



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

TESIS

**ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA
KURI NÉCTAR SAC, 2017.**

**PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

Autores:

Bach. Bustamante Rico Marisella de los Milagros.

Bach. Rodríguez Balcázar Ruth Katherin

Asesor:

Dr. Vásquez Coronado Manuel Humberto

Línea de Investigación:

Gestión Empresarial

Pimentel – Perú

2018

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD
DE LA EMPRESA KURI NECTAR S.A.C, 2017

Dr. Vásquez Coronado Manuel Humberto

ASESOR

Presentado a la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Señor de Sipán para
optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

APROBADO POR

Mg. Arrascue Becerra Manuel

Presidente del jurado de tesis

Mg. Supo Rojas Dante

Secretario del jurado de tesis

Dr. Vásquez Coronado Manuel

Vocal del jurado de tesis

PIMENTEL - 2018

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, permitirme haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mis padres quienes me apoyaron todo este tiempo. A mí amado hijo Jheremy por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más. A mis hermanos quienes con sus palabras de aliento no me dejaban decaer.

Bustamante Rico Marisella

Dedico esta tesis a Dios porque gracias a él pude terminar mi carrera profesional. A mi padre Pedro Javier Rodríguez Muñoz por su apoyo y por inculcarme valores como esfuerzo y seguridad, a mi madre Ruth Balcázar Moraya por su paciencia y comprensión. A mis hermanas Astrid y Mariel por su ayuda en todos estos años de desarrollo profesional, a mi abuelo Orlando Balcázar Santa Cruz y a mi abuela Reynalda Moraya Villarroel que son como mis segundos padres. A mí enamorado Deyvid Jhoan Muñoz por su apoyo incondicional.

Rodríguez Balcázar Katherin

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradezco a Dios ser maravilloso que me dio fuerza y fe para creer lo que me parecía imposible terminar. A mi madre, que con su ejemplo me ha enseñado a no desfallecer ni rendirme ante nada y siempre perseverar a través de sus sabios consejos. A mi amiga Katherin por demostrarme que podemos ser grandes amigas y haber logrado nuestro gran objetivo con mucha perseverancia.

Bustamante Rico Marisella

En primer lugar quiero agradecer a Dios por todas sus bendiciones. A mis padres por su sacrificio y esfuerzo, por creer en mi capacidad y darme una carrera profesional, a mis hermanas y a toda mi familia. Finalmente agradezco a mi amiga Mari por su amistad y a mis profesores por todos los conocimientos compartidos, en especial al Ing. Manuel Vásquez Coronado.

Rodríguez Balcázar Katherin

ÍNDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	13
INTRODUCCIÓN	14
1.1. Realidad problemática	15
1.2. Trabajos previos	16
1.3. Teorías relacionadas al tema	19
1.3.1. Productividad	19
1.3.2. Estudio de tiempos y movimientos	22
1.4. Formulación del problema	38
1.5. Justificación e importancia del estudio	38
1.6. Hipótesis	39
1.7. Objetivos de la investigación	39
1.7.1. Objetivo general	39
1.7.2. Objetivos específicos	39
CAPÍTULO II: MATERIAL Y MÉTODO	40
2.1. Tipo y diseño de investigación	41
2.1.1. Tipo de investigación	41
2.1.2. Diseño de investigación	41
2.2. Población y muestra	42
2.2.1. Población	42
2.2.2. Muestra	42
2.3. Variables y Operacionalización	43
2.3.1. Variables	43
2.3.2. Operacionalización	43
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información, validez y confiabilidad	44
2.4.1. Técnicas de recolección de datos	44
2.4.2. Instrumentos de recolección de datos.	44
2.4.3. Validez y confiabilidad	

2.5.	Procedimiento de análisis de datos	45
2.6.	Aspectos éticos	47
2.7.	Criterios de rigor científico	48
CAPÍTULO III: RESULTADOS		49
3.1.	Diagnóstico de la empresa	50
3.1.1.	Información general	50
3.1.2.	Descripción del proceso productivo	56
3.1.3.	Análisis de la problemática.....	62
3.1.4.	Situación actual de la productividad	67
3.2.	Propuesta de la investigación.....	67
3.2.1.	Fundamentación	67
3.2.2.	Objetivos de la propuesta	68
3.2.3.	Desarrollo de la propuesta.....	69
3.2.4.	Situación de la productividad con la propuesta	98
3.2.5.	Análisis beneficio/ costo	99
3.3.	Discusión de los resultados.....	101
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		102
REFERENCIAS.....		104

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Modelo integrado de factores de la productividad de una empresa.....	21
<i>Figura 2.</i> Tipos de cronómetros.....	23
<i>Figura 3.</i> Cronómetro minuterero decimal.....	23
<i>Figura 4.</i> Cronómetro electrónico.....	24
<i>Figura 5.</i> Tablero para formularios de estudio de tiempos de tipo corriente.....	25
<i>Figura 6.</i> Simbolos de las variables del estudio de movimientos	36
<i>Figura 7.</i> Estructura Metodológica.....	46
<i>Figura 8.</i> Ubicación de la empresa KURI NECTAR SAC.....	50
<i>Figura 9.</i> Organigrama de la empresa Kuri Néctar SAC.....	52
<i>Figura 10.</i> Plano de distribución de planta de la empresa.....	54
<i>Figura 11.</i> Diagrama de recorrido de la elaboración de nectar de maracuyá y granadilla.....	55
<i>Figura 12.</i> Selección de la fruta.....	56
<i>Figura 13.</i> Pulpeado.....	56
<i>Figura 14.</i> Toma de temperatura.....	57
<i>Figura 15.</i> Estandarización.....	57
<i>Figura 16.</i> Pasteurización.....	57
<i>Figura 17.</i> Envasado.....	58
<i>Figura 18.</i> Enfriado.....	58
<i>Figura 19.</i> Etiquetado.....	59
<i>Figura 20.</i> Diagrama de procesos de operaciones del proceso de néctar de maracuyá y granadilla.....	60
<i>Figura 21.</i> Diagrama del análisis del procesos de operaciones del néctar de maracuyá y granadilla.....	61
<i>Figura 22.</i> Diagrama de pareto de la empresa Kuri Nectar SAC.....	64
<i>Figura 23.</i> Línea de Producción de Néctar de Maracuyá y Granadilla.....	66
<i>Figura 24.</i> Línea de Producción de Néctar de Maracuyá y Granadilla.....	97

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Criterios de evaluación</i>	32
Tabla 2. <i>Suplementos constantes y variables</i>	34
Tabla 3. <i>Operacionalización de las variables</i>	43
Tabla 4. <i>Criterios éticos de la investigación</i>	47
Tabla 5. <i>Criterios de rigor científico</i>	48
Tabla 6. <i>Demanda de los productos de mayor venta de la empresa KURI NECTAR SAC</i>	62
Tabla 7. <i>Valor acumulado de ventas de los productos de la empresa Kuri Néctar SAC</i>	63
Tabla 8. <i>Tiempo estándar del proceso de néctar de maracuyá y granadilla</i>	65
Tabla 9. <i>Descomposición de las actividades en elementos</i>	69
Tabla 10. <i>Toma de tiempos</i>	71
Tabla 11. <i>Ir al almacén de jabas con maracuyá y granadilla</i>	72
Tabla 12. <i>Coger jaba con maracuyá y granadilla</i>	72
Tabla 13. <i>Llevar jaba a selección</i>	73
Tabla 14. <i>Dejar jaba en selección</i>	73
Tabla 15. <i>Seleccionar la maracuyá y granadilla</i>	74
Tabla 16. <i>Lavar la fruta</i>	74
Tabla 17. <i>Colocar la fruta lavada en depósitos</i>	75
Tabla 18. <i>Cortar la fruta</i>	75
Tabla 19. <i>Traer la fruta cortada</i>	76
Tabla 20. <i>Separar cáscaras y pepas</i>	76
Tabla 21. <i>Colocar la pulpa en la pulpeadora</i>	77
Tabla 22. <i>Pulpeado</i>	77
Tabla 23. <i>Dilución de la pulpa</i>	78
Tabla 24. <i>Regulación de dulzor</i>	78
Tabla 25. <i>Regulación de la acidez</i>	79
Tabla 26. <i>Adición del estabilizado</i>	79
Tabla 27. <i>Pasteurización</i>	80
Tabla 28. <i>Embotellado</i>	80
Tabla 29. <i>Llevar a zona de enfriamiento</i>	81

Tabla 30. <i>Enfriamiento</i>	81
Tabla 31. <i>Etiquetado</i>	82
Tabla 32. <i>Empaquetado</i>	82
Tabla 33. <i>Paletizado</i>	83
Tabla 34. <i>Elemento N°1. Ir al almacén de jabas con maracuyá y granadilla</i>	83
Tabla 35. <i>Elemento N°2. Coger jaba con maracuyá y granadilla</i>	84
Tabla 36. <i>Elemento N°3. Llevar jaba a selección</i>	84
Tabla 37. <i>Elemento N°4. Dejar jaba en selección</i>	84
Tabla 38. <i>Elemento N°5. Seleccionar maracuyá y granadilla</i>	84
Tabla 39. <i>Elemento N°6. Lavar fruta</i>	85
Tabla 40. <i>Elemento N°7. Colocar la fruta lavada en depósitos</i>	85
Tabla 41. <i>Elemento N°8. Cortar fruta</i>	85
Tabla 42. <i>Elemento N°9. Traer la fruta cortada</i>	86
Tabla 43. <i>Elemento N°10. Separar cáscaras y pepas</i>	86
Tabla 44. <i>Elemento N°11. Colocar pulpa en la pulpeadora</i>	86
Tabla 45. <i>Elemento N°12. Pulpeado</i>	86
Tabla 46. <i>Elemento N°13. Dilución de la pulpa</i>	87
Tabla 47. <i>Elemento N°14. Regulación del dulzor</i>	87
Tabla 48. <i>Elemento N°15. Regulación de la acidez</i>	87
Tabla 49. <i>Elemento N°16. Adición del estabilizado</i>	87
Tabla 50. <i>Elemento N°17. Adición del conservante</i>	88
Tabla 51. <i>Elemento N°18. Adición del conservante</i>	88
Tabla 52. <i>Elemento N°19. Embotellado</i>	88
Tabla 53. <i>Elemento N°20. Llevar a zona de enfriamiento</i>	89
Tabla 54. <i>Elemento N°21. Enfriamiento</i>	89
Tabla 55. <i>Elemento N°22. Etiquetado</i>	89
Tabla 56. <i>Elemento N°23. Empaquetado</i>	90
Tabla 57. <i>Elemento N°24. Paletizado</i>	90
Tabla 58. <i>Suplementos constantes y variables</i>	91
Tabla 59. <i>Elemento N°1. Ir al almacén de jabas con maracuyá y granadilla</i>	91
Tabla 60. <i>Elemento N°2. Coger jaba con maracuyá y granadilla</i>	91
Tabla 61. <i>Elemento N°3. Llevar jaba a selección</i>	92
Tabla 62. <i>Elemento N°4. Dejar jaba en selección</i>	92

Tabla 63. <i>Elemento N°5. Seleccionar maracuyá y granadilla</i>	92
Tabla 64. <i>Elemento N°6. Lavar fruta</i>	92
Tabla 65. <i>Elemento N°7. Colocar la fruta lavada en depósitos</i>	92
Tabla 66. <i>Elemento N°8. Cortar fruta</i>	93
Tabla 67. <i>Elemento N°9. Traer la fruta cortada</i>	93
Tabla 68. <i>Elemento N°10. Separar cáscaras y pepas</i>	93
Tabla 69. <i>Elemento N°11. Colocar pulpa en la pulpeadora</i>	93
Tabla 70. <i>Elemento N°12. Pulpeado</i>	93
Tabla 71. <i>Elemento N°13. Dilución de la pulpa</i>	94
Tabla 72. <i>Elemento N°14. Regulación del dulzor</i>	94
Tabla 73. <i>Elemento N°15. Regulación de la acidez</i>	94
Tabla 74. <i>Elemento N°16. Adición del estabilizado</i>	94
Tabla 75. <i>Elemento N°17. Adición del conservante</i>	94
Tabla 76. <i>Elemento N°18. Adición del conservante</i>	95
Tabla 77. <i>Elemento N°19. Embotellado</i>	95
Tabla 78. <i>Elemento N°20. Llevar a zona de enfriamiento</i>	95
Tabla 79. <i>Elemento N°21. Enfriamiento</i>	95
Tabla 80. <i>Elemento N°22. Etiquetado</i>	96
Tabla 81. <i>Elemento N°23. Empaquetado</i>	96
Tabla 82. <i>Elemento N°24. Paletizado</i>	96
Tabla 83. <i>Cuadro resumen de tiempos actuales y tiempo propuesto del proceso de néctar de maracuyá y granadilla de la empresa KURI NECTAR SAC</i>	97
Tabla 84. <i>Beneficio / costo</i>	99

**ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA MEJORAR LA
PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA KURI NÉCTAR SAC, 2017.**

**STUDY OF TIMES AND MOVEMENTS TO IMPROVE THE PRODUCTIVITY
OF THE COMPANY KURI NÉCTAR SAC, 2017.**

**Bustamante Rico Marisella de los Milagros¹
Rodriguez Balcazar Ruth Katherin²**

Resumen

Es un hecho en la actualidad que no toda empresa cuenta con un estudio de tiempos y movimientos, ya que las empresas en lo único que se preocupan es producir más en menor tiempo y se desconoce la relación y el grado de incidencia que hay entre las condiciones de trabajo y las personas y cómo influye en la productividad.

El estudio realizado en la empresa KURI NECTAR SAC en el área de producción tuvo como objetivo fundamental reducir tiempos improductivos, aplicando técnicas de Ingeniería Industrial, este estudio es importante porque de este modo la empresa verifica si los métodos o procedimientos que utilizan en los procesos son los más adecuados, pudiendo lograr con esto mejorar la productividad, eliminar tareas innecesarias y como meta facilitar el desempeño de las actividades a los trabajadores.

La metodología fue de tipo descriptiva con enfoque cuantitativo y en cuanto al recojo de información utilizado es de tipo mixta (documental y de campo), en su diseño de la investigación es no experimental, transversal. Se utilizó los diagramas de operaciones y diagrama de análisis de cada proceso y los formatos de estudio de tiempos y movimientos. Como resultado se obtiene que los tiempos estándar inicial del proceso de elaboración del néctar de maracuyá y granadilla sea 279.16 minutos y una productividad de 40 cajas/operario. Con la aplicación del estudio de tiempos y movimientos se obtuvo un nuevo tiempo estándar de 230.41 minutos y una productividad de 52caja/operario.

Se obtuvo un beneficio/ costo de S/. 1.63, como es mayor que 1, podemos decir que el proyecto es rentable para la empresa.

Palabras claves. Estudio de tiempos, estudio de movimientos, productividad.

¹ Adscrita a la Escuela Académica de Ingeniería Industrial Pregrado, Universidad Señor de Sipan, Pimentel, Perú, email ricomaride@crece.uss.edu.pe Código ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7932-2015>

² Adscrita a la Escuela Académica de Ingeniería Industrial Pregrado, Universidad Señor de Sipan, Pimentel, Perú, email rbalcazarruth@crece.uss.edu.pe Código ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1415-1796>

Abstract

It is a fact at present that not every company has a study of times and movements, since the only companies that are concerned is to produce more in less time and the relationship and the degree of incidence that exists between the conditions is unknown. of work and people and how it influences productivity.

The study carried out in the company KURI NECTAR SAC in the production area has as fundamental objective to reduce unproductive times, applying Industrial Engineering techniques, this study is important because in this way the company verifies if the method or procedure used in the processes are the most appropriate, being able to achieve this with improving productivity, eliminating unnecessary tasks and as a goal to facilitate the performance of activities to workers.

The methodology is descriptive with a quantitative approach and in terms of the collection of information used is mixed (documentary and field), in its design of the research is non-experimental, transversal. It was used the diagrams of operations and diagram of analysis of each process and the formats of study of times and movements. As a result, it is obtained that the initial standard times of the process of making passion fruit and granadilla nectar are 279.16 minutes and a productivity of 40 boxes / operator. With the application of the study of times and movements a new standard time of 230.41 minutes and a productivity of 52box / operator was obtained.

A benefit / cost of S /. 1.63, since it is greater than 1, we can say that the project is profitable for the company.

Keywords. Study of times, study of movements, productivity.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

La presente investigación se refiere al tema de estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en la empresa KURI NECTAR SAC. Las empresas buscan producir más en un menor tiempo, y así generar mayor cantidad de utilidades, por lo que es necesaria la toma de tiempos y movimientos para poder estandarizarlos de esta forma se maneja y controla la productividad de los operarios. Así será posible obtener la mayor productividad posible sin sacrificar la calidad.

La investigación se realizó con una muestra de 10 tomas de tiempos aplicando un cronometraje de vuelta a cero, las observaciones se dio mediante el método estadístico y para el cálculo del sistema de valoración se utilizó el sistema de valoración al ritmo tipo o llamada también escala norma británica o escala 0-100, este sistema se aplica para el estudio de tiempos de cronometraje vuelta a cero.

Durante la investigación de campo, hubo una cierta dificultad en obtener la información debida a las políticas de la empresa que evitan las interrupciones en el trabajo de su personal, por lo que se tuvo que hacer muchas visitas para conseguir la información requerida para la investigación.

Esta investigación tiene como objetivo realizar un estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de la empresa KURI NECTAR SAC, registrar la situación actual del proceso productivo, identificar los problemas de tiempos muertos existentes en toda la línea de producción. La investigación tiene como finalidad eliminar, reducir y controlar los tiempos y movimientos de la empresa.

Esta investigación consta de seis capítulos: En el primer capítulo se trató todo sobre el problema de investigación. En el capítulo dos consta de las técnicas, métodos de investigación y marco metodológico en el cual se habló sobre nuestra población, muestra e hipótesis; luego se analizó el origen de esta problemática, y los posibles antecedentes históricos. En el capítulo tres se describe detalladamente las características de la propuesta elaborada En el capítulo cuatro se analizó e interpreto los resultados en tablas y gráficos. En el capítulo cinco se menciona las conclusiones. En el último capítulo son las referencias bibliográficas.

1.1. Realidad problemática

Entre los factores de mayor importancia a nivel mundial de las empresas procesadoras, esta producir más en un menor tiempo, y así generar mayor cantidad de utilidades, por lo que es necesario la toma de tiempos y el análisis de los movimientos para poder estandarizarlos, de esta forma se manejan y controla la productividad de los operarios. Así será posible obtener la mayor productividad posible sin sacrificar la calidad.

Galarza (2003) opina que en la mayoría de las empresas españolas productoras dan poca importancia al estudio de tiempos y movimientos del personal, porque se está generando la tendencia a la automatización de los procesos productivos.

La productividad en las empresas ha sido afectada desde mucho tiempo atrás debido a que los sistemas de producción de la mayoría de estas, no han tenido un adecuado estudio y planificación de las formas más óptimas para alcanzar mejores resultados.

Un estudio realizado en la empresa ecuatoriana Productos y Alimentos NANKIN S.A. indica que “nunca han aplicado la medición del trabajo, de modo que, o no se sospecha del costo de la improductividad o lo consideran como un elemento inevitable que no tiene solución”. (Chanatasig, 2014, p. 20).

En la mayoría de empresas es sorprendente que no aprovechen de manera eficiente el tiempo disponible para la producción, generando tiempos muertos y tareas innecesarias que perjudican económicamente a la empresa.

