

# **UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE MÉTODOS PARA MEJORAR LA  
PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA BUSINESS VAROMAG S.A.C  
HUÁNUCO 2022.**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Otras ingenierías y tecnologías

SUB LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Optimización de procesos.

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

**TESISTA:**

Bach. FLORES ROJAS ISAÍAS

**ASESORA:**

Dra. RAMÍREZ REYES GUADALUPE

**HUÁNUCO – PERÚ**

**2022**

**DEDICATORIA**

Dedico mi tesis con todo mi corazón a mi querida madre, por estar siempre apoyándome, pues sin ella no lo habría logrado. Tus oraciones a diario me protegen y me ayuda a tomar buenas decisiones. Por eso te brindo mi trabajo en agradecimiento por tu amor y paciencia, te amo Mamá.

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente, doy gracias a Dios por la vida y salud durante mi etapa de estudiante en la universidad, gracias a la universidad por darme la oportunidad de ser un profesional, gracias a cada uno de los ingenieros que fueron parte de este proceso de formación.

Finalmente agradezco a mi querida madre por su apoyo incondicional que fue fundamental para la culminación de mi tesis.

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar si la aplicación del estudio de métodos mejorará la productividad en la empresa Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022. La investigación fue de tipo aplicada, el nivel utilizado fue explicativo con un diseño pre-experimental, la población estuvo conformada por los procesos de producción de galletas de agua, no hubo muestreo, sin embargo, la muestra tuvo que ser de igual similitud que la población, siendo así, el 100% de los procesos de producción de galletas de agua. Se utilizó la técnica de Guía de observación el cual permitió contar con las hojas de registro y la técnica de pesquisa documentaria. Como instrumento se consideró los registros de actividades desarrolladas en el proceso, registro de producción diaria, medición de tiempos y procesos. Después del tratamiento estadístico realizado en los Software SPSS V 25, los resultados obtenidos evidencian que al aplicar el estudio de métodos en los procesos de producción de las galletas de agua se mejoró la productividad en la empresa Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022. Esto según los resultados de la prueba T- Student que muestran un P value  $<0.05$  por lo que se rechaza la hipótesis nula y se concluye que la aplicación del estudio de métodos mejoró la productividad en la empresa Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022.

**Palabras clave:** Estudio de métodos, productividad, tiempo estándar, eficacia y eficiencia.

## ABSTRACT

The objective of this research was to determine if the application of the study of methods will improve productivity in the company Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022. The research was of an applied type, the level used was explanatory with a pre-experimental design, the population was made up of the water cracker production processes, there was no sampling, however, the sample had to be of the same similarity than the population, being thus, 100% of the water cracker production processes. The observation guide technique was used, which allowed having the registration sheets and the documentary research technique. As an instrument, the records of activities developed in the process, daily production record, measurement of times and processes were considered. After the statistical treatment carried out in the SPSS V 25 Software, the results obtained show that by applying the study of methods in the production processes of the crackers, productivity was improved in the company Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022. This according to the results of the T-Student test that show a P value  $<0.05$ , so the null hypothesis is rejected and it is concluded that the application of the study of methods improved productivity in the company Business Varomag S.A.C. Huanuco 2022.

**Key words:** Methods study, productivity, standard time, effectiveness and efficiency.

## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	xiii
I.PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	16
1.1.Fundamentación del problema de investigación.....	16
1.2.Formulación del problema de investigación general y específicos.....	20
1.2.1.Problema General.....	20
1.2.2.Problemas Específicos .....	20
1.3.Formulación del objetivo general y específicos.....	21
1.3.1.Objetivo General.....	21
1.3.2.Objetivos Específicos .....	21
1.4.Justificación.....	21
1.5.Limitaciones.....	22
1.6.Formulación de hipótesis general y específicas	23
1.6.1.Hipótesis General .....	23
1.6.2.Hipótesis Específicas.....	23
1.7.Variables.....	24
1.7.1.Variable Independiente .....	24
1.7.2.Variable dependiente .....	24
1.8.Definición teórica y operacionalización de variables	25
II.MARCO TEÓRICO.....	26
2.1.Antecedentes.....	26
2.2.Bases teóricas.....	33
2.2.1.Estudio de métodos .....	33
2.2.1.1.Definición.....	33
2.2.1.2.Historia de métodos.....	34
2.2.1.3.Fases de estudios de métodos.....	35

