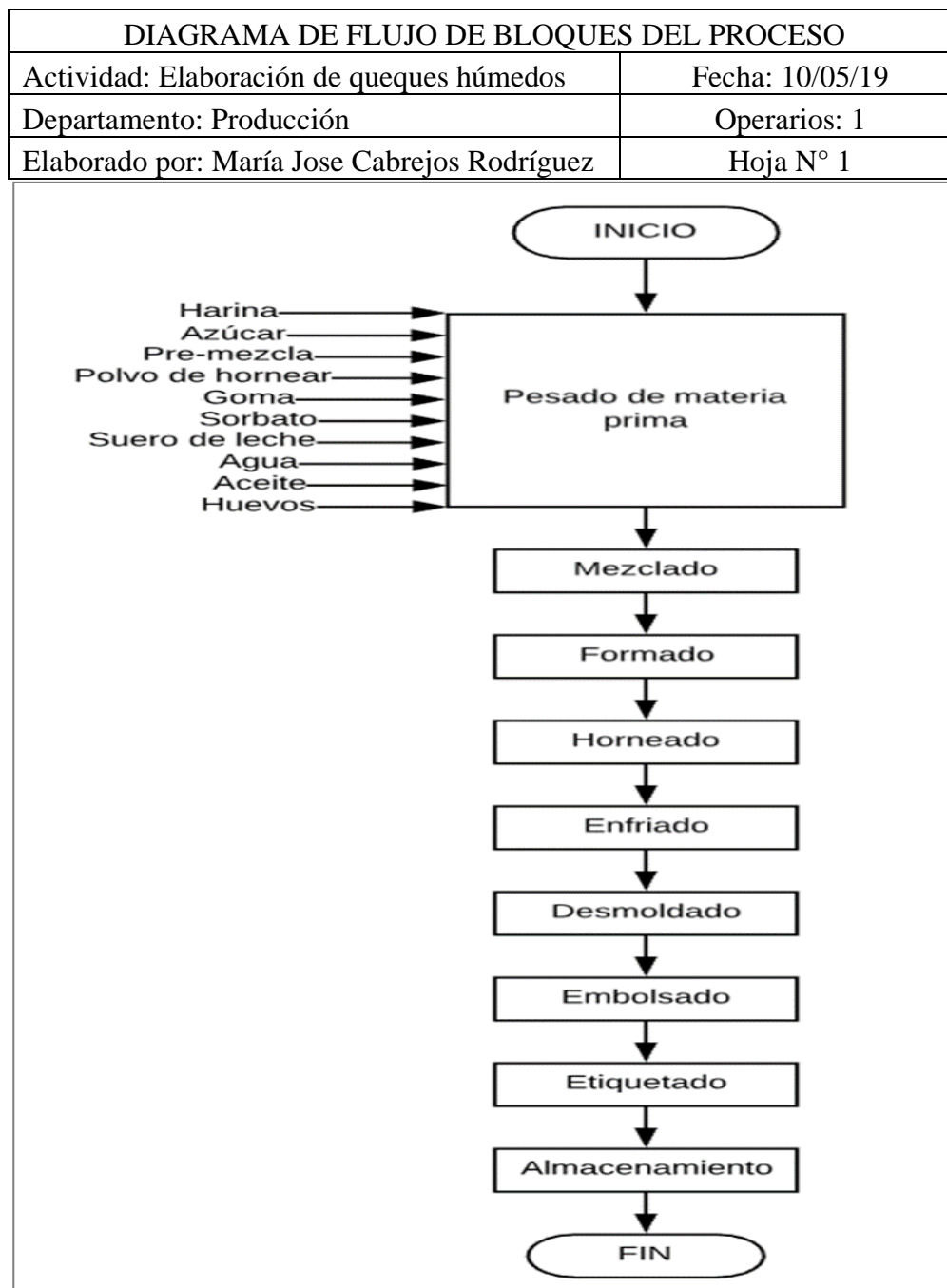


Figura 8. Diagrama de flujo de bloques

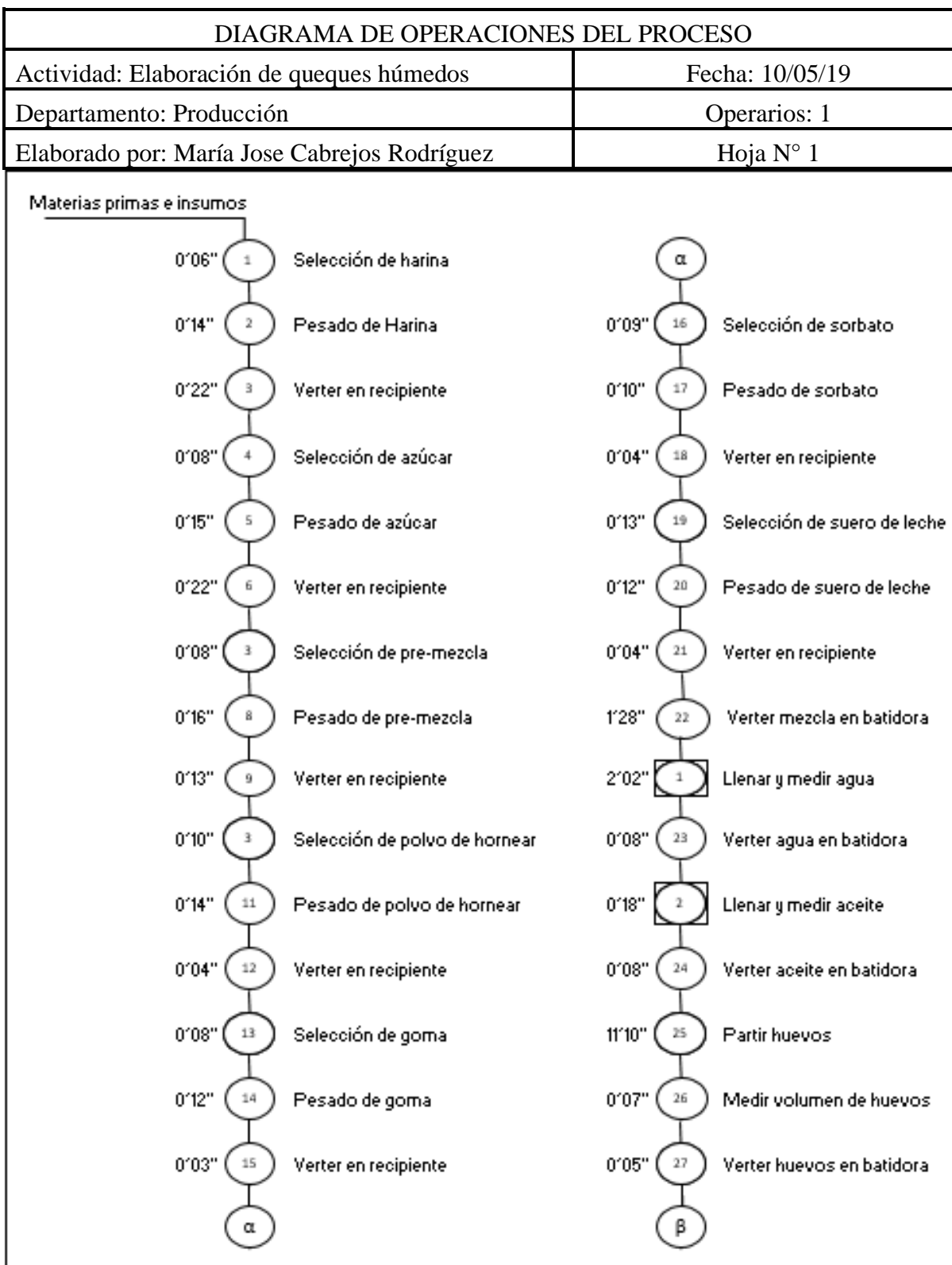
Fuente: Panificadora Rikitos S.A.C.

En la Figura 8 se detalla el proceso de la elaboración de queques húmedos, en donde se observan todas las etapas del proceso productivo, al igual que las entradas de materias primas, las cuales entran en la primera actividad (pesado de materia prima), ya que todas son necesarias para la siguiente actividad y poder elaborar el producto, hasta el almacenamiento.

Se observa que algunas actividades se pueden combinar, se puede añadir algunas materias primas en la etapa de mezclado para optimizar el tiempo y hacerlo más eficiente.

- **Diagrama de operaciones del proceso de producción**

En la Figura 9 se detalla el proceso, siendo 36 operaciones, 4 operaciones-inspecciones (combinadas) y un almacenamiento al finalizar el proceso, en donde esperan a ser distribuidos o vendidos directamente; por otro lado, se observa que el cuello de botella es la etapa de horneado con un tiempo de 50 minutos con 19 segundos, siendo esto necesario para la cocción del queque húmedo. La suma total del diagrama de operaciones del proceso de producción es del 113,55 minuto, tal como se observa en la tabla resumen, dentro de la figura.



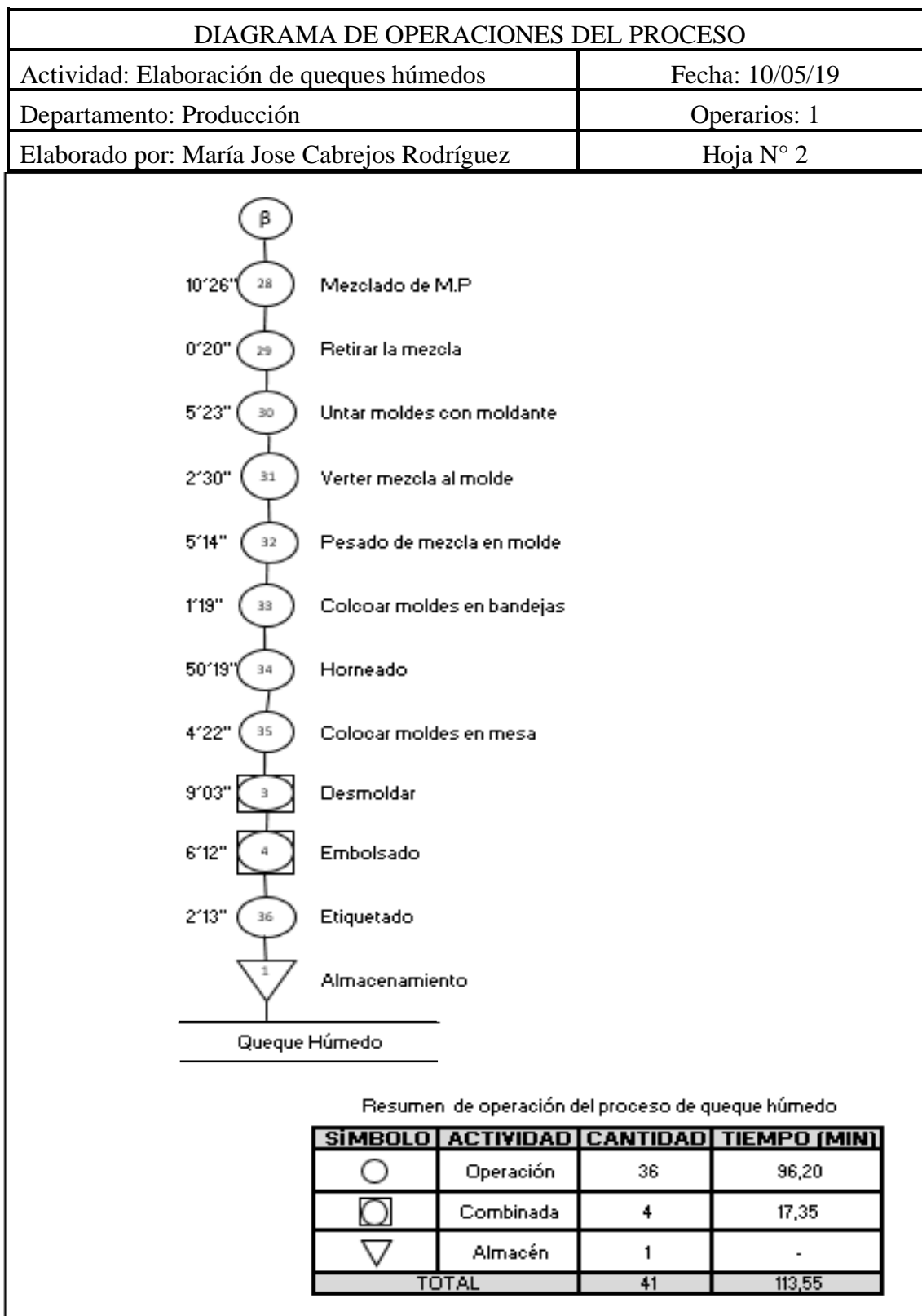
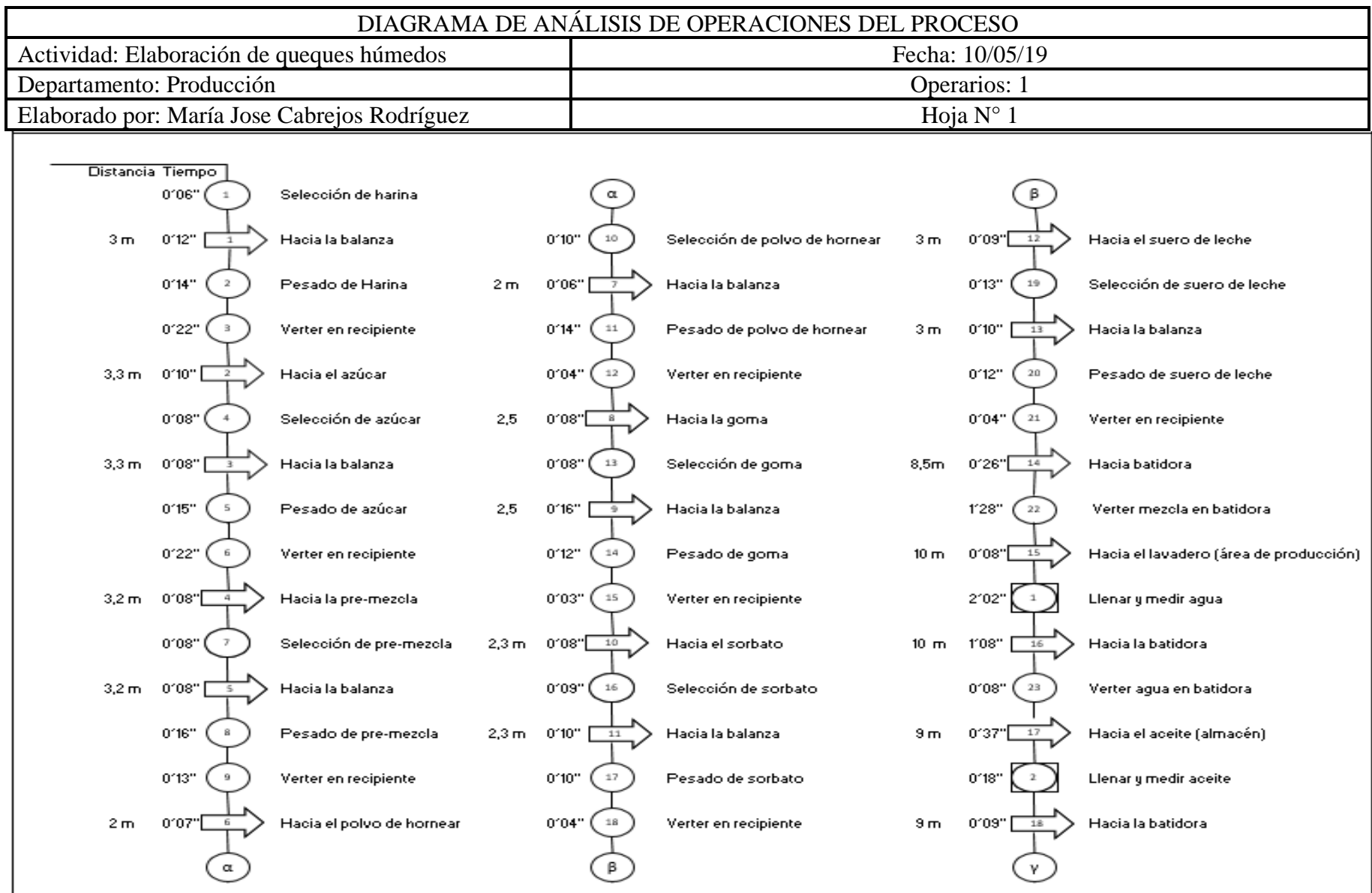


Figura 9. Diagrama de operaciones del proceso

Fuente: Panificadora Rikitos S.A.C.

- Diagrama de análisis de operaciones del proceso de producción



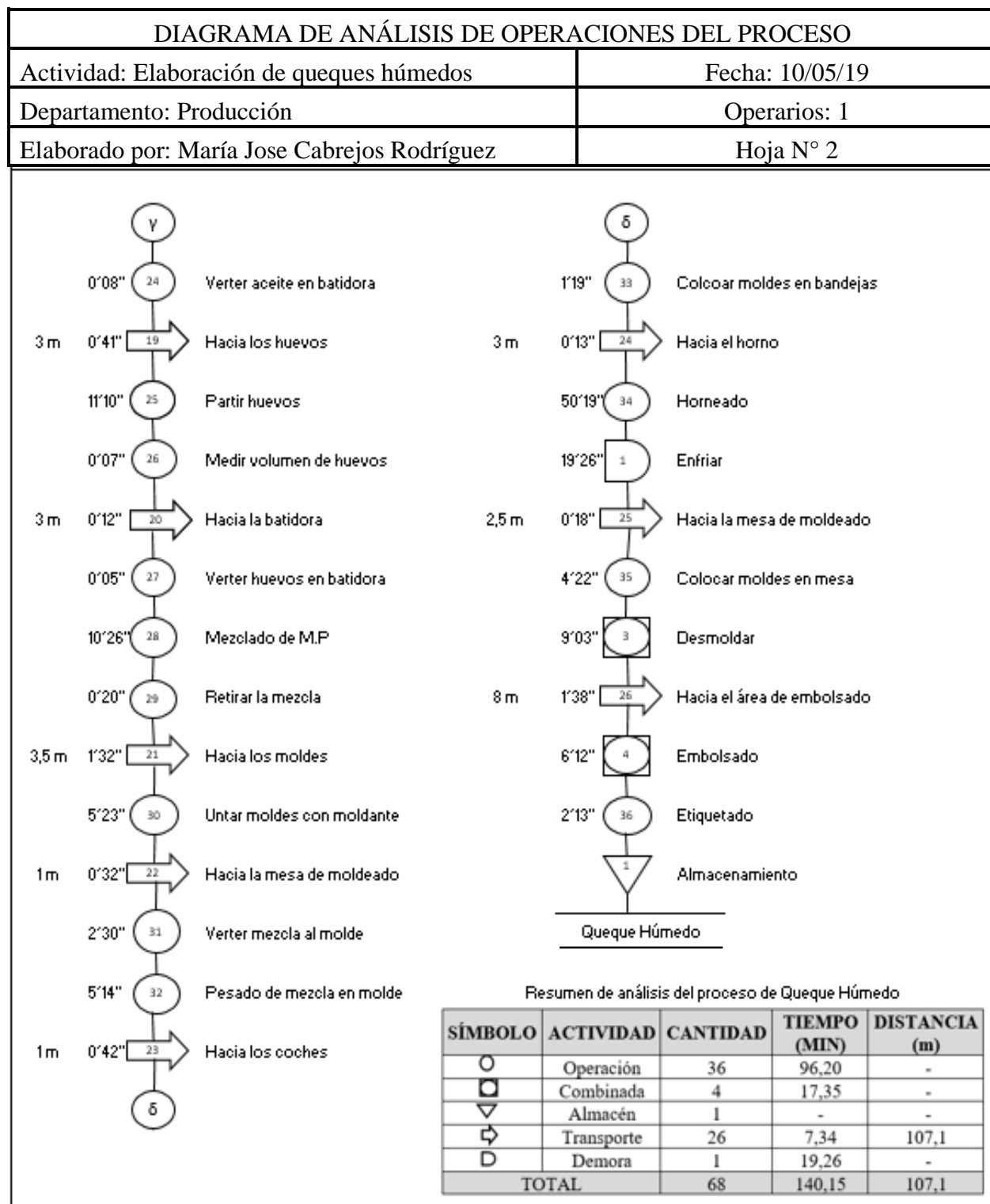


Figura 10. Diagrama de análisis del proceso

Fuente: Panificadora Rikitos S.A.C.