En la empresa venezolana GALLETERIA INDEPENDENCIA C.A, se ha detectado aumentos en los tiempos de operación en el área de producción, lo cual puede deberse a la presencia de tiempos de ocio, cuellos de botellas, distancias recorridas innecesarias, métodos inadecuados, entre otros factores que influyen en el proceso de producción y al operario. (Lozano y Morales, 2012, p. 19).

Un estudio realizado en una empresa trujillana Águila Real, se detectó defectuosidad de las máquinas, seguido de las actividades de materiales en las cuales el colaborador usa fuerza física para realizar el transporte de la carga sin ayuda de algún dispositivo, la empresa no tiene determinado los estándares de tiempo para la fabricación de sus cajas reductoras., tampoco se tiene determinado el porcentaje de tolerancias para los operarios en las distintas operaciones que realizan, lo que trae como consecuencia la falta de un desempeño efectivo de las actividades que realizan. (Aguilar, 2015, p. 25).

Los investigadores peruanos Gutiérrez, Molina y Tiravanti (2016) recogen la idea de Amores (2013) quien considera que “los altos tiempos de producción que existen a diario impiden el flujo continuo de sus actividades ocasionando pérdida de tiempo, recursos, dinero, y malestar en sus trabajadores” (p. 65)

Torres (2016) opina que en la mayoría de las empresas cajamarquinas no cuentan con un estudio de métodos de trabajo y estandarización de tiempos en el proceso de mantenimiento preventivo, es por ello que la productividad no aumenta.

Un estudio realizado en la empresa chiclayana Panadería el Progreso E.I.R.L indica que su proceso de producción no presenta una metodología correcta de trabajo y existe una incorrecta distribución de las áreas de la planta, distancias inadecuadas, movimientos innecesarios de los operarios, disminución de la producción, lo cual genera que muchos indicadores de producción se vean afectados, que el proceso productivo sea deficiente y que no lleguen a satisfacer por completo a su demanda. (Paz, 2016, p.15).

En la empresa KURI NECTAR S.A.C en la que se realizó la presente investigación, está dedicada a la elaboración de agua de mesa no carbonatada, jugos de frutas, néctar y bebidas, pastas y salsas; en esta empresa se detectó que no tienen tiempos estándares establecidos. El desconocimiento de los tiempos impide que se pueda programar una cantidad exacta de producción, esto genera incumplimiento con algunos pedidos

Además el no tener la estandarización de los tiempos impide incrementar la productividad.

1.2. Trabajos previos

La investigación de “Diseño de un sistema de operaciones en métodos y tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción de galleta y caramelo en industrias alimenticias FÉNIX” realizado por López y Gavilanes en Ecuador en el año 2014, tuvo como principal objetivo diseñar un sistema de operaciones en métodos y tiempos; para registrar la información utilizó el diagrama de recorrido, el diagrama de flujos, el diagrama de actividad hombre – máquina y el gráfico de trayectoria. El nuevo diseño del sistema de operaciones permite obtener una mayor productividad, en el cual aumenta en un 12,5% a la producción actual. En conclusión el estudio de tiempos y movimientos permite a cualquier empresa industrial encontrar actividades innecesarias y reducir costos.

Los investigadores mexicanos Hernández y Ruvalcaba (2015) en una investigación realizada en Aguascalientes, México con el título de “Propuesta de Instrumento de Valoración de Tiempos Industriales (SETI)”, tuvieron como objetivo proponer un nuevo software para el análisis de tiempos predeterminados mediante el método MTM-1 (medición de tiempos y métodos). Además se realizó un análisis ergonómico de dos puestos de trabajo existentes en el área, para determinar el puesto de trabajo con mayor incidencia ergonómica. Como resultado se obtuvo un estudio de tiempos que se puede visualizar en el programa e imprimir el reporte correspondiente. Con la utilización de este programa los usuarios podrían realizar un estudio de tiempos utilizando un software de fácil manejo.

Un estudio realizado en la empresa ecuatoriana realizada por Chanatasig en el año 2014 con su título “Estudio para el mejoramiento del proceso productivo en la empresa productos y alimentos Nankín S.A”, tiene como objetivo demostrar las pérdidas que se ocasionan en el área de producción en la empresa, con el propósito de mejorar la productividad, promoviendo su automatización y la optimización de los recursos, garantizando la calidad del producto en forma permanente, aplicando técnicas de Ingeniería Industrial, para mejorar los métodos, uso el diagrama de flujo de procesos, diagrama de Pareto, diagrama de causa efecto y se analizó la preparación y las herramientas para reducir el tiempo de preparación con planificación. Concluyo que el estudio de tiempos optimiza y mejora las condiciones de trabajo, sus objetivos se alcanzaron con un bajo costo y en un tiempo aceptable, se disminuyó los dolores musculares, fatigas ya que el método que se utilizo es un sistema anti ergonómico.

En la universidad nacional de Trujillo, Aguilar (2015) realizó un “Estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción de cajas reductoras para aumentar la productividad en la empresa Águila Real”, tuvo como objetivo principal mejorar la productividad. Utilizó la investigación descriptiva transaccional, así como métodos inductivos; deductivos, análisis y la técnica de investigación de toma de datos, como la observación y el estudio de tiempos. Como resultado de dicho estudio, se determinó que los métodos propuestos en base al control de tiempos y movimientos en la línea de producción de cajas reductoras si influye positivamente en la productividad en la empresa Águila Real; realizando un plan propuesto con un costo de 5,667.20 nuevos soles para implementación de equipos industriales, materiales de trabajo e implementos de seguridad lo cual generaría un incremento de 4100 nuevos soles de utilidad por mes.

La investigación de “Mejora de métodos de trabajo y estandarización de tiempos en el proceso de mantenimiento preventivo de la empresa Washington Automotriz E.I.R.L” realizado por Torres en Cajamarca en el año 2016, tuvo como objetivo principal mejorar los métodos de trabajo y estandarización de tiempos en el proceso de mantenimiento preventivo de la empresa. Utilizó la recolección y análisis de datos (la entrevista), análisis de contenido, guía de observación antes, durante y después de la implementación de las 5s, encuestas a los trabajadores involucrados y análisis estadísticos de toda la información recopilada. Como resultado de dicho estudio, que mediante la mejora de métodos de trabajo y estandarización de tiempos se logró reducir tiempos de los servicios de mantenimiento preventivo de 10000 km en 26.12% y 40000 km en 29.67%, aumento la producción en 35.29%, respecto a la mano de obra se aumentó en un 35.29% mensual.

Un estudio realizado en la empresa chiclayana realizada por Paz en el año 2016 con su título “Propuesta de mejora del proceso productivo de la panadería el progreso E.I.R.L para el incremento de la productividad”, tiene como objetivo mejorar el proceso productivo de la empresa, aplico estudios de trabajo y principios para una adecuada distribución de planta, donde se analizó la línea de producción, con la finalidad de mejorar sus indicadores de productividad y la eficiencia durante el proceso de producción y de esta manera se obtuvo un beneficio económico para la empresa, a través del aumento de su producción, productividad y la eficiencia de sus línea de producción. Con la propuesta se logró aumentar la capacidad utilizada a 83.78%, reduciendo la capacidad ociosa en un 78%. De esta manera se obtuvo indicadores actuales de producción, con la propuesta se produciría 30 000 panes/día, generando un aumento de 18 000 panes/día, cantidad suficiente para cubrir con el plan de ventas para los 5 años siguientes (del 2017 al 2020). Se incrementaron también las actividades productivas de 68,44% a 78,74%; la eficiencia económica de 0,86 soles a 1,17 soles; se incrementaron 36 actividades y por lo tanto el tiempo de ciclo aumentó de 477,61 minutos a 531,12 minutos, aprovechando al máximo el tiempo de producción. Y finalmente la eficiencia de la línea aumentó en un 40%, pues aumento de 57,93% a 81,11%.

En la universidad Señor de Sipán, Vásquez (2017) realizó un “Estudio de tiempos en la línea de producción de uva fresca en la empresa Jayanca Fruits S.A.C para mejorar la productividad – Lambayeque, 2016”, tuvo objetivo elaborar un estudio de tiempos en la línea de producción, para mejorar la productividad, aplicó el estudio de tiempo y el balance de línea, a su vez utilizó los indicadores de desempeño de los procesos productivos, que le permitió evaluar la eficiencia de la línea de producción de uva fresca, aplicó cronometraje

vuelta a cero donde se determinó los tiempos normal y estándar. Los resultados obtenidos a través de su estudio fue que implementando el estudio de tiempos mejoró los niveles de producción en un 137.84%, asimismo mejoró la productividad en un 137.83%.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Productividad

Definición de productividad.

Bain (1985) sostiene que “productividad no es una medida de la producción ni la cantidad que sea fabricado. Es una medida de lo bien que se han combinado y utilizado los recursos para cumplir los resultados”. (p. 3).

Salazar (2010) recoge la idea Robins y Coulter (2005) que la productividad “es la producción general de bienes y servicios dividida entre los insumos necesarios para generar esa producción”. (p. 86).

Render & Heizer (2001) señalan que “la productividad implica la mejora del proceso productivo y este sistema productivo ofrece la concesión de insumos en salidas. Las salidas son bienes y servicios e incluyen rubros tan diversos” (p. 47).

Alva & Juarez (2014) recoge la idea de Martínez (2007) que la productividad es un indicador que refleja que tan bien se están usando los recursos de una economía en la producción de bienes y servicios; traducida en una relación entre recursos utilizados y productos obtenidos, denotando además la eficiencia con la cual los recursos humanos, capital, conocimientos, energía, etc. son usados para producir bienes y servicios en el mercado. (p. 30).

Importancia de la productividad

El único camino para que un negocio pueda crecer y aumentar su rentabilidad (o sus utilidades) es aumentando su productividad. Y el instrumento fundamental que origina una mayor productividad es la utilización de métodos, el estudio de tiempos y un sistema de pago de salarios.

Del costo total a cubrir en una empresa típica de mano factura de productos metálicos, 15% es para mano de obra directa, 40% para gastos generales. Se debe comprender claramente que todos los aspectos de un negocio o industria – ventas, finanzas, producción, ingeniería, costos, mantenimiento y administración, son áreas fértiles para la aplicación de métodos, estudios de tiempos y sistemas adecuados de pago de salarios. (Jiménez , Castro, & Brenes, 2009, p.5).

Medición de la productividad

Para Gaither & Frazier (2000) la productividad es la cantidad de productos y servicios realizados entre los recursos utilizados, es por ello que propusieron la siguiente fórmula:

$$Productividad = \frac{Cantidad\ de\ productos\ o\ servicios\ realizados}{Cantidad\ de\ recursos\ utilizados}$$

Es la medida del desempeño que tiene la empresa entre los recursos empleados para conseguirla.

Indicadores de la productividad

Según Koontz & Weihrich (2005) señalan que existen tres criterios comúnmente utilizados en la evaluación del desempeño de un sistema, los cuales están relacionados con la productividad:

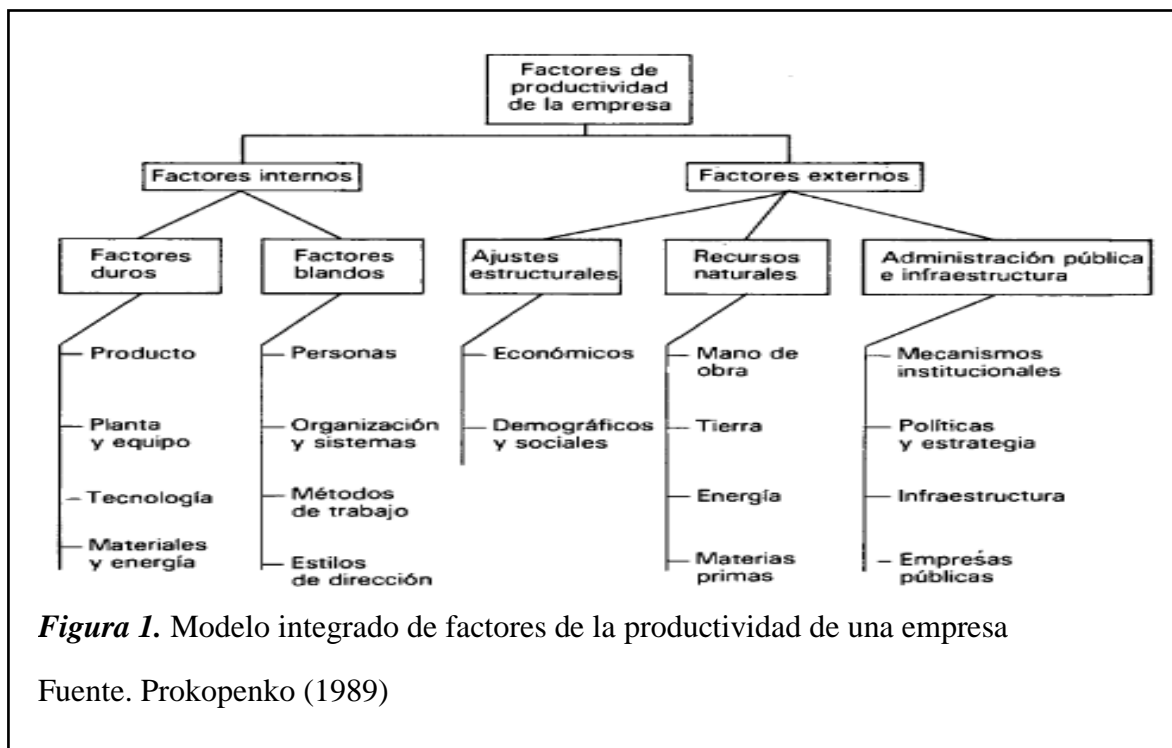
- **Eficiencia.** Es la capacidad que se tiene para lograr ciertos objetivos utilizando el mínimo de los recursos disponibles y en el menor tiempo.
- **Eficacia.** Es el cumplimiento de los objetivos trazados.

- **Efectividad.** Es el resultado de unir la eficiencia y la eficacia, es decir lograr el cumplimiento de los objetivos trazados, utilizando el mínimo de los recursos disponibles y en el menor tiempo.

Podemos concluir que no se puede considerar estos indicadores de forma independiente, ya que cada uno contribuye en la medición de los resultados. Es por ello que para medir la productividad se debe considerar a estos tres indicadores de forma integral.

Factores del mejoramiento de la productividad.

El mejoramiento de la productividad no consiste únicamente en hacer las cosas mejor; es más importante hacer mejor las cosas; para Prokopenko (1989) señala que existen dos factores que pueden contribuir al mejoramiento de la productividad que son los Factores Externos (no controlables) y los Factores Internos (controlables), como se muestra en la *Figura 1.*



1.3.2. Estudio de tiempos y movimientos

Estudio de tiempos

Definición del estudio de tiempos

El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según la norma de ejecución preestablecida. (Caso, 2000, p. 53).

El estudio de tiempos para Krick (1996) lo define como un “procedimiento separado y en cierta forma especializado, debido a la importancia que tiene el estándar de tiempo para la gerencia de una empresa de manufactura”. (p. 89).

El estudio de tiempos es el “complemento necesario del estudio de movimientos. Consiste en determinar el tiempo que requiere un operario normal, calificado y entrenado, con herramientas apropiadas.” (Palacios, 2009, p. 182)

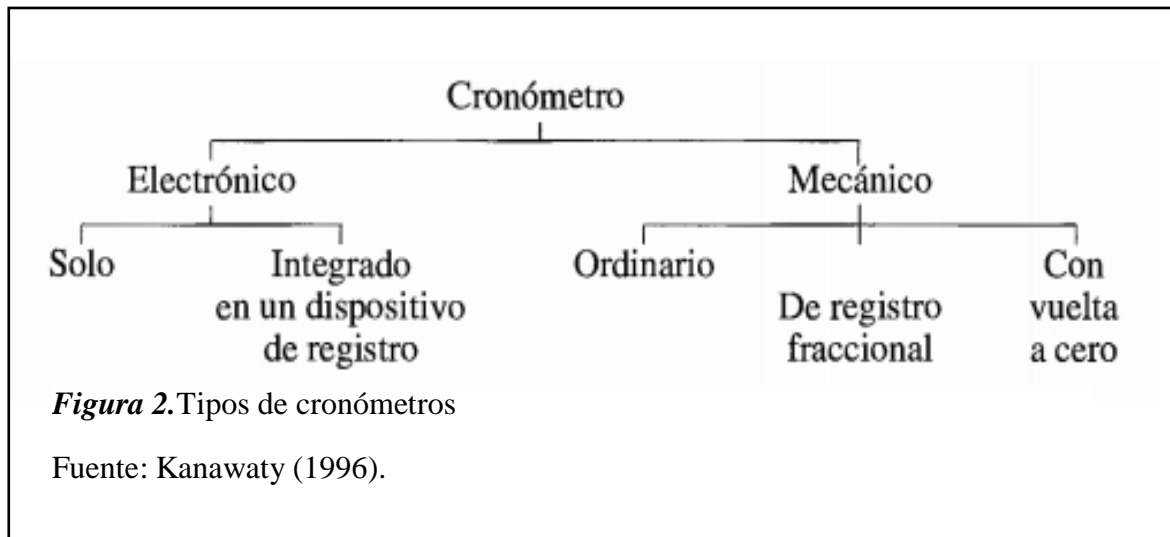
Estudio de tiempos con cronometro

Consiste en determinar el tiempo para realizar un trabajo específico por una persona y se utiliza para medir el trabajo y su resultado es el tiempo en minutos”. (Palacios, 2009, p. 20).

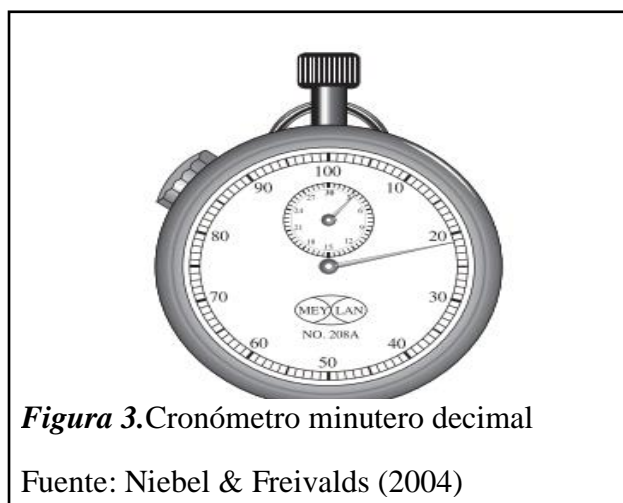
Equipos para el estudio de tiempos

Según Niebel & Freivalds (2004) el equipo mínimo que se requiere para hacer un estudio de tiempos es: un cronómetro, una calculadora de bolsillo, un tablero de estudio de tiempos y las formas para el estudio. Un equipo de videgrabación también sería de mucha ayuda.

1. **Cronómetro:** existen dos tipos de cronómetros, el tradicional cronómetro minuterio decimal y el cronómetro eléctrico.