2.2.1.4.Diagramas de estudios de métodos.....	36
2.2.1.5.Dimensiones.....	39
2.2.2.Productividad.....	42
2.3.Bases conceptuales.....	50
III.METODOLOGÍA.....	51
3.1.Ámbito.....	51
3.2.Población.....	51
3.4.Muestra.....	52
3.5.Nivel y tipo de estudio.....	52
3.5.1.Nivel de estudio.....	52
3.5.2.Tipo de estudio.....	53
3.6.Diseño de investigación.....	54
3.7.Métodos, técnicas e instrumentos.....	55
3.7.1.Métodos.....	55
3.7.2.Técnicas.....	56
3.7.3.EL instrumento.....	57
3.8.Procesamiento.....	57
3.9.Tabulación y análisis de datos.....	58
3.9.1.Para la presentación de datos.....	58
3.9.2.Para el análisis de datos.....	58
3.10.Consideraciones éticas.....	58
3.11.Desarrollo de la propuesta.....	59
3.11.1.Situación actual.....	59
3.11.1.1.Descripción general de la empresa.....	59
3.11.1.2.Actividad principal.....	60
3.11.1.3.Organización.....	60
3.11.1.4.Maquinarias y herramientas del área de producción de la empresa.....	61
3.11.1.5.Descripción del proceso productivo.....	65
3.11.1.6.Diagrama de operaciones.....	68
3.11.1.7.Diagrama analítico del proceso de la elaboración de las galletas de agua.....	70

3.11.1.8.Diagrama de recorrido del proceso de la elaboración de las galletas de agua.....	75
3.11.1.9.Toma de Tiempo de la línea de Producción de Galletas de agua - Antes.....	77
3.11.1.10.Calculo de la productividad (PRE-TEST).....	84
3.11.1.11.Análisis de las causas.....	85
3.11.2.Propuesta de mejora.....	96
3.11.3.Implementación de la mejora.....	96
3.11.3.1.Implementación del estudio de métodos	96
3.11.4.Resultados de la mejora.....	116
IV.RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	127
4.1.Análisis descriptivo.....	127
4.2.Análisis inferencial y contrastación de hipótesis.....	133
4.2.1.Hipótesis General. ....	133
4.2.2.Hipótesis Específica 1. ....	135
4.2.3.Hipótesis Específica 2. ....	136
4.3.Discusión.....	137
CONCLUSIONES.....	142
RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS.....	144
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	145
A N E X O S.....	151
ANEXO 1: Matriz de consistencia.....	152
ANEXO 02: Instrumentos.....	154



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables .....	25
Tabla 2 THERBLIGS.....	42
Tabla 3 Relación de las maquinarias y herramientas en la empresa BUSINESS VAROMAG S.A.C. ....	62
Tabla 4 Cantidad requerida de ingredientes requeridos .....	65
Tabla 5 Diagrama de operaciones de producción de las galletas de agua de la empresa BUSINESS VAROMAG S.A.C. (PRE-TEST) .....	69
Tabla 6 DAP de la producción de las galletas de agua de la empresa BUSINESS VAROMAG S.A.C. (PRE-TEST) .....	71
Tabla 7 Resumen de actividades (PRE-TEST).....	74
Tabla 8 Factor de Valorización en BUSINESS VAROMAG S.A.C.....	77
Tabla 9 Toma de tiempos del proceso productivo de las galletas de agua – enero 2022 (PRETEST).....	79
Tabla 10 Cálculo de número de muestras de producción de galletas de agua.....	81
Tabla 11 Cálculo del promedio del tiempo observado total de acuerdo al tamaño de la muestra en el mes de enero del 2022 .....	82
Tabla 12 Cálculo del tiempo estándar del proceso de producción.....	83
Tabla 13 Productividad de enero 2022 (PRE-TEST) .....	84
Tabla 14 Clasificación de las causas.....	86
Tabla 15 Matriz de correlación.....	87
Tabla 16 Ponderación de las causas.....	87
Tabla 17 Productos defectuoso del mes de marzo .....	90
Tabla 18 Tipos de productos defectuosos del mes de marzo .....	93
Tabla 19 Herramientas de solución para las causas halladas .....	96
Tabla 20 Proceso de producción de las galletas de agua.....	97
Tabla 21 Observaciones del diagrama de análisis de proceso de la producción de galleta de agua.....	98
Tabla 22 Actividades que no agregan valor en la producción de galletas de agua.....	101
Tabla 23 Técnica del interrogatorio sistemático – Etapa de Analizar.....	103