En la Figura 10 se muestran todos los tiempos de las actividades desarrolladas para el proceso de elaboración de queque húmedo, obteniendo un total de 68 actividades, en donde, 40 actividades son productivas, divididas en 36 operaciones y 4 combinadas (operación-inspección); de igual manera cuenta con 28 actividades improductivas, siendo estas de 1 almacenamiento, 26 transportes y 1 demoras. De esto se puede ver que el tiempo promedio total del diagrama de análisis del proceso de producción es de 140,15 minutos, al sumar todas las actividades, y la cantidad de metros recorridos durante dicho proceso es de 107,1 metros.

A continuación, se muestra el porcentaje de actividades productivas e improductivas. Para el primer porcentaje, se toman en el numerador los tiempos de las actividades productivas y en el denominador el tiempo total de producción.

$$\% \text{ Actividades productivas} = \frac{(96,20 + 17,35)}{(96,20 + 17,35 + 7,34 + 19,26)} * 100 = 81,02\%$$

Como se muestra a través de la aplicación de la fórmula de obtención de actividades productivas, se obtiene un valor de 81,02% de productividad en sus operaciones.

$$\% \text{ Actividades improductivas} = \frac{(7,34 + 19,26)}{(96,20 + 17,35 + 7,34 + 19,26)} * 100 = 18,98\%$$

Por otra parte, se obtiene un 18,98% de actividades improductivas, donde se tomó como datos los tiempos de las actividades improductivas, estos porcentajes en su combinación completan el 100% de actividades, las cuales se muestran en el diagrama de análisis del proceso de producción de la Panificadora Rikitos S.A.C.

Las actividades improductivas son obtenidas por las demoras al transportar los materiales a utilizar, ya que el área de almacén de materia prima no está correctamente organizada al igual que la distribución de sus moldes y bandejas, no tienen un orden adecuado (ver Anexo 1).

- **Diagrama de recorrido actual del proceso de producción**

En la Figura 11 se muestra el recorrido del proceso de queques húmedos, en donde se aprecian todos los movimientos innecesarios que realiza el operario para realizar su función, porque existe una deficiente distribución de planta, ocupando un tiempo de 7 minutos y 34 segundos, a causa del uso ineficiente del área de trabajo, ya que los coches se encuentran ubicados en los pasillos, dejando menos espacio para el paso de los trabajadores hacia las diferentes áreas, teniendo un recorrido total de 107,1 metros.

El área de almacén, es en donde se realizan más transportes, siendo en este en donde se tienen que buscar las diferentes materias primas para el proceso, se puede observar también que, al momento de pesar las materias primas, la depositan en un recipiente que se encuentra a lado de la balanza, van hacia la balanza cada vez que escogen una materia prima, generando más transportes.

3.1.5. Demanda insatisfecha

En la Figura 12 se aprecia la demanda proyectada del Queque húmedo para los últimos meses del año 2019 y primeros del 2020, en donde se observa que la demanda va a ir en aumento, por lo que la Panificadora Rikitos S.A.C. no va a poder satisfacer la demanda futura, llegando a perder clientes, por la falta de su mejor producto, ya que es de Tipo A y le genera mayor utilidad.

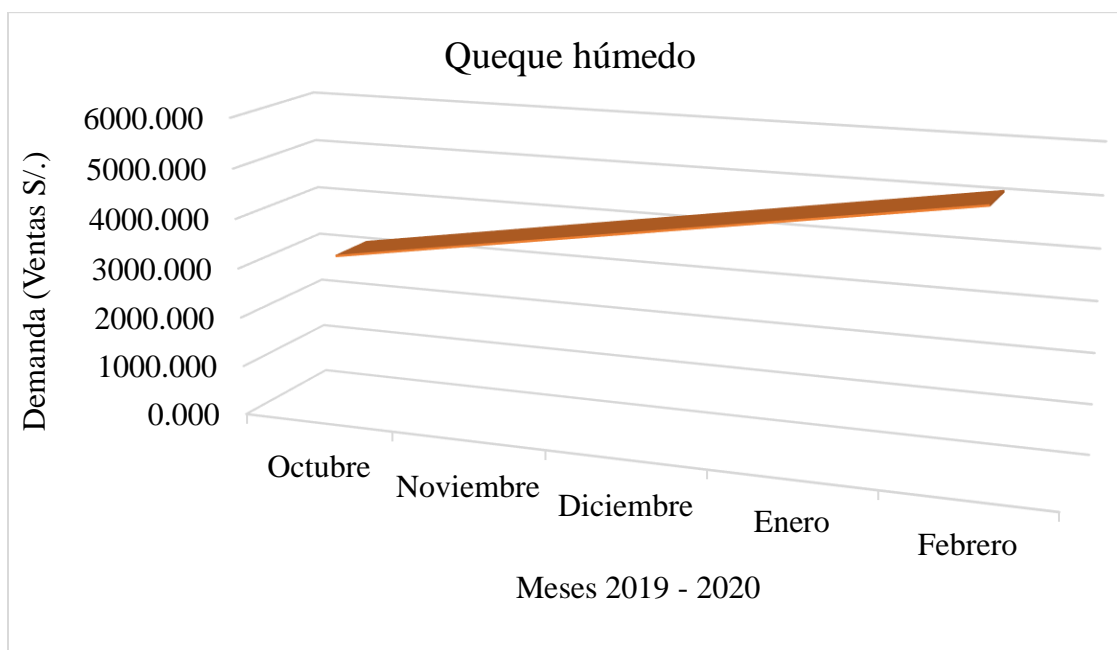


Figura 12. Demanda proyectada del consumo de queques húmedos

3.1.6. Indicadores Actuales del Proceso

Para saber cuál es el diagnóstico actual de la Panificadora Rikitos S.A.C., se debe obtener los indicadores de producción, los cuales se van a determinar a continuación.

3.1.6.1. Productividad

A. Producción

Después del análisis al proceso y además de una inspección visual a la empresa se obtuvo que la producción diaria de queque húmedo es de 9 unidades, en un turno de 8 horas.

$$\begin{aligned}
 \text{Producción} &= \frac{\text{Tiempo base}}{\text{ciclo}} \\
 \text{Producción} &= \frac{\frac{8 \text{ horas}}{\text{día}} * \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hora}}}{\frac{50,19 \text{ min}}{\text{día}}} \\
 \text{Producción} &= \frac{9,56 \text{ queques}}{\text{día}}
 \end{aligned}$$

B. Productividad

Para obtener este indicador, es necesario saber la cantidad de productos realizados de queque húmedo al día, la cantidad de materia prima utilizada, y las horas trabajadas de los operarios al día. Para elaborar 9 queques húmedos, se demoran 2 horas, 20 minutos y 15 segundos, por lo tanto, la productividad es de 4 queques por operario a la hora.

$$\begin{aligned}
 \text{Productividad} &= \frac{\text{Producción}}{\text{Insumos}} \\
 \text{Productividad} &= \frac{9 \text{ queques}}{2,20 \text{ horas} \times 1 \text{ operario}}
 \end{aligned}$$

a. Productividad de materia prima

El volumen de queques producidos es de 9 queques al día, igualmente se necesita conocer la proporción de materia prima que ingresa al proceso, las materias primas se muestran en la Tabla 13.

Se obtiene que se procesan 12,94 kg de materia prima en total, quiere decir que por cada kilogramo de materia prima se obtienen 0,70 queques, lo que equivale a un queque húmedo.

$$P \text{ materiales} = \frac{9 \text{ queques}}{12,94 \text{ kg}} = 0,70 \frac{\text{queque}}{\text{kg}}$$

Tabla 13. Cantidad de materia prima total en kilogramo

MATERIA PRIMA	CANTIDAD
Harina	1,5 kg
Azúcar	2 kg
Pre-mezcla	2,7 kg
Polvo de hornear	0,24 kg
Goma	0,2 kg
Sorbato	0,1 kg
Suero de leche	0,2 kg
Agua	3 kg
Aceite	2 kg
Huevos	1 kg
TOTAL	12,94 kg

Fuente: Panificadora Rikitos S.A.C.

b. Productividad de mano de obra

Esta productividad muestra correlación entre la producción de 9 queques al día y el total de operarios que lo elaboran, dando como resultado 9 queques por operario al día.

$$P \text{ mano de obra} = \frac{9 \text{ queques/día}}{1 \text{ operario}} = 9 \frac{\text{queques}}{\text{op. día}}$$

c. Productividad económica

Se requiere la producción de 9 queques al día (cada queque pesa 1,345 kg), por lo tanto, se obtiene 12,105 kg., asimismo, el costo total de producción es de 65,11 soles, en la Tabla 14 se detallan los precios por material y de mano de obra, conformando el costo total de producción. De esta manera, después de los cálculos ejecutados, se obtuvo que necesitan 0,186 soles para producir un kilogramo.

$$P \text{ económica} = \frac{12,105 \text{ kg}}{S/65,11} = 0,186 \frac{S/}{\text{kg}}$$

Tabla 14. Cantidad de materia prima en kilogramos y costo total

MATERIA PRIMA	CANTIDAD (kg)	COSTO TOTAL
Harina	1,5	S/ 2,46
Azúcar	2	S/ 3,00
Pre-mezcla	2,7	S/ 23,76
Polvo de hornear	0,24	S/ 1,20
Goma	0,2	S/ 4,20
Sorbato	0,1	S/ 2,10
Suero de leche	0,2	S/ 1,20
Agua	3	S/ 0,01
Aceite	2	S/ 9,68
Huevos	1	S/ 5,00
Mano de obra	1	S/ 12,50
TOTAL		S/ 65,11

Fuente: Panificadora Rikitos S.A.C.

3.1.6.2. Eficiencia

A. Eficiencia física

Se necesita los kilogramos procesados (1 queque = 1,345 kg) y los recursos empleados (observe Tabla 15), representando el porcentaje que está siendo utilizado de materias primas. De esta manera se obtiene que por cada kilogramo de materia prima el 83,15% se aprovecha, quedando como merma un 16,85%.

Tabla 15. Cantidad de materia prima para un queque

MATERIA PRIMA	CANTIDAD
Harina	0,1875
Azúcar	0,25
Pre-mezcla	0,3375
Polvo de hornear	0,03
Goma	0,025
Sorbato	0,0125
Suero de leche	0,025
Agua	0,375
Aceite	0,25
Huevos	0,125
TOTAL	1,6175

$$E \text{ física} = \frac{1,345 \text{ kg}}{1,6175 \text{ kg}} \times 100 = 83,15\%$$

B. Eficiencia económica

Para este resultado se ha considera el precio de venta del Queque Húmedo, al cual se ha multiplicado por la cantidad de productos que realiza al día; por otro lado, también se ve el costo de producción total el cual se tiene un monto de 65,11 soles (observe Tabla 14).

De esta eficiencia se puede decir que el proceso de producción, por cada sol que se gasta, se gana 52 céntimos.

$$E \text{ económica} = \frac{S/99}{S/65.11} = 1,52$$

3.1.6.3. Capacidad de la planta

A. Capacidad diseñada

La capacidad diseñada de la planta, es el volumen máximo que se puede obtener bajo situaciones ideales, teniendo en cuenta la capacidad del horno rotativo la cual fue diseñada para que entren 18 latas, en cada lata caben 2 moldes de queque, por lo que la capacidad proyectada del horno rotativo es de 36 moldes, que vienen a ser 36 queques.

$$\text{Capacidad diseñada} = \left(18 \text{ latas} \times \frac{2 \text{ queques}}{\text{lata}} \right) = 36 \text{ queques}$$

B. Capacidad utilizada

La utilización está determinada por la producción real como porcentaje de la capacidad proyectada, se obtiene que el proceso de producción del queque húmedo tiene una utilización de 25% actualmente, pudiendo aumentarse para satisfacer la demanda proyectada, al solo elaborar queques húmedos, ya que le genera mayor utilidad al ser más demandado.

$$\text{Utilización} = \frac{9 \text{ queques/día}}{36 \text{ queques/día}} \times 100 = 25\%$$

C. Capacidad ociosa

Se deberá realizar la diferencia entre la capacidad diseñada del horno y la capacidad utilizada, obteniendo como resultado una capacidad ociosa de 27 queques al día para producir sólo queques húmedos. En la actualidad, producen otros tipos de queques, los cuales entran al horno, llenándolo hasta su capacidad máxima.

$$Capacidad\ ociosa = 36 \frac{queques}{día} - 9 \frac{queques}{día} = 27 \frac{queques}{día}$$

3.1.6.4. Cuello de botella

El cuello de botella identificado en los procesos productivos es en la operación de horneado con un tiempo de 50 minutos con 19 segundos, sobrepasando el tiempo que debería estar.

Tabla 16. Cuello de botella

Actividad	Tiempo (min)
Horneado	50,19

3.1.6.5. Tiempo de ciclo total

Habiendo hallado el tiempo en cada operación del proceso de queque húmedo, el tiempo de ciclo total es de 140,15 minutos, como se muestra en la Tabla 17, esto equivale a 2 horas con 20 minutos y 15 segundo.

Tabla 17. Tiempo de ciclo total

Producto	Tiempo de ciclo (min)
Queque húmedo	140,15

De los indicadores obtenidos anteriormente, los más relevantes del proceso de producción se observan en la Tabla 18.

Tabla 18. Resumen de indicadores

INDICADORES	
Producción	9 queques/día
Productividad	4 queques/hora. Op
Productividad de materia prima	0,70 queques/Kg
Productividad de mano de obra	9 queques/hora. Op
Productividad económica	S/ 0,186/Kg
Capacidad diseñada	36 moldes
Utilización	25%
Capacidad ociosa	27 queques/día
Cuello de botella	50,19 min
Tiempo de ciclo	140,15 min
Actividades improductivas	18,98%
Tiempo de transporte	07,34 min
Eficiencia física	83,15%
Eficiencia económica	1,52
Mermas en el proceso	16,85%

3.1.7. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y SUS CAUSAS

3.1.7.1. Análisis y evaluación de la información del proceso

Para el análisis y evaluación del proceso productivo de queques húmedos de la Panificadora Rikitos S.A.C., utilizaré la técnica de Diagrama de Ishikawa, la cual cuestiona al detalle el problema y las causas que lo generan, con sus respectivos indicadores. Se puede apreciar en la Figura 13.

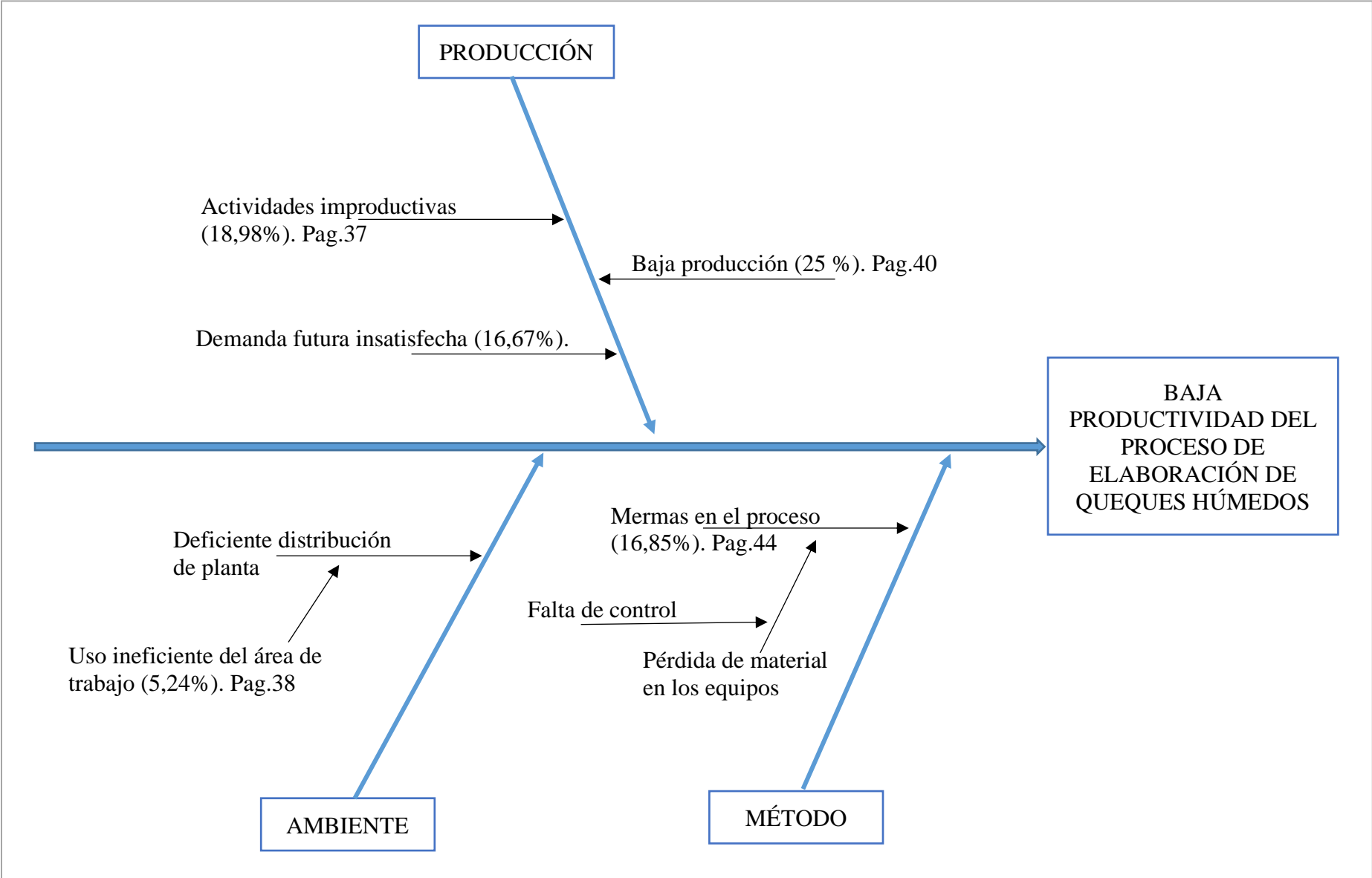


Figura 13. Diagrama de Ishikawa

3.1.7.2. Cuadro de Problemas, Causas y Pérdidas

En la Tabla 19, se muestra el problema principal y las causas que lo generan, así como las pérdidas económicas al mes (24 días) generadas por cada una de ellas, obteniendo un total de S/ 3 648,72.