- El cronómetro decimal tiene 100 divisiones en la carátula, y cada división es igual a 0.01 minutos; es decir, un recorrido completo de la manecilla larga requiere un minuto. El círculo pequeño de la carátula tiene 30 divisiones, cada una de las cuales es de 1 minutos. Por lo tanto, por cada revolución completa de la manecilla larga, la manecilla corta se mueve una división, o un minuto. Para iniciar este cronómetro, se desliza el botón lateral hacia la corona. Al oprimir la corona, ambas manecillas, la larga y la corta, regresan a cero. Al soltarla el cronometro inicia de nuevo la operación, a menos que se deslice el botón lateral alejándolo de la corona. Al mover el botón lateral lejos de la corona el reloj se detiene. (Niegel & Freivalds, 2004, p. 330).



- Los cronómetros electrónicos proporcionan una resolución de 0.001 segundos y una exactitud de ± 0.002 por ciento. Pesan alrededor de 4 onzas y miden aproximadamente 4 x 2 x 1 pulgadas, permiten tomar el tiempo de cualquier número de elementos individuales,

mientras sigue contando el tiempo total transcurrido. Así proporcionan tanto tiempos continuos como regresos a cero (botón C), sin las desventajas de los cronómetros mecánicos. Para operar el cronómetro, se presiona el botón superior (botón A). Cada vez que se presiona este botón aparece una lectura numérica. Al presionar el botón de memoria (botón B) se recuperan las lecturas anteriores. (Niebel & Freivalds, 2004, p. 330).

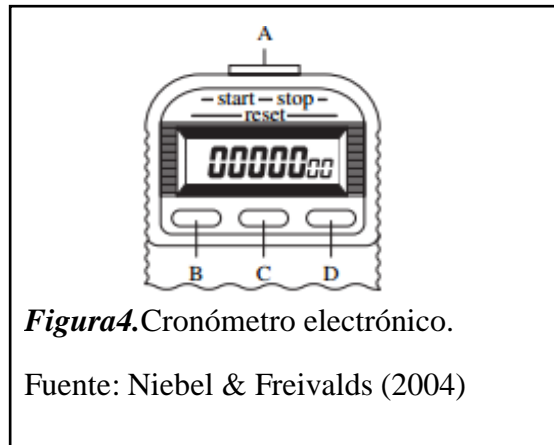
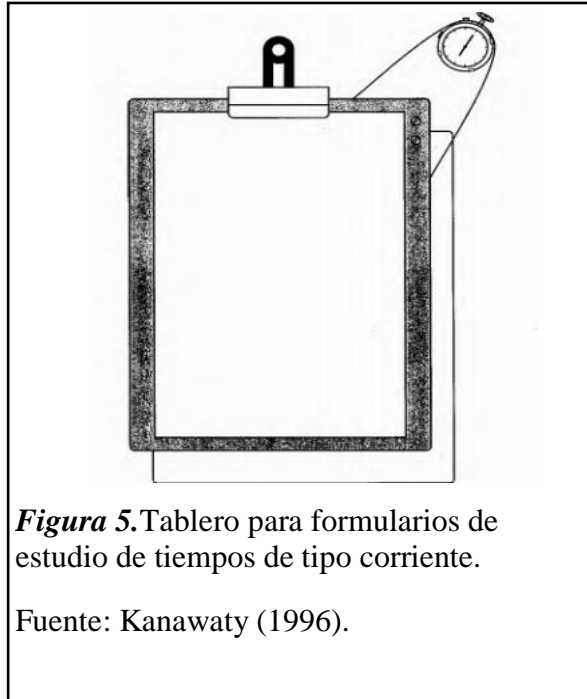


Figura4. Cronómetro electrónico.

Fuente: Niebel & Freivalds (2004)

2. **Una calculadora de bolsillo:** para realizar un estudio de tiempos se requiere una calculadora ya que está nos ayudara a tener resultados más precisos. (Niebel & Freivalds, 2004)
3. **Un tablero de estudio de tiempos:** es un equipo que puede ser de plástico o de madera totalmente rígido y ligero que sirve para fijar los formularios en el cual se van anotar las observaciones. (Kanawaty, 1996).



4. **Formulario para el estudio:** aquí se registran todos los detalles de un estudio de tiempos, herramientas utilizadas, etc. Debe comprender información tal como: el nombre del operador, descripción y número de la operación, nombre y número de la máquina, herramientas especiales usadas y sus números respectivos, el departamento donde se realiza la operación y las condiciones de trabajo prevalecientes. (Kanawaty, 1996).

Formulario para el estudio de tiempos

Para Kanawaty (1996) los formularios que se deben de llenar para realizar el estudio de tiempos son los que se detalla a continuación.

1. Formulario para reunir datos.
 - Primera hoja de estudio de tiempos. Figuran los datos esenciales sobre el estudio, los elementos en que fue descompuesta la operación y los cortes que los separan entre ellos.
 - Hojas siguientes. Estas hojas se utilizan en caso de ser necesario para los demás ciclos del estudio. No es necesario los epígrafes de encabezado, por ende solo contendrá columnas y los campos para el número del estudio y la hoja.
 - Formulario para ciclo breve. Este tipo de formulario es empleado cuando los ciclos a estudiar son relativamente cortos, por ende una fila puede contener todas

las observaciones de un elemento. Es muy parecido a un formulario resumen de datos.

2. Formulario para estudiar los datos reunidos.
 - Hoja de trabajo. Esta hoja se utiliza para analizar los datos consignados durante las observaciones y hallar tiempos representativos de cada elemento de la operación. Al existir tantas maneras de analizar los datos, algunos especialistas recomiendan usar hojas rayadas corrientes.
 - Hoja de resumen del estudio. En esta hoja se transcriben los tiempos seleccionados o inferidos de todos los elementos, con indicación de respectiva frecuencia, valoración y suplementos.
 - Hoja de análisis de los estudios. Esta hoja sirve para computar los tiempos básicos de los elementos de la operación.

Selección y cronometraje del trabajo

Lo primero que hay que hacer en el estudio de tiempos es seleccionar el trabajo que se va a estudiar y los pasos para la selección y el cronometraje según (Kanawaty, 1996).

1. Selección del trabajo: lo primero que hay que hacer en el estudio de tiempos es seleccionar el trabajo que se va a estudiar.

- Novedad de la tarea, no ejecutada anteriormente (cuando es nuevo el producto, el componente, la operación o la serie de actividades).
- Cambio de material o de método, que requiere un nuevo tiempo tipo.
- Quejas de los trabajadores o de sus representantes sobre el tiempo tipo de una operación.
- Demoras causadas por una operación lenta, que retrasa las siguientes, y posiblemente las anteriores, por acumularse los trabajos que no siguen su curso.
- Fijación de tiempos tipo de implantar un sistema de remuneración por rendimientos.

2. El estudio de tiempos y los trabajadores.

Para realizar el estudio de tiempos se debe tener en cuenta a los trabajadores representativos y a los calificados, ya que el trabajador representativo es aquel cuyo desempeño representa el promedio de los trabajadores que serán estudiados, en cambio los

trabajadores calificados son aquellos que tienen la experiencia y cualidades necesarias para realizar el trabajo satisfactoriamente.

Es importante seleccionar trabajadores calificados que puedan mantener una velocidad promedio, ya que todos trabajan en distintas velocidades. Una vez seleccionado al trabajador, se le explicará a la persona encargada de supervisar el objeto de estudio y todo o que se tiene que hacer. Es importante que el supervisor no vigile mucho al trabajador para que éste pueda realizar sus actividades con normalidad. Cuando ya se haya implementado un nuevo método, antes de cronometrarlo se tendrá que dar un tiempo al trabajador para que se adapte.

3. Etapas del estudio de tiempos

Para realizar un estudio de tiempos se debe tener en cuenta estas etapas.

- Obtener y registrar toda la información posible acerca de la tarea del operario y de las condiciones que puedan influir en la ejecución del trabajo.
- Registrar una descripción completa del método descomponiendo la operación en “elemento”.
- Examinar ese desglose para verificar si se están utilizando los mejores métodos y movimientos, y determinar el tamaño de la muestra.
- Medir el tiempo con un instrumento apropiado, generalmente un cronómetro y registrar el tiempo invertido por el operario en llevar a cabo cada “elemento” de la operación.
- Determinar simultáneamente la velocidad de trabajo efectiva del operario por correlación con la idea que tenga el analista de lo que debe ser el ritmo tipo.
- Convertir los tiempos observados en “tiempos básicos”.
- Determinar los suplementos que se añadirán al tiempo básico de la operación.
- Determinar el “tiempo tipo” propio de la operación.

4. Obtener y registrar la información.

Para dar inicio al estudio se deberá registrar la información observada en la primera hoja de los formularios. Cabe mencionar que es importante registrar toda la información obtenida por la observación directa.

5. Descomponer la tarea en elementos.

Elemento “es la parte delimitada de una tarea definida que se selecciona para facilitar la observación, medición y análisis” (Kanawaty, 1996, p. 296).

- Separar el trabajo productivo del improductivo.
- Evaluar el trabajo mediante un ciclo.

- Identificar los tipos de elementos para ocuparse según sus tipos.
- Separar los elementos que demoren y fijar tiempos marginales de descanso.
- Verificar fácilmente el método.
- Detallar el trabajo.
- Extraer los tiempos de los elementos que se repiten a menudo.

Tipo de elementos.

Kanawaty (1996) los ha dividido en ocho tipos: repetitivos, casuales, constantes, variables, manuales, mecánicos, dominantes y extraños, según sus características, saber:

- Elementos repetitivos. Son los que reaparecen en cada ciclo del trabajo estudiado.
- Elementos casuales son los que no reaparecen en cada ciclo del trabajo, sino a intervalos tanto regulares como irregulares.
- Elementos constantes. Son aquellos cuyo tiempo básico de ejecución es siempre igual.
- Elementos variables. Son aquellos cuyo tiempo básico de ejecución cambia según ciertas características del producto, equipo o proceso, como dimensiones, peso, calidad, etc.
- Elementos manuales. Son los que realiza el trabajador.
- Elementos mecánicos. Son los realizados automáticamente por una máquina o proceso a base de fuerza motriz.
- Elementos dominantes. Son los que duran más tiempo que cualquiera de los demás elementos realizados simultáneamente.
- Elementos extraños son los observados durante el estudio y que al ser analizados no resultan ser una parte necesaria del trabajo.

6. Delimitar los elementos

La OIT ha expuesto unas reglas generales para delimitar los elementos de una operación, estas son (Kanawaty, 1996, p. 298,299).

- Los elementos deben estar claramente definidos de comienzo a fin para facilitar su reconocimiento
- Los elementos deben estar lo más breve posible, con tal de facilitar el cronometraje a un analista experto.

- Los elementos manuales deberán elegirse por segmentos naturalmente unificados y visiblemente delimitados de la tarea.
- Los elementos manuales deberían separarse de los mecánicos.
- Los elementos constantes deberían separarse de los variables.
- Los elementos que no aparecen en todos los ciclos (casuales y extraños) deben cronometrarse aparte de los que si aparecen

7. Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra es un proceso vital en la etapa de cronometraje, dado que de este depende en gran medida el nivel de confiabilidad del estudio de tiempos. Este proceso tiene como objetivo determinar el valor del promedio representativo para cada elemento.

Existen dos metodos

- El metodo estadístico.
- El metodo tradicional.

El metodo estadístico requiere que se efectúen cierto número de observaciones preliminares (n'), para calcular el número de observaciones requeridas hacemos uso de la siguiente formula (Kanawaty, 1996, p. 300)

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Siendo:

n = tamaño de la muestra que deseamos determinar

n' = número de observaciones del estudio preliminar

\sum = suma de los valores

x = valor de las observaciones

40 = constante para un nivel de confianza de 95.45% y un margen de error de $\pm 5\%$

8. Cronometraje de cada elemento

Existen dos procedimientos principales para tomar el tiempo con cronometro (Kanawaty, 1996).

- En el cronometraje acumulado el reloj funciona de modo ininterrumpido durante todo el estudio; se pone en marcha al principio del primer elemento del primer ciclo y no se le detiene hasta acabar el estudio. Al final de cada elemento se apunta la hora que marca el cronómetro, y los tiempos de cada elemento se obtienen haciendo las respectivas restas después de terminar el estudio. Con este

procedimiento se tiene la seguridad de registrar todo el tiempo en que el trabajo está sometido a observación.

- En el cronometraje con vuelta a cero los tiempos se toman directamente, al acabar cada elemento se hace volver el segundero a cero y se lo pone de nuevo en marcha inmediatamente para cronometrar el elemento siguiente, sin que el mecanismo del reloj se detenga ni un momento.

Valoración del ritmo

Consiste en calificar el ritmo del trabajador según la experiencia del analista, cuando el analista no cuenta con la suficiente experiencia puede utilizar la tabla de la norma británica

1. El trabajador calificado. Es el trabajador competente y altamente experimentado que trabaja en las condiciones que prevalecen normalmente en la estación que trabaja, a un ritmo ni tan rápido, ni tan lento.

2. El trabajador promedio. No existe en realidad, son nociones necesarias para la estadística y que no hay en el mundo dos seres humanos que sean exactamente idénticos.

3. Objeto de la valoración

La valoración tiene por objetivo determinar, a partir del tiempo que invierte realmente el operario observado, cual es el tiempo estándar que el trabajador calificado medio puede mantener y que sirva de base para la planificación, el control y los sistemas de primas. Lo que realmente determina el analista es la velocidad con que el operario ejecuta el trabajo en relación con su propia idea de velocidad normal.

La velocidad de trabajo representada por el tiempo invertido en ejecutar los elementos de la operación es, en realidad, lo único que se puede medir con el cronometro. La intensidad del esfuerzo requerido por la tarea y el grado de dificultad son cuestiones de criterio que deberían determinarse gracias a la experiencia que se tenga de esa clase de trabajo.

La intensidad del esfuerzo requerido por la tarea y el grado de dificultad son cuestiones de criterio que deberá determinarse gracias a la experiencia que se tenga de esa clase de trabajo.

4. Factores que influyen en el ritmo de trabajo

Factores ajenos a la voluntad del operario

- Cambio del material utilizado.

- Mayor o menor eficacia de las herramientas.
- Cambios inevitables en los procesos.
- Cambios climáticos

Factores que dependen del operario

- Las variaciones debidas a su pericia.
- Variaciones debidas a su estado de ánimo, respecto a la empresa

El ritmo óptimo de cada operario depende:

- Esfuerzo físico que exija el trabajo
- Del cuidado con que deba hacerlo
- De su formación y experiencia

5. Escalas de valoración

Para poder comparar acertadamente el ritmo de trabajo observado con el ritmo estándar hace falta una escala numérica que sirva de metro para calcularlos. La variación se puede utilizar como factor por el cual se multiplica el tiempo observado para obtener el tiempo básico, o sea el tiempo que tardaría en realizar el elemento al ritmo estándar el trabajador calificado con suficiente motivo para aplicarse.

En la actualidad se utilizan varias escalas de valoración, señalando que las más usadas están entre los rangos de 100-133, la 60-80, la 75-100 y la norma británica de 0-100. Entendiendo que el valor más bajo de las tres primeras escalas presentada se atribuye al caso del ritmo de trabajo de un operario retribuido por tiempo, y el más elevado, que siempre superior en un tercio, al que hemos llamado ritmo estándar.

Tabla 1

Criterios de evaluación.

ESCALA	DESCRIPCION DEL DESEMPEÑO DEL INDIVIDUO
0	Actividad nula.
50	Muy lento, movimientos torpes e inseguros, operador somnoliento, sin interés en el trabajo.
75	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero “bien supervisado.” Parece lento pero no pierde tiempo voluntariamente.
100 (Ritmo estándar)	Trabajador activo y capaz; operario calificado promedio, logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado
125	Muy rápido; el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, superior al ritmo estándar.
150	Excepcionalmente rápido, concentración y esfuerzo intensos sin probabilidad de durar así por periodos largos de tiempo.

Fuente. OIT. Introducción al Estudio del Trabajo (1999)

6. Como se efectúa la valoración

La cifra 100 representa el desempeño estándar. Por encima de este valor o por debajo, significa de acuerdo al analista si la operación que se realiza se está haciendo más rápida o más lenta que lo normal.

Si la valoración fuese siempre impecable, por muchas veces que se valora y cronometrara un elemento el resultado sería invariablemente que:

$$\text{TIEMPO OBSERVADO} * \text{VALOR ATRIBUIDO} = \text{CONSTANTE}$$

Al calcular el tiempo corregido (suavizado por la valoración), la valoración registrada es el numerador de una fracción en la que el denominador es la valoración estándar. Asumiendo que como lo hemos recomendado esta valoración estándar es 100, la fracción viene a ser un porcentaje, que al ser multiplicado por el tiempo observado, da la constante denominada **tiempo básico o normal**.

$$\text{TIEMPO OBSERVADO} * \frac{\text{VALOR ATRIBUIDO}}{\text{VALOR TIPO}} = \text{TIEMPO BÁSICO}$$

A su vez existen causas específicas de por qué este fenómeno de perfección no se da:

- Variaciones en el contenido de trabajo del elemento.
- Inexactitudes en la anotación y registro de los tiempo observados.
- Inexactitudes de valoración.
- Variaciones debidas a que los valores se redondean.

Tipos de tiempo

- Tiempo real. Como el tiempo medio del elemento empleado realmente por el operario.
- Tiempo normal. Hodson (2009), define el tiempo normal al tiempo que requiere un operario calificado para realizar una tarea, a un ritmo normal, para completar un elemento, ciclo u operación, usando un método prescrito.

$$TN = TO * \frac{C}{100}$$

TN: tiempo normal

TO: tiempo observado

C: calificación del desempeño del operario expresada como porcentaje

- Tiempo estándar. Según la Norma ANSI Estándar Z94-0-1982, es el tiempo en que una persona bien entrenada puede llevar a cabo una tarea, desarrollando una actividad normal según el método establecido y en donde se incluyan las tolerancias debido a retrasos que están fuera del control del trabajador.

$$TE = TN * (1 + HOLGURA)$$

TE: tiempo estándar

TN: tiempo normal

HOLGURA: % de adiciones o suplementos

Suplementos es importante porque son compensaciones o tiempos adicionales que se le agregan a la tarea para compensar los temas relacionados al gasto de energía que hacemos siempre que ejecutamos alguna tarea

- Suplementos constantes
 - o Fatiga básica

- Necesidades personales.
- Suplementos variables
 - Posición
 - Fuerza muscular.
 - Condiciones atmosféricas
 - Nivel de ruido
 - Niveles de iluminación.
 - Esfuerzo visual
 - Esfuerzo mental
 - Monotonía
- Suplementos especiales
 - Demoras inevitables
 - Demoras evitables
 - Holguras adicionales
 - Holguras por políticas

Tabla 2

Suplementos constantes y variables

SUPLEMENTOS	HOMBRES	MUJERES
1. SUPLEMENTOS CONSTANTES		
A) Suplemento por necesidades personales	5%	7%
B) Suplemento base por fatiga	4%	4%
2. SUPLEMENTOS VARIABLES		
A) Suplemento por trabajar de pie	2%	4%
B) Suplemento por postura anormal		
Ligeramente incómoda	0%	1%
C) Levantamiento de peso y uso de fuerza	1%	2%
D) Mala iluminación		
Bastante por debajo	2%	2%
E) Calidad de aire		
Mala ventilación	5%	5%
F) Concentración intensa		
Trabajos precisos o fatigosos	2%	2%
TOTAL	21%	27%

Elaboración propia

Estudio de movimientos

Definición de estudio de movimientos.

Para Escalona (2009) los movimientos consisten en los “elementos más fundamentales posibles a estudiar independientemente y en sus relaciones mutuas”. (p. 8).