Tabla 24 Técnica del interrogatorio sistemático – Etapa de Desarrollar	107
Tabla 25 Diagrama de operaciones de producción de las galletas de agua de la empresa BUSINESS VAROMAG S.A.C. (POST-TEST)	112
Tabla 26 DAP de la producción de las galletas de agua de la empresa BUSINESS VAROMAG S.A.C. (POST-TEST)	113
Tabla 27 Resumen de actividades (POTS-TEST)	115
Tabla 28 Resultados de Estudio de Movimientos (PRE - TEST vs. POST - TEST)	116
Tabla 29 Toma de tiempos del proceso productivo de las galletas de agua – mayo 2022 (PRETEST)	118
Tabla 30 Cálculo de número de muestras de producción de galletas de agua	120
Tabla 31 Cálculo del promedio del tiempo observado total de acuerdo al tamaño de la muestra en el mes de mayo del 2022	121
Tabla 32 Cálculo del tiempo estándar del proceso de producción en el mes de mayo	122
Tabla 33 Resultados de Estudio de Tiempos (PRE - TEST vs. POST - TEST)	123
Tabla 34 Productividad del mes de Mayo 2022	124
Tabla 35 Resultados Eficiencia, Eficacia y Productividad (PRE – TEST vs. POST – TEST)	125
Tabla 36 Índice de actividades que agregan valor (PRE - TEST vs. POST - TEST)	127
Tabla 37 Tiempo estándar valor (PRE - TEST vs. POST - TEST)	129
Tabla 38 Productividad valor (PRE - TEST vs. POST - TEST)	130
Tabla 39 Eficiencia valor (PRE - TEST vs. POST - TEST)	131
Tabla 40 Eficacia valor (PRE - TEST vs. POST - TEST)	132
Tabla 41 Prueba de normalidad	133
Tabla 42 Prueba T – Student para muestras relacionadas (hipótesis general)	134
Tabla 43 Prueba T – Student para muestras relacionadas (hipótesis específica 1)	135

Tabla 44 Prueba T – Student para muestras relacionadas (hipótesis específica 2).....	136
--	-----

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Símbolos gráficos para el gráfico de flujo de procesos.....	37
Figura 2 Diagrama de relaciones .....	39
Figura 3 Ubicación de la empresa Business Varomag S.A.C. ....	59
Figura 4 Organigrama de la empresa BUSINESS VAROMAG SAC.....	61
Figura 5 Diagrama de recorrido de la producción de las galletas de agua de la empresa BUSINESS VAROMAG S.A.C. (PRE-TEST) .....	76
Figura 6 Diagrama de Ishikawa .....	86
Figura 7 Diagrama de Pareto.....	88
Figura 8 Índice de productos defectuosos del mes de marzo .....	92
Figura 9 Índice de tipos de productos defectuosos del mes de marzo ....	93
Figura 10 Diagrama de recorrido de la producción de las galletas de agua de la empresa. ....	94
Figura 11 Resultados Estudio de Métodos (PRE-TEST vs. POST-TEST) .....	117
Figura 12 Resultados Estudio de Tiempos (PRE-TEST vs. POST-TEST) .....	123
Figura 13 Resultados Eficiencia, Eficacia y Productividad (PRE – TEST vs. POST – TEST).....	126
Figura 14 Índice de actividades que agregan valor (PRE - TEST vs. POST - TEST) .....	128
Figura 15 Tiempo estándar valor (PRE - TEST vs. POST - TEST).....	129
Figura 16 Productividad valor (PRE - TEST vs. POST - TEST).....	130
Figura 17 Eficiencia valor (PRE - TEST vs. POST - TEST) .....	131
Figura 18 Eficacia valor (PRE - TEST vs. POST - TEST).....	132