Tabla 19. Cuadro de Problemas, causas y pérdidas

PROBLEMA	CAUSAS	PERDIDA ECONOMICA S/	PROPUESTAS
Baja productividad del proceso	Merms en el proceso	263,28	Controlar el uso de materiales en los operarios. Se crea un tiempo estándar
	Baja producción	2 442,96	
	Deficiente distribución de planta	81,84	Realizar una redistribución de la planta según el proceso de producción.
	Excesivo cuello de botella	559,68	Realizar un control minucioso de tiempos y movimientos del operario.
	Actividades improductivas	300,96	

Los cálculos se detallan a continuación:

- Merms en el proceso

$$\text{Merms} = \frac{2,18039 \text{ kg} * \text{S}/65,11}{12,94 \text{ kg}} = \frac{\text{S}/10,97}{\text{día}} * \frac{24 \text{ días}}{\text{mes}} = \text{S}/263,28$$

- Baja producción

$$\text{Precio} = \frac{27 \text{ queques} * \text{S}/11,00}{1 \text{ queque}} = \frac{\text{S}/297}{\text{día}}$$

$$\text{Costo} = \frac{27 \text{ queques} * \text{S}/7,23}{1 \text{ queque}} = \frac{\text{S}/195,21}{\text{día}}$$

$$\text{Utilidad} = \text{Precio} - \text{Costo}$$

$$\text{Utilidad} = \frac{\text{S}/297}{\text{día}} - \frac{\text{S}}{195,21 \text{ día}} = \frac{\text{S}}{101,79 \text{ día}} * \frac{24 \text{ días}}{\text{mes}} = \text{S}/2442,96$$

- Deficiente distribución de planta

$$\text{Dist. planta} = \frac{7,34 \text{ min} * \text{S}/65,11}{140,15 \text{ min}} = \frac{\text{S}/3,41}{\text{día}} * \frac{24 \text{ días}}{\text{mes}} = \text{S}/81,84$$

- Excesivo cuello de botella

$$\text{Cuello botella} = \frac{50,19 \text{ min} * \text{S}/65,11}{140,15 \text{ min}} = \frac{\text{S}/23,32}{\text{día}} * \frac{24 \text{ días}}{\text{mes}} = \text{S}/559,68$$

- Actividades improductivas

$$\text{Act. improductivas} = \frac{27 \text{ min} * \text{S}/65,11}{140,15 \text{ min}} = \frac{\text{S}/12,54}{\text{día}} * \frac{24 \text{ días}}{\text{mes}} = \text{S}/300,96$$

3.1.7.3. Instrumento de orientación de Enfoque de Investigación

El instrumento utilizado para orientar la investigación es la Matriz de Operacionalización, en donde se planifica de manera preliminar la ejecución del proyecto, de esta manera se observa el problema, las causas que lo generan, las técnicas a utilizar para mejorarlo y lo que se quiere lograr aplicándolo.

Tabla 20. Matriz de operacionalización

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN DEL PROYECTO						
¿Cómo mejorar el proceso productivo para aumentar la productividad en la Panificadora Rikitos S.A.C.?						
ÁREA	PROBLEMA	CAUSAS	METODOLOGÍAS	TÉCNICAS	LOGROS	INDICADORES
PRODUCCIÓN	Baja productividad	Mermas en el proceso	Ingeniería de Métodos	Estudio de tiempos	Incremento del aprovechamiento útil de la materia prima	Ef.=Salida Útil MP/ Entrada MP
		Baja producción			Incremento de la producción	Δ Eficiencia Física = ((Eficiencia Física 2 -Eficiencia Física 1) / Eficiencia Física 1) * 100
						p=Producción/Recurso utilizado
		Deficiente distribución de planta			Disminución de tiempos de transporte	Δ Productividad = ((Productividad 2 - Productividad 1) / Productividad 1) *100
		Excesivo cuello de botella		Disminución del cuello de botella	c=Tiempo base/Producción	
		Actividades improductivas		Disminuir los movimientos improductivos	% Movimientos improductivos=Total de Movimientos improductivos/Total de Movimientos	
Δ Disminución del Mov. Improductivo = ((Mov. improductivo 2 - Mov. improductivo 1) / Mov. improductivo 1) *100						

3.1.7.4. Problemas, Causas y Propuestas de Solución en el Sistema de Producción

- **Problema Principal:**

El problema principal es la baja productividad del proceso de elaboración de queques húmedos.

- **Causas:**

- **Causa 1. Mermas en el proceso**

Las mermas se originan ya que existe una falta de control de las materias primas que ingresan al proceso, por la falta de compromiso del operario que lo realiza hacía con la empresa, esto ocasiona que no se tenga un total cuidado de los materiales necesarios para el proceso de producción de queques húmedos, los cuales se quedan en los equipos utilizados siendo de un 16,85%. Por otro lado, la Panificadora Rikitos S.A.C. no posee un registro y control de la materia prima, ocasionando que los operarios tengan un acceso total al área de almacén (ver Anexo 1)

- **Causa 2. Baja producción**

En la Panificadora Rikitos S.A.C., el jefe de operaciones es el que decide cuanta cantidad es la que se va a elaborar de cada producto, según los pedidos, de esta manera, el operario realiza la cantidad requerida, siendo esta una cantidad considerablemente pequeña a diferencia de lo que puede realizar el horno, por lo que no se producen 27 queques aproximadamente, lo cual es la capacidad ociosa del horno industrial para producir el queque húmedo, el cual les genera la mayor utilidad a comparación de los demás productos que elabora la Panificadora Rikitos S.A.C.

- **Causa 3. Deficiente distribución de planta**

A causa de que la Panificadora Rikitos S.A.C. es una microempresa, no tuvo a los profesionales capacitados con los conocimientos necesarios sobre un buen diseño de planta, debido a esto ellos mismos distribuyeron las áreas, sin considerar aspectos importantes para el diseño de una planta. Una de las causas más notorias es la falta de espacio, por lo que las áreas

son muy pequeñas, y no cuentan con la ubicación necesaria para un buen transporte siendo este de 7 minutos con 34 segundos (ver Figura 11), ya que en los pasadizos se puede encontrar coches, los cuales no tienen una ubicación específica, ocupando espacios importantes (ver Anexo 1), haciendo los tiempos más prolongados, y realizando un recorrido de 107,1 metros.

Causa 4. Excesivo cuello de botella

El cuello de botella se encuentra en la etapa de horneado, el cual es necesario para la elaboración de queques húmedos, pero se incrementa el tiempo del cuello de botella, ya que no precalientan adecuadamente el horno, dejando a los queques mayor tiempo del programado.

Causa 5. Actividades improductivas

Las actividades improductivas ocupan un 18,98% del total de actividades para el proceso de elaboración de queques húmedos, siendo esto causado por una falta de orden, lo que genera demoras al transportarse (ver Anexo 1), en donde, el operario pierde tiempo en buscar las materias primas y utensilios (moldes y bandejas), ya que, como ya se mencionó anteriormente, el área de almacenamiento se encuentra desordenado.

- **Propuestas de Mejora:**

Mejora 1. Incremento del aprovechamiento útil de la materia prima

Se realizará en el área de almacén, al momento del pesado de las materias primas; y durando el mezclado, en el área de producción, utilizando la técnica de Estudio de Tiempos y Técnica 5WH para eliminar o reducir actividades improductivas dentro de la actividad.

Mejora 2. Incremento de la producción

Se realizará en todo el proceso la técnica de Estudio de Tiempos y Movimientos, Técnica 5WH, redistribución de planta con los métodos de SLP, para disminuir el tiempo de transporte,

el cuello de botella, los movimientos improductivos, y crear un tiempo estándar, de esta manera de aumenta la producción de queques húmedos.

3.2. DESARROLLO DE PROPUESTA DE MEJORAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

3.2.1. Desarrollo de Mejoras

3.2.1.1. Mejora 1. Incremento del aprovechamiento útil de la materia prima

La Panificadora Rikitos S.A.C. genera mermas en su proceso productivo de queques húmedos, ya que existe una falta de control de las materias primas que ingresan a la empresa y al proceso, por la falta de compromiso del operario. La Panificadora no posee un registro de control de la materia prima, ocasionado que los operarios tengan un acceso total al área de almacén; para ello, se propuso el uso de un Kardex para la materia prima, en donde se registrará el ingreso, salida o permanencia de toda la materia prima en el almacén; se realizará el método FIFO (First In, First Out), en donde las primeras entradas son las primeras que van a salir, este registro estará a cargo del jefe de operaciones, de esta manera se tendrá un mayor control del inventario. El formato del registro de Kardex de materia prima, se muestra en la Figura 14.

KARDEX POR MATERIA PRIMA											
MATERIA PRIMA:									CÓDIGO:		
RESPONSABLE:											
Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN	ENTRADAS			SALIDAS			SALDO		
			CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1											
2											
2											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											

Figura 14. Formato de Kardex por materia prima.

Para el registro del Kardex, se realizará de la siguiente manera:

1. Se llena primero la fecha y descripción
2. Luego se coloca la cantidad del material con su costo, depende si está entrando al almacén o sale de este, teniendo como saldo la cantidad actual y su costo total.
3. Cuando ocurra alguna salida, saldrá la materia prima que haya ingresado primera, teniendo en cuenta las cantidades a utilizar, si es que alguna no cubriese lo que se necesita, se tiene que coger el material con la fecha siguiente de entrada pertinente, teniendo un saldo equivalente a la resta entre el saldo existente anterior y la salida, considerando el costo total igual a la multiplicación de la cantidad de materia prima con su respectivo costo.

De igual manera, el trabajador deberá llenar la lista de chequeo en su respectivo turno, antes de iniciar el proceso productivo del queque húmedo, en donde se verificará la existencia de la materia prima en el área de producción, ocurre lo mismo con las herramientas y utensilios a utilizar.

El trabajador registra la fecha indicada, y pasa a llenar los ítems de la disponibilidad de la materia prima, en donde colocará una inconformidad si es que ocurre lo siguiente:

- Harina: 10 sacos
- Azúcar: 10 sacos
- Pre-mezcla: 7 sacos
- Polvo de hornear: 5 sacos
- Goma: 4 sacos
- Sorbato: 2 sacos
- Suero de leche: 5 sacos
- Aceite: 20 litros
- Huevos: 20 jabas

Aparte de decir que se requiere material, se comunicará inmediatamente para el reaprovisionamiento de los materiales faltantes. Si algún material se encuentra dañado o llega a expirar, se describe en el registro. Los ítems de herramientas y utensilios obligatoriamente deben poseer la descripción de su estado, y además el número actual que posean para el turno respectivo. El modelo de la lista de chequeo se puede observar en la Figura 15.

Lista de chequeo: Materia prima e insumos				Fecha:	
Item	SI	NO	Comentarios	Responsable	
1	Harina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2	Azúcar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
3	Pre-mezcla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
4	Polvo de hornear	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
5	Goma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
6	Sorbato	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
7	Suero de leche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
8	Aceite	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
9	Huevos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Lista de chequeo: Herramientas y utensilios				Fecha:	
Item	SI	NO	Comentarios	Responsable	
1	Bandejas n°:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2	Recipientes n°:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
3	Jarra medidora	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
4	Trapos de limpieza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
5	Paletas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Figura 15. Formato de Lista de chequeo

Otro factor para tener en cuenta, son las mermas que se originan en el proceso, por lo que se debe de tener las herramientas y materiales a la mano, en el lugar donde se necesitará para evitar buscarlos, de esta manera contribuye a disminuir tiempos.

Por otra parte, aplicando la técnica de 5WH, en donde se detectan los problemas en el flujo del proceso productivo, se analizan las tareas que agregan y no agregan valor al producto, para conocer cuales se pueden eliminar, cambiar, reorganizar o simplificar.

Se aplica la técnica 5WH, para las actividades de pesado de materia prima, mezclado y formado, ya que, es en donde el panadero demora más tiempo, de igual manera, es en donde se comienza el proceso, generándose la mayoría de mermas en estas actividades.

En la Tabla 21 se muestra la técnica 5WH de la actividad de pesado de materia prima.

En la Tabla 22 se muestra la técnica 5WH de la actividad de mezclado.

En la Tabla 23 se muestra la técnica 5WH de la actividad de formado.

Tabla 21. 5WH de la actividad de pesado de materia prima

ACTIVIDAD - PESADO DE MATERIA PRIMA		
<i>¿Qué se hace?</i> FSe pesa cada materia prima.	<i>¿Por qué se hace?</i>	Para poder realizar la elaboración de queques húmedos.
	<i>¿Es necesario hacerlo?</i>	Si
	<i>¿Cuál es la finalidad?</i>	Obtener las materias primas necesarias para el proceso
	<i>¿Qué otra cosa podría hacerse para alcanzar el mismo resultado?</i>	Ninguna
<i>¿Dónde se hace?</i> Se elabora en el área de almacén de MP, con ayuda de una balanza digital.	<i>¿Por qué se hace ahí?</i>	Porque las materias primas se encuentran en ese espacio.
	<i>¿Se conseguirán ventajas haciéndolo en otro lado?</i>	No
	<i>¿Podría combinarse con otro elemento?</i>	No
	<i>¿Dónde podría hacerse mejor?</i>	En ningún otro lado.
<i>¿Cuándo se hace?</i> Al iniciar el proceso de elaboración.	<i>¿Por qué se hace en ese momento?</i>	Porque es esencial para el proceso, es la primera actividad a realizar.
	<i>¿Sería mejor realizarlo en otro momento?</i>	No
	<i>¿El orden de las acciones es el apropiado?</i>	No
	<i>¿Se conseguirán ventajas cambiando el orden?</i>	Si
<i>¿Quién lo hace?</i> El operario del proceso.	<i>¿Tiene las calificaciones apropiadas?</i>	Si
	<i>¿Qué calificaciones requiere el trabajo?</i>	Saber medir en balanza
	<i>¿Quién podría hacerlo mejor?</i>	Nadie
<i>¿Cómo se hace?</i> Se coge cada materia prima, se pesa en la balanza y se deposita en un recipiente temporal.	<i>¿Por qué se hace así?</i>	Porque lo hacen según van encontrando los ingredientes en el almacén.
	<i>¿Es preciso hacerlo así?</i>	No
	<i>¿Cómo podríamos hacerlo mejor?</i>	Se puede organizar mejor el almacén de MP, para facilitar la búsqueda de los ingredientes, disminuyendo el tiempo.

Tabla 22. 5WH de la actividad de mezclado

ACTIVIDAD – MEZCLADO		
<i>¿Qué se hace?</i> Se mezclan todos los ingredientes en una batidora.	<i>¿Por qué se hace?</i>	Para poder mezclar los ingredientes y continuar con el proceso.
	<i>¿Es necesario hacerlo?</i>	Si
	<i>¿Cuál es la finalidad?</i>	Obtener una mezcla homogénea.
	<i>¿Qué otra cosa podría hacerse para alcanzar el mismo resultado?</i>	Ninguna
<i>¿Dónde se hace?</i> Se realiza en una batidora industrial.	<i>¿Por qué se hace ahí?</i>	Porque es el equipo mas conveniente para realizar esa actividad.
	<i>¿Se conseguirán ventajas haciéndolo en otro lado?</i>	No
	<i>¿Podría combinarse con otro elemento?</i>	No
	<i>¿Dónde podría hacerse mejor?</i>	En ningún otro lado.
<i>¿Cuándo se hace?</i> Después de la etapa de pesado de materia prima	<i>¿Por qué se hace en ese momento?</i>	Porque es necesario para que se continúe con el proceso.
	<i>¿Sería mejor realizarlo en otro momento?</i>	No
	<i>¿El orden de las acciones es el apropiado?</i>	Si
	<i>¿Se conseguirán ventajas cambiando el orden?</i>	No
<i>¿Quién lo hace?</i> El operario del proceso.	<i>¿Tiene las calificaciones apropiadas?</i>	Si
	<i>¿Qué calificaciones requiere el trabajo?</i>	Saber mezclar en batidora.
	<i>¿Quién podría hacerlo mejor?</i>	Nadie
<i>¿Cómo se hace?</i> Se lleva el recipiente de materia prima hacia la batidora, en donde se termina de colocar los demás ingredientes.	<i>¿Por qué se hace así?</i>	Porque es lo que se les comunicó realizar, y se les hace lo más conveniente.
	<i>¿Es preciso hacerlo así?</i>	No
	<i>¿Cómo podríamos hacerlo mejor?</i>	Se puede introducir toda la mezcla completa antes de iniciar, para evitar la espera de la batidora; y de igual manera, adquirir una nueva batidora con mayor capacidad, de esta manera se aumenta la producción.

Tabla 23. 5WH de la actividad de formado

ACTIVIDAD - FORMADO		
<p>¿Qué se hace?</p> <p>Se preparan los moldes, con ayuda de moldante, para colocar la mezcla.</p>	¿Por qué se hace?	Para tener las unidades por separado, según la forma deseada.
	¿Es necesario hacerlo?	Si
	¿Cuál es la finalidad?	Obtener unidades separadas, para su posterior horneado.
	¿Qué otra cosa podría hacerse para alcanzar el mismo resultado?	Ninguna
<p>¿Dónde se hace?</p> <p>En la mesa de moldeado</p>	¿Por qué se hace ahí?	Porque el operario necesita un espacio adecuado para realizar esta actividad.
	¿Se conseguirán ventajas haciéndolo en otro lado?	No
	¿Podría combinarse con otro elemento?	No
	¿Dónde podría hacerse mejor?	En ningún otro lado.
<p>¿Cuándo se hace?</p> <p>Después de la etapa de mezclado.</p>	¿Por qué se hace en ese momento?	Porque es necesario para que se continúe con el proceso.
	¿Sería mejor realizarlo en otro momento?	Si
	¿El orden de las acciones es el apropiado?	Si
	¿Se conseguirán ventajas cambiando el orden?	No
<p>¿Quién lo hace?</p> <p>El operario del proceso.</p>	¿Tiene las calificaciones apropiadas?	Si
	¿Qué calificaciones requiere el trabajo?	Saber distribuir y pesar correctamente la mezcla.
	¿Quién podría hacerlo mejor?	Nadie
<p>¿Cómo se hace?</p> <p>Se escogen los moldes, se llevan hacia la mesa, en donde se les añade moldeante, y posteriormente la mezcla según peso establecido, luego se colocan los moldes en las bandejas, y estos en los coches.</p>	¿Por qué se hace así?	Porque tiene un orden el realizar esta actividad.
	¿Es preciso hacerlo así?	Si
	¿Cómo podríamos hacerlo mejor?	Se puede realizar esta actividad, mientras se realiza la etapa de mezclado (ya que ésta lo realiza una máquina, sin la necesidad de que este el operario presente) y continuar con el vertimiento de la mezcla en los moldes.

Considerando las mejoras propuestas para cada actividad en la técnica 5WH, se realiza un cuadro en donde se identifican las actividades con sus respectivas tareas, de igual manera, cuales agregan valor (AV) y aquellas que no agregan valor (NAV), según el tiempo promedio.