Amores & Vilca (2013) recoge la idea de Niebel & Freivalds (2004) define que el movimiento implica el análisis cuidadoso de los movimientos corporales que se emplean para realizar una tarea. Su propósito es eliminar o reducir movimientos ineficientes y facilitar y acelerar los movimientos eficientes. A través del estudio de los movimientos, el trabajo puede diseñarse para que incremente su eficacia y genere un elevado índice de producción. (p. 114).

El estudio de movimientos “es una técnica que permite registrar y analizar de una manera crítica y coherente los modos existentes para llevar a cabo una tarea específica” (Meyers, 2000, p. 119).

El investigador Hernández (2010) menciona que el estudio de movimientos es “el análisis cuidadoso de los diversos movimientos que afecta el ejecutar un trabajo” (p.23).

Técnicas de estudio de movimientos.

Uno de los instrumentos de trabajo más importante para un ingeniero para realizar un estudio de movimientos son los diagramas, para el presente trabajo se utilizaran los siguientes tipos de diagramas de proceso usando los formatos propuestos en el libro de estudio de tiempos y movimientos por Meyers (2000, p. 120).

- Diagrama de operaciones. Es un diagrama utilizado para la planeación y coordinación de la producción que describe todas las operaciones que lleva el proceso de fabricación.

- Diagrama de flujo. Muestra el camino recorrido por un componente desde su entrada a la planta de producción hasta su salida por el despacho, se traza sobre la disposición física de la planta.

- Diagrama de análisis de procesos. Este diagrama nos muestra toda inspección, operación, almacenaje y retrasos que le ocurren a cada componente conforme se mueve por la planta de producción desde su recepción hasta su despacho.

Variables del estudio de movimientos.

Para mayor facilidad en la realización de estos diagramas se usan símbolos para describir los pasos de proceso, para el presente trabajo se utilizaran los siguientes.







SÍMBOLO	INDICA	SIGNIFICADO
	Operación	Se produce o se realiza algo.
	Inspección	Se verifica la calidad o la cantidad del producto.
	Transporte	Se cambia de lugar o se mueve un objeto.
	Almacenamiento	Se guarda o se protege el producto o los materiales.
	Retraso	Se interfiere o se retrasa el paso siguiente.
	Actividad combinada	Operación combinada con una inspección.

Figura 6. Símbolos de las variables del estudio de movimientos
Fuente. Meyers (2000)

Niveles del estudio de movimientos.

Cardona (2007) menciona que existen dos niveles del estudio de movimientos en el cual se detallan a continuación

- El estudio de macro movimientos. Son los aspectos generales y las operaciones de una planta o de una línea de productos, como operaciones, inspecciones, transporte, detenciones o demoras y almacenamientos, así como las relaciones entre estas diversas funciones.

Hay cuatro técnicas que nos ayudan a estudiar el flujo general de una planta o un producto.

1. Diagrama de flujo.
2. Hoja de operaciones.
3. Diagrama de proceso.

4. Diagrama de flujo de proceso.

- El estudio de micro movimientos. Es el más conocido de los dos tipos porque invertimos más tiempo en este, que en un estudio de macro movimientos. También hay muchas técnicas comerciales para realizar los estudios de micro movimientos. Estos estudios examinan el segmento más pequeño de cada trabajo y efectúan modificaciones a ese nivel desglosamos el trabajo en movimientos como alcanzar, mover, tomar, colocar y alinear, y medimos los tiempos en milésimas de minuto (0.001 minuto). He aquí algunas de las técnicas de los estudios de micro movimientos.

1. Diagrama de análisis de operaciones.
2. Diagrama de operaciones y máquina.
3. Diagrama de equipos.
4. Diagrama multimáquina.
5. Diseño de las estaciones de trabajo.
6. Reglas de economía de movimientos.
7. Patrones de flujo.
8. Sistema de estándares de tiempo predeterminados (PTSS).
9. Formulario PTSS

Propósitos en el estudio de movimientos.

- Evaluar el comportamiento del trabajador. Esto se lleva a cabo comparando la producción real durante un periodo de tiempo dado con la producción estándar determinada por la medición del trabajo.

- Planear las necesidades de la fuerza de trabajo. Para cualquier nivel dado de producción futura, se puede utilizar la medición del trabajo para determinar que tanta mano de obra se requiere.

- Determinar la capacidad disponible. Para un nivel dado de fuerza de trabajo y disponibilidad de equipo, se pueden utilizar los estándares de medición de trabajo para proyectar la capacidad disponible.

- Determinar el costo o el recio de un producto. Los estándares de mano de obra obtenidos mediante la medición del trabajo, son uno de los ingredientes de un sistema de cálculo de precio. En la mayoría de las organizaciones, el cálculo exitoso del precio es crucial para la vivencia del negocio.

Importancia del estudio de tiempos y movimientos

Los estudios de tiempos y movimientos son importantes porque pueden ahorrar un porcentaje mayor de costos de manufactura, y juegan un papel importante en la productividad de cualquier empresa. Medir y establecer cuanto tiempo se invierte en el trabajo permite identificar aquellas tareas que, por alguna razón, influyen de manera negativa en el rendimiento de la empresa y, así, diseñar estrategias para corregirlas. Además es útil para solucionar los problemas en la ejecución del proceso, conocer la capacidad de los operarios, organizar los puestos de trabajo y aprovechar eficientemente los materiales y la maquinaria.

A su vez, al establecer el tiempo de fabricación es posible estandarizar procesos, mejorar la planeación, implementar programas de incentivos, calcular costos y programar entregas, entre otros amplios beneficios. Por todo ello, aquellas compañías que busquen ser competitivas deberían mirar con atención estos estudios y ponerlos en práctica (Pinilla, 2014, p.96).

1.4. Formulación del problema

¿Cómo el estudio de tiempos y movimientos permitirá mejorar la productividad de la empresa KURI NECTAR SAC?

1.5. Justificación e importancia del estudio

El proyecto surge debido que en los últimos años, la productividad en las empresas ha sido afectada desde hace mucho tiempo debido a que los sistemas de producción de la mayoría de estas no han tenido un adecuado estudio de tiempos y movimientos, para obtener mayor cantidad de utilidades dejando de lado el tiempo estándar de cada proceso.

Esta investigación se justifica porque la empresa KURI NECTAR SAC, trabaja a pedido, sin embargo no aprovecha con eficiencia su capacidad de producción y no cuenta con el personal adecuado, además que no tiene establecido un estudio de tiempos y movimiento. Esta medición es necesaria para conocer y pronosticar los tiempos de ejecución

de las actividades correspondientes a cada trabajador, así como las tolerancias requeridas por los mismos en su jornada de trabajo.

Es importante porque se determinaron los tiempos estándar y se proponen mejoras en los métodos del trabajo simplificando tareas y reduciendo tiempos improductivos, con lo que se contribuye a mejorar la eficiencia de la empresa y consecuentemente su productividad y rentabilidad. Asimismo, se propició una mejora en la calidad de los productos lo cual repercutirá en beneficio de la población consumidor de este tipo de productos.

1.6. Hipótesis

La estandarización de tiempos y el análisis de movimientos en la línea de producción de néctar de maracuyá y granadilla, mejorará la productividad de la empresa KURI NECTAR S.A.C, 2017.

1.7. Objetivos de la investigación

1.7.1. Objetivo general

Realizar un estudio de tiempos y movimientos en la línea de néctar de maracuyá y granadilla para mejorar la productividad de la empresa KURI NECTAR S.A.C.

1.7.2. Objetivo específico

- a. Registrar la situación actual del proceso productivo de la empresa KURI NECTAR S.A.C con la ayuda del cronómetro.
- b. Elaborar diagramas actuales de los procesos de producción para analizar los tiempos de trabajo.
- c. Realizar una propuesta de mejora basada en el estudio de tiempos y movimientos.
- d. Evaluar el Beneficio / Costo de la propuesta.

CAPÍTULO II: MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

2.1.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es descriptiva con enfoque cuantitativo y en cuanto al recojo de información utilizado es de tipo mixta: documental y de campo.

Descriptiva, porque la investigación se realizó en un lugar y tiempo determinado donde ocurren los fenómenos objeto de estudio.

Según Ortiz (2010) la investigación descriptiva utiliza el método de análisis, se logra caracterizar un objeto de estudio o una situación concreta.

Cuantitativa, porque la información que se recolectó fue medible lo cual arrojará como resultado números y el análisis de datos será deductivo, por lo consiguiente se observarán fenómenos, objetivos, concretos.

Para el investigador Gómez (2006) la metodología cuantitativa, recolectar los datos es equivalente a “medir” significa “asignar números a objetos y eventos de acuerdo con ciertas reglas”.

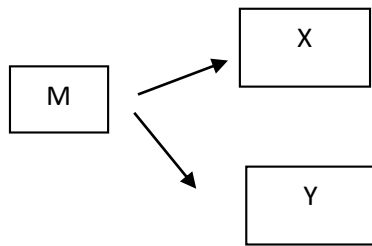
Mixta, porque la investigación utilizó medios para obtener datos de tipo documental (libros, revistas, periódicos, etc.) y de campo porque se realizó en la misma empresa KURI NECTAR S.A.C

2.1.2. Diseño de investigación

El diseño de la investigación es no experimental, transversal.

No experimental porque el investigador se limitará a observar acontecimientos ya ocurridos sin intervenir en los mismos y a la vez transversal porque la investigación se centrará en analizar cuál es el nivel de las variables en un momento dado.

Para Hernández, Fernández y Baptista (2010) lo que se hace en la investigación no experimental es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para posteriormente analizarlos. Además de que los datos se recolectarán en un solo momento, en un tiempo único por lo que es transversal.



M: Muestra

X: Tiempos y movimientos de la línea de producción.

Y: Productividad de la empresa FAMESA S.R.L.

2.2. Población y muestra

2.2.1. Población

La población es finita porque se conoce la cantidad de elementos, permitiendo su fácil identificación y contabilización.

La población se tipifica como finita porque según Hurtado (2000) “una población finita es aquella que todos sus integrantes son conocidos y pueden ser identificados y listados por el investigador en su totalidad” (p.153).

La población estuvo conformada por los procesos de producción y trabajadores de la empresa KURI NECTAR S.A.C

2.2.2. Muestra

La muestra es un subgrupo de pequeñas unidades, de características similares a las de la población.

La muestra para el investigador Parra (2003), define como una parte (sub-conjunto) de la población obtenida con el propósito de investigar propiedades que posee la población”. (p.16)

La muestra está constituida por los procesos de producción y los 34 trabajadores encargados de la línea de producción de néctar de maracuyá y granadilla de la empresa KURI NECTAR S.A.C.

2.3. Variables y Operacionalización

2.3.1. Variables

Variable independiente: estudio de tiempos y movimientos

Variable dependiente: la productividad de la empresa KURI NECTAR S.A.C

2.3.2. Operacionalización

Es un proceso metodológico que consiste en descomponer deductivamente las variables que componen el problema de investigación, partiendo desde lo más general a lo más específico.

Tabla 3.

Operacionalización de las variables

Variables	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
Variable dependiente: Productividad	Factor hombre	-Total unidades producidas/ total de operarios.	Análisis documental	Guías de análisis documental
Variable independiente:		Tiempo observado	Observación	Guía de observación
Estudio de tiempos y movimientos	-Estudio de tiempo	Tiempo normal	Observación	Guía de observación
		Tiempo estándar	Observación	Guía de observación
		Movimientos innecesarios	Observación	Guía de observación

Fuente. Elaboración propia.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnicas de recolección de datos

Las técnicas es el conjunto de reglas y procedimientos que le permiten al investigador establecer la relación con el objeto de estudio. (Carranza , Calderon , Chanduví, & Coronel, 2014, p. 118) para la investigación se utilizó las siguientes técnicas:

- Observación directa. Se realizará visitas a la empresa y mediante la visualización, se tomara apuntes en forma ordenada en una libreta las actividades realizadas por los operarios en la línea de néctar de maracuyá y granadilla, ya que este es un método fundamental para obtener datos de la realidad.

Pardinas (2005), “menciona que la observación es un método de recolección de datos que consiste en observar al objeto de estudio dentro de una situación particular”

Hernández, Fernández y Baptista (2006), expresan que: “la observación directa resulta mucho más eficaz cuando se consideran estudios de miro-movimientos y de tiempos.”. (p.316).

- Análisis documentario. Mediante el análisis documentario podremos sacar información que nos permita ver la realidad de la empresa. Para esta investigación se tomará en cuenta todos los documentos relacionados con el proceso de elaboración del néctar de maracuyá y granadilla.

Solís Hernández (2003), menciona que el análisis documental selecciona las ideas informativas registradas en un documento, con el fin de expresar su contenido sin ambigüedad y recuperar la información obtenida en él. Esto facilita el aprendizaje del individuo permitiéndole tener las condiciones para resolver problemas y tomar decisiones.

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos.

Es el mecanismo que utilizará el investigador para recolectar y registrar la información concerniente a la investigación. (Carranza , Calderon , Chanduví, & Coronel, 2014, p. 118). Los instrumentos que se utilizaran para la presente investigación serán los siguientes:

- Guías de observación: Nos permite registrar todas actividades realizadas para la obtención del néctar de maracuyá y granadilla, para esto se realiza un formato donde se coloca la información obtenida. Esta información debe ser clara y precisa, para que el investigador tenga mejor conocimiento de las actividades que realiza los operarios.

- Guías de análisis documentario: Mediante estas guías se recupera la información registrada de la empresa, se tomará en cuenta todos los documentos relacionados con el proceso de elaboración del néctar de maracuyá y granadilla.

2.4.3. Validez y confiabilidad

En la presente investigación no se ha utilizado cuestionarios de encuestas por lo que no ha sido necesario cumplir con el requisito de validarlos ni determinar su confiabilidad.

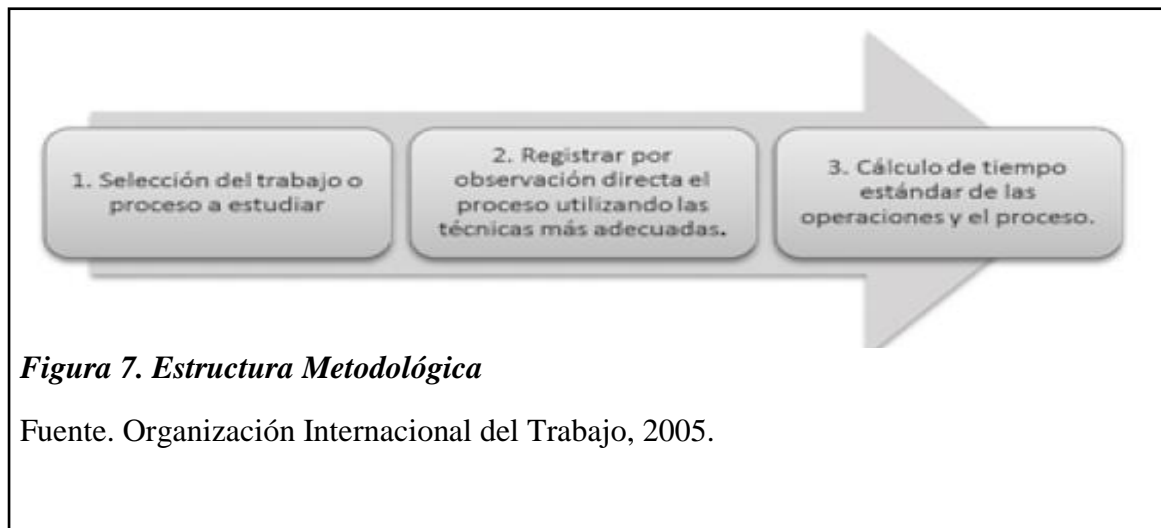
2.5. Procedimiento para la recolección de datos

Para el desarrollo del estudio de tiempos y movimientos, se tomó como referencia la metodología propuesta por la OIT (Organización Internacional del trabajo, 1996), la cual se estructura de tres fases:

Selección del trabajo o puesto a estudiar. En esta etapa se realizó un estudio detallado sobre el proceso de fabricación de los productos. En primera instancia se diseñó un instrumento para la recolección de datos históricos sobre la demanda que han tenido los diferentes productos que ofrece la empresa, con el fin de determinar cuál de ellos posee la mayor venta actualmente y tomar dicho producto como base para el estudio de tiempos y movimientos. Asimismo, por medio de observación directa en la empresa y entrevistas a cuatro operarios del departamento de producción y al gerente de la empresa, se lograra definir a través de un diagrama, el proceso que se lleva a cabo para la fabricación del producto seleccionado.

Registrar por observación directa el proceso utilizando las técnicas más adecuadas. Después de la selección del puesto a estudiar y de realizar la descripción del proceso para la elaboración del producto seleccionado, se dividirá dicho proceso en diferentes operaciones y a su vez estas operaciones se dividirán en unos elementos de actividad. En seguida se realizará una toma inicial de datos de los tiempos de ejecución de cada uno de estos elementos de actividad y a partir de la toma inicial de datos se realizara el cálculo de la muestra final, para determinar el número necesario de datos para el estudio de tiempos.

Cálculo de tiempo estándar de las operaciones y el proceso. Con base en la información obtenida en la etapa anterior sobre los tiempos básicos o normales de los elementos de actividad, en primera instancia se procederá a calcular el tiempo normal para cada etapa del proceso, sumando los tiempos normales de cada uno de los elementos de actividad que componen la etapa.



2.6. Aspectos éticos

En toda investigación científica, se muestra que toda la información es veraz y no falsificada; así mismo no se expondrá a los participantes del estudio, colaboradores y a los mismos investigadores a riesgos y molestias innecesarias. A continuación en la Tabla 3 se muestran este tipo de criterios.

Tabla 4.

Criterios Éticos de la investigación

Criterios Éticos	Características de los criterios.
Confidencialidad	Protección de la información obtenida de la empresa y de la identidad de los informantes.
Originalidad	Citar las fuentes bibliográficas de la información mostrada.
Objetividad	Actitud crítica imparcial, apoyada en datos reales.
Consentimiento informado	Los participantes del estudio deben estar de acuerdo con ser informantes y, conocer tanto sus derechos como sus responsabilidades dentro de la investigación
Veracidad	La información que se detalle debe ser verdadera.

Fuente. Elaboración propia.

2.7. Criterios de rigor científico

La rigurosidad científica es importante porque los investigadores deben procurar efectuar sus estudios con la seriedad y sistematicidad que contribuya a asegurar su adecuado desarrollo y su pertinente respaldo ante los resultados. A continuación en la Tabla 4 se muestran este tipo de criterios.

Tabla 5.

Criterios de rigor científico

Criterios de rigor científico	Características de los criterios.
Confiabilidad	Transferir los resultados a otras situaciones.
Validez	Instrumentos para medir lo que se desea medir.
Autenticidad	Sigue la forma de pensar o sentir de las autoras.
Consistencia	Fiabilidad interna.

Fuente. Elaboración propia.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1. Diagnóstico de la empresa

3.1.1. Información general

Razón social: KURI NECTAR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA – KURI NECTAR S.A.C

RUC: 20547640579

Actividad comercial: Elaboración de bebidas no alcohólicas

N° DE TRABAJADORES. 34 trabajadores y un ingeniero industrial que laboran de 8.00a.m - 12.30 p.m y 1.30 p.m – 5.00 p.m

Ubicación. La planta se encuentra ubicada en la calle Malecón Ureta Mz “C” el Sausal, provincia de Lambayeque – departamento de Lambayeque, tal como se observa en la Figura 7.