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día, el mundo empresarial está en constante cambio por lo cual las empresas necesitan reinventarse y renovarse muy rápidamente, adoptando medidas necesarias para mantener e incrementar la competitividad empresarial, lo cual es esencial en estos tiempos. Debido a esto Rodríguez (2022) menciona que para que un negocio sea competitivo es necesario buscar maneras de estimular la productividad y cumplir aspectos como calidad, producción eficaz, tiempos estandarizados, innovación, tecnología y nuevos métodos de trabajos .

En ese sentido, (Choque, 2021) menciona que la productividad es vital para cualquier empresa y su adecuada gestión es de gran preocupación para aquellas personas que toman decisiones en las empresas, por lo tanto, la aplicación de técnicas modernas que optimicen los procesos de producción es una excelente oportunidad para ofrecer resultados tangibles de mejora.

En ese sentido Heizer (2009) menciona que la productividad es el nivel de rendimiento con que se emplean los recursos, la relación entre producción e insumo para crear valor agregado. De igual manera Kanawaty (2012) dice que las empresas disponen de recursos con los que crea el producto deseado y que determinan la productividad: terreno, edificios, materiales, energía, máquina, equipo y factor humano. Sin embargo, se debe considerar también las condiciones y medio ambiente de trabajo.

Por lo tanto un buen manejo de los métodos de trabajo incrementa la productividad de éste, lo cual genera una estructura de costos más

competitiva y la capacidad de ofrecer precios con mayor competitividad en el mercado; así mismo, implica un mejoramiento en la calidad de vida de los trabajadores.

En ese contexto una de las técnicas usadas para mejorar la productividad es el estudio de métodos, Villacrez (2022), en su trabajo de grado titulado “Incremento de productividad en la línea de producción de panes en una panificadora industrial mediante la aplicación del estudio del trabajo” logro incrementar la productividad de la empresa mediante la aplicación del estudio de trabajo en 18.21%. El estudio de métodos se divide en dos partes importantes que son el estudio de movimientos y el estudio de tiempos.

El estudio de movimientos es el registro y examen crítico sistemático de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras (Kanawaty, 2012).

El estudio de tiempos aplica técnicas para determinar el tiempo en que se lleva a cabo una operación, según una norma o método establecido. Considera la fatiga, las demoras personales y los retrasos inevitables, (Gonzales, 2014).

Por lo cual, en este presente trabajo de investigación, se buscó aplicar el estudio de métodos en los procesos de producción de las galletas de agua para mejorar la productividad de la empresa. Por lo cual la presente investigación se enmarca de la siguiente manera:

En el capítulo I, se describe del problema, la fundamentación del problema, formulación del problema, objetivos, la justificación, limitaciones,

formulación de hipótesis general y específicas, variables y definición teórica y operacionalización de variables.

En el capítulo II, formada por el marco teórico la cual se encuentra plasmado por tres puntos que describen a la indagación de estudios similares y/o parecidos con la investigación desarrollada partiendo desde lo internacional, nacional y local, como también lo conceptos fundamentales, bases teóricas y conceptuales.

En el capítulo III, muestra la metodología conformada por, el ámbito, la población, la muestra, el nivel y el tipo de investigación, diseño de investigación y el método de investigación, las técnicas e instrumentos y tratamiento de datos.

En el capítulo IV, se describe los resultados, de la cual son parte; el análisis descriptivo, el análisis inferencial y/o contrastación de hipótesis y la discusión. Y por último tenemos las conclusiones, recomendaciones, las referencias bibliográficas y los anexos.