En la Tabla 24, se identifican las tareas que agregan valor siendo de 355 segundos, y aquellas que no agregan valor, siendo 78 segundos, de la propuesta de mejora de la actividad de pesado de materia prima, de esta manera, se recomienda utilizar una balanza móvil para evitar los transportes hacia ella, de esta manera se seleccionan todos los ingredientes ordenadamente y al finalizar se vierten en un recipiente para que sea más favorable su movilización hacia la siguiente actividad de mezclado. En esta actividad, ha aumentado el tiempo de 7,07 minutos a 7,22 minutos, pero considerando que se han añadido actividades que permiten el mejor manejo de los materiales, para un mejor flujo de estos, de esta manera, en la Tabla 25 se muestra el porcentaje de pérdida de tiempo es de 18,01% de pérdida por el método empleado.

En la Tabla 26, se identifican las actividades que añaden valor siendo de 760 segundos, y aquellas que no agregan valor, siendo de 72 segundos, de la actividad de mezclado, en esta actividad se ha eliminado las tareas de partir huevos, ya que mientras la batidora está en funcionamiento, la cual dura aproximadamente 10 minutos, se puede añadir sin ningún inconveniente, los huevos, mientras la batidora está mezclando la mezcla, esto ocuparía un tiempo de 4 minutos dentro del tiempo de la actividad de mezclado. En esta actividad, ha disminuido el tiempo de 34,38 minutos a 13,87 minutos, obteniendo una mejora de los tiempos de 40,34%. En la Tabla 27 se muestra que el porcentaje de pérdida por el método es de 8,65%.

En la Tabla 28, se identifican las actividades que añaden valor siendo de 543 segundos, y aquellas que no agregan valor, siendo de 74 segundos, de la actividad de formado en esta actividad se han eliminado las tareas de ir hacia los moldes y untarlos con moldante, ya que se puede realizar, en los 6 minutos que restan de la actividad de mezclado, de esta manera, se disminuyen los tiempos. En esta actividad, ha disminuido el tiempo de 20,18 minutos a 10,28 minutos, obteniendo una mejora de los tiempos de 50,94%. En la Tabla 29 se muestra que el porcentaje de pérdida por el método empleado es de 11,99%.

Tabla 24. Determinación del NAV, según el 5WH propuesto para la actividad de pesado de MP

Actividad	Código	Descripción de la tarea	Símbolo	Tiempo (seg.)	Lote diario	Tiempo total (seg.)	No añade valor	Añade valor
Pesado de materia prima	1	Seleccionar balanza	○	2	1	2		2
	2	Hacia la harina	➡	12	1	12	12	
	3	Selección de harina	○	6	1	6		6
	4	Pesado de Harina	○	14	1	14		14
	5	Verter en recipiente	○	22	1	22		22
	6	Hacia el azúcar	➡	10	1	10	10	
	7	Selección de azúcar	○	8	1	8		8
	8	Pesado de azúcar	○	15	1	15		15
	9	Verter en recipiente	○	22	1	22		22
	10	Hacia la pre-mezcla	➡	8	1	8	8	
	11	Selección de pre-mezcla	○	8	1	8		8
	12	Pesado de pre-mezcla	○	16	1	16		16
	13	Verter en recipiente	○	13	1	13		13
	14	Hacia el polvo de hornear	➡	7	1	7	7	
	15	Selección de polvo de hornear	○	10	1	10		10
	16	Pesado de polvo de hornear	○	14	1	14		14
	17	Verter en recipiente	○	4	1	4		4
	18	Hacia la goma	➡	8	1	8	8	
	19	Selección de goma	○	8	1	8		8
	20	Pesado de goma	○	12	1	12		12
	21	Verter en recipiente	○	3	1	3		3
	22	Hacia el sorbato	➡	8	1	8	8	
	23	Selección de sorbato	○	9	1	9		9
	24	Pesado de sorbato	○	10	1	10		10
	25	Verter en recipiente	○	4	1	4		4
	26	Hacia el suero de leche	➡	9	1	9	9	
	27	Selección de suero de leche	○	13	1	13		13
	28	Pesado de suero de leche	○	12	1	12		12
	29	Verter en recipiente	○	4	1	4		4
	30	Hacia el lavadero	➡	8	1	8	8	
	31	Llenar y medir agua	◻	122	1	122		122
	32	Hacia el recipiente	➡	8	1	8	8	
	33	Verter en recipiente	○	4	1	4		4
						433	78	355

Tabla 25. Resultados del NAV propuesto para la actividad de pesado de MP

TABLA RESUMEN DE TIEMPOS			
Concepto	Seg.	Min.	
Tiempo unitario de Pesado de MP	433	7,22	
Tiempo unitario por lote	433	7,22	

TABLA DE DESGLOSE DE TIEMPOS			
Concepto	Seg.	Min.	%
Mejor tiempo Estándar	355	5,92	81,99
Perdida en el método	78	1,30	18,01

Tabla 26. Determinación del NAV propuesto para la actividad de mezclado









Actividad	Código	Descripción de la tarea	Símbolo	Tiempo (seg.)	Lote diario	Tiempo total (seg.)	No añade valor	Añade valor
Mezclado	1	Hacia la batidora		26	1	26	26	
	2	Verter mezcla		88	1	88		88
	3	Hacia el aceite		37	1	37	37	
	4	Llenar y medir aceite		18	1	18		18
	5	Hacia la batidora		9	1	9	9	
	6	Verter aceite en batidora		8	1	8		8
	7	Mezclado de M.P.		626	1	626		626
	8	Retirar mezcla		20	1	20		20
						832	72	760

Tabla 27. Resultados del NAV propuesto para la actividad de mezclado

TABLA RESUMEN DE TEMPOS			
Concepto	Seg.	Min.	
Tiempo unitario del Mezclado	832	13,87	
Tiempo unitario por lote	832	13,87	

TABLA DE DESGLOSE DE TIEMPOS			
Concepto	Seg.	Min.	%
Mejor tiempo Estándar	760	12,67	91,35
Perdida en el método	72	1,20	8,65

Tabla 28. Determinación del NAV propuesto para la actividad de formado

Actividad	Código	Descripción de la tarea	Símbolo	Tiempo (seg.)	Lote diario	Tiempo total (seg.)	No añade valor	Añade valor
Formado	1	Hacia la mesa de moldeado	⇒	32	1	32	32	
	2	Verter mezcla al molde	○	150	1	150		150
	3	Pesado de mezcla en molde	○	314	1	314		314
	4	Hacia los coches	⇒	42	1	42	42	
	5	Colocar moldes en bandejas	○	79	1	79		79
						617	74	543

Tabla 29. Resultados del NAV propuesto para la actividad de formado

TABLA RESUMEN DE TEMPOS			
Concepto	Seg.	Min.	
Tiempo unitario del Formado	617	10,28	
Tiempo unitario por lote	617	10,28	

TABLA DE DESGLOSE DE TIEMPOS			
Concepto	Seg.	Min.	%
Mejor tiempo Estándar	543	9,05	88,01
Perdida en el método	74	1,23	11,99

Tabla 30. Tareas con mejora de la elaboración de queques con tiempo promedio

Código	Descripción de la tarea	Símbolo	Tiempo (seg.)	Código	Descripción de la tarea	Símbolo	Tiempo (seg.)
1	Seleccionar balanza	○	2	31	Llenar y medir agua	◻	122
2	Hacia la harina	⇒	8	32	Hacia el recipiente	⇒	8
3	Selección de harina	○	6	33	Verter en recipiente	○	4
4	Pesado de Harina	○	14	34	Hacia la batidora	⇒	15
5	Verter en recipiente	○	22	35	Verter mezcla	○	88
6	Hacia el azúcar	⇒	5	36	Hacia el aceite	⇒	10
7	Selección de azúcar	○	8	37	Llenar y medir aceite	◻	18
8	Pesado de azúcar	○	15	38	Hacia la batidora	⇒	10
9	Verter en recipiente	○	22	39	Verter aceite en batidora	○	8
10	Hacia la pre-mezcla	⇒	5	40	Mezclado de M.P.	○	600
11	Selección de pre-mezcla	○	8	41	Retirar mezcla	○	20
12	Pesado de pre-mezcla	○	16	42	Hacia la mesa de moldeado	⇒	20
13	Verter en recipiente	○	13	43	Verter mezcla al molde	○	150
14	Hacia el polvo de hornear	⇒	5	44	Pesado de mezcla en molde	○	314
15	Selección de polvo de hornear	○	10	45	Hacia los coches	⇒	25
16	Pesado de polvo de hornear	○	14	46	Colocar moldes en bandejas	○	79
17	Verter en recipiente	○	4	47	Hacia el horno	⇒	20
18	Hacia la goma	⇒	5	48	Horneado	○	2700
19	Selección de goma	○	8	49	Enfriar	◻	600
20	Pesado de goma	○	12	50	Hacia la mesa de moldeado	⇒	25
21	Verter en recipiente	○	3	51	Colocar moldes en mesa	○	262
22	Hacia el sorbato	⇒	5	52	Desmoldar	◻	543
23	Selección de sorbato	○	9	53	Hacia el área de embolsado	⇒	98
24	Pesado de sorbato	○	10	54	Embolsado y etiquetar	◻	372
25	Verter en recipiente	○	4	55	Almacenaje		0
26	Hacia el suero de leche	⇒	5			Seg.	6374
27	Selección de suero de leche	○	13			Min.	106.23
28	Pesado de suero de leche	○	12			Horas	1.77

Tabla 31. Resumen de análisis del proceso mejorado de Queque Húmedo

SÍMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO (MIN)
○	Operación	32	74,17
◻	Combinada	4	17,58
▽	Almacén	1	-
⇒	Transporte	17	4,48
◻	Demora	1	10
TOTAL		55	106,23

A continuación, se muestra el porcentaje de actividades productivas e improductivas. Para el primer porcentaje, se toman en el numerador los tiempos de las actividades productivas y en el denominador el tiempo total de producción.

$$\% \text{ Actividades productivas} = \frac{(74,17 + 17,58)}{(74,17 + 17,58 + 4,48 + 10)} * 100 = 86,37\%$$

Como se muestra a través de la aplicación de la fórmula de obtención de actividades productivas, se obtiene un valor de 86,37% de productividad en sus operaciones.

$$\% \text{ Actividades improductivas} = \frac{(4,48 + 15)}{(74,17 + 17,58 + 4,48 + 10)} * 100 = 13,63\%$$

Por otra parte, se obtiene un 13,63% de actividades improductivas, donde se tomó como datos los tiempos de las actividades improductivas, estos porcentajes en su combinación completan el 100% de actividades, las cuales se muestran en el diagrama de análisis del proceso de producción de la Panificadora Rikitos S.A.C.

Las actividades productivas han aumentado considerablemente a comparación de la situación actual, se ha mejorado el proceso, disminuyendo la gran cantidad de transportes, y tareas que no agregaban valor, de igual manera, se han dejado los tiempos exactos con los que duran las máquinas como la batidora con 10 minutos, el horno con 45 minutos, y la etapa de enfriado se ha tenido conveniente disminuir a 10 minutos.

- Indicadores de la mejora 1

Es necesario obtener los nuevos indicadores, para poder realizar una comparación con los indicadores del antes y el después de la primera mejora.

➤ **Producción**

Considerando que, con la mejora de los tiempos, el operario puede aumentar la cantidad de materia prima, para abarcar la capacidad de la batidora (15 kg) con la que cuenta, de esta manera, la producción diaria de queque húmedo, con el proceso mejorado sería de 11 queques.

➤ **Productividad**

Para obtener este indicador, es necesario saber la cantidad de productos realizados de queque húmedo al día, la cantidad de materia prima utilizada, y las horas trabajadas de los operarios al día. Para elaborar 11 queques húmedos, con el proceso mejorado se demorará 2 horas y 17 minutos, por lo tanto, la productividad es de 5 queques por operario a la hora.

Productividad de materia prima

El volumen de queques producidos es de 11 queques al día, igualmente se necesita conocer la proporción de materia prima que ingresa al proceso, la cual será la capacidad de la batidora de 15 kg., esto quiere decir que por cada kilogramo de materia prima se obtienen 0,70 queques, lo que equivale a un queque húmedo.

$$P \text{ materiales} = \frac{11 \text{ queques}}{15 \text{ kg}} = 0,73 \frac{\text{queque}}{\text{kg}}$$

Productividad de mano de obra

Esta productividad muestra correlación entre la producción de 11 queques al día y el total de operarios que lo elaboran, dando como resultado 11 queques por operario al día.

$$P \text{ mano de obra} = \frac{11 \text{ queques/día}}{1 \text{ operario}} = 11 \frac{\text{queques}}{\text{op. día}}$$

Productividad económica

Se requiere la producción de 11 queques al día (cada queque pesa 1,345 kg), por lo tanto, se obtiene 14,795 kg., asimismo, el costo total de producción es de 79,58 soles, se observa en la Tabla 32. De esta manera, después de los cálculos ejecutados, se obtuvo que necesitan 0,186 soles para producir un kilogramo.

$$P \text{ económica} = \frac{14,795 \text{ kg}}{S/79,58} = 0,186 \frac{S/}{kg}$$

Tabla 32. Cantidad de materia prima en kilogramos y costo total de la mejora 1

MATERIA PRIMA	CANTIDAD	COSTO TOTAL
Harina	1,83	S/ 3,01
Azúcar	2,44	S/ 3,67
Pre-mezcla	3,30	S/ 29,04
Polvo de hornear	0,29	S/ 1,47
Goma	0,24	S/ 5,13
Sorbato	0,12	S/ 2,57
Suero de leche	0,24	S/ 1,47
Agua	3,67	S/ 0,01
Aceite	2,44	S/ 11,83
Huevos	1,22	S/ 6,11
Mano de obra	1,22	S/ 15,28
TOTAL		S/ 79,58

➤ Eficiencia física

Se necesita los kilogramos procesados (1 queque = 1,345 kg) y los recursos empleados, representando el porcentaje que está siendo utilizado de materias primas. De esta manera se obtiene que por cada kilogramo de materia prima el 91,19% se aprovecha, quedando como merma un 8,81%.

Tabla 33. Cantidad de materia prima para un queque

MATERIA PRIMA	CANTIDAD
Harina	0,204
Azúcar	0,222
Pre-mezcla	0,300
Polvo de hornear	0,027
Goma	0,022
Sorbato	0,011
Suero de leche	0,022
Agua	0,333
Aceite	0,222
Huevos	0,111
TOTAL	1,475

$$E \text{ física} = \frac{1,345 \text{ kg}}{1,475 \text{ kg}} \times 100 = 91,19\%$$

➤ Eficiencia económica

Para este resultado se ha considera el precio de venta del Queque Húmedo, al cual se ha multiplicado por la cantidad de productos que realiza al día; por otro lado, también se ve el costo de producción total el cual se tiene un monto de 79,58 soles (observe Tabla 32).

De esta eficiencia se puede decir que el proceso de producción, por cada sol que se gasta, se gana 52 centavos.

$$E \text{ económica} = \frac{S/121}{S/79,58} = 1,52$$

➤ Capacidad diseñada

La capacidad diseñada del horno rotativo es de 36 moldes, que vienen a ser 36 queques.

$$\text{Capacidad diseñada} = \left(18 \text{ latas} \times \frac{2 \text{ moldes}}{\text{lata}} \right) = 36 \text{ moldes}$$

➤ **Capacidad utilizada**

Se obtiene que el proceso de producción del queque húmedo tiene una utilización de 30,56%, fabricándose luego los demás tipos de queques.

$$Utilización = \frac{11 \text{ queques/día}}{36 \text{ queques/día}} \times 100 = 30,56\%$$

➤ **Capacidad ociosa**

Se obtiene una capacidad ociosa de 25 queques al día para producir queques húmedos.

$$Capacidad\ ociosa = 36 \frac{\text{queques}}{\text{día}} - 11 \frac{\text{queques}}{\text{día}} = 25 \frac{\text{queques}}{\text{día}}$$

Cuadro comparativo de indicadores del Proceso con la mejora 1

Tabla 34. Cuadro comparativo de indicadores de la mejora 1

INDICADORES	Antes de la mejora	Después de la mejora 1	Cantidad mejorada
Producción	9 queques/día	11 queques/día	↑ 18,18%
Productividad	4 queques/hora. op	5 queques/hora. Op	↑ 20%
Productividad de materia prima	0,70 queques/Kg	0,73 queques/Kg	↑ 4,11%
Productividad de mano de obra	9 queques/hora. op	11 queques/hora. Op	↑ 18,18%
Productividad económica	S/0,186/Kg	S/0,186/Kg	Se mantiene
Eficiencia física	83,15%	91,19%	↑ 8,04%
Eficiencia económica	1,52	1,52	Se mantiene
Capacidad diseñada	36 moldes	36 moldes	Se mantiene
Utilización	25%	30,56%	↑ 5,56%
Capacidad ociosa	27 queques/día	25 queques/día	↓ 7,41%
Cuello de botella	50,19 min	45 min	↓ 10,34%
Tiempo de ciclo	140,15 min	106,77 min	↓ 23,82%
Actividades improductivas	18,98%	13,63%	↓ 5,35%
Tiempo de transporte	07,34 min	04,48 min	↓ 38,96%
Mermas en el proceso	16,85%	8,81%	↓ 8,04%

Los indicadores de la primera mejora, no afectan la fabricación de los otros tipos de queques, sólo se pretende aprovechar las mermas que se generan en el proceso, sin pensar en elaborar una mayor cantidad.

3.2.1.2. Mejora 2. Incremento de la producción

Para aumentar la producción en la Panificadora Rikitos S.A.C., se debe determinar qué áreas deben estar juntas necesariamente, utilizando el método de balance de líneas, para luego determinar el tiempo estándar del tiempo promedio, la adición del factor de calificación del desempeño del panadero y los suplementos adicionales.

a. Método de balance de líneas

Se determina que áreas deben estar juntas, ya que en el proceso de elaboración de queques se sigue una secuencia, en donde una actividad no puede continuar si es que la anterior no ha concluido, por lo tanto, se debe agrupar actividades para que el tiempo se equilibre según el cuello de botella que es la etapa de horneado. Se debe tener en cuenta que, en este proceso mejorado, se cuenta con 7 áreas, las cuales se muestra la secuencia en la Figura 16, siendo las siguientes:

- Área de pesado de materia prima (P.MP)
- Área de mezclado (Mez.)
- Área de formado (For.)
- Área de horneado (Hor.)
- Área de enfriado (Enf.)
- Área de desmoldado (Des.)
- Área de embolsado y etiquetado (Emb.)