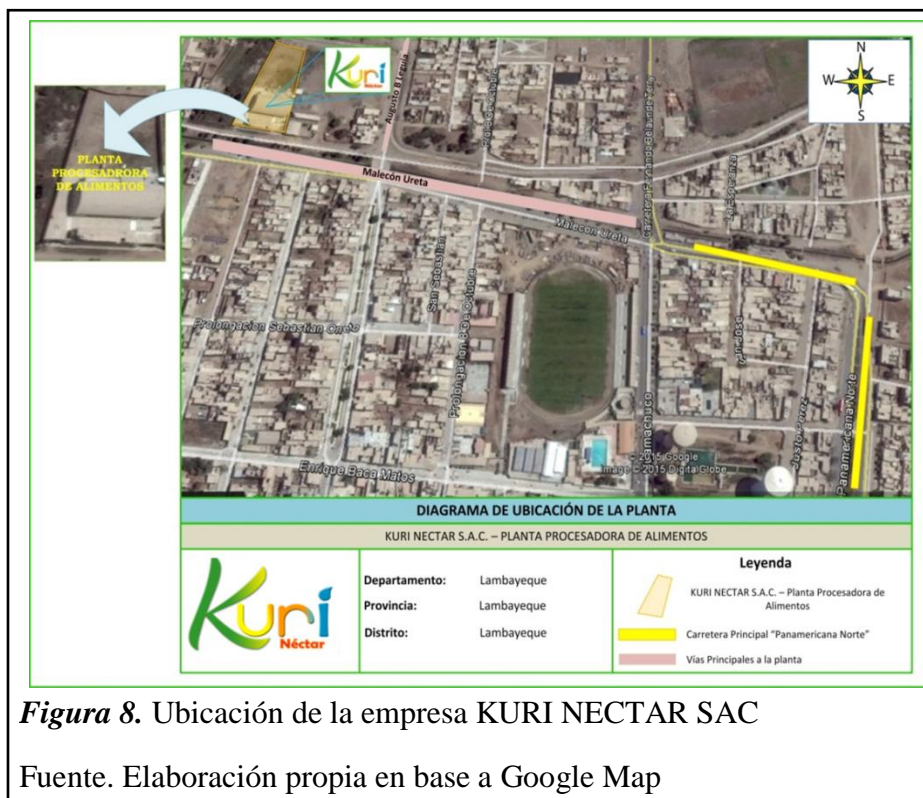


Figura 8. Ubicación de la empresa KURI NECTAR SAC

Fuente. Elaboración propia en base a Google Map

Giro de la empresa

Kuri Néctar S.A.C, es una empresa peruana fundada el 22 de febrero del año 2012, en el departamento y provincia de Lambayeque.

Es una empresa dedicada a la producción de agua de mesa, jugos de fruta, néctares y bebidas, pastas y salsas de ají. Todos sus procesos productivos garantizan la alta calidad de sus productos, con ello logran ofrecer un producto de alta calidad y asimismo satisfacer las necesidades de sus clientes.

Kuri Néctar S.A.C, es una empresa que posee una planta procesadora de alimentos, en la cual se desarrollan cuatro líneas de productos, que se detallan a continuación:

- Línea de agua de mesa no carbonatada.
- Línea de jugos de frutas.
- Línea de néctar y bebidas.
- Línea de pastas y salsas.

Misión.

Somos una empresa Lambayecana dedicada a la producción y comercialización de alimentos naturales, integrada con persona idónea para cada puesto. Queremos lograr nuevo niveles de éxito competitivo en la categoría de negocios en el que competimos para beneficio de nuestros clientes y consumidores.

Visión.

Ser la mejor opción, con calidad total para nuestros cliente, basado en la organización con capacitación constante para el desarrollo integral de nuestra gente y haciendo uso de la más alta tecnología al fin de respetar y salvaguardar el entorno ecológico y social.

Objetivos.

- Nuestro objetivo principal es la satisfacción total de nuestros clientes.
- Innovar y crecer constantemente, adaptándonos a los tiempos y gustos de nuestros clientes.
- Cumplir contantemente con nuestra promesa de calidad y excelencia en nuestros productos.
- Fomentar el desarrollo profesional de todos los integrantes de nuestra organización.

Organigrama

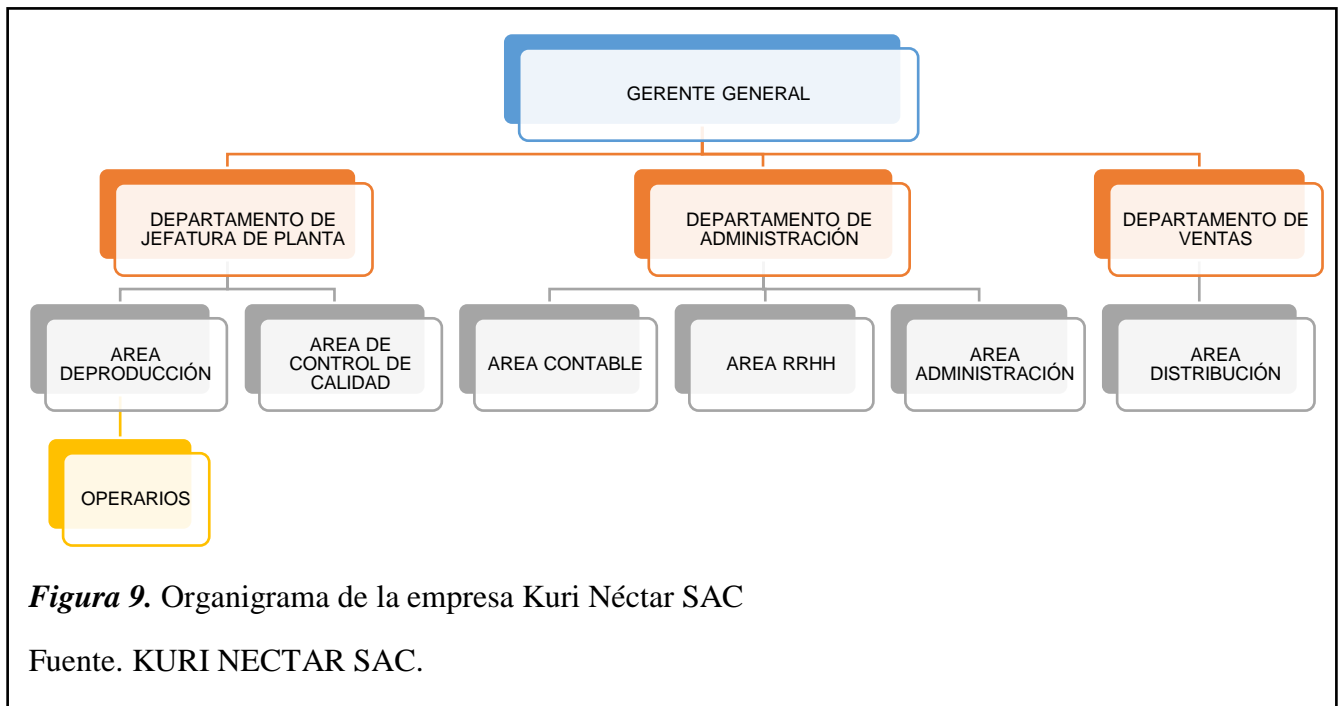


Figura 9. Organigrama de la empresa Kuri Néctar SAC

Fuente. KURI NECTAR SAC.

Distribución de planta actual

La planta cuenta con un área de 5,241.48 m², todo el perímetro se encuentra cercado por material noble (concreto), el área donde se realizó los procesos se encuentra a techo cerrado. Se detalla las áreas que forman parte de la distribución de la planta:

ÁREAS

a. **Zona de producción:** área donde se lleva a cabo los procesos productivos para la elaboración de línea de agua de mesa no carbonatada, línea de jugos de frutas, línea de néctar y bebidas, línea de pastas y salsas.

b. **Oficinas administrativas y ventas:** en esta área se organizan el contacto entre ejecutivos de ventas y clientes, llevan el registro de clientes y vistas del equipo de ventas además elaboran presupuestos y cotizaciones para clientes, dan consejos e información sobre los productos en venta. En esta área se reciben los pedidos se ejecutan y se revisan.

c. **Área de laboratorio de control de calidad:** área donde se planea, programa y controla la calidad sanitaria e inocuidad de los productos que se elabora, dicho control se sustenta en el sistema de análisis de riesgo y de puntos de control críticos (HACCP), el cual será el patrón de referencia para la vigilancia sanitaria.

d. **Área de almacén de botellones y preformas:** lugar donde se almacenan los botellones y las proformas de la elaboración de botellas.

e. **Área de almacén de materiales e insumos:** sitio donde se almacenan los insumos y materiales, los cuales forman parte del proceso productivo.

f. **Área de almacén de químicos:** lugar donde se almacena los productos químicos empleados para el agua de caldero y la limpieza del área.

g. **Área de vestidores:** Espacio exclusivo para el cambio de ropa de los trabajadores de la planta.

h. **Área de vigilancia:** Lugar donde se ubican las casetas de vigilancia.

i. **Área de comedor:** Lugar empleado para que los trabajadores puedan ingerir sus alimentos.

j. **Área de SS.HH.** Solo para uso del personal

Distribución de planta actual de empresa KURI NÉCTAR SAC

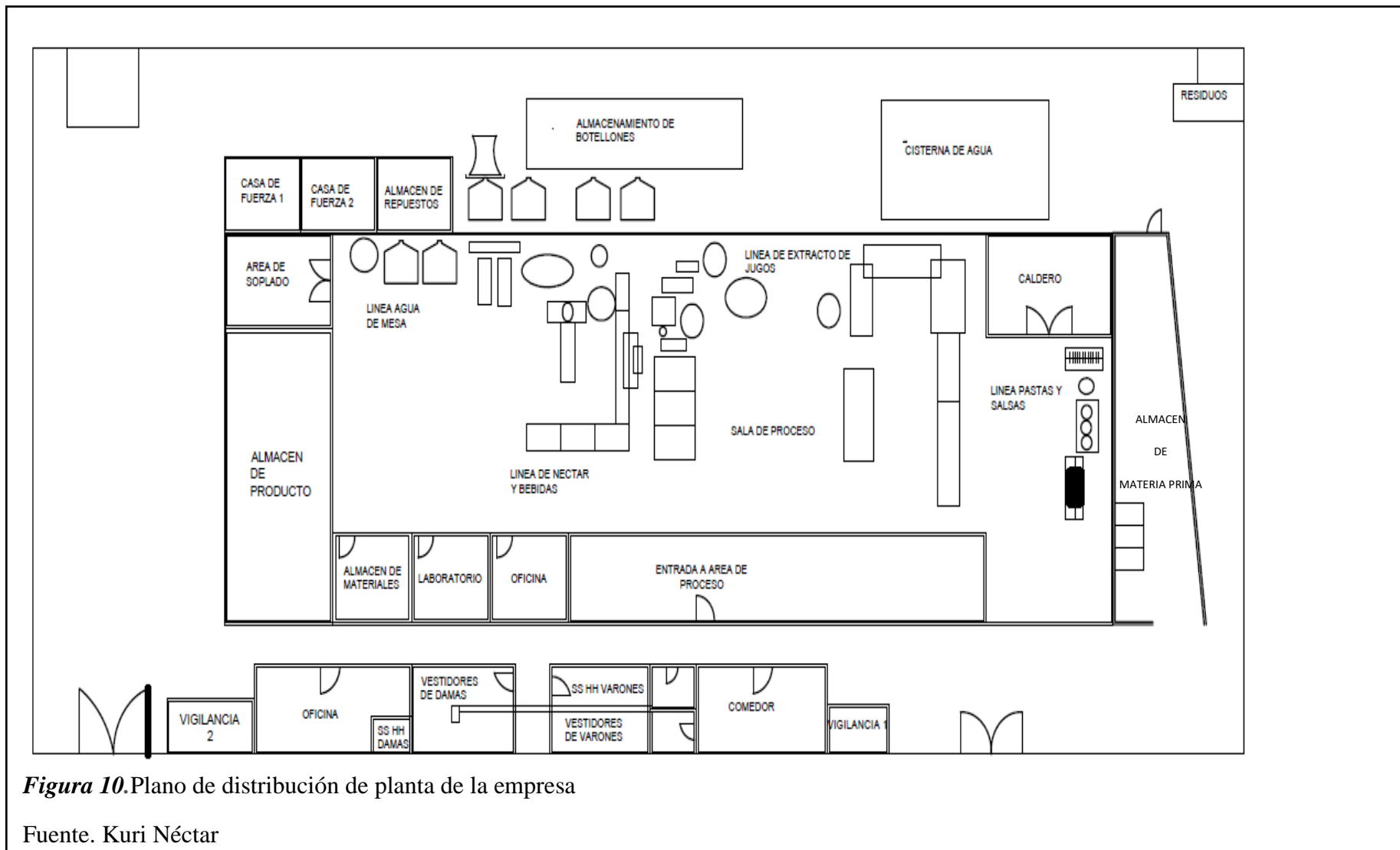


Figura 10. Plano de distribución de planta de la empresa

Fuente. Kuri Néctar

Diagrama de recorrido del proceso de néctar de maracuyá y granadilla actual de empresa KURI NÉCTAR SAC

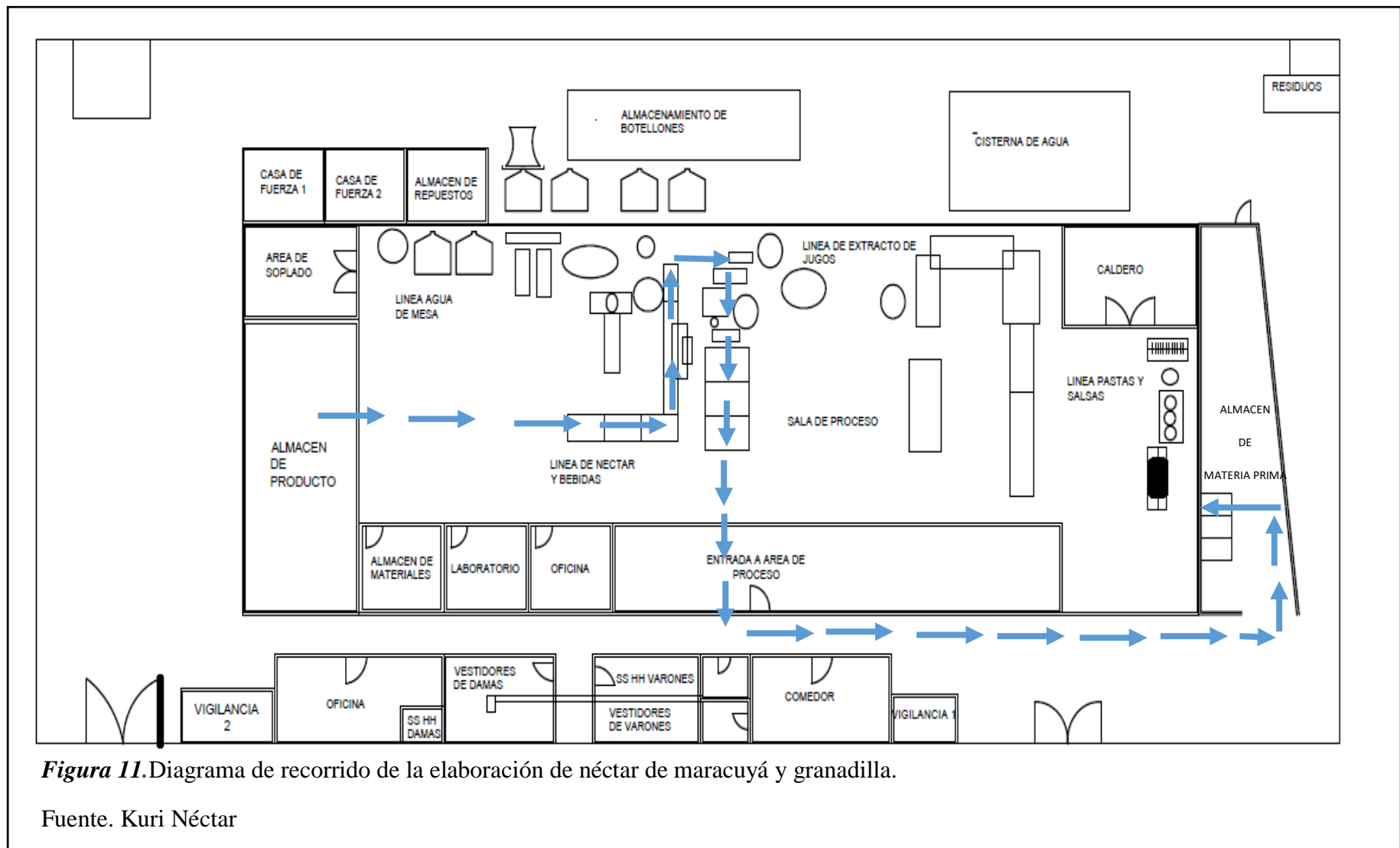


Figura 11. Diagrama de recorrido de la elaboración de néctar de maracuyá y granadilla.

Fuente. Kuri Néctar

3.1.2. Descripción del proceso productivo

Proceso de elaboración de bebida de granadilla y maracuyá

a. Recepción y Selección. Se hace la recepción de la fruta y se separa aquellas que se encuentran en mal estado, ya sea por golpes, roturas de las cascacas, fruta muy madura o verdes. Estas frutas deben ser retiradas del proceso, después de este descarte.



Figura 12. Selección de la fruta
Fuente. KURI NECTAR SAC.

b. Lavado. La fruta escogida pasa por un lavado que consiste en retirar la suciedad, tierra, hojas entre otras. Para este lavado se realiza una solución de agua con cloro (una concentración de 50 mg/kg).

c. Corte. Después de que la fruta está bien lavada se procede a cortar para retirar la cáscara.

d. Pulpeado. Este proceso consiste en obtener la pulpa, libre de pepas.



Figura 13. Pulpeado
Fuente. KURI NECTAR SAC.

e. Estandarización. Se mezcla los ingredientes que se detalla a continuación.

- **Dilución de la pulpa.** La cantidad de agua varía de acuerdo a la fruta (Maracuyá 1:4 - 5; Granadilla 1: 2- 2.5)

- **Regulación del azúcar.** Al mezclar agua a la pulpa este tiende a abajar el azúcar natural de las frutas, es por ello que se agrega azúcar hasta un rango de 13 a 14°Brix. Para tomar los grados Brix se debe de colocar una muestra de una o dos gotas sobre el prisma, este debe ser tapado con su respectiva tapa. Leer el número correspondiente en la escala, este debe indicar 13 – 14°Brix.

- **Regulación de la acidez.** Se toma una muestra del néctar, se agrega el ácido cítrico previamente pesado hasta que el nivel de acidez se estabilice en un pH de 3.8.

- **Adición de conservante.** Se le agrega el sorbato 0.10 – 0.15%



f. Pasteurización. En esta operación se realiza para reducir la carga microbiana y asegurar la inocuidad del producto. En este proceso se debe calentar el néctar hasta llegar a su punto de ebullición en un tiempo de 1 – 3 minutos, retirar del fuego y separar la espuma que se forma.



g. Envasado. Llenar los envases evitando la formación de espuma. Tener en cuenta que el néctar debe estar en 85°C, si este baja llevar a calentar hasta que llegue a la temperatura indicada.