## **I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Fundamentación del problema de investigación**

En la actualidad en un mundo tan globalizado existe una intensa competencia en todos los mercados tanto en lo nacional como en lo internacional indistintamente de la actividad empresarial a la que se dedica cada organización, obligándolas a buscar nuevas metodologías y técnicas de producción que les permitan aplicar una gestión más racional y eficiente en la productividad, y con ello mejorar la eficiencia y los ingresos de las empresas.

En este contexto, observamos la importancia que cobra la productividad, según Mosquera (2016) define a la productividad como “la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. La productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y los empleados” (p. 7). Se menciona que alguien es muy productivo cuando esa persona es capaz de producir más utilizando menos insumos.

En este sentido, vemos el caso del Salvador, según Habiliés (2001), nos menciona que la industrial salvadoreña atraviesa por una crisis, principalmente en el sector de la panadería, enfocados en las pequeñas y las medianas empresas, ya que en los últimos años se ha podido ver que estas empresas han estado reportando una baja productividad y una pésima eficiencia en el sector, debido a que las pequeñas empresas son más artesanales que industriales y por lo tanto no son capaces de competir con otras empresas que son más dotadas



tecnológicamente, por lo que este problema está generando que las pequeñas empresas tengan grandes pérdidas económicas, producto de la mala calidad y la falta de métodos y estrategias que les ayuden a obtener información certera para la toma de decisiones tal como lo hacen las empresas industriales del sector. De seguir esta situación estas empresas corren el riesgo de desaparecer o ser absorbidas por otras empresas más grandes del sector y afectar la economía del país salvadoreño (p. 3 y 4).

Por otra parte, enfocándonos en un caso más específico, Colombia, de acuerdo a Estupiñan y Pedriza (2016), en la empresa “PANI S.A.S” que se dedica a la producción de panes, ubicado en Santiago de Cali, Colombia, se realizó un estudio de planificación, producto de ese estudio se descubre que la empresa ha estado reportando una baja productividad durante los últimos 12 meses causado fundamentalmente por los siguientes: la empresa no cuenta con un diseño adecuado en el proceso productivo, además existe problemas de cultura organizacional, así mismo, se vio problemas de calidad en el producto, como también descuido en el mantenimiento de las máquinas y una inexactitud en la información de inventarios, lo que está generando el incremento de los costos de producción y a su vez la baja productividad y eficiencia en la empresa, por ello se hace aún más importante la búsqueda de nuevos métodos y procedimientos de producción con la esperanza mejorar la productividad y eficiencia de dicha empresa (p. 12).

En cuanto al contexto nacional, según Taype (2018) menciona que de acuerdo al “Instituto Nacional de Estadística e Informática”, el sector de la panadería peruana ha experimentado una baja productividad entre los meses de enero y junio del 2018, que se refleja en la caída del índice de productividad manufacturera no primaria, que engloba alimentos, bebidas y panadería; a simple vista se puede ver que el sector no ha sido capaz de salir del ciclo de desinversión en maquinarias e instalaciones, quedando así una data histórica negativa por lo que los inversionistas y los dueños panaderos miran con mucho recelo este sector de la economía peruana. Por otro lado, ya centrándonos en una empresa en particular, “la panadería Aurelio’s”, es una pequeña empresa familiar que se dedica a la producción de diversos tipos de panes y galletas, ubicada en “el distrito de San Juan de Lurigancho”. La empresa, en sus inicios alcanzó a diferenciarse de la competencia por brindar productos de calidad elaborados artesanalmente, pero durante estos últimos meses viene atravesando una caída prolongada en su productividad. Debido a esta caída se optó por hacer un estudio de análisis de causa efecto mediante “el diagrama de Ishikawa”, lo que se obtuvo fue los siguientes resultados: la entidad no tiene un plan de mantenimiento efectivo, tampoco cuenta con la cantidad de personal requerida, es decir, el personal existente no tiene una capacitación adecuada para desempeñar sus funciones, por otro lado, se pudo observar un incremento del tiempo estándar requerido por un trabajador para realizar una determinada actividad dentro del

proceso productivo, así mismo, se evidencia un aumento en el tiempo de desplazamiento de los trabajadores, por lo que ambos problemas obedecen principalmente a la mala distribución de planta en la empresa como también al poco orden y limpieza en el área de producción, así mismo, a los movimientos repetitivos en el ciclo de producción, lo que genera tiempo improductivo en el proceso de producción y por ello la empresa es eficaz pero no eficiente, por lo que claramente se genera una ineficiencia productiva o baja productividad en la empresa Aurelio's (p. 13-16).