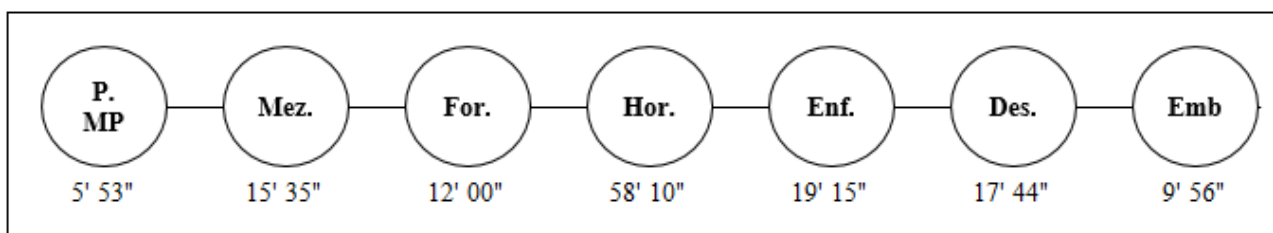


Figura 16. Diagrama de secuencia del proceso mejorado

Con ayuda del diagrama de secuencia del proceso mejorado, se determina el tiempo total de las tareas, siendo de 135,93 minutos, el cuello de botella es de 58,10 minutos, por lo que se alcanza una eficiencia del proceso, con las áreas separadas de 33,42%.

$$Eficiencia\ 1 = \frac{135,93}{7 \times 58,10} \times 100 = 33,42\%$$

De esta manera, también se determina el número de estaciones en las que se puede dividir el proceso, se halla de la siguiente manera:

$$Número\ de\ estaciones = \frac{135,93}{58,10} = 2,116 \approx 3\ estaciones$$

Se considera agrupar el proceso en 3 estaciones para que no sea mayor que el cuello de botella, de esta manera, se considera agrupar las áreas de pesado de materia prima, mezclado y formado como una primera estación, el área de horneado se deja sólo por ser el cuello de botella, y como tercera estación las áreas de enfriado, desmoldado y embolsado y etiquetado, se aprecia mejor en la Figura 17.

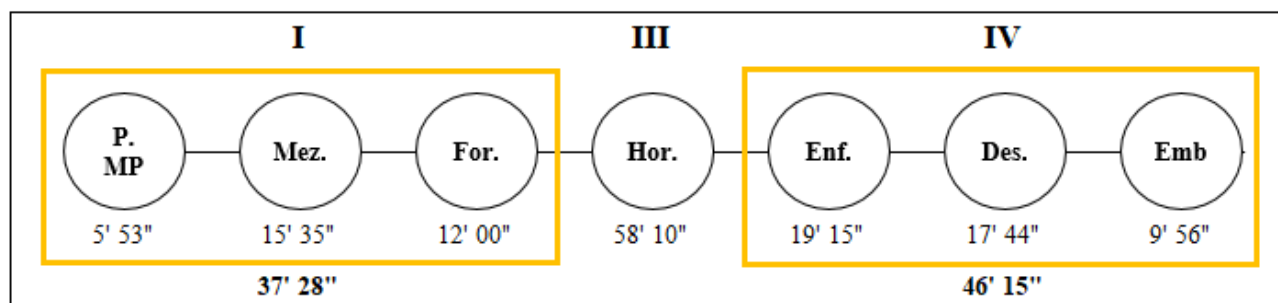


Figura 17. Diagrama de estaciones agrupadas del proceso mejorado

La primera estación tendría un tiempo de 37,28 minutos, la segunda estación de 58,10 minutos y la tercera estación de 46,15 minutos, ninguna estación es mayor al cuello de botella; este método permite observar las áreas que tendrían que mantenerse cerca en la nueva distribución de planta. De igual manera, se determina cuanto es la eficiencia con las estaciones agrupadas, alcanzando un 77,98%, lo que resulta conveniente para la nueva distribución, permitiendo el paso para la elaboración de todos los productos que realiza la panificadora. Aumentando un 44,56%

$$Eficiencia\ 2 = \frac{135,93}{3 \times 58,10} \times 100 = 77,98\%$$

b. Tiempo normal de la propuesta

Se determina el factor de desempeño del panadero, considerando los aspectos básicos propios y del entorno, teniendo en cuenta este factor, se determina el tiempo normal para la propuesta, siendo de la siguiente manera.

$$\text{Tiempo normal} = \text{Tiempo de ciclo promedio} \times \text{Factor de calificación de desempeño}$$

En la Tabla 35 se determina el factor de calificación de desempeño, mediante el sistema de calificación de Westinghouse, este sistema es el más utilizado, y favorecedor; también fue desarrollado por Roberto García (1997) en su libro, en donde considera cuatro factores para evaluar al trabajador como son la habilidad, el esfuerzo, las condiciones y la consistencia. Esta herramienta se realiza para cada actividad del proceso de la elaboración de queques húmedos.

Según Roberto García (1997), en su libro determina estos factores y los detalla, considerando también su significado para un mejor entendimiento, se puede apreciar en el Anexo 3.

Tabla 35. Factor de calificación de desempeño del proceso de queques húmedos

Actividades del proceso	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Factor de calificación
Pesado de materias primas	0,00	0,10	0,05	0,05	1,20
Mezclado	0,10	0,00	0,05	0,00	1,15
Formado	-0,05	0,05	0,05	0,05	1,10
Horneado	0,05	0,10	0,00	0,00	1,15
Enfriado	0,10	0,00	0,05	0,00	1,15
Desmoldado	0,05	0,00	0,05	0,05	1,15
Embolsado y etiquetado	0,05	-0,05	0,05	0,05	1,10

Fuente: Roberto García (1997)

Con ayuda del factor de calificación de desempeño estimada mediante la técnica de observación hacía con el trabajador, y con el tiempo promedio hallado del proceso con las mejoras correspondientes, se determina el tiempo normal de cada actividad y sus respectivas tareas,

aplicando la fórmula del tiempo normal, mencionada con anterioridad, observándose el tiempo normal en la Tabla 36.

Tabla 36. Tiempo normal

N°	Tareas	Tiempo promedio	Factor de calificación	Tiempo normal
1	Seleccionar balanza	0,023	1,20	0,028
2	Hacia la harina	0,083	1,20	0,10
3	Selección de harina	0,063	1,20	0,076
4	Pesado de harina	0,14	1,20	0,168
5	Verter harina en recipiente	0,22	1,20	0,264
6	Hacia el azúcar	0,053	1,20	0,064
7	Selección de azúcar	0,077	1,20	0,092
8	Pesado de Azucar	0,147	1,20	0,176
9	Verter azucar en recipiente	0,223	1,20	0,268
10	Hacia la pre-mezcla (Multimix)	0,053	1,20	0,064
11	Selección de Multimix	0,083	1,20	0,10
12	Pesado de premezcla	0,163	1,20	0,196
13	Verter premezcla en recipiente	0,133	1,20	0,16
14	Hacia el polvo de hornear	0,053	1,20	0,064
15	Selección de polvo de hornear	0,097	1,20	0,116
16	Pesado de polvo de hornear	0,137	1,20	0,164
17	Verter polvo de hornear en recipiente	0,04	1,20	0,048
18	Hacia la goma	0,053	1,20	0,064
19	Selección de goma	0,077	1,20	0,092
20	Pesado de goma	0,117	1,20	0,14
21	Verter goma en recipiente	0,033	1,20	0,04
22	Hacia el sorbato	0,053	1,20	0,064
23	Selección de sorbato	0,09	1,20	0,108
24	Pesado de sorbato	0,103	1,20	0,124
25	Verter sorbato en recipiente	0,04	1,20	0,048
26	Hacia el suero de leche	0,053	1,20	0,064
27	Selección de suero de leche	0,13	1,20	0,156
28	Pesado de suero de leche	0,12	1,20	0,144
29	Verter suero de leche en recipiente	0,04	1,20	0,048
30	Hacia el lavadero (área de producción)	0,077	1,20	0,092
31	Llenar y medir agua	1,217	1,20	1,46
32	Hacia el recipiente	0,08	1,20	0,096
33	Verter en recipiente	0,04	1,20	0,048
34	Hacia batidora	0,153	1,15	0,176
35	Verter mezcla 1 en batidora	0,883	1,15	1,016
36	Hacia el aceite (área de almacén)	0,103	1,15	0,119
37	Llenar y medir aceite	0,18	1,15	0,207
38	Hacia batidora	0,103	1,15	0,119
39	Verter aceite en batidora	0,083	1,15	0,096
40	Mezclado de MP	10,00	1,15	11,5
41	Retirar la mezcla	0,203	1,15	0,234
42	Hacia la mesa de moldeado	0,203	1,10	0,224
43	Verter mezcla al molde	2,497	1,10	2,746
44	Pesado de mezcla en molde	5,23	1,10	5,753
45	Hacia los coches	0,25	1,10	0,275
46	Colocar moldes en bandejas	1,323	1,10	1,456
47	Hacia el horno	0,2	1,15	0,23
48	Horneado	45,00	1,15	51,75
49	Enfriar	15,00	1,15	17,25
50	Hacia la mesa de moldeado	0,25	1,15	0,2875
51	Colocar moldes en mesa	4,367	1,15	5,022
52	Desmoldar	9,047	1,15	10,404
53	Hacia el área de embolsado	1,63	1,10	1,793
54	Embolsado y etiquetado	6,2	1,10	6,82

c. Tiempo estándar de la propuesta

Con el tiempo normal se puede calcular el tiempo estándar. Es el tiempo pretendido para un operario que posee la habilidad requerida, realizando la actividad a una velocidad normal, sin demostrar síntomas de fatiga. El cálculo del tiempo estándar se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Tiempo estándar} = \text{Tiempo normal} \times (1 + \text{Suplemento})$$

De esta manera, se determina en primer lugar, el factor de suplemento, porque considera retrasos en el proceso. Para el cálculo se tomó en cuenta la tabla de realizada por Carlos García, la cual se muestra en el Anexo 4.

En la Tabla 37 se identifica el factor de suplemento o de tolerancias de las actividades del proceso de elaboración de queques húmedos, se tiene en cuenta que todo el proceso lo realiza un solo operarios (panadero) siendo de género masculino, para poder tener en cuenta los suplementos adecuados, considerándose las necesidades personales, la fatiga, el trabajo de pie, y el levantamiento de peso de menos de 5 kg; se suma cada suplemento por actividad para conseguir el total.

Tabla 37. Factor de suplemento para las actividades del proceso

ACTIVIDADES DEL PROCESO	Suplemento %				
	Necesidades personales	Fatiga	Trabaja de pie	Levanta peso	TOTAL
Pesado de materias primas	5	4	2	1	12
Mezclado	5	4	1	1	11
Formado	5	4	2	0	11
Horneado	5	4	2	0	11
Enfriado	5	4	2	0	11
Desmoldado	5	4	2	0	11
Embolsado y etiquetado	5	4	2	0	11

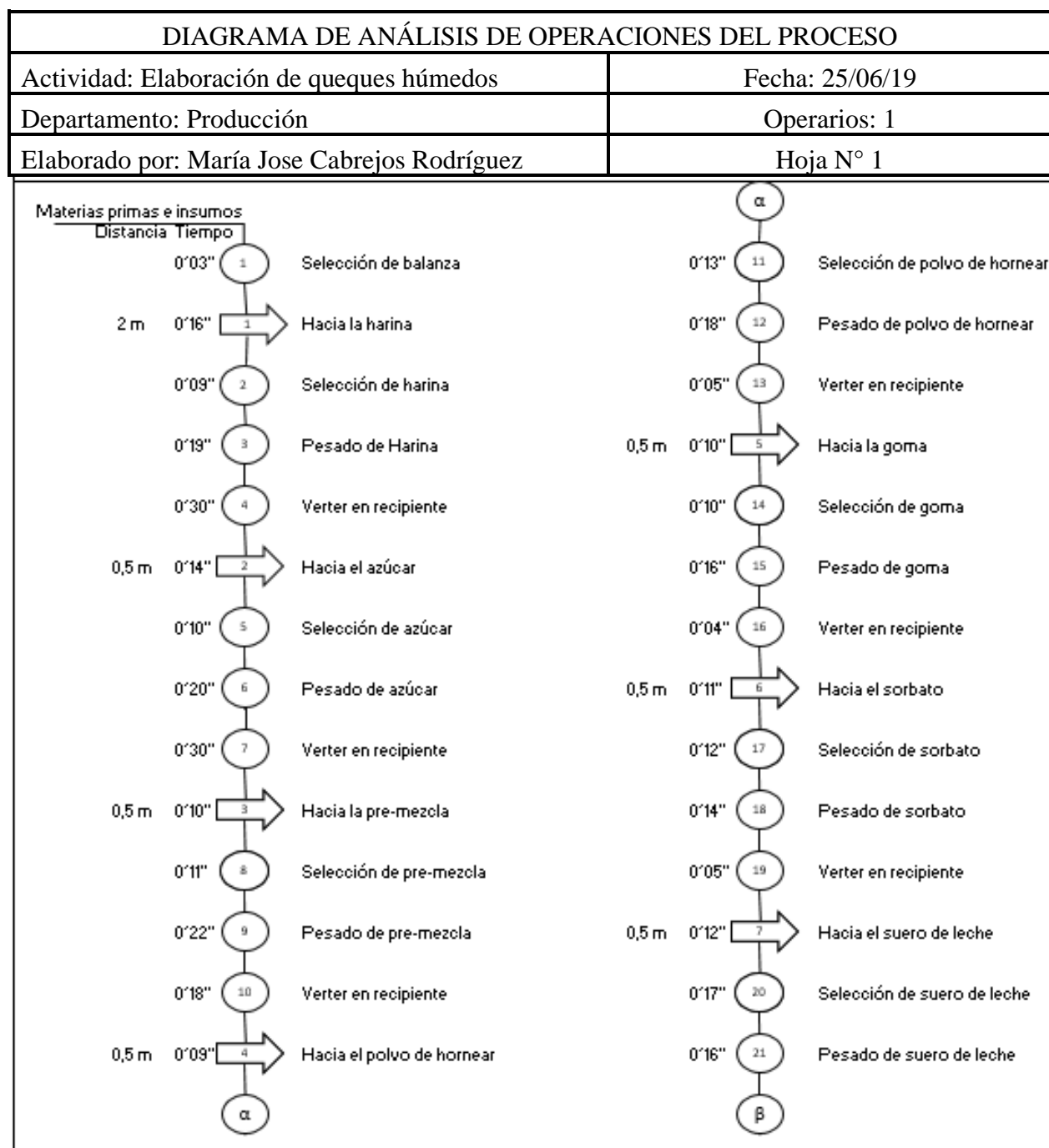
Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 38 se obtiene el tiempo estándar, considerando la fórmula antes mencionada.

Tabla 38. Tiempo estándar

N°	Tareas	Ciclo observado (minutos)			T. prom	Factor de calificación	T. normal	Supl.	Tiempo estándar
		1	2	3					
1	Selección balanza	0,02	0,02	0,03	0,02	1,2	0,028	0,12	0,03
2	Hacia la harina	0,10	0,07	0,08	0,08	1,2	0,1	0,12	0,11
3	Selección de harina	0,05	0,08	0,06	0,06	1,2	0,076	0,12	0,09
4	Pesado de harina	0,16	0,14	0,12	0,14	1,2	0,168	0,12	0,19
5	Verter harina en recipiente	0,35	0,17	0,14	0,22	1,2	0,264	0,12	0,295
6	Hacia el azúcar	0,05	0,05	0,06	0,05	1,2	0,064	0,12	0,07
7	Selección de azúcar	0,06	0,08	0,09	0,08	1,2	0,092	0,12	0,10
8	Pesado de Azucar	0,15	0,14	0,15	0,15	1,2	0,176	0,12	0,197
9	Verter azucar en recipiente	0,25	0,2	0,22	0,22	1,2	0,268	0,12	0,30
10	Hacia la pre-mezcla (Multimix)	0,06	0,05	0,05	0,05	1,2	0,064	0,12	0,07
11	Selección de Multimix	0,10	0,08	0,07	0,08	1,2	0,1	0,12	0,112
12	Pesado de premezcla	0,19	0,15	0,15	0,16	1,2	0,196	0,12	0,219
13	Verter premezcla en recipiente	0,15	0,14	0,11	0,13	1,2	0,16	0,12	0,179
14	Hacia el polvo de hornear	0,06	0,05	0,05	0,05	1,2	0,064	0,12	0,071
15	Selección de polvo de hornear	0,08	0,12	0,09	0,097	1,2	0,116	0,12	0,129
16	Pesado de polvo de hornear	0,14	0,16	0,11	0,14	1,2	0,164	0,12	0,18
17	Verter polvo de hornear en recipiente	0,03	0,06	0,03	0,04	1,2	0,048	0,12	0,05
18	Hacia la goma	0,05	0,05	0,06	0,05	1,2	0,064	0,12	0,07
19	Selección de goma	0,08	0,05	0,10	0,08	1,2	0,092	0,12	0,10
20	Pesado de goma	0,13	0,12	0,10	0,12	1,2	0,14	0,12	0,156
21	Verter goma en recipiente	0,02	0,05	0,03	0,03	1,2	0,04	0,12	0,04
22	Hacia el sorbato	0,05	0,05	0,06	0,05	1,2	0,064	0,12	0,071
23	Selección de sorbato	0,10	0,06	0,11	0,09	1,2	0,108	0,12	0,120
24	Pesado de sorbato	0,13	0,10	0,08	0,10	1,2	0,124	0,12	0,13
25	Verter sorbato en recipiente	0,03	0,05	0,04	0,04	1,2	0,048	0,12	0,05
26	Hacia el suero de leche	0,05	0,05	0,06	0,05	1,2	0,064	0,12	0,07
27	Selección de suero de leche	0,13	0,15	0,11	0,13	1,2	0,156	0,12	0,17
28	Pesado de suero de leche	0,14	0,09	0,13	0,12	1,2	0,144	0,12	0,16
29	Verter suero de leche en recipiente	0,04	0,05	0,03	0,04	1,2	0,048	0,12	0,05
30	Hacia el lavadero (área de producción)	0,10	0,06	0,07	0,08	1,2	0,092	0,12	0,10
31	Llenar y medir agua	1,2	1,3	1,15	1,22	1,2	1,46	0,12	1,63
32	Hacia el recipiente	0,08	0,08	0,08	0,08	1,2	0,096	0,12	0,10
33	Verter en recipiente	0,04	0,05	0,03	0,04	1,2	0,048	0,12	0,05
34	Hacia batidora	0,15	0,17	0,14	0,15	1,15	0,18	1,11	0,195
35	Verter mezcla 1 en batidora	1,10	1	0,55	0,88	1,15	1,02	1,11	1,127
36	Hacia el aceite (área de almacén)	0,15	0,09	0,07	0,10	1,15	0,12	1,11	0,13
37	Llenar y medir aceite	0,2	0,19	0,15	0,18	1,15	0,207	1,11	0,229
38	Hacia batidora	0,1	0,11	0,10	0,10	1,15	0,12	1,11	0,13
39	Verter aceite en batidora	0,07	0,10	0,08	0,08	1,15	0,09	1,11	0,106
40	Mezclado de MP	10	10	10	10	1,15	11,5	1,11	12,765
41	Retirar la mezcla	0,07	0,10	0,44	0,20	1,15	0,23	1,11	0,259
42	Hacia la mesa de moldeado	0,07	0,10	0,44	0,20	1,1	0,22	1,11	0,248
43	Verter mezcla al molde	2,45	2,54	2,5	2,497	1,1	2,75	1,11	3,048
44	Pesado de mezcla en molde	6,46	5,09	4,14	5,23	1,1	5,753	1,11	6,385
45	Hacia los coches	0,25	0,25	0,25	0,25	1,1	0,275	1,11	0,305
46	Colocar moldes en bandejas	1,32	2,05	0,6	1,32	1,1	1,46	1,11	1,615
47	Hacia el horno	0,25	0,15	0,2	0,2	1,15	0,23	1,11	0,25
48	Horneado	45	45	45	45	1,15	51,75	1,11	57,44
49	Enfriar	10	15	20	15	1,15	17,25	1,11	19,147
50	Hacia la mesa de moldeado	0,25	0,2	0,3	0,25	1,15	0,2875	1,11	0,319
51	Colocar moldes en mesa	2,37	6,38	4,35	4,37	1,15	5,02	1,11	5,574
52	Desmoldar	7,3	11,55	8,29	9,05	1,15	10,40	1,11	11,548
53	Hacia el área de embolsado	1,48	1,78	1,63	1,63	1,1	1,793	1,11	1,99
54	Embolsado y etiquetado	7,2	5,15	6,25	6,2	1,1	6,82	1,11	7,57
Suma promedio				Minutos	107,02		122,412		135,926
				Horas	1,78		20,402		2,265

Se obtiene que el tiempo total es de 135,93 minutos para un lote de 9 queques. Para verificar mejor los tiempos mejorados del proceso, se observan en los siguientes diagramas.