Figura 17. Envasado
Fuente. KURI NECTAR SAC.

h. Enfriado. Una vez envasado el producto debe ser enfriado inmediatamente para conservar su calidad y asegurar la formación del vacío dentro de la botella.



Figura 18. Enfriado
Fuente. KURI NECTAR SAC.

i. Etiquetado. En este proceso se codifican y etiquetan los productos con su respectivo número de lote, fecha de vencimiento.



Figura 19. Etiquetado
Fuente. KURI NECTAR SAC.

j. Almacenado. El producto terminado se almacena en cajas y en un lugar fresco, seco y libre de cualquier tipo de contaminación.

Diagrama de operaciones

La empresa KURI NECTAR S.A.C. cuenta con 12 procesos en lo que respecta a la fabricación de bebida de maracuyá y granadilla como se detallan en la siguiente figura 20.

DIAGRAMA DE PROCESO DE OPERACIONES	
FABRICA	: KURI NECTAR SAC
AREA	: PRODUCCIÓN
PRODUCTO	: BEBIDA DE GRANADILLA Y MARACUYÁ
DIAGRAMA HECHO POR :	ANALISTA:
BUSTAMANTE RICO MARISELLA	JEFE DE PRODUCCIÓN
RODRIGUEZ BALCAZAR KATHERIN	

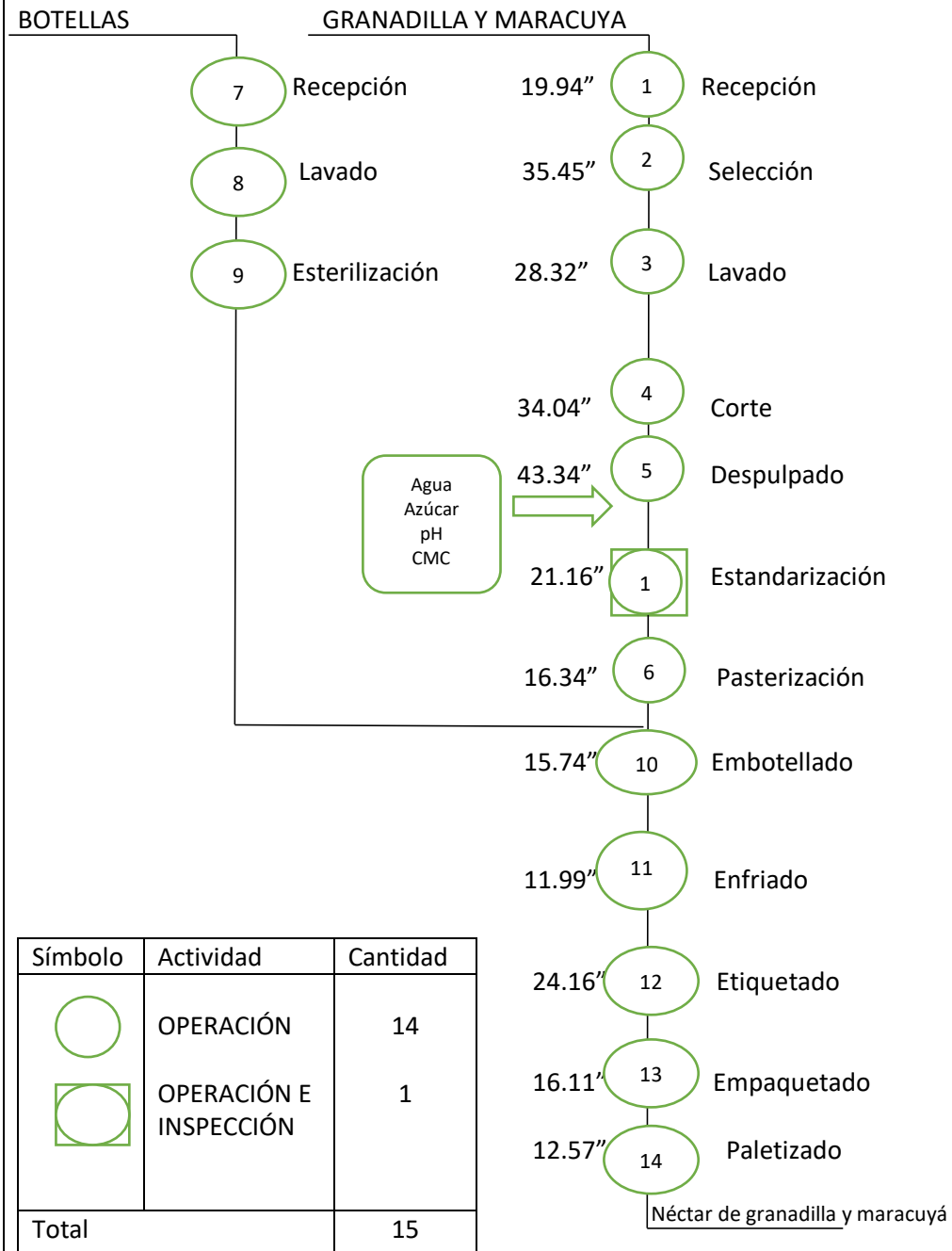


Figura 20. Diagrama de procesos de operaciones del proceso de néctar de maracuyá y granadilla
Fuente. Elaboración propia

Diagrama de Análisis de Procesos

ÁREA: PRODUCCION			FECHA:						
PRODUCTO: BEBIDA DE GRANADILLA Y MARACUYA			REGISTRADO POR: -BUSTAMANTE RICO MARISELLA -RODRIGUEZ BALCAZAR KATHERIN						
Descripción	Dist.	Tiempo (min.)	Símbolo					Observaciones	
			○	⇒	D	□	▽		◻
1. Recepción			○	⇒	D	□	▽	◻	
2. Selección			○	⇒	D	□	▽	◻	
3. Lavado			○	⇒	D	□	▽	◻	
4. Corte			○	⇒	D	□	▽	◻	Se realiza por inmersión.
5. Despulpado			○	⇒	D	□	▽	◻	
6. Estandarizado			○	⇒	D	□	▽	◻	-Pulpa: Granadilla 1:2.5 Maracuyá 1:5 -Brix: 13 -pH: 3.8 - CMC: 0.10% -Conservante: 0.05%
7. Pasteurización			○	⇒	D	□	▽	◻	Temperatura de ebullición
8. Recepción de envases			○	⇒	D	□	▽	◻	
9. Lavado de envases			○	⇒	D	□	▽	◻	
10. Esterilización			○	⇒	D	□	▽	◻	
11. Embotellado			○	⇒	D	□	▽	◻	
12. Enfriamiento			○	⇒	D	□	▽	◻	Se enfría a 50 °C
13. Etiquetado			○	⇒	D	□	▽	◻	
14. empaquetado			○	⇒	D	□	▽	◻	
15. Almacenamiento			○	⇒	D	□	▽	◻	
16. Paletizado			○	⇒	D	□	▽	◻	
17. Transporte y entrega			○	⇒	D	□	▽	◻	

Figura 21. Diagrama del análisis del procesos de operaciones del néctar de maracuyá y granadilla
Fuente. Elaboración propia

3.1.3. Análisis de la problemática

En la empresa KURI NECTAR S.A.C en la que se realizó la presente investigación se detectó que no tienen establecidos los estándares de tiempo en el proceso de fabricación. El desconocimiento de los tiempos impide realizar ajustes en las operaciones que conllevan a una mejora en el proceso. Es por eso que surge la necesidad de determinar el tiempo estándar de los diferentes procesos de producción y también analizar los movimientos innecesarios que se están realizando.

La información necesaria sobre la situación problemática de la empresa se recopiló a través de guías de observación y guías de análisis documental que facilitaron la toma de tiempo básico de los elementos de cada actividad.

Resultado de análisis documental

Tomando como base la información obtenida de la empresa se realizó un diagrama de Pareto, mediante el cual se determinaron los productos de mayor demanda en la empresa, a fin de realizar el estudio de tiempos a dicho producto, por ser el más representativo.

Tabla 6.

Demanda de los productos de la empresa KURI NECTAR SAC

PERIODO	Agua de mesa (und)	Néctar de maracuyá y granadilla (und)	Pulpa de maracuyá congelado (und)	Pasta de ajo (und)	Pasta de aji panca (und)	Pasta de aji amarillo (und)	TOTAL
ago-16	1059	14820	632	1740	864	756	19871
Set-16	1124	17568	698	1656	828	804	22678
oct-16	1172	15432	525	1704	912	744	20489
nov-16	1014	15924	539	1800	792	792	20861
dic-16	1082	15108	683	1620	852	732	20077
ene-17	1057	16296	564	1692	876	828	21313
TOTAL	6,508.00	95,148.00	3,641.00	10,212.00	5,124.00	4,656.00	
%	5%	75%	3%	9%	4%	4%	100%

Fuente. Kuri Néctar SAC

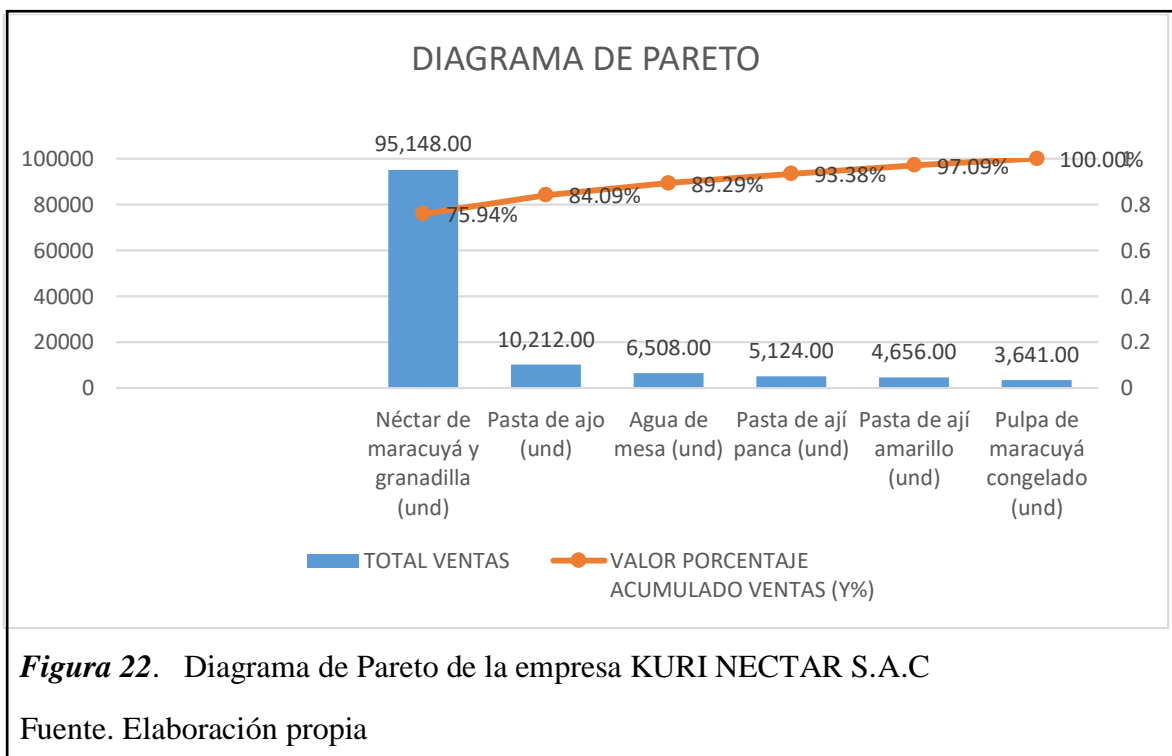
Con la información obtenida en la Tabla 6. De la demanda de los productos de la empresa Kuri Néctar SAC, se realizó el cálculo del valor acumulado y valor porcentaje acumulado de ventas como se aprecia en la Tabla 7.

Tabla 7.

Valor acumulado de ventas de los productos de la empresa KURI NECTAR SAC

PERIODO PRODUCTO	PERIODO						TOTAL VENTAS	VALOR ACUMULAD O DE VENTAS	VALOR PORCENTAJE ACUMULAD O VENTAS (Y%)
	Ago-16	Set-16	Oct-16	Nov-16	Dic-16	Ene-17			
Néctar de maracuyá y granadilla (und)	14820	17568	15432	15924	15108	16296	95,148.00	95,148.00	75.94%
Pasta de ajo (und)	1740	1656	1704	1800	1620	1692	10,212.00	105,360.00	84.09%
Agua de mesa (und)	1059	1124	1172	1014	1082	1057	6,508.00	111,868.00	89.29%
Pasta de ají panca (und)	864	828	912	792	852	876	5,124.00	116,992.00	93.38%
Pasta de ají amarillo (und)	756	804	744	792	732	828	4,656.00	121,648.00	97.09%
Pulpa de maracuyá congelado (und)	632	698	525	539	683	564	3,641.00	125,289.00	100.00%

Fuente. Elaboración propia



En la figura N° 22 se observa los productos que ofrece la empresa KURI NECTAR SAC que son el agua de mesa, néctar de maracuyá y granadilla, pulpa de maracuyá congelado, pasta de ajo y pasta de ají, cuyo producto con mayor demanda es el néctar de maracuyá y granadilla, es por ello que la investigación se centrará en este producto.

En la tabla 8. De acuerdo a la información obtenida por el jefe de producción se muestra los tiempos normales y estándares con los que la empresa se encuentra trabajando.

Tabla 8.

Tiempo estándar del proceso de néctar de maracuyá y granadilla

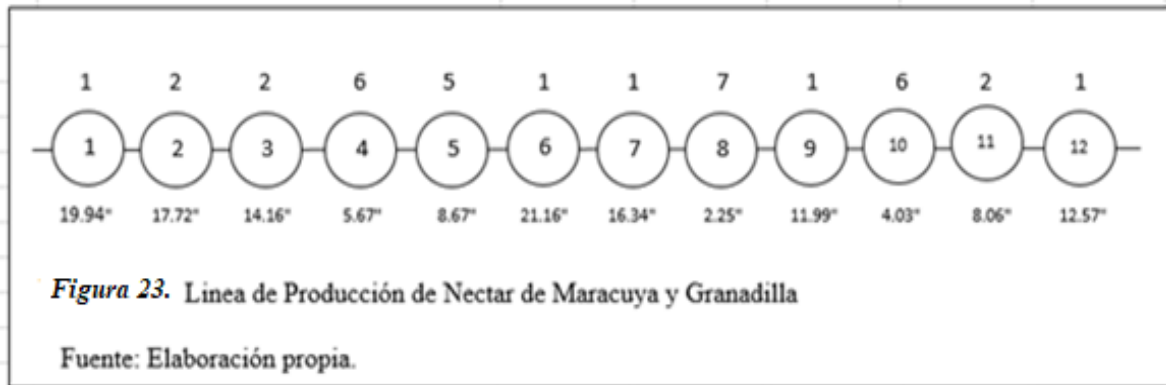
Descripción	Tiempo (segundos)		Unidad
	Normal	Estándar = $TN*(1+S)$	
1. Recepción	17.65	19.94	seg/caja
2. Selección	31.37	35.45	seg/caja
3. Lavado	25.06	28.32	seg/caja
4. Corte	30.12	34.04	seg/caja
5. Despulpado	38.35	43.34	seg/caja
6. Estandarización	18.73	21.16	seg/caja
7. Pasteurización	14.46	16.34	seg/caja
8. Embotellado	13.93	15.74	seg/caja
9. Enfriamiento	10.61	11.99	seg/caja
10. Etiquetado	21.38	24.16	seg/caja
11. Empaquetado	14.26	16.11	seg/caja
12. Paletizado	11.12	12.57	seg/caja

Fuente. Elaboración propia

La jefatura de producción ha considerado que para determinar el tiempo estándar, se considere una tolerancia de 13%. La tolerancia considerada fue el promedio de los suplementos por necesidades personales (hombre: 5, mujer: 7), necesidades de fatiga (hombre: 4, mujer: 4) y por trabajar de pie (hombre: 2, mujer: 4).

Indicadores del sistema de producción

El proceso de producción actual cuenta con 12 estaciones de trabajo, donde se procesan el néctar de maracuyá y granadilla, en una sola línea de producción, con 34 operarios distribuidos en las diferentes estaciones de trabajo y un ingeniero industrial, como se muestra en la figura 23.



De acuerdo a la información obtenida se estableció los siguientes indicadores, lo cual corresponde al sistema actual de producción de néctar de maracuyá y granadilla.

- Producción:

Tiempo base = 8 horas/día = 28,800 segundos/día.

Ciclo o velocidad de producción = 21.16 segundos/caja

Número de líneas = 1 línea.

$$Producción = \frac{28,800 \frac{\text{segundos}}{\text{día}}}{21.16 \frac{\text{segundos}}{\text{caja}} \text{ línea}} * 1 \text{ línea}$$

$$Producción = 1,361 \frac{\text{caja}}{\text{día}}$$

-Tiempo muerto:

Número de estaciones de trabajo = 12 estaciones.

Ciclo o velocidad de producción = 21.16 segundos/caja.

Suma de tiempo de las estaciones = 142.56 segundos

$$Tiempo muerto (\delta) = (12 * 21.16) - 142.56$$

$$Tiempo muerto (\delta) = 111.36 \frac{\text{segundos}}{\text{caja}}$$

Por cada caja producida, tenemos una pérdida de 111.36 segundos, es decir 1.85 minutos.

-Eficiencia de la línea:

Numero de recursos = 34 recursos

Ciclo de velocidad de producción = 21.16 segundos/caja.

Tiempo total = 279.16 segundos

$$Eficiencia(E) = \left(\frac{279.16}{34 * 21.16} \right) * 100$$

$$Eficiencia(E) = 38.80\%$$

La línea de producción de néctar de maracuyá y granadilla tiene un eficiencia de 38.80%

3.1.4. Situación actual de la productividad

Productividad de mano de obra:

Producción obtenida = 1,361 cajas/día

Mano de obra empleada = 34 operarios

$$Productividad = \frac{1,361 \text{cajas}}{34 \text{operarios}} = 40 \text{cajas/operario}$$

3.2. Propuesta de la investigación

3.2.1. Fundamentación

Esta propuesta se fundamenta en las bases teóricas de estudios de tiempos y movimientos, ya que permite detectar operaciones que estén causando retrasos en la producción y así mejorar la eficiencia de la línea de producción.

Desde hace mucho tiempo se ve afecta la productividad en las empresas, debido a que los sistemas de producción de la mayoría de estas no han tenido un adecuado estudio para alcanzar mejores resultados. Gracias a este estudio se puede estandarizar los tiempos estándares de cada operación, y de esta forma se podrá tener mayor productividad sin descuidar la calidad.

A través del diagrama de Pareto se determinó cual es el producto con mayor demanda y así aplicar el estudio de tiempos y movimientos.

El diagrama de operaciones del proceso es una herramienta que muestra la secuencia cronológica de las operaciones e inspecciones que se realizan en las líneas de producción, esto permitió identificar todos los procesos.

El diagrama de análisis del proceso o llamado también diagrama detallado del proceso, es la representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, transporte, inspecciones, demoras y los almacenamientos que ocurren durante un proceso, comprende toda la información que se considera deseable para el análisis del tiempo necesario y distancia recorrido.

3.2.2. Objetivos de la propuesta

- a. Minimizar el tiempo requerido durante la ejecución de los trabajos.
- b. Conservar los recursos y minimizar costos.
- c. Ejecutar la producción sin perder de vista la disponibilidad de recursos.