Por otro lado, en cuanto al contexto local, la investigación se desarrolla en la empresa "BUSINESS VAROMAG S.A.C.", fundada el 9 de junio del 2016, esta empresa se dedica a la Producción y distribución de galletas de agua "RICO FORT", llegando a diferentes departamentos del Perú, el principal problema que se observa en la empresa es la baja productividad que está siendo causada por un mal proceso de producción, afectando la rentabilidad de la empresa, así mismo, otra de las causas que contribuye al problema es que la capacidad de trabajo no está siendo cubierta al 100%, ya que teóricamente la empresa tiene la capacidad de producir 147 paquetes para llegar al 100% de su eficiencia, caso contrario, en la realidad la empresa actualmente solo produce 85 paquetes siendo este solo el 57,82% de su eficiencia. Generándose de esta forma un incremento en el tiempo del proceso de producción de las galletas y una demora en el desplazamiento de un proceso a otro creando de esta manera una

ineficiencia en la empresa; es así que es necesario analizar los procesos con la finalidad de llevar a cabo una propuesta de mejora que ayude a disminuir no solamente los tiempos sino también los movimientos improductivos en el proceso de producción así como también los procedimientos no estandarizados de los métodos de trabajo, así mismo, ayude a la identificación de procesos que no añadan valor en los ciclos productivos, todo esto con el único objetivo de utilizar al máximo los recursos disponibles de la empresa y con ello revertir la situación de ineficiencia y mejorar la productividad en la empresa en su conjunto.

## **1.2. Formulación del problema de investigación general y específicos**

### **1.2.1. Problema General**

¿De qué manera la aplicación del estudio de métodos mejorará la productividad en la empresa Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022?

### **1.2.2. Problemas Específicos**

- a. ¿Cómo la aplicación del estudio de métodos mejorará la eficiencia en la empresa Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022?
- b. ¿De qué forma la aplicación del estudio de métodos mejorará la eficacia en la empresa Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022?

### 1.3. Formulación del objetivo general y específicos

#### 1.3.1. *Objetivo General*

Determinar que la aplicación del estudio de métodos mejorará la productividad en la empresa Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022.

#### 1.3.2. *Objetivos Específicos*

- a. Establecer que la aplicación del estudio de métodos mejorará la eficiencia en la empresa Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022.
- b. Explicar que la aplicación del estudio de métodos mejorará la eficacia en la empresa Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022.

### 1.4. Justificación

Teniendo en cuenta a Delgado y Cervantes (2010), indica que “la mayor parte de las investigaciones se efectúan con un propósito definido, no se hacen simplemente por capricho de una persona; y ese propósito debe ser lo suficientemente fuerte para que se justifique su realización” (p. 27).

Las justificaciones fueron las siguientes:

**Justificación práctica:** Resultó necesario llegar a investigar con mayor profundidad a la empresa Business Varomag S.A.C. Conocer la verdadera problemática nos permitir proporcionar

diversas soluciones para llegar a mejorar la productividad de dicha empresa.

**Justificación metodológica:** El estudio de métodos nos llevó a desarrollar con precisión a cómo lograr una alta productividad de la empresa Business Varomag S.A.C.

### **Importancia**

La presente investigación se desarrolló con el objetivo de ampliar los saber básicos sobre el estudio de método enfocado a la obtención de una productividad alta en la producción de galletas de agua, en la empresa Business Varomag S.A.C. esto ayudó a evitar y corregir errores y el uso máximo de los recursos centrándose en la reducción de las actividades que no agregan valor, aumentándose la eficacia y la eficiencia.

## **1.5. Limitaciones**

Tal como Bernal (2016), define que las “limitaciones de espacio o territorio son aquellas demarcaciones del espacio geográfico dentro del cual tendrá lugar una investigación. Las investigaciones pueden limitarse a una zona geográfica de una ciudad, a una ciudad, una región, un país, un continente, etcétera” (p. 140).