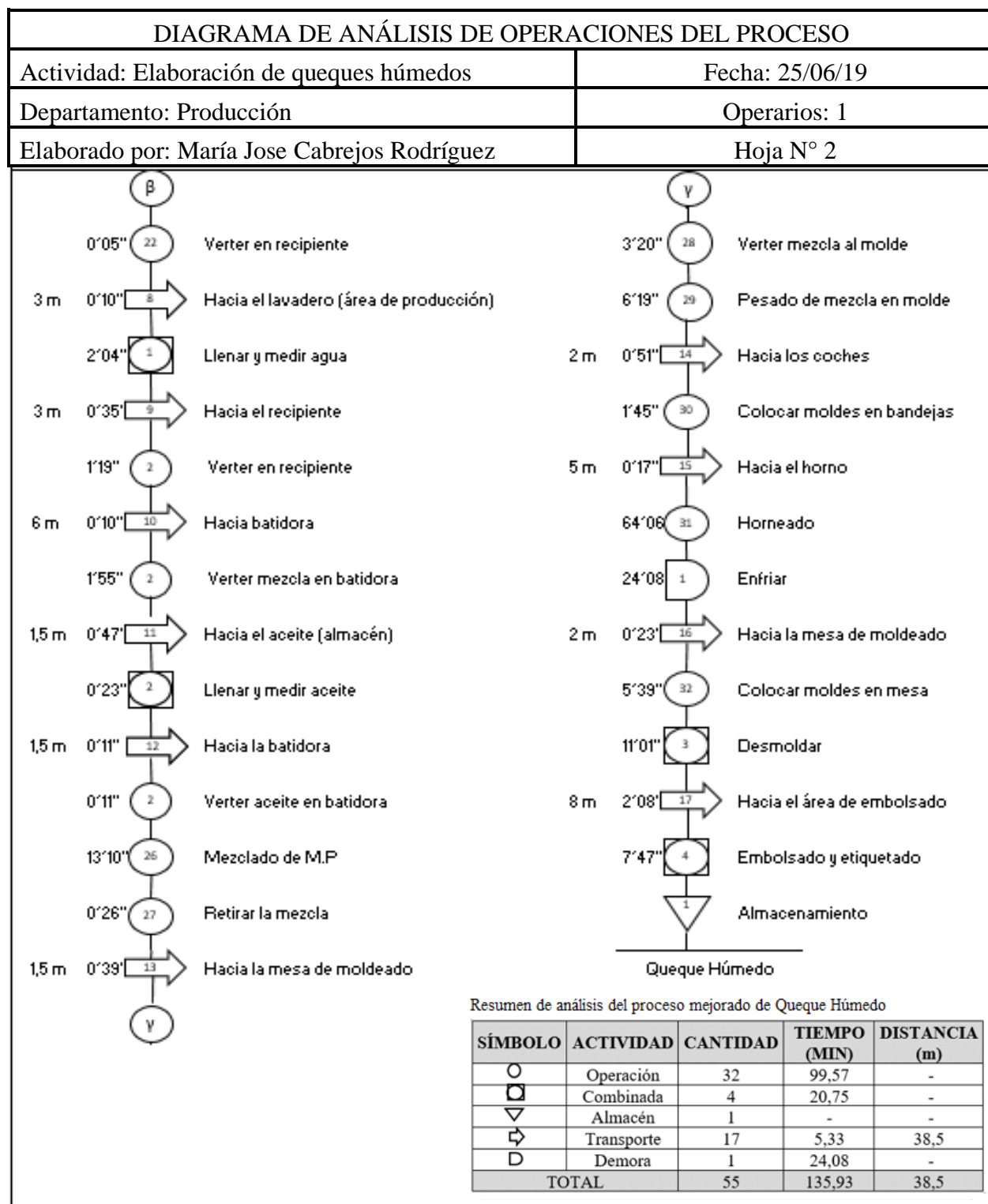


Figura 18. Diagrama de análisis del proceso mejorado

Fuente: Panificadora Rikitos S.A.C.

En la Figura 18 se muestran todos los tiempos de las actividades desarrolladas para el proceso de mejora de elaboración de queque húmedo, obteniendo un total de 55 actividades, en donde, 36 actividades son productivas, divididas en 32 operaciones y 4 combinadas (operación-inspección); de igual manera cuenta con 18 actividades improductivas, siendo estas de 1 almacenamiento, 17 transportes y 1 demoras. De esto se puede ver que el tiempo promedio total del proceso de producción es de 149,73 minutos y la cantidad de metros recorridos durante dicho proceso es de 38,5 metros.

A continuación, se muestra el porcentaje de actividades productivas e improductivas. Para el primer porcentaje, se toman en el numerador los tiempos de las actividades productivas y en el denominador el tiempo total de producción.

$$\% \text{ Actividades productivas} = \frac{(99,57 + 20,75)}{(99,57 + 20,75 + 5,33 + 24,08)} * 100 = 80,36\%$$

Como se muestra a través de la aplicación de la fórmula de obtención de actividades productivas, se obtiene un valor de 80,36% de productividad en sus operaciones.

$$\% \text{ Actividades improductivas} = \frac{(5,33 + 24,08)}{(99,57 + 20,75 + 5,33 + 24,08)} * 100 = 19,64\%$$

Por otra parte, se obtiene un 19,64% de actividades improductivas, donde se tomó como datos los tiempos de las actividades improductivas, estos porcentajes en su combinación completan el 100% de actividades, las cuales se muestran en el diagrama de análisis del proceso de producción de la Panificadora Rikitos S.A.C.

A pesar de que las actividades productivas hayan incrementado no tan considerablemente a comparación de la situación actual, se ha mejorado el proceso, disminuyendo la gran cantidad de transportes, y tareas que no agregaban valor.

Para aumentar la producción, con la misma cantidad de tiempo, se considera aumentar la mezcla de 12,94 kg, con lo que se producían 9 queques, hasta alcanzar la capacidad total de la

batidora propuesta que es de 30 kg, se aprecia en la Tabla 39 sus características, permitiendo producir 22 queques; en este caso, se considera comprar una batidora, la cual será de una capacidad mayor, a la actual, permitiendo realizar el doble de producto, en el mismo tiempo, lo cual es beneficioso para la empresa, ya que es el producto que le genera mayor utilidad. En el Anexo 5 se aprecia la cotización de 3 modelos de batidoras industriales, escogiéndose la primera opción, en donde la ficha técnica de la batidora propuesta se muestra en el Anexo 6.

Tabla 39. Especificaciones técnicas de la Batidora de 30 kg.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Capacidad máxima	30 L
Capacidad de harina	7 Kg.
Velocidades	94, 165, 386 RPM
Potencia del motor	1,1 KW
Tensión eléctrica (V)	220 V
Garantía	2 años
Accesorios	Protector de seguridad, agitadores diferentes

Fuente: Alibaba.com. Commercial Food Mixer [17]



Figura 19. Batidora Commercial Food Mixer

Fuente: Alibaba.com [17]

Se puede observar también que, al momento de pesar las materias primas, antes se depositaba en un recipiente que se encontraba fuera del área de almacén, sin embargo, se propone implementar un carrito móvil con dos divisiones, se observa en la Figura 20, en la parte superior iría la balanza digital, y en la parte inferior el recipiente, de esta manera se permite disminuir los transportes de ir y venir hacia la balanza y hacia el recipiente, simplemente se llevaría el carro hacia cada materia prima; por otro lado, esta implementación también sería de ayuda hacia con el operario, ya que no tendría que cargar los sacos constantemente, solo tendría el trabajo de seleccionar, pesar y verter.



Figura 20. Prototipo de carrito móvil

En la propuesta antes mencionada, se presenta un carrito móvil de dos divisiones, la cual cuenta con las siguientes características mostradas en la Tabla 40. La cotización del precio se aprecia en el Anexo 7.

Tabla 40. Características de carro móvil

Material	Acero inoxidable
N° Camas	2
Dimensiones	0,845 x 0,545 x 0,970 m
Camas de carga	0,8 x 0,5 m
Distancia entre camas	0,565 m
Peso	13 kg

Fuente: [18]

d. Rediseño de la distribución de la planta

1) Método SLP

Para aplicar el método SLP se considera unos códigos que permiten evaluar la importancia de la cercanía de las distintas áreas. La relación de la cercanía se aprecia en la Tabla 41. Considerando estos códigos, se realiza un análisis de las áreas considerando el proceso de elaboración de queques y su importancia de cercanía para realizar un proceso más eficiente.

Se tiene que tener en consideración que en la empresa se fabrican 46 productos adicionales, existen diferentes puestos de fabricación, cada uno tiene su estación de trabajo, algunas áreas son compartidas con los demás procesos.

Los criterios a considerar son:

- Las actividades dependen de la anterior para continuar.
- El traslado afecta el proceso de elaboración.

Tabla 41. Leyenda de la relación de cercanía de las áreas

LETRA	SIGNIFICADO (CERCANÍA)
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Normal u ordinario
U	Poco importante
X	No recomendable

Tabla 42. Relaciones de cercanía de las áreas del proceso mejorado

ÁREA	A. Pesado MP	A. Mezclado	A. Formado	A. Horneado	A. Enfriado	A. Desmoldado	A. Embolsado y etiquetado	Almacén PT
A. Pesado MP	-	A	O	U	U	U	U	U
A. Mezclado		-	A	O	U	U	U	U
A. Formado			-	A	O	O	U	U
A. Horneado				-	A	U	U	U
A. Enfriado					-	A	O	U
A. Desmoldado						-	A	U
A. Embolsado y etiquetado							-	A
Almacén PT								-

De esta manera se construye un diagrama de hilos, como se muestra en la Figura 21, de esta manera nos brinda una idea más clara de cómo sería la nueva distribución de planta del proceso mejorado.

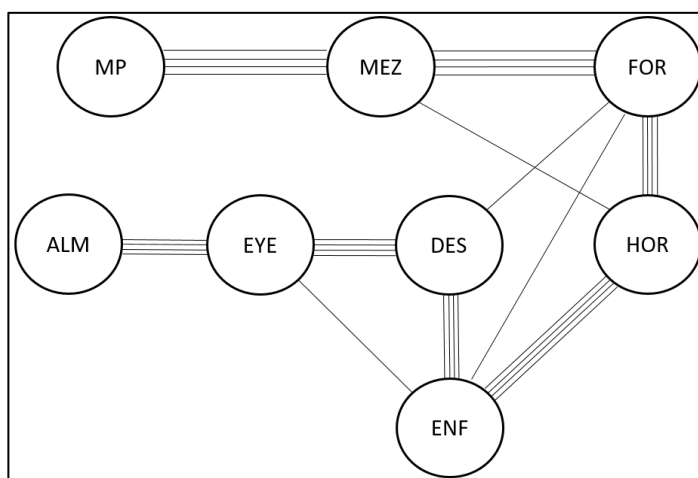


Figura 21. Diagrama de hilos

2) Método de Guerchet

Dentro de la Panificadora existen maquinarias que se desplazan como los carritos de moldes, y el carrito propuesto en la mejora, en la Tabla 43 se especifican las dimensiones.

Tabla 43. Medidas de maquinarias móviles (m)

Máquinas	Largo	Ancho	Altura
Carrito rodante	0,6	0,4	0,97
Carrito de moldes	0,45	0,6	1,5

De igual manera existen máquinas que no se desplazan y tienen un lugar fijo dentro de la empresa, como son los anaqueles, batidora, mesa de trabajo.

Las mediciones se muestran en las siguientes tablas según el área de trabajo que se va a reubicar, como son el área de almacén de materia prima y utensilios, el área de mezclado y el área de formado principalmente.

Tabla 44. Mediciones del área de pesado de materia prima

ELEMENTO	n	H	N	I	a	S _s	S _g	S _e	S _t
Elementos móviles									
Personal	1	1,7				2,724	0	1,362	4,086
Elementos fijos									
Carrito rodante	1	0,97	4	0,6	0,4	0,24	0,96	0,6	1,8
Anaqueles	2	1,2	1	2	0,5	1	1	1	3
Bandejas y moldes	2	2	3	0,45	0,6	0,27	0,81	0,54	1,62
Coches	2	1,5	2	0,45	0,6	0,27	0,54	0,405	1,215
Área total								11,886867	

El área total para el pesado de materia prima es de 11,89 metros, en donde se podrá colocar todos los elementos mencionados en la Tabla 44, para que esta área se encuentre ordenada y evitar tiempos de transporte al buscar las materias primas.

Tabla 45. Mediciones del área de mezclado

ELEMENTO	N	h	N	I	a	S _s	S _g	S _e	S _t
Elementos móviles									
Personal	1	1,7				1,66	0	0,83	2,49
Elementos fijos									
Batidora	1	0,83	3	0,59	0,435	0,256	0,769	0,513	1,539
Área total									4,029

El área total de mezclado es de 4,029 metros, en donde se va a ubicar correctamente la batidora considerando 3 lugares por el que puede ser utilizado, considerando la dimensión del operario.

Tabla 46. Mediciones del área de formado

ELEMENTO	N	H	N	I	a	S _s	S _g	S _e	S _t
Elementos móviles									
Personal	1	1,7				1,8	0	0,9	2,7
Elementos fijos									
Mesa	1	0,9	3	2	1	2	6	4	12
Área total									14,7

El área total de formado es de 14,7 metros, en donde se va a ubicar correctamente la batidora considerando 3 lugares por el que puede ser utilizado, considerando la dimensión del operario.

En la Figura 22 se muestra el recorrido del proceso mejorado de queques húmedos, según lo establecido en el diagrama de hilos, en donde se aprecia que se ha realizado una mejora considerable a comparación de la situación actual, en donde había más transportes que operaciones productivas. Se mejoró el área de almacén, disminuyendo principalmente los transportes; mejorando la distribución de esta área, con respecto a la posición adecuada de las materias primas, cada una ubicada en el lugar adecuado y de fácil acceso en los anaqueles, de igual manera los coches tienen su propio lugar de almacenaje, permitiendo una mejor búsqueda de las diferentes materias primas para el proceso.

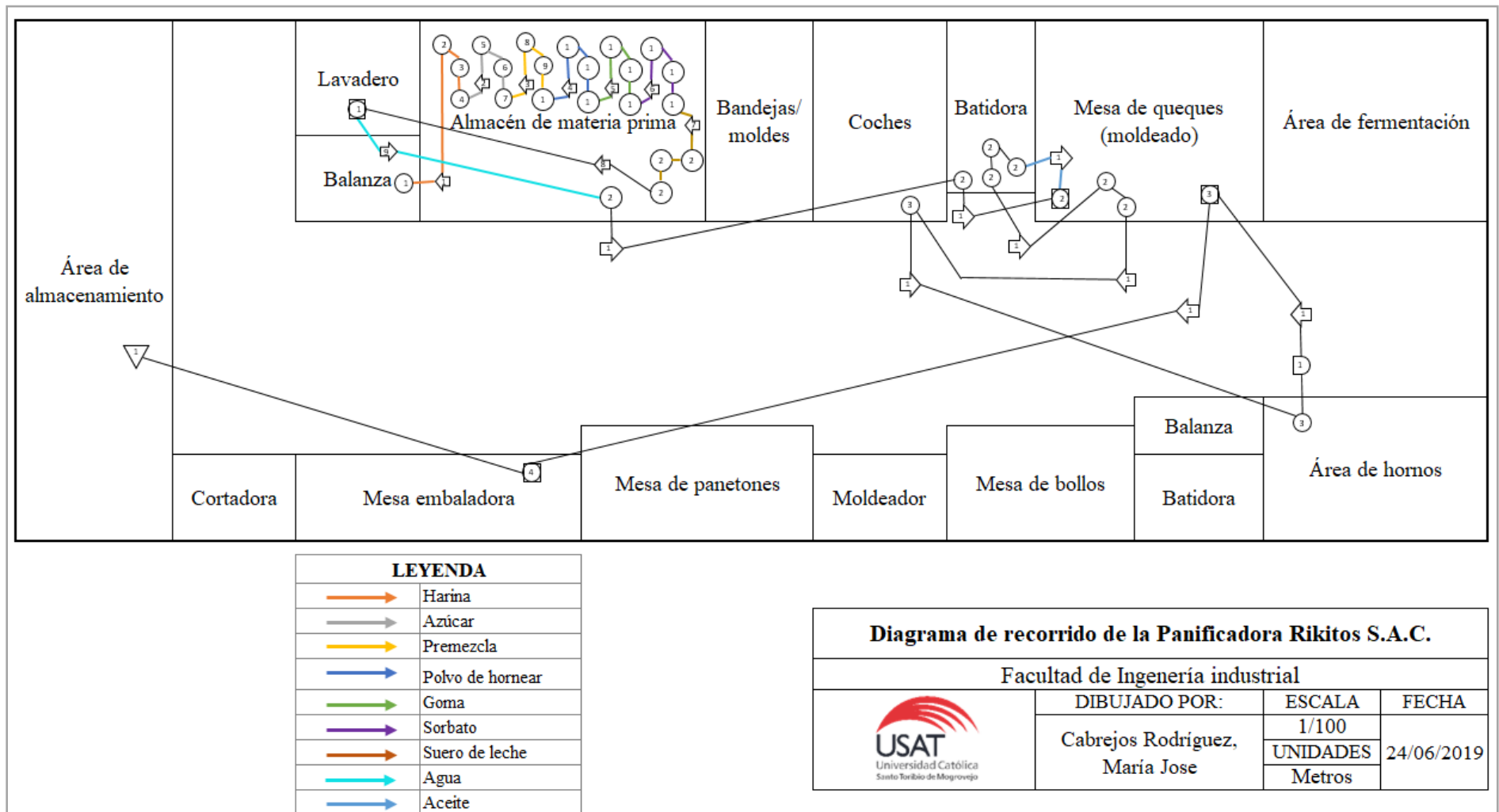


Figura 22. Diagrama de recorrido del proceso mejorado de queques húmedos

Fuente: Panificadora Rikitos S.A.C.