3.2.3. Desarrollo de la propuesta

En la siguiente Tabla 9. Se descompone la tarea en elementos para efectuar las mediciones de una manera más sencilla.

Tabla 9.

Descomposición de las actividades en elementos

Actividad	Elementos
1. Recepción	Ir al almacén de jabas con maracuyá y granadilla
	Coger jaba con maracuyá y granadilla
	Llevar jaba a selección
	Dejar jaba en selección
2. Selección	Seleccionar la maracuyá y granadilla
3. Lavado	Lavar la fruta
	Colocar la fruta lavada en depósitos
4. Corte	Cortar la fruta
5. Despulpado	Traer la fruta cortada
	Separar cáscaras y pepas
	Colocar la pulpa en la pulpeadora
	Pulpeado
6. Estandarización	Dilución de la pulpa
	Regulación del dulzor
	Regulación de la acidez
	Adición del estabilizado
	Adición del conservante
7. Pasteurización	Pasteurización
8. Embotellado	Embotellado
9. Enfriamiento	Llevar a zona de enfriamiento
	Enfriamiento
10. Etiquetado	Etiquetado
11. Empaquetado	Empaquetado
12. Paletizado	Paletizado

Fuente. Elaboración propia

Resultado de toma de tiempos

Una vez descompuestas las tareas en elementos se procede a tomar los tiempos, estos tiempos son tomados por varios días. Para determinar el número de veces que un elemento debe evaluarse, es necesario saber el muestreo de trabajo, este resultado sirve para determinar tolerancias aplicables al trabajo. Para calcular el número de observaciones requeridas hacemos uso de la siguiente fórmula (Kanawaty, 1996)

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Siendo:

n = tamaño de la muestra que deseamos determinar

n' = número de observaciones del estudio preliminar

\sum = suma de los valores

x = valor de las observaciones

40 = constante para un nivel de confianza de 94.45%

Tabla 10.*Toma de tiempos*

Descripción	TOMA DE TIEMPOS EN SEGUNDOS									
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10
1. Ir al almacén de jabas con maracuyá y granadilla	5.07	4.72	4.61	4.85	5.04	4.73	5.09	4.69	4.67	5.01
2. Coger jaba con maracuyá y granadilla	1.08	0.97	0.95	1.00	1.04	0.97	1.05	0.96	0.96	1.03
3. Llevar jaba a selección	6.46	6.01	5.87	6.18	6.35	6.02	5.84	5.70	5.95	6.38
4. Dejar jaba en selección	3.24	3.02	2.94	3.10	3.22	3.02	3.25	2.99	2.98	3.20
5. Seleccionar maracuyá y granadilla	28.27	29.58	27.97	26.66	28.69	29.92	29.64	28.72	29.38	26.84
6. Lavar fruta	14.72	13.52	14.63	14.12	13.43	13.98	14.47	14.02	13.81	13.63
7. Colocar la fruta lavada en depósitos	5.34	4.90	5.30	5.12	4.87	5.06	5.24	5.08	5.01	4.94
8. Cortar fruta	26.72	28.65	27.84	26.13	30.26	27.90	28.74	29.98	26.49	28.55
9. Traer la fruta cortada	2.06	1.99	2.05	1.98	2.00	2.10	1.85	2.03	2.11	2.04
10. Separar cáscaras y pepas	22.91	20.08	22.33	21.62	21.81	20.79	21.47	22.15	23.04	22.23
11. Colocar la pulpa en la pulpeadora	2.91	2.83	2.90	2.79	2.83	2.97	2.92	2.82	2.99	2.89
12. Pulpeado	3.92	3.80	3.91	3.79	3.82	4.00	3.90	3.88	4.03	3.89
13. Dilución de la pulpa	3.97	4.15	4.07	3.83	4.19	4.12	4.04	4.29	4.00	4.09
14. Regulación del dulzor	3.14	3.20	3.18	3.09	3.29	3.23	3.14	3.25	3.17	3.25
15. Regulación de la acidez	2.92	3.03	2.83	2.92	2.98	3.14	2.97	3.07	2.78	3.00
16. Adición del estabilizado	2.63	2.73	2.90	2.88	2.68	2.70	2.67	2.77	2.83	2.75
17. Adición del conservante	1.72	1.88	1.78	1.69	1.86	1.80	1.77	1.83	1.70	1.74
18. Pasteurización	12.43	12.86	12.69	12.41	13.18	12.95	12.61	13.14	12.49	12.77
19. Embotellado	11.85	11.19	12.26	11.93	12.08	12.61	11.64	12.10	11.93	12.29
20. Llevar a zona de enfriamiento	1.06	1.10	1.07	1.05	1.08	1.02	1.14	1.03	1.07	1.01
21. Enfriamiento	7.91	8.10	8.00	7.81	8.05	7.58	7.92	7.67	7.97	7.50
22. Etiquetado	20.54	18.78	19.89	20.74	18.57	19.44	19.66	19.71	21.27	19.62
23. Empaquetado	13.09	12.99	13.25	12.78	12.97	12.69	13.14	13.03	12.32	13.10
24. Paletizado	10.04	9.83	9.85	10.23	10.32	10.13	9.76	9.51	10.17	9.87

Fuente Elaboración propia

Colocamos en nuestra tabla los tiempos observados y así determinar el número de observaciones de cada elemento a estudiar.

El tiempo de cada elemento y sus cálculos correspondientes, se detallan en las siguientes tablas:

Tabla 11.

Ir al almacén de jabas con maracuyá y granadilla

Observaciones	Tiempo	Tiempo ²
1	5.07	25.72
2	4.72	22.29
3	4.61	21.23
4	4.85	23.52
5	5.04	25.36
6	4.73	22.36
7	5.09	25.86
8	4.69	21.96
9	4.67	21.82
10	5.01	25.07
Total	48.46	235.19
N° de Observaciones	2	

Elaboración propia

Tabla 12.

Coger jaba con maracuyá y granadilla

Observaciones	Tiempo	Tiempo ²
1	1.08	1.16
2	0.97	0.95
3	0.94	0.89
4	1.00	1.00
5	1.04	1.07
6	0.98	0.96
7	1.06	1.13
8	0.96	0.93
9	0.93	0.87
10	1.03	1.06
Total	10.00	10.02
N° de Observaciones	3	

Elaboración propia.

Tabla 13.*Llevar jaba a selección*

Observaciones	Tiempo	Tiempo ²
1	6.46	41.74
2	6.01	36.17
3	5.87	34.44
4	6.18	38.17
5	6.35	40.34
6	6.02	36.28
7	5.84	34.06
8	5.70	32.54
9	5.95	35.41
10	6.38	40.69
Total	60.77	369.85
N° de Observaciones	3	

Elaboración propia.

Tabla 14.*Dejar jaba en selección*

Observaciones	Tiempo	Tiempo ²
1	3.24	10.50
2	3.02	9.10
3	2.94	8.67
4	3.10	9.60
5	3.22	10.35
6	3.02	9.13
7	3.25	10.56
8	2.99	8.96
9	2.98	8.91
10	3.20	10.24
Total	30.97	96.03
N° de Observaciones	2	

Elaboración propia.

Tabla 15.*Seleccionar la maracuyá y granadilla*

Observaciones	Tiempo	Tiempo ²
1	28.27	799.21
2	29.58	875.04
3	27.97	782.49
4	26.66	710.87
5	28.69	823.07
6	29.92	895.14
7	29.64	878.24
8	28.72	824.62
9	29.38	863.09
10	26.84	720.27
Total	285.66	8172.04
N° de Observaciones	2	

Elaboración propia.

Tabla 16.*Lavar la fruta*

Observaciones	Tiempo	Tiempo ²
1	14.72	216.73
2	13.52	182.76
3	14.63	213.96
4	14.12	199.45
5	13.43	180.47
6	13.98	195.34
7	14.47	209.29
8	14.02	196.66
9	13.81	190.75
10	13.63	185.70
Total	140.33	1971.12
N° de Observaciones	2	

Elaboración propia.

Tabla 17.*Colocar la fruta lavada en depósitos*

Observaciones	Tiempo	Tiempo ²
1	5.34	28.46
2	4.90	24.00
3	5.30	28.10
4	5.12	26.19
5	4.87	23.70
6	5.06	25.65
7	5.24	27.49
8	5.08	25.83
9	5.01	25.05
10	4.94	24.39
Total	50.85	258.86
N° de Observaciones	2	

Elaboración propia.

Tabla 18.*Cortar la fruta*

Observaciones	Tiempo	Tiempo ²
1	26.72	713.83
2	28.65	820.61
3	27.84	775.15
4	26.13	682.95
5	30.26	915.94
6	27.90	778.21
7	28.74	825.86
8	29.98	898.84
9	26.49	701.95
10	28.55	815.03
Total	281.26	7928.38
N° de Observaciones	4	

Elaboración propia.

Tabla 19.*Traer la fruta cortada*

Observaciones	Tiempo	Tiempo ²
1	2.06	4.23
2	1.99	3.95
3	2.05	4.20
4	1.98	3.94
5	2.00	4.01
6	2.10	4.39
7	1.85	3.44
8	2.03	4.13
9	2.11	4.47
10	2.04	4.16
Total	20.22	40.92
N° de Observaciones	2	

Elaboración propia.

Tabla 20.*Separar cáscaras y pepas*

Observaciones	Tiempo	Tiempo ²
1	22.91	524.64
2	20.08	403.04
3	22.33	498.78
4	21.62	467.32
5	21.81	475.62
6	20.79	432.27
7	21.47	461.12
8	22.15	490.51
9	23.04	530.76
10	22.23	494.39
Total	218.43	4778.45
N° de Observaciones	3	

Elaboración propia.

Tabla 21.*Colocar la pulpa en la pulpeadora*

Observaciones	Tiempo	Tiempo ²
1	3.25	10.57
2	3.13	9.78
3	3.23	10.42
4	3.10	9.58
5	3.16	10.02
6	3.31	10.98
7	3.38	11.41
8	3.19	10.20
9	3.34	11.18
10	3.23	10.41
Total	32.32	104.55
N° de Observaciones	1	

Elaboración propia.

Tabla 22.*Pulpeado*

Observaciones	Tiempo	Tiempo ²
1	3.94	15.54
2	3.82	14.61
3	3.93	15.44
4	3.80	14.47
5	3.84	14.73
6	4.02	16.15
7	3.92	15.39
8	3.90	15.19
9	4.05	16.43
10	3.91	15.31
Total	39.14	153.26
N° de Observaciones	1	

Elaboración propia.

Tabla 23.*Dilución de la pulpa*

Observaciones	Tiempo	Tiempo ²
1	3.97	15.80
2	4.15	17.24
3	4.07	16.55
4	3.83	14.67
5	4.19	17.52
6	4.12	16.97
7	4.04	16.34
8	4.29	18.44
9	4.00	16.03
10	4.09	16.76
Total	40.76	166.31
N° de Observaciones	1	

Elaboración propia.

Tabla 24.*Regulación de dulzor*

Observaciones	Tiempo	Tiempo ²
1	3.14	9.86
2	3.20	10.26
3	3.18	10.10
4	3.09	9.55
5	3.29	10.82
6	3.23	10.41
7	3.14	9.87
8	3.25	10.58
9	3.17	10.07
10	3.25	10.57
Total	31.94	102.08
N° de Observaciones	1	

Elaboración propia.

Tabla 25.*Regulación de la acidez*

Observaciones	Tiempo	Tiempo ²
1	2.92	8.53
2	3.03	9.15
3	2.83	7.99
4	2.92	8.53
5	2.98	8.87
6	3.14	9.88
7	2.97	8.80
8	3.07	9.44
9	2.78	7.71
10	3.00	9.03
Total	29.64	87.95
N° de Observaciones	2	

Elaboración propia.

Tabla 26.*Adición del estabilizado*

Observaciones	Tiempo	Tiempo ²
1	2.63	6.91
2	2.73	7.43
3	2.90	8.44
4	2.88	8.31
5	2.68	7.17
6	2.70	7.28
7	2.67	7.14
8	2.77	7.66
9	2.83	8.00
10	2.75	7.57
Total	27.54	75.91
N° de Observaciones	2	

Elaboración propia.

Tabla 27.*Pasteurización*

Observaciones	Tiempo	Tiempo ²
1	13.51	182.60
2	13.97	195.27
3	13.79	190.20
4	13.49	181.90
5	13.18	173.80
6	14.08	198.20
7	13.70	187.81
8	14.28	203.87
9	13.57	184.25
10	13.88	192.61
Total	137.46	1890.50
N° de Observaciones	1	

Elaboración propia.

Tabla 28.*Embotellado*

Observaciones	Tiempo	Tiempo ²
1	11.85	140.42
2	11.19	125.23
3	12.26	150.37
4	11.93	142.31
5	12.08	145.95
6	12.61	158.97
7	11.64	135.40
8	12.10	146.43
9	11.93	142.31
10	12.29	151.12
Total	119.88	1438.51
N° de Observaciones	2	

Elaboración propia

Tabla 29.*Llevar a zona de enfriamiento*

Observaciones	Tiempo	Tiempo ²
1	1.06	1.13
2	1.10	1.21
3	1.07	1.15
4	1.05	1.10
5	1.08	1.17
6	1.02	1.04
7	1.14	1.30
8	1.03	1.06
9	1.07	1.15
10	1.01	1.01
Total	10.63	11.32
N° de Observaciones	2	

Elaboración propia.

Tabla 30.*Enfriamiento*

Observaciones	Tiempo	Tiempo ²
1	20.54	421.95
2	18.78	352.63
3	19.89	395.70
4	20.74	430.18
5	18.57	344.75
6	19.44	378.06
7	19.66	386.68
8	19.71	388.37
9	21.27	452.35
10	19.62	385.00
Total	198.23	3935.67
N° de Observaciones	3	

Elaboración propia.

Tabla 31.*Etiquetado*

Observaciones	Tiempo	Tiempo ²
1	20.54	421.95
2	18.78	352.63
3	19.89	395.70
4	20.74	430.18
5	18.57	344.75
6	19.44	378.06
7	19.66	386.68
8	19.71	388.37
9	21.27	452.35
10	19.62	385.00
Total	198.23	3935.67
N° de Observaciones	3	

Elaboración propia.

Tabla 32.*Empaquetado*

Observaciones	Tiempo	Tiempo ²
1	13.09	171.37
2	12.99	168.64
3	13.25	175.66
4	12.78	163.23
5	12.97	168.09
6	12.69	161.03
7	13.14	172.66
8	13.03	169.91
9	12.32	151.72
10	13.10	171.56
Total	129.35	1673.86
N° de Observaciones	1	

Elaboración propia.

Tabla 33.*Paletizado*

Observaciones	Tiempo	Tiempo ²
1	10.04	100.84
2	9.83	96.71
3	9.85	96.93
4	10.23	104.69
5	10.32	106.59
6	10.13	102.53
7	9.76	95.29
8	9.51	90.52
9	10.17	103.42
10	9.87	97.50
Total	99.72	995.03
N° de Observaciones	1	

Elaboración propia.

Una vez hallado el número de observaciones para cada elemento, se procede a trabajar con sus tiempos.

TIEMPO NORMAL

A continuación determinaremos el tiempo normal, para esto utilizaremos la siguiente formula:

$$TN = TO * \frac{C}{100}$$

Actividad 1: Recepción**Tabla 34.***Elemento N°1. Ir al almacén de jabas con maracuyá y granadilla.*

Ir al almacén de jabas con maracuyá y granadilla	75 T. Normal	
	4.85	
	T.O	5.01
	7.39	3.70

Elaboración propia

Tabla 35.*Elemento N°2. Coger jaba con maracuyá y granadilla.*

		75	100	T. Normal
Coger jaba con maracuyá y granadilla	T.O	1.06	0.93	
		1.03		
		1.57	0.93	0.83

Elaboración propia

Tabla 36.*Elemento N°3. Llevar jaba a selección.*

		50	75	T. Normal
Llevar jaba a selección	T.O	6.46	6.02	
		6.35		
		6.41	4.52	3.64

Elaboración propia

Tabla 37.*Elemento N°4. Dejar jaba en selección.*

		75	100	T. Normal
Dejar jaba en selección	T.O	3.10	2.94	
		2.32	2.94	2.63

Elaboración propia

Actividad 2: Selección**Tabla 38.***Elemento N°5. Seleccionar maracuyá y granadilla.*

		75	100	T. Normal
Seleccionar maracuyá y granadilla	T.O	28.72	26.84	
		21.54	26.84	24.19

Elaboración propia

Actividad 3: Recepción

Tabla 39.

Elemento N°6. Lavar fruta.

		75	T. Normal
Lavar fruta	T.O	14.12	
		14.47	
		21.44	10.72

Elaboración propia

Tabla 40.

Elemento N°7. Colocar la fruta lavada en depósitos.

		75	100	T. Normal
Colocar la fruta lavada en depósitos	T.O	5.12	4.87	
		3.84	4.87	4.35

Elaboración propia

Actividad 4: Corte

Tabla 41.

Elemento N°8. Cortar fruta.

		75	100	T. Normal
Cortar fruta	T.O	29.98	27.90	
		30.26		
		28.74		
		66.74	27.90	23.66

Elaboración propia

Actividad 5: Despulpado

Tabla 42.

Elemento N°9. Traer la fruta cortada.

		75	100	T. Normal
Traer la fruta cortada	T.O	2.00	1.85	
		1.50	1.85	1.68

Elaboración propia

Tabla 43.

Elemento N°10. Separar cáscaras y pepas

		100	125	T. Normal
Separar cascaras y pepas	T.O	20.79	20.08	
			21.47	
		20.79	51.94	24.24

Elaboración propia

Tabla 44.

Elemento N°11. Colocar pulpa en la pulpeadora.

		100	T. Normal
Colocar la pulpa en la pulpeadora	T.O	2.82	
		2.82	2.82

Elaboración propia

Tabla 45.

Elemento N°12. Pulpeado.

		100	T. Normal
Pulpeado	T.O	3.89	
		3.89	3.89

Elaboración propia

Actividad 6: Estandarización

Tabla 46.

Elemento N°13. Dilución de la pulpa.

		100	T. Normal
Dilución de la pulpa	T.O	4.07	
		4.07	4.07

Elaboración propia

Tabla 47.

Elemento N°14. Regulación del dulzor.

		75	T. Normal
Regulación del dulzor	T.O	3.17	
		2.38	2.38

Elaboración propia

Tabla 48.

Elemento N°15. Regulación de la acidez.

		75	T. Normal
Regulación de la acidez	T.O	2.92	
		2.19	2.19

Elaboración propia

Tabla 49.

Elemento N°16. Adición del estabilizado.

		100	T. Normal
Adición del estabilizado	T.O	2.77	
		2.77	2.77

Elaboración propia

Tabla 50.*Elemento N°17. Adición del conservante.*

		100	T. Normal
Adición del conservante	T.O	1.78	
		1.78	1.78

Elaboración propia

Actividad 7: Pasteurización**Tabla 51.***Elemento N°18. Pasteurización.*

		100	T. Normal
Pasteurización	T.O	12.43	
		12.43	12.43

Elaboración propia

Actividad 8: Embotellado**Tabla 52.***Elemento N°19. Embotellado.*

		100	T. Normal
Embotellado	T.O	11.64	
		11.85	
		23.49	11.74

Elaboración propia

Actividad 9: Enfriamiento

Tabla 53.