Dicho con palabras de Paítán, Mejía, Ramírez y Paucar (2013), define que “Limitaciones son las condiciones materiales, económicas, personales e institucionales que pueden frenar o retrasar la

investigación o restarle confiabilidad. Hay muchas investigaciones que por falta de auspicios económicos se ralentizan” (p. 109).

Las limitaciones fueron:

- El tiempo de elaboración fue limitada debido a que mi persona realiza actividades diversas que complicaron el desarrollo continuo de la propia investigación.
- La emergencia sanitaria impidió realizar las cosas de manera habitual en la empresa.

## **1.6. Formulación de hipótesis general y específicas**

### **1.6.1. Hipótesis General**

- **H<sub>G1</sub>**: La aplicación del estudio de métodos mejorará la productividad en la empresa Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022.
- **H<sub>G0</sub>**: La aplicación del estudio de métodos no mejorará la productividad en la empresa Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022.

### **1.6.2. Hipótesis Específicas**

- **H<sub>E1</sub>**: La aplicación del estudio de métodos mejorará la eficiencia en la empresa Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022.

- **H<sub>E0</sub>**: La aplicación del estudio de métodos no mejorará la eficiencia en la empresa Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022.
- **H<sub>E2</sub>**: La aplicación del estudio de métodos mejorará la eficacia en la empresa Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022.
- **H<sub>E0</sub>**: La aplicación del estudio de métodos no mejorará la eficacia en la empresa Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022.

## **1.7. Variables**

### **1.7.1. Variable Independiente**

- a) Estudio de métodos

### **1.7.2. Variable dependiente**

- b) Productividad.



### 1.8. Definición teórica y operacionalización de variables

Tabla 1 Operacionalización de variables

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES			
VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE INDEPENDIENTE	ESTUDIO DE MÉTODOS	Estudio de tiempos	Tiempo estándar= Tiempo normal X (1 + suplementos)
		Estudio de movimientos	$\%ANV = \frac{\Sigma AAV}{\Sigma AT} \times 100$
VARIABLE DEPENDIENTE	PRODUCTIVIDAD	Eficacia	Eficacia=Cantidad en galletas producido / Cantidad de galletas programada X 100
		Eficiencia	Eficiencia= Tiempo teórico del procesamiento / tiempo ejecutado del procedimiento X 100

Fuente: Elaboración propia

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

Se han definido las siguientes investigaciones:

#### 2.1.1. A nivel internacional

Estupiñán y Pedriza (2016), en su trabajo de grado titulado *“Mejoramiento del tiempo de flujo del proceso de producción en una empresa panificadora a partir del rediseño y estandarización de sus procesos productivos”*, sustentada en la Universidad San Buenaventura Seccional Cali, Colombia. El objetivo de la presente investigación fue realizar e implementar una propuesta de diseño del proceso de producción de pan que permita reducir el tiempo de flujo y mejorar la productividad, utilizando un diseño no experimental, con un nivel descriptivo-explicativo, y con un enfoque mixto, se trabajó con una muestra de 40 operarios. Para la recolección de la información se aplicó la técnica de la observación directa, entrevista y recopilación documental, y el instrumento utilizado fueron documentos, y se concluyó en lo siguiente: “mediante la aplicación del estudio de métodos y tiempos de trabajo, el diseño de puestos, diseño y distribución de planta y la aplicación de herramientas de mejora como 5S y Buenas prácticas de manufactura (BPM) se logró estandarizar el proceso de empaque y se obtuvo una reducción del tiempo de flujo de todo el proceso productivo de más del 10%”.