3.2.2. Indicadores del Proceso mejorado

Es necesario obtener los nuevos indicadores, para poder realizar una comparación con los indicadores del antes y el después de la mejora.

- **Productividad**

A. Producción

La producción diaria de queque húmedo, con el proceso mejorado, es de 22 unidades, dejando de fabricar los demás tipos de queques, cumpliendo con la demanda proyectada para poder satisfacerla.

B. Productividad

Para obtener este indicador, es necesario saber la cantidad de productos realizados de queque húmedo al día, la cantidad de materia prima utilizada, y las horas trabajadas de los operarios al día. Para elaborar 22 queques húmedos, con el proceso mejorado se demorará 2 horas y 47 minutos, por lo tanto, la productividad es de 9 queques por operario a la hora.

a. Productividad de materia prima

El volumen de queques producidos es de 22 queques al día, igualmente se necesita conocer la proporción de materia prima que ingresa al proceso, las materias primas se muestran en la Tabla 47.

Se obtiene que se procesan 31,63 kg de materia prima en total, quiere decir que por cada kilogramo de materia prima se obtienen 0,70 queques, lo que equivale a un queque húmedo.

$$P \text{ materiales} = \frac{22 \text{ queques}}{31,63 \text{ kg}} = 0,70 \frac{\text{queque}}{\text{kg}}$$

Tabla 47. Cantidad de materia prima total en kilogramo

MATERIA PRIMA	CANTIDAD
Harina	3,67 kg
Azúcar	4,89 kg
Pre-mezcla	6,60 kg
Polvo de hornear	0,59 kg
Goma	0,49 kg
Sorbato	0,24 kg
Suero de leche	0,49 kg
Agua	7,33 kg
Aceite	4,89 kg
Huevos	2,44 kg
TOTAL	31,63 kg

Fuente: Panificadora Rikitos S.A.C.

b. Productividad de mano de obra

Esta productividad muestra correlación entre la producción de 22 queques al día y el total de operarios que lo elaboran, dando como resultado 22 queques por operario al día.

$$P \text{ mano de obra} = \frac{22 \text{ queques/día}}{1 \text{ operario}} = 22 \frac{\text{queques}}{\text{op. día}}$$

c. Productividad económica

Se requiere la producción de 22 queques al día (cada queque pesa 1,345 kg), por lo tanto, se obtiene 29,59 kg., asimismo, el costo total de producción es de 65,11 soles, en la Tabla 48 se detallan los precios por material y de mano de obra, conformando el costo total de producción. De esta manera, después de los cálculos ejecutados, se obtuvo que necesitan 0,186 soles para producir un kilogramo.

$$P \text{ económica} = \frac{29,59 \text{ kg}}{S/159,16} = 0,186 \frac{S/}{\text{kg}}$$

Tabla 48. Cantidad de materia prima en kilogramos y costo total de la mejora 2

MATERIA PRIMA	CANTIDAD	COSTO TOTAL
Harina	3,67	S/ 6,01
Azúcar	4,89	S/ 7,33
Pre-mezcla	6,60	S/ 58,08
Polvo de hornear	0,59	S/ 2,93
Goma	0,49	S/ 10,27
Sorbato	0,24	S/ 5,13
Suero de leche	0,49	S/ 2,93
Agua	7,33	S/ 0,02
Aceite	4,89	S/ 23,66
Huevos	2,44	S/ 12,22
Mano de obra	2,44	S/ 30,56
TOTAL		S/ 159,16

- **Eficiencia**

- A. Eficiencia física**

Se necesita los kilogramos procesados (1 queque = 1,345 kg) y los recursos empleados (observe Tabla 49), representando el porcentaje que está siendo utilizado de materias primas. De esta manera se obtiene que por cada kilogramo de materia prima el 93,53% se aprovecha, quedando como merma un 6,47 %.

Tabla 49. Cantidad de materia prima para un queque

MATERIA PRIMA	CANTIDAD
Harina	0,167
Azúcar	0,222
Pre-mezcla	0,300
Polvo de hornear	0,027
Goma	0,022
Sorbato	0,011
Suero de leche	0,022
Agua	0,333
Aceite	0,222
Huevos	0,111
TOTAL	1,438

$$E \text{ física} = \frac{1,345 \text{ kg}}{1,438 \text{ kg}} \times 100 = 93,53\%$$

B. Eficiencia económica

Para este resultado se ha considera el precio de venta del Queque Húmedo, al cual se ha multiplicado por la cantidad de productos que realiza al día; por otro lado, también se ve el costo de producción total el cual se tiene un monto de 159,16 soles (observe Tabla 48).

De esta eficiencia se puede decir que el proceso de producción, por cada sol que se gasta, se gana 52 centavos.

$$E \text{ económica} = \frac{S/242}{S/159,16} = 1,52$$

• Capacidad de la planta

A. Capacidad diseñada

La capacidad diseñada del horno rotativo es de 36 moldes, que vienen a ser 36 queques.

$$\text{Capacidad diseñada} = \left(18 \text{ latas} \times \frac{2 \text{ moldes}}{\text{lata}} \right) = 36 \text{ moldes}$$

B. Capacidad utilizada

La utilización está determinada por la producción real como porcentaje de la capacidad proyectada, se obtiene que el proceso de producción del queque húmedo tiene una utilización de 61,11%.

$$\text{Utilización} = \frac{22 \text{ queques/día}}{36 \text{ queques/día}} \times 100 = 61,11\%$$

C. Capacidad ociosa

Es la diferencia entre la capacidad diseñada del horno y la capacidad utilizada, obteniendo como resultado una capacidad ociosa de 14 queques al día para producir de queques húmedos.

$$\text{Capacidad ociosa} = 36 \frac{\text{queques}}{\text{día}} - 22 \frac{\text{queques}}{\text{día}} = 14 \frac{\text{queques}}{\text{día}}$$

- **Cuello de botella**

El cuello de botella identificado en los procesos productivos es en la operación de horneado con un tiempo de 58 minutos con 10 segundos.

- **Tiempo de ciclo total**

Habiendo hallado el tiempo en cada operación del proceso de queque húmedo, el tiempo de ciclo total es de 135,93 minutos, esto equivale a 2 horas con 27 minutos.

3.2.3. Demanda proyectada comparándola con la mejora

La Figura 23 muestra un versus entre la demanda proyectada de los últimos meses del 2019 y los primeros meses del 2020, en donde se ve que la cantidad a producir va a satisfacer a la demanda futura, alcanzando a producir más de lo que se pide, esto permite satisfacer la demanda que se aproxima para los meses siguientes.

Se debe tener en cuenta que la empresa determina la cantidad de queques a producir diarios, puede llegar a producir sólo para satisfacer la demanda de queques húmedos y seguir produciendo los otros tipos de queques.

Otra opción es producir sólo los tipos de queques húmedos, y dejar de elaborar los otros tipos, de esta manera, se abarcaría la demanda de los otros tipos de queques, llegando a alcanzar la demanda proyectada de ventas, se puede apreciar el versus en la Figura 24.

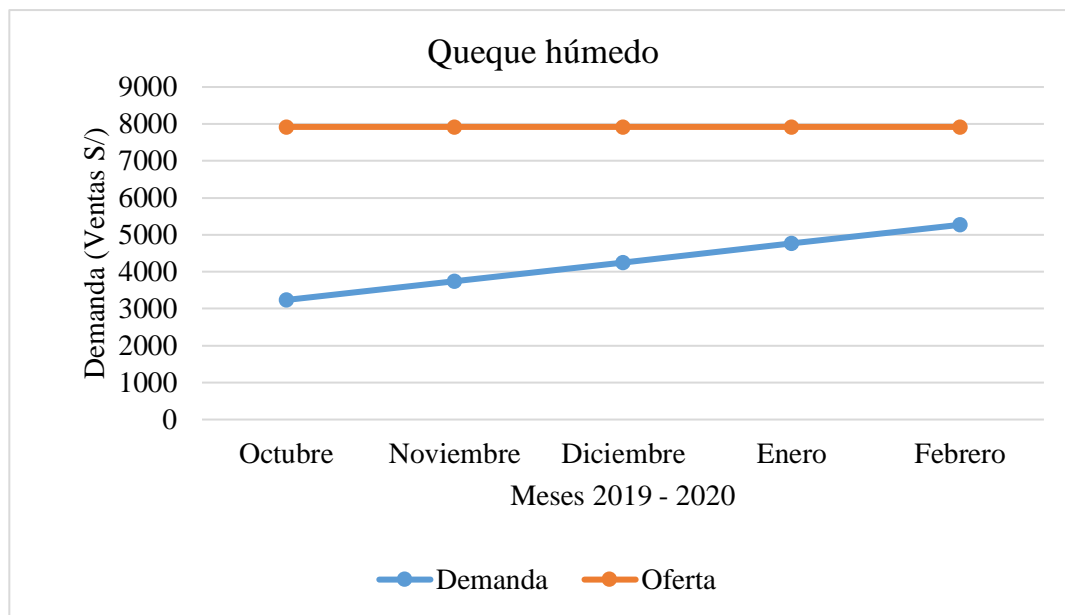


Figura 23. Demanda vs Oferta mejorada

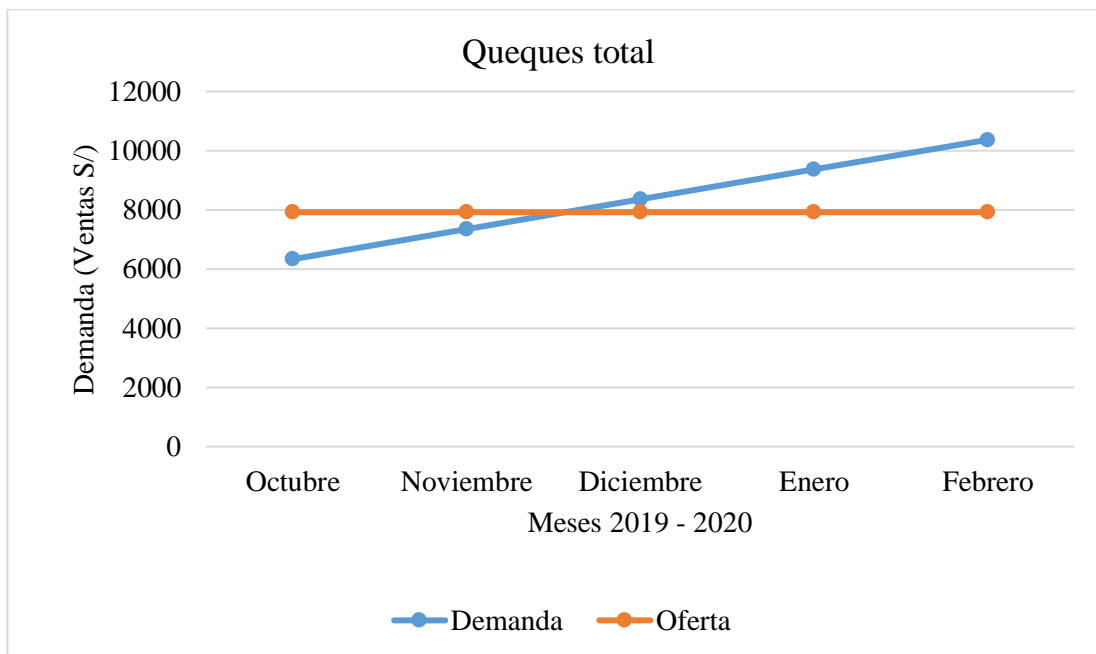


Figura 24. Demanda total de queques vs Oferta mejorada

3.2.4. Nuevos Indicadores del Proceso

Tabla 50. Resumen de indicadores de la mejora propuesta

INDICADORES	
Producción	22 queques/día
Productividad	9 queques/hora. op
Productividad de materia prima	0,70 queques/Kg
Productividad de mano de obra	22 queques/hora. op
Productividad económica	S/0,186/Kg
Capacidad diseñada	36 moldes
Utilización	61,11%
Capacidad ociosa	14 queques/día
Cuello de botella	54,10 min
Tiempo de ciclo	135,93 min
Actividades improductivas	19,64%
Tiempo de transporte	06,34 min
Eficiencia física	93,53%
Eficiencia económica	1,52
Mermas en el proceso	6,47%

3.2.5. Cuadro Comparativo de Indicadores

Tabla 51. Cuadro comparativo de indicadores de la mejora 2

INDICADORES	Antes de la mejora	Después de la mejora 2	Cantidad mejorada
Producción	9 queques/día	22 queques/día	↑ 55%
Productividad	4 queques/hora. op	9 queques/hora. op	↑ 55%
Productividad de materia prima	0,70 queques/Kg	0,70 queques/Kg	Se mantiene
Productividad de mano de obra	9 queques/hora. op	22 queques/hora. op	↑ 55%
Productividad económica	S/0,186/Kg	S/0,186/Kg	Se mantiene
Capacidad diseñada	36 moldes	36 moldes	Se mantiene
Utilización	25%	61,11%	↑ 36,11%
Capacidad ociosa	27 queques/día	14 queques/día	↓ 55,85%
Cuello de botella	50,19 min	54,10 min	↑ 7,23%
Tiempo de ciclo	140,15 min	135,93 min	↓ 3,01%
Actividades improductivas	18,98%	19,64%	↑ 0,66%
Tiempo de transporte	07,34 min	06,34 min	↓ 13,62%
Eficiencia física	83,15%	93,53%	↑ 10,38%
Eficiencia económica	1,52	1,52	Se mantiene
Mermas en el proceso	16,85%	6,47%	↓ 10,38%

Los indicadores de la segunda mejora, sirve para satisfacer la demanda proyectada de queques húmedos, alcanzando a llegar los valores de la proyección, por lo que se deja de elaborar los otros tipos de queques.

3.3. ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

3.3.1. Ingresos

El beneficio del sistema productivo de la Panificadora Rikitos S.A.C. consiste en aumentar su producción de queques húmedos, de esta manera incrementa sus ingresos. En la Tabla 52 se muestra el presupuesto de ingresos, el cual consiste en la cantidad de queques que se incrementa, que son 13 unidades, por 24 días que trabajan al mes, los 12 meses del día. El precio de venta del queque húmedo es de S/11,00, generando un ingreso económico de S/ 41 184,00.

Tabla 52. Proyección de ingresos

PRODUCTO: QUEQUE HÚMEDO			
UNIDADES: 11 SOLES LA UNIDAD			
PERIODO	DEMANDA PROYECTADA	PRECIO DE VENTA	INGRESOS
2 019	3 744	S/ 11,00	S/ 41 184,00
2 020	3 744	S/ 11,00	S/ 41 184,00
2 021	3 744	S/ 11,00	S/ 41 184,00
2 022	3 744	S/ 11,00	S/ 41 184,00
2 023	3 744	S/ 11,00	S/ 41 184,00

3.3.2. Egresos

Los costos de producción considerando el tiempo estándar, para la cantidad aumentada de 13 unidades diarias (costo de materiales e insumos), se detallan en la Tabla 53 con su respectiva cantidad y costo, obteniendo un total de S/ 1 823,81. La Panificadora Rikitos S.A.C. trabajo 24 días al mes, los 12 meses del año, obteniendo un costo unitario de S/ 0,17.

En la Tabla 54 se detalla un cuadro resumen del costo de producción, sumándole el costo de materiales e insumos, y el costo de mano de obra directa, el sistema productivo lo realiza un solo operario (maestro panadero) al cual se le paga un total de S/ 1 200 mensuales.

De tal manera, el costo total de producción es de S/ 36 285,76, el cual va a ser igual durante los siguiente 5 años.

Tabla 53. Costo de materiales e insumos de producción

N°	Materiales e insumos	Unidad	Cantidad x Masa	Costo unitario (S/)	Costo total Mensual (S/)
1	Harina	Kg	2,17	S/ 3,55	S/ 85,28
2	Azúcar	Kg	2,89	S/ 4,33	S/ 104,00
3	Pre-mezcla	Kg	3,90	S/ 34,32	S/ 823,68
4	Polvo de hornear	g	0,35	S/ 1,73	S/ 41,60
5	Goma	g	0,29	S/ 6,07	S/ 145,60
6	Sorbato	g	0,14	S/ 3,03	S/ 72,80
7	Suero de leche	g	0,29	S/ 1,73	S/ 41,60
8	Agua	L	4,33	S/ 0,01	S/ 0,35
9	Aceite	L	2,89	S/ 13,98	S/ 335,57
10	Huevos	L	1,44	S/ 7,22	S/ 173,33
Costo total de materiales					S/ 1 823,81
Producción mensual					312
Costo unitario					S/ 0,17

Tabla 54. Resumen del costo de producción

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Materiales e insumos (S/)	21 885,76	21 885,76	21 885,76	21 885,76	21 885,76
Mano de obra Directa (S/)	14 400,00	14 400,00	14 400,00	14 400,00	14 400,00
Gastos indirectos (S/)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Costos de producción (S/)	36 285,76	36 285,76	36 285,76	36 285,76	36 285,76

El costo de producción tiene un valor S/ 36 285,76, sumando los materiales e insumos utilizados por año, para fabricar los queques planteados en la mejora, y considerando el sueldo del operario que realiza la labor durante todo el año.

El costo de inversión a considerar en la propuesta de mejora es bajo, por esta razón, se tomará este costo en el año 0 del flujo de caja.

En la Tabla 55 se aprecian los costos de inversión tangible, en donde se aprecia que se adquirirá una nueva batidora y una mesa con ruedas; de igual forma habrá un acondicionamiento por trasladar la batidora anterior.

Tabla 55. Costos de producción tangibles

MUEBLES Y MAQUINARIA			
EQUIPOS DE PRODUCCIÓN	Cantidad (Unid)	Precio	Total
Batidora 30 L	1	S/2 000,00	S/2 000,00
Mesa con ruedas	1	S/879,00	S/879,00
Total			S/2 879,00
ACONDICIONAMIENTO			
Traslado de batidora	1	S/ 60,00	S/ 60,00
Total			S/ 60,00

En la Tabla 56 se aprecian los costos de producción intangibles, en donde se determina que se realizará una capacitación, para el buen manejo de la batidora, y conocer los cuidados respectivos que debe tener ésta. También se realizará publicidad en Facebook para dar a conocer el producto (Anexo 8), ya que la demanda va a ir aumentando a lo largo del tiempo.

Tabla 56. Costo de producción intangibles

GASTOS INTANGIBLES		
Descripción	Costos	Monto total
Gastos de capacitación		
Capacitación en el puesto	S/ 150,00	S/ 150,00
Gastos de Publicidad y Promoción		
Permisos Municipalidad Publicidad	S/ -	S/ 500,00
Publicidad	S/ 500,00	
Gastos en Marketing Directo	S/ -	
Total		S/ 650,00

En la Tabla 57 se aprecia un cuadro resumen de la inversión, obteniendo un total de S/ 3 939.00, los cuales serán financiados por el propio dueño de la Panificadora, tal como se aprecia en la Tabla 58.