Elemento N°20. Llevar a zona de enfriamiento.

		75	T. Normal
Llevar a zona de enfriamiento	T.O	1.14	
		1.07	
		1.66	0.83

Elaboración propia

Tabla 54.

Elemento N°21. Enfriamiento.

		100	T. Normal
Enfriamiento	T.O	7.50	
		7.50	7.50

Elaboración propia

Actividad 10: Etiquetado

Tabla 55.

Elemento N°22. Etiquetado.

				T.
		75	100	Normal
Etiquetado	T.O	19.89	18.78	
		20.54		
		30.33	18.78	16.37

Elaboración propia

Actividad 11: Empaquetado

Tabla 56.

Elemento N°23. Empaquetado.

		75	T. Normal
Empaquetado	T.O	13.03	
		9.78	9.78

Elaboración propia

Actividad 12: Paletizado

Tabla 57.

Elemento N°24. Paletizado.

		75	T. Normal
Paletizado	T.O	10.17	
		7.63	7.63

Elaboración propia

Una vez encontrado el tiempo normal se procede hallar el tiempo estándar.

TIEMPO ESTÁNDAR

Encontraremos el tiempo estándar mediante la siguiente fórmula.

$$TE = TN * (1 + SUPLEMENTO)$$

Para esto se identificó los suplementos constantes y variables para determinar la tolerancia.

Tabla 58.*Suplementos constantes y variables*

SUPLEMENTOS	HOMBRES	MUJERES
1. SUPLEMENTOS CONSTANTES		
A) Suplemento por necesidades personales	5%	7%
B) Suplemento base por fatiga	4%	4%
2. SUPLEMENTOS VARIABLES		
A) Suplemento por trabajar de pie	2%	4%
B) Suplemento por postura anormal		
Ligeramente incómoda	0%	1%
C) Levantamiento de peso y uso de fuerza	1%	2%
D) Mala iluminación		
Bastante por debajo	2%	2%
E) Calidad de aire		
Mala ventilación	5%	5%
F) Concentración intensa		
Trabajos precisos o fatigosos	2%	2%
TOTAL	21%	27%

Elaboración propia

Se obtuvo el promedio del suplemento siendo este 24%.

Actividad 1: Recepción**Tabla 59.***Elemento N°1. Ir al almacén de jabas con maracuyá y granadilla.*

T. Normal	Suplemento	T. Estándar
3.70	1.24	4.58

Elaboración propia

Tabla 60.*Elemento N°2. Coger jaba con maracuyá y granadilla.*

T. Normal	Suplemento	T. Estándar
0.83	1.24	1.03

Elaboración propia

Tabla 61.

Elemento N°3. Llevar jaba a selección.

T. Normal	Suplemento	T. Estándar
3.64	1.24	4.52

Elaboración propia

Tabla 62.

Elemento N°4. Dejar jaba en selección.

T. Normal	Suplemento	T. Estándar
2.63	1.24	3.27

Elaboración propia

Actividad 2: Selección

Tabla 63.

Elemento N°5. Seleccionar maracuyá y granadilla.

T. Normal	Suplemento	T. Estándar
24.19	1.24	29.99

Elaboración propia

Actividad 3: Recepción

Tabla 64.

Elemento N°6. Lavar fruta.

T. Normal	Suplemento	T. Estándar
10.72	1.24	13.29

Elaboración propia

Tabla 65.

Elemento N°7. Colocar la fruta lavada en depósitos.

T. Normal	Suplemento	T. Estándar
4.52	1.24	5.60

Elaboración propia

Actividad 4: Corte

Tabla 66.

Elemento N°8. Cortar fruta.

T. Normal	Suplemento	T. Estándar
3.27	1.24	4.05

Elaboración propia

Actividad 5: Despulpado

Tabla 67.

Elemento N°9. Traer la fruta cortada.

T. Normal	Suplemento	T. Estándar
1.68	1.24	2.08

Elaboración propia

Tabla 68.

Elemento N°10. Separar cáscaras y pepa.

T. Normal	Suplemento	T. Estándar
24.24	1.24	30.06

Elaboración propia

Tabla 69.

Elemento N°11. Colocar pulpa en la pulpeador.

T. Normal	Suplemento	T. Estándar
2.82	1.24	3.50

Elaboración propia

Tabla 70.

Elemento N°12. Pulpeado.

T. Normal	Suplemento	T. Estándar
3.89	1.24	4.83

Elaboración propia

Actividad 6: Estandarización

Tabla 71.

Elemento N°13. Dilución de la pulpa.

T. Normal	Suplemento	T. Estándar
4.07	1.24	5.04

Elaboración propia

Tabla 72.

Elemento N°14. Regulación del dulzor.

T. Normal	Suplemento	T. Estándar
2.38	1.24	2.95

Elaboración propia

Tabla 73.

Elemento N°15. Regulación de la acidez.

T. Normal	Suplemento	T. Estándar
2.19	1.24	2.72

Elaboración propia

Tabla 74.

Elemento N°16. Adición del estabilizado.

T. Normal	Suplemento	T. Estándar
2.77	1.24	3.43

Elaboración propia

Tabla 75.

Elemento N°17. Adición del conservante.

T. Normal	Suplemento	T. Estándar
1.78	1.24	2.21

Elaboración propia

Actividad 7: Pasteurización

Tabla 76.

Elemento N°18. Pasteurización.

T. Normal	Suplemento	T. Estándar
12.43	1.24	15.42

Elaboración propia

Actividad 8: Embotellado

Tabla 77.

Elemento N°19. Embotellado.

T. Normal	Suplemento	T. Estándar
11.74	1.24	14.56

Elaboración propia

Actividad 9: Enfriamiento

Tabla 78.

Elemento N°20. Llevar a zona de enfriamiento.

T. Normal	Suplemento	T. Estándar
0.83	1.24	1.03

Elaboración propia

Tabla 79.

Elemento N°21. Enfriamiento.

T. Normal	Suplemento	T. Estándar
7.50	1.24	9.30

Elaboración propia

Actividad 10: Etiquetado

Tabla 80.

Elemento N°22. Etiquetado.

T. Normal	Suplemento	T. Estándar
16.37	1.24	20.30

Elaboración propia

Actividad 11: Empaquetado

Tabla 81.

Elemento N°23. Empaquetado.

T. Normal	Suplemento	T. Estándar
9.78	1.24	12.12

Elaboración propia

Actividad 12: Paletizado

Tabla 82.

Elemento N°24. Paletizado.

T. Normal	Suplemento	T. Estándar
7.63	1.24	9.46

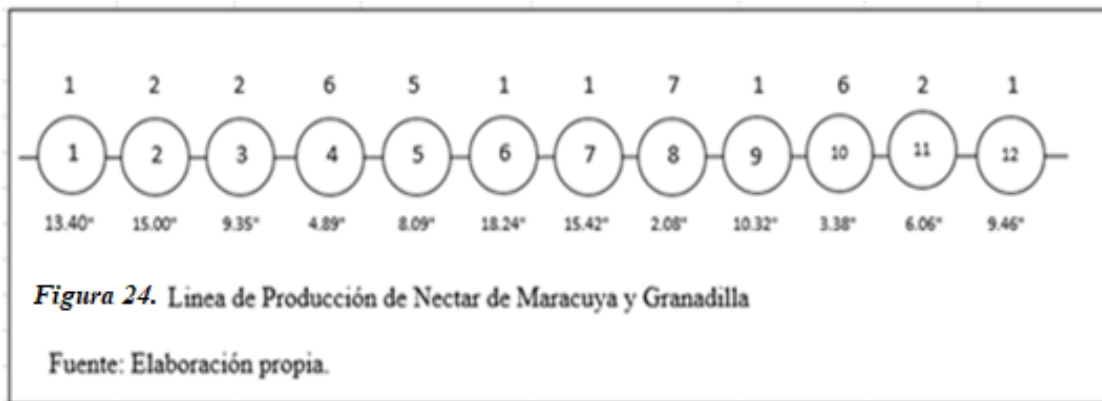
Elaboración propia

Tabla 83.

Cuadro resumen de tiempos actuales y tiempo propuesto del proceso de néctar de maracuyá y granadilla de la empresa KURI NECTAR SAC.

N°	ACTIVIDADES	Tiempo Estándar Actual	Tiempo Estándar Propuesto	Diferencia
1	Recepción	19.94	13.40	6.54
2	Selección	35.45	29.99	5.46
3	Lavado	28.32	18.69	9.63
4	Corte	34.04	29.34	4.70
5	Despulpado	43.34	40.47	2.87
6	Estandarización	21.16	16.35	4.82
7	Pasteurización	16.34	15.42	0.92
8	Embotellado	15.74	14.56	1.18
9	Enfriamiento	11.99	10.32	1.66
10	Etiquetado	24.16	20.30	3.86
11	Empaquetado	16.11	12.12	3.99
12	Paletizado	12.57	9.46	3.11
TOTAL		279.16	230.41	48.74

Elaboración propia



-Producción con la propuesta:

Tiempo base = 8 horas/día = 28,800 segundos/día.

Ciclo o velocidad de producción = 16.35 segundos/caja

Número de líneas = 1 línea.

$$Producción = \frac{28,800 \frac{\text{segundos}}{\text{día}}}{16.35 \frac{\text{segundos}}{\text{caja}} \text{ línea}} * 1 \text{ línea}$$

$$\text{Producción} = 1,762 \frac{\text{caja}}{\text{día}}$$

-Tiempo muerto:

Número de estaciones de trabajo = 12 estaciones.

Ciclo o velocidad de producción = 16.35 segundos/caja.

Suma de tiempo de las estaciones = 113.79 segundos

$$\text{Tiempo muerto } (\delta) = (12 * 16.35) - 113.79$$

$$\text{Tiempo muerto } (\delta) = 82.41 \frac{\text{segundos}}{\text{caja}}$$

Por cada caja producida, tenemos una pérdida de 82.41 segundos, es decir 1.37 minutos.

-Eficiencia de la línea:

Numero de recursos = 34 recursos

Ciclo de velocidad de producción = 16.35 segundos/caja.

Tiempo total = 230.41 segundos

$$\text{Eficiencia}(E) = \left(\frac{230.41}{34 * 16.35} \right) * 100$$

$$\text{Eficiencia}(E) = 41.45\%$$

La línea de producción de néctar de maracuyá y granadilla tiene un eficiencia de 41.45%

3.2.4. Situación de la productividad con la propuesta

Producción de mano de obra:

Producción obtenida = 1,444 botella/día

Mano de obra empleada = 34 operarios

$$\text{Productividad} = \frac{1,762 \text{ botellas}}{34 \text{ operarios}} = 52 \text{ cajas/operario}$$

3.2.5. Análisis beneficio/ costo

Tabla 84.

Beneficio / costo

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN		
Cantidad	Descripción	Costo
1	Ingeniero Industrial	2,500.00
1	Tablero	20.00
1	Cronometro	40.00
3	Capacitación	750.00
Total		3,310.00

Elaboración propia

Materia prima:

	Precio (kg.)	Cantidad (kg.)	Total
Maracuyá	0.8	510	408
Granadilla	1	1020	1020
Azúcar	2	50	100
A. Cítrico	20	1	20
Conservante	60	1	60
Otros	1	180	180
TOTAL			1788

C. de Cajas	P. Venta	Total
401	18	7218

Ganancia	Costos	U. Total	U. por caja
7218	1788	5430	13.54

BENEFICIO

Producción 1 = 1361

Producción 2 = 1762

Beneficio = (P1 – P2)* Utilidad

B = (1762 – 1361)* 13.5

B = 401 * 13.5

B = 5413.5

Beneficio/Costo = 5413.5/3310

Beneficio/Costo = 1.63

El Beneficio / Costo de la propuesta es mayor que 1, por lo tanto, podemos decir que el proyecto es rentable para la empresa, esto significa que por cada sol invertido, dicho sol fue recuperado y además se tuvo una ganancia extra de S/. 0.63.

Discusión de los resultados

En la presente investigación, se tuvo como propósito principal determinar los tiempos estándares para mejorar la productividad de la empresa KURI NECTA SAC., por lo que se realizó el estudio de tiempos con cronometraje vuelta a cero.

Al llevar a cabo esta investigación, se puede notar la importancia del tiempo estándar en cualquier empresa para la producción de un producto, ya que en base a este estudio, la organización puede tomar decisiones importantes al tener pleno conocimiento de su capacidad de producción y de esta forma se logra un estatus competitivo mejor y un mayor desarrollo de la empresa, así como lo manifiesta Pinilla (2014) en la revista Estudio de tiempos y movimientos: la medición de la productividad, menciona que los estudios de tiempos y movimientos son importantes porque pueden ahorrar un porcentaje mayor de costos de manufactura, y juegan un papel importante en la productividad de cualquier empresa. Medir y establecer cuanto tiempo se invierte en el trabajo permite identificar aquellas tareas que, por alguna razón, influyen de manera negativa en el rendimiento de la empresa y, así, diseñar estrategias para corregirlas. Además es útil para solucionar los problemas en la ejecución del proceso, conocer la capacidad de los operarios, organizar los puestos de trabajo y aprovechar eficientemente los materiales y la maquinaria.

A su vez Pinilla (2014), al establecer el tiempo de fabricación es posible estandarizar procesos, mejorar la planeación, implementar programas de incentivos, calcular costos y programar entregas, entre otros amplios beneficios. Por todo ello, aquellas compañías que busquen ser competitivas deberían mirar con atención estos estudios y ponerlos en práctica (p.96).

Situación similar que presenta López y Gavilánez en Ecuador en el año 2009 en su investigación “Diseño de un sistema de operaciones en métodos y tiempos para mejorar la productividad en las líneas de producción de galleta y caramelo en industrias alimenticias FÉNIX”, tuvo como principal objetivo diseñar un sistema de operaciones en métodos y tiempos. El nuevo diseño del sistema de operaciones permite obtener una mayor productividad, en el cual aumenta en un 12,5% a la producción actual. En conclusión el estudio de tiempos y movimientos permite a cualquier empresa industrial encontrar actividades innecesarias y reducir costos.

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones y recomendaciones

- Mediante la información obtenida de la empresa se determinó el producto con mayor demanda, esto nos permitió centrar el estudio en el proceso de elaboración de néctar de maracuyá y granadilla; y con la ayuda del cronómetro y fichas se registró los tiempos actuales de estos procesos.
- Con la ayuda de los diagramas de análisis de procesos y diagramas de operaciones se pudo evaluar las actividades correspondientes al estudio de tiempos y movimientos.
- Después de la aplicación del estudio de tiempos y movimientos, se determinó un nuevo tiempo estándar de 230.41 minutos a comparación del tiempo estándar inicial de 279.16 minutos, produciendo una reducción de 48.74 minutos.
- Con el nuevo tiempo estándar se obtuvo una producción de 1762 cajas/día, haciendo un incremento de 401 cajas/día a comparación de la producción inicial.
- Con la aplicación del estudio se obtuvo una eficiencia de 41.5%, siendo la eficiencia inicial de 38.8%.
- Se obtuvo un incremento en la productividad de 12 cajas/operario por día.
- Se demostró que el beneficio/costo es mayor a 1, siendo esto un proyecto rentable. El costo que realizará la empresa se recuperará en corto plazo.

REFERENCIAS

- Aguilar, F. (2015). *Estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción de cajas reductoras para aumentar la productividad en la factoría Águila Real*. Perú: Universidad Nacional de Trujillo.
- Alva, J., & Juarez, J. (2014). *Relación entre el nivel de satisfacción laboral y el nivel de productividad de los colaboradores de la empresa Chimú Agropecuaria S.A del distrito de Trujillo (Tesis de licenciatura)*. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego.
- Amores , O., & Vilca, L. (2013). *Estudio de tiempos y movimeintos para mejorar la productividad de pollos eviscerados en la empresa H&N Ecuador ubicada en la Pnamericana Norte sector Lasso para el periodo 2011-2013 (Tesis de grado)*. Latacunga: Universidades Técnica de Cotopaxi.
- Bain, D. (1985). *Productividad: la solución a los problemas de la empresa*. D.F- Mexico: MX: McGraw - Hill Interameircana.
- Cardona, L. (2007). *Proyecto propuesta de mejora de métodos y determinación de los tiempos estándar de producción en la empresa G&L ingenieros LTDA. (Tesis de grado)*. Pereira- Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Cargua López, R., & Gavilanes Reinoso, D. (2009). *"Diseño de un sistema de operaciones en métodos y tiempos para mejorar la roductividad en las líneas de producción de galleta y caramelo en industrias alimenticias FÉNIX"*. Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Carranza , K., Calderon , C., Chanduví, R., & Coronel, R. (2014). *Metodología de la investigación científica*. Chiclayo: Universidad Señor de Sipán.
- Caso, A. (2000). *Tecnicas de Medicion del Trabajo*. Madrid: FC Editorial.
- Chanatasig Darwin, L. (2014). *Estudio para el mejoramiento del proceso productivo en la empresa productos y alimentos NANKIN S.A*. Ecuador: Universidad de Guayaquil.
- Escalona, I. (2009). *Ingeniería de métodos: métodos y diseños del trabajo*. El Cid Editor.
- Gaither, N., & Frazier, G. (2000). *Administración de producción y operaciones (Vol. 8)*. México: International Thomson Editores.
- Galarza Badiola, J. (2003). Innovación en los estudio de métodos y tiempos para el análisis de la productividad. *Técnica Industrial*, 66.

- Hernández Díaz , R., & Ruvalcaba Sánchez, L. (2004). Propuesta de Instrumento de Valoración de Tiempos Industriales (SETI). *Conciencia Tecnológica*(26), 4.
- Hernández, A. (2010). *Estudio de tiempos y movimientos en el área de evaporador (Tesis de grado)*. México: Universidad Tecnológica de Querétaro.
- Jiménez , J., Castro, A., & Brenes, C. (2009). *Productividad*. El Cid Editor l apuntes.
- Kanawaty, G. (1996). *Introducción al estudio del trabajo*. Ginebra: Oficina Internacional del trabajo.
- Koontz, H., & Weihrich, H. (2005). *Administración financiera*. México: Mc Graw Hill.
- Krick, E. (1996). *Ingeniería de Métodos*. Mexico: Limusa.
- Lozano Morales, A., & Morales Ferrer, V. (2012). *Estudio del trabajo para las operaciones de la empresa GALLETERA INDEPENDENCIA C.A*. Venezuela: Universidad Rafael Urdaneta.
- Meyers, F. (2000). *Estudios de métodos y tiempos para la manufactura ágil*. México: Edición, Prentice Hall.
- Niebel, B., & Freivalds, A. (2004). *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo* (Vol. 12). Mexico: Alfaomega.
- Palacios, L. (2009). *INGENIERIA DE METODOS movimientos y tiempos*. Bogota: Ecoe Ediciones.
- Polo Molina, A., Villar Tiravanti, L., & Gutierrez Ascón, J. (2016). Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de las operaciones de mantenimiento preventivo; engrasado de chumaceras. Empresa Tecnológica de Alimentos S.A. *INGnosis.2016*, 62-81.
- Prokopenko, J. (1989). *La gestion de la productividad*. Ginebra.
- Render, B., & Heizer, J. (2001). *Principios de administración de operaciones*. España: Editorial Prentice Hall Internacional.
- Salazar, N. (2010). El rol del ingeniero industrial en el desarrollo de la competitividad en el Perú. *Ingeniería Industrial*(28), 85-92.