Tabla 57. Resumen de la Inversión de la propuesta

Inversiones	Rubro de inversiones	Inversión desagregada	Inversiones parciales	Total de inversiones
Inversión fija	Inversión Tangible	Acondicionamiento	S/ 60,00	S/ 2 939,00
		Muebles y maquinarias	S/ 2 879,00	
		Infraestructura	S/ -	
	Inversión Intangible	Gastos de organización	S/ -	S/ 650,00
		Gastos de constitución	S/ -	
		Gastos de capacitación	S/ 150,00	
		Gastos en promoción	S/ 500,00	
Capital de trabajo	Gastos en materiales e insumos básicos	S/ -	S/ -	
	Pago de sueldos y salarios	S/ -		
	Gastos de operación	S/ -		
Inversión total				S/ 3 589,00

Tabla 58. Financiamiento de la propuesta

FINANCIAMIENTO	Monto (S/)	Porcentaje
Capital Propio	3 589	100%
Socios	0	0%
Banco	0	0%
Total	3 589	100%

Por otro lado, se muestra el flujo de caja de la propuesta de mejora en la Tabla 59, en donde se observa que se realizará en un periodo de 5 años, teniendo un total de ingresos de S/ 41 184 y un total de egresos de S/ 36 285,76, quitándole los S/ 3 939 de la inversión, se va a generar ganancias desde el primer año, obteniendo un costo beneficio de 1,135, lo que quiere decir que la ganancia será de 0,135 por cada sol que se gaste, lo cual es aceptable y la empresa seguirá siendo rentable.

Tabla 59. Caja de flujo económico de la Panificadora Rikitos S.A.C.

	Año 0 (S/)	Año 1 (S/)	Año 2 (S/)	Año 3 (S/)	Año 4 (S/)	Año 5 (S/)
Ingresos		41 184	41 184	41 184	41 184	41 184
Costo de producción		36 285,76	36 285,76	36 285,76	36 285,76	36 285,76
Costo de inversión	3 589					
Flujo Neto Económico	3 589	4 898,24	4 898,24	4 898,24	4 898,24	4 898,24
Flujo de caja acumulada		1 309,24	6 207,48	11 105,72	16 003,96	20 902,20
INGRESOS		41 184	41 184	41 184	41 184	41 184
EGRESOS		36 285,76	36 285,76	36 285,76	36 285,76	36 285,76
C/B		1,135				

3.3.3. Periodo de recuperación de la inversión

Teniendo en cuenta los datos de la Tabla 59, se determina el periodo de recuperación de la inversión.

$$PRI = a + \frac{(b - c)}{d}$$

En donde:

a = Año inmediato anterior en que se recupera la inversión

b = Inversión inicial

c = Flujo de efectivo acumulado del año inmediato anterior en el que se recupera la inversión.

d = Flujo de efectivo del año en el que se recupera la inversión

$$PRI = 1 + \frac{(S/3 589 - S/1 309,24)}{S/6 207,48} = 1,3673$$

El periodo de recuperación para la propuesta planteada es de 1 año, 4 meses y 12 días.

3.4. EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LA PROPUESTA

En el aspecto ambiental, al implementarse la mejora propuesta, no impactará en el medio ambiente, ya que no genera contaminación del agua, ni contaminación al aire, ni contaminación al suelo, el proceso es limpio, no genera ruidos continuos, ni fuera de los límites permisibles que afecten a los trabajadores o pobladores alrededor.

En el aspecto social, al realizar la mejora, contribuimos con la demanda creciente de la población, al igual que brindar trabajo con respecto a la distribución de los queques húmedos, y dar la oportunidad de brindarle el producto a más negocios, para así contribuir en generarles ingresos.

En el aspecto económico, al realizar la mejora, la empresa podrá recuperar su inversión rápidamente, siempre obteniendo utilidades desde el primer año, la empresa seguirá siendo rentable a lo largo de los años.

IV. CONCLUSIONES

1. Al aplicar la propuesta de mejora en esta investigación, permite mantener en buenas condiciones el área de trabajo, con orden y limpieza, una buena distribución de planta, la cual facilita el paso del personal, y el transporte de los materiales; con ayuda de la mejora, se ha aumentado más del doble de la producción actual, lo cual lo realiza el mismo operario, teniendo en cuenta el tiempo estándar, aumentando la productividad un 55% con ayuda de la mejora del proceso productivo de queques húmedos de la Panificadora Rikitos S. A. C.
2. A través del diagnóstico realizado en base a la situación actual de la Panificadora Rikitos S.A.C. del proceso productivo de queques húmedos, se identificaron problemas de demoras al transportarse principalmente, lo cual genera un 18,98% de actividades improductivos, causando que el operario genere mermas por una mala distribución de la planta, esto repercute en una baja productividad, ya que se trabaja un 25% de la capacidad utilizada, teniendo como capacidad ociosa 75% al día, esto quiere decir que se tiene capacidad para aumentar la producción.
3. Con la propuesta de mejora se llegó a aumentar un 36,11% la capacidad utilizada, disminuyendo las mermas un 10,38%, la eficiencia económica se mantiene, el tiempo de transporte disminuye gracias a que se han realizado modificaciones en las áreas del proceso, realizando un recorrido más corto. Por otro lado, con ayuda de la nueva batidora de mayor capacidad, se producen más unidades, teniendo una capacidad ociosa del 38,89%, obteniendo una nueva productividad del 55% en comparación con la situación actual.
4. Aplicando las mejoras propuestas, se realizó un costo beneficio, ya que la inversión se va a recuperar en el primer año, siendo ésta de S/ 3 939, y se obtendrá un valor neto actual de S/ 4 898,24 en los próximos 5 años, concluyendo que con la propuesta de mejora se obtiene un valor de 1.135, lo cual significa que, por cada sol invertido, dicho sol es recuperado y genera una ganancia extra de S/ 0,14 por cada queque húmedo. La inversión es recuperada en un año, con 4 meses y 12 días.

V. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar investigaciones referentes a abastecimientos de materias primas, materiales, equipos o herramientas, abarcando el tema de logística, aplicando la gestión de inventarios, planeación agregada, MRP.




Como aliento a futuras investigaciones se recomienda realizar indagaciones referentes a la ergonomía en el trabajo, aplicando el tema de gestión del riesgo en la panificadora.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] M. Currillo, Análisis y propuesta de mejoramiento de la productividad de la fábrica artesanal de hornos industriales FACOPA, Cuenca, 2014.
- [2] C. Martínez, *Propuesta para la implementación de la Metodología de Mejora 5s en una Línea de producción de panes de molde*, Guayaquil: Escuela superior politécnica de litoral, 2013.
- [3] A. Cabrera y G. Gonzales, «Mejora de la productividad del área de producción de tortas finas en la empresa pastelería Biselli SAC aplicando metodología PHVA,» Lima, 2014.
- [4] N. Flórez, F. López y A. Flórez, «Diseño y desarrollo de un equipo para el control de la calidad en la industria panificadora,» Colombia, 2013.
- [5] L. Vásquez, *Propuesta de mejoramiento de procesos en el área de producción de la empresa panificadora Panarte a través del estudio de tiempos y movimientos. Tesis (Grado de Máster)*, Quito, 2017.
- [6] M. González, *Gestión de la producción: cómo planificar y controlar la producción industrial*, Bogotá: Ediciones de la U, 2010.
- [7] N. Gaither y G. Frazier, *Administración de producción y operaciones*, Octava ed., México: International Thomson, 2000.
- [8] J. Heizer y B. Render, *Dirección de la producción y de operaciones: Decisiones prácticas*, Octava ed., México: Pearson educación SA, 2008.
- [9] F. Meyers, *Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil*, Segunda ed., México: Pearson Educación SA, 2000.
- [10] M. Arroyo y J. Torres, *Organización de plantas industriales. Apuntes de estudio*, Chiclayo, 2010.
- [11] L. Palacios, *Ingeniería de Métodos: Movimientos y tiempos*, Bogotá: Starbook editorial, 2014.
- [12] C. Rojas, *Diseño y control de la producción*, Trujillo: Editorial Libertad, 1996.
- [13] L. Cuatrecasas, *Diseño avanzado de procesos y plantas de producción flexible: técnicas de diseño y herramientas*, Barcelona: Profit editorial, 2009.
- [14] G. Kanawaty, *Introducción al estudio del trabajo*, Cuarta ed., Ginebra: Oficina internacional del trabajo, 1996.
- [15] R. Garcia Criollo, *Estudio del trabajo. Ingeniería de métodos y medición dle trabajo*, Segunda ed., Mexico: McGraw Hill Interamericana editores S.A., 1997.
- [16] B. W. Niebel y A. Freivalds, *Ingeniería industrial de Niebel: Mpetodos estándares y diseño del trabajo*, Decimotercera ed., México: Mc Graw Hill Companies SA, 2014.
- [17] Alibaba.com, «Alibaba.com,» [En línea]. Available: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/brand-new-30-litres-commercial-heavy-duty-steel-3-speed-stand-dough-food-mixer-60747812829.html?spm=a2700.8699010.normalList.4.281d2c54sv637W>. [Último acceso: 28 Junio 2019].
- [18] Kohler, «Shafer shop industrie.es,» setiembre 2019. [En línea]. Available: <https://www.schaefershop-industrie.es/shop/carretilla-de-servicio-de-acero-inoxidable-con-2-camas-a-845-x-p-545-mm/2,3575,0,10112084,0,0,MA/?>.

VII. ANEXOS

Anexo 1: Fotos de evidencias de mal estado de los elementos

REGISTRO DE OBSERVACIONES	
	<ul style="list-style-type: none"> • Mala ubicación de almacén de materia prima • Materia prima puesta directo en el suelo. • Falta de refrigeración para algunos materiales (huevos).
	<ul style="list-style-type: none"> • Maquinaria directa sobre el suelo. • Mala ergonomía del operario al manipular la máquina. • Materia prima puesta directo en el suelo.
	<ul style="list-style-type: none"> • Poco espacio para movilizarse. • Estaciones de trabajo de otro tipo de producto muy cerca. • Mala distribución de la planta.

Anexo 2. Resumen de la primera observación del diagrama de análisis del proceso de Queque Húmedo realizada en el año 2018

SÍMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO (MIN)	DISTANCIA (m)
○	Operación	30	92,61	-
◻	Combinada	2	12,5	-
▽	Almacén	1	2	-
⇒	Transporte	23	6,7	82,5
D	Demora	2	16,2	-
TOTAL		58	130,01	82,5

Fuente: Panificadora Rikitos S.A.C.

Anexo 3. Calificación del factor de calificación del desempeño

CALIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">HABILIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>Habilidísimo</td> <td>0.15</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Excelente</td> <td>0.10</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Bueno</td> <td>0.05</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>Medio</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>Regular</td> <td>-0.05</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>Malo</td> <td>-0.10</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>Torpe</td> <td>-0.15</td> </tr> </tbody> </table>			HABILIDAD			A	Habilidísimo	0.15	B	Excelente	0.10	C	Bueno	0.05	D	Medio	0.00	E	Regular	-0.05	F	Malo	-0.10	G	Torpe	-0.15	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">ESFUERZO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>Excesivo</td> <td>0.15</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Excelente</td> <td>0.10</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Bueno</td> <td>0.05</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>Medio</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>Regular</td> <td>-0.05</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>Malo</td> <td>-0.10</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>Torpe</td> <td>-0.15</td> </tr> </tbody> </table>		ESFUERZO			A	Excesivo	0.15	B	Excelente	0.10	C	Bueno	0.05	D	Medio	0.00	E	Regular	-0.05	F	Malo	-0.10	G	Torpe	-0.15	<p>Habilidad: Es la eficiencia para seguir un método dado no sujeto a variación por voluntad del operador.</p> <p>Esfuerzo: Es la voluntad de trabajar, controlable por el operador dentro de los límites impuestos por la habilidad.</p> <p>Condiciones: Son aquellas condiciones (luz, ventilación, calor) que afectan únicamente al operario y no aquellas que afecten la operación.</p> <p>Consistencia: Son los valores de tiempo que realiza el operador que se repiten en forma constante o inconstante.</p>
HABILIDAD																																																					
A	Habilidísimo	0.15																																																			
B	Excelente	0.10																																																			
C	Bueno	0.05																																																			
D	Medio	0.00																																																			
E	Regular	-0.05																																																			
F	Malo	-0.10																																																			
G	Torpe	-0.15																																																			
ESFUERZO																																																					
A	Excesivo	0.15																																																			
B	Excelente	0.10																																																			
C	Bueno	0.05																																																			
D	Medio	0.00																																																			
E	Regular	-0.05																																																			
F	Malo	-0.10																																																			
G	Torpe	-0.15																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">CONDICIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>Buena</td> <td>0.05</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Media</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Mala</td> <td>-0.05</td> </tr> </tbody> </table>			CONDICIONES			A	Buena	0.05	B	Media	0.00	C	Mala	-0.05	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">CONSISTENCIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>Buena</td> <td>0.05</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Media</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Mala</td> <td>-0.05</td> </tr> </tbody> </table>		CONSISTENCIA			A	Buena	0.05	B	Media	0.00	C	Mala	-0.05																									
CONDICIONES																																																					
A	Buena	0.05																																																			
B	Media	0.00																																																			
C	Mala	-0.05																																																			
CONSISTENCIA																																																					
A	Buena	0.05																																																			
B	Media	0.00																																																			
C	Mala	-0.05																																																			




Fuente: García (1997)

Anexo 4. Suplementos

SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO					
SUPLEMENTOS CONSTANTES	HOMBRE	MUJER	SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER
Necesidades personales	5	7	e) Condiciones atmosféricas		
Básico por fatiga	4	4	(Índice de enfriamiento, termómetro de Káta (milicalorías/cm ² /segundo)		
a) Trabajo de Pie			16		0
Trabajo de pie	2	4	14		0
			12		0
b) Postura anormal			10		3
Ligeramente incómoda	0	1	8		10
Incómoda (inclinado)	2	3	6		21
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	5		31
			4		45
c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)			3		64
Peso levantado por kilogramo			2		100
2.5	0	1	f) Tensión visual		
5	1	2	Trabajos de cierta precisión	0	0
7.5	2	3	Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
10	3	4	Trabajos de gran precisión	5	5
12.5	4	6	g) Ruido		
15	5	8	Continuo	0	0
17.5	7	10	Intermitente y fuerte	2	2
20	9	13	Intermitente y muy fuerte	5	5
22.5	11	16	Estridente y muy fuerte	7	7
25	13	20 (máx.)	h) Tensión mental		
30	17	-	Proceso algo complejo	1	1
33.5	22	-	Proceso complejo o atención dividida	4	4
			Proceso muy complejo	8	8
d) Iluminación			i) Monotonía mental		
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Trabajo algo monótono	0	0
Bastante por debajo	2	2	Trabajo bastante monótono	1	1
Absolutamente insuficiente	5	5	Trabajo muy monótono	4	4
			j) Monotonía física		
			Trabajo algo aburrido	0	0
			Trabajo aburrido	2	1
			Trabajo muy aburrido	5	2

Fuente: García (1997)

Anexo 5. Cotización de Batidora

<p>Commercial food mixe 30 L</p>	 <p>COMMERCIAL FOOD MIXER COME WITH 3 AGITATOR ATTACHMENTS 30L 1100W STAINLESS STEEL 2 YEARS WARRANTY</p> <p>Ver imagen más grande</p>	<p>Nueva marca de 30 litros comercial pesado de acero 3-velocidad soporte mas mezclador de alimentos</p> <table border="1"> <tr> <td>1-29 Set</td> <td>30-49 Set</td> <td>>=50 Set</td> </tr> <tr> <td>USD 560.00</td> <td>USD 495.00</td> <td>USD 458.00</td> </tr> </table> <p>Color: <input type="text" value="0"/></p> <p>Shipping fee: ¡Americano de la carga, por favor póngase en contacto con el vendedor! Peru</p> <p>Lead Time: 7 day(s) after payment received</p> <p>Comprar ya Contactar Proveedor</p> <p>🛒 Añadir al carro</p> <p>Asistencia del Garantía comercial Para proteger sus pedidos del pago a la entrega</p> <p>Pago: Online Bank Payment Pay Later</p> <p>Servicios de valor agregado: Vista de producción</p>	1-29 Set	30-49 Set	>=50 Set	USD 560.00	USD 495.00	USD 458.00
1-29 Set	30-49 Set	>=50 Set						
USD 560.00	USD 495.00	USD 458.00						
<p>Foodsense 10 L</p>	 <p>View larger image</p>	<p>China Professional Restaurant Used 10L Industrial B10B Batidora Food Mixer Machine</p> <p>FOB Reference Price: Get Latest Price</p> <p>\$224.00 - \$246.00 / Pieces 10 Piece/Pieces (Min. Order)</p> <p>Color: </p> <p> Trade Assurance protects your Alibaba.com orders</p> <p>Payments: Online Bank Payment T/T Pay Later WesternUnion WU</p> <p>Alibaba.com Logistics </p>						
<p>Planetary mixer 50 L</p>	 <p>CE</p>	<p>B50 50L batidora planetary mixer</p> <p>FOB Reference Price: Get Latest Price</p> <p>\$1,350.00 - \$1,600.00 / Units 5 Unit/Units (1-2sample before order is ok) (Min. Order)</p> <p> Trade Assurance protects your Alibaba.com orders</p> <p>Payments: Online Bank Payment T/T Pay Later WesternUnion WU</p> <p>Alibaba.com Logistics Production View</p>						

Fuente: Alibaba.com

Anexo 6. Ficha técnica de la batidora propuesta

Técnica	
Potencia nominal de entrada:	1.5HP/1100 W
Tensión de:	110 V 60 HZ o 220 V 50 HZ
Mezcla de velocidad del eje:	3 velocidades, 94/165/386 RPM
De capacidad:	30 litros/30L
Material del cuerpo:	De Metal
Tres agitador:	Plano maltrataEspiral dinero gancho;Alambre de látigo
Dimensión:	23,2 "x 17,1" x 32,6"/590 x 435 x 830 MM
Peso:	231 LBS/105 KG

Fuente: Alibaba.com

Anexo 7. Cotización del carrito móvil



KÖHLER
Mobile Food Equipment

Carretilla de servicio de acero inoxidable con 2 camas, A 845 x P 545 mm

d. **237,- €**
por ud.











PORTES PAGADOS



3 Años de GARANTÍA



Made in GERMANY



Frost Free



Anexo 8. Cotización de la publicidad mediante redes sociales

Precios Publicidad en Facebook		
	BÁSICO	AVANZADO
Valor mensual* Comisión TusClicks	\$100.000 por mes	\$150.000 por mes
Inversión máxima en Facebook mensual	\$ 500.000	\$ 1.000.000
12 filas más		

Anexo 9. Carta de aceptación de la empresa

CARTA DE ACEPTACIÓN DE LA EMPRESA

Chiclayo 14 de Noviembre del 2018

Ing. Oscar Vásquez Gervasi

Presente.-

Tengo el agrado de dirigirme a Usted, con la finalidad de hacer de su conocimiento que la Srta. María Jose Cabrejos Rodríguez, estudiante de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Institución Universitaria en la que Usted colabora, ha sido admitido para realizar su Proyecto de tesis en nuestra empresa, teniendo como fecha de inicio el año del 2018 y como fecha de culminación el año del 2019.

Aprovecho la oportunidad para expresarle mi consideración y estima personal.

Atentamente,

Edgar Martín Contreras Benites

Representante de la empresa

Gerente General

TELECOMUNICACIONES & S.O.
Rikitos
Contreras Benites
Edgar Martín Contreras Benites
GERENTE GENERAL