Marescalchi (2019), en su tesis de grado titulada *“Estudio de Métodos y Programa de Implementación de Mejoras en Industria Panificadora”*, sustentada en la Universidad Nacional de Córdoba. «El

estudio realiza un análisis de los procesos productivos de Panificadora Del Pilar S.R.L. La organización estudiada ha incorporado recientemente innovaciones tecnológicas que no han sido acompañadas con el correspondiente estudio de procesos. Ello impide mejorar la ejecución de estos, con el objetivo de aumentar la productividad de los mismos. Concluyendo que el modo en que se ejecutan los procesos es clave en el aprovechamiento de los recursos que se invierten en estos. Con esa finalidad, el estudio de métodos es una herramienta que permite someter un modo de trabajo a un análisis crítico y que permite realizar mejoras e incrementar la eficiencia de los mismos».

Vásquez (2017), en su tesis de maestría titulada "*Propuesta de mejoramiento de procesos en el área de producción de la empresa panificadora PANARTE a través del estudio de tiempos y movimientos*", Escuela Politécnica Nacional, Quito. «Para realizar este estudio se analizaron conceptos básicos de la medición del trabajo y toma de tiempos, que ayudó a efectuar un análisis preliminar, el mismo que no debe faltar en ninguna empresa, ya que está relacionado con el desempeño laboral, costos y con la calidad del producto. Siendo una herramienta para la toma de decisiones gerenciales que permite revisar carga laboral, horarios y cantidad de talento humano a emplearse. Concluyendo que el proceso crítico del área de producción de la planta de la empresa PANARTE es el proceso de elaboración de pan popular, debido a que este representa 71,06 % de la producción total y es en el que se emplea la mayor cantidad de mano de obra y después de analizar las etapas de dividido y formado y disminuir la cantidad de recurso

humano empleado, la producción aumentó de 259 a 289 unidades por hora; por lo tanto, la productividad aumentó en un 12 %».

### **2.1.2. A nivel nacional**

Balvin y Pérez (2022), en su trabajo de grado titulado “Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de producción en una panificadora, Lurigancho-Chosica – 2022”, sustentada en la Universidad César Vallejo, Perú. El objetivo de la presente investigación fue mejorar la productividad en la línea de producción de pan francés en una panificadora, Lurigancho-Chosica, 2022, se empleó el tipo de investigación aplicada, utilizando un diseño experimental, con un nivel descriptivo, y con un enfoque cuantitativo, se trabajó con una muestra de 31 días antes y después de la ingeniería de métodos. Para la recolección de la información se aplicó la técnica de la observación directa y los instrumentos utilizados fueron un cronómetro y fichas de registro de datos, y se concluyó en lo siguiente: “que la aplicación de la ingeniería de métodos incrementa la productividad por medio de las dos dimensiones que son eficiencia y eficacia, en las cuales se detectaron las causas más significativas y desarrollando las herramientas como el estudio de tiempos, movimientos, hace que se produzca más unidades con menos recursos, que es posible optimizar la productividad un 17.81% aplicado en el área de producción de la panificadora, pasando de un 64.04% a un 75.45%. Agregando a lo anterior, esta afirmación se confirma con la prueba de Wilcoxon que muestra un incremento de la productividad en la muestra después de la implementación a diferencia del antes, de acuerdo a la media mostrada es un 0.6404 y el después un 0.7545, notándose un

incremento de 0.1141 o representada en porcentaje 17.81% de incremento, aceptándose la hipótesis alterna”.

Taype (2018), en su trabajo de grado titulado “Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la línea de producción del pan francés en la panadería “Aurelio’s” – San Juan de Lurigancho, 2018”, sustentada en la Universidad César Vallejo, Perú. El objetivo de la presente investigación fue determinar como la aplicación del Estudio del Trabajo mejora la productividad en la línea de producción del pan francés en la panadería Aurelio’s, San Juan de Lurigancho, 2018, se empleó el tipo de investigación aplicada, utilizando un diseño cuasi experimental, con un nivel descriptivo-explicativo, y con un enfoque cuantitativo, se trabajó con una muestra de 30 días antes y después de la aplicación del estudio de trabajo. Para la recolección de la información se aplicó la técnica de la observación directa y los instrumentos utilizados fueron un cronómetro y fichas de registro de datos, y se concluyó en lo siguiente: “que la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad del proceso de elaboración del pan francés de la panadería Aurelio’s, ya que antes de su aplicación, la productividad era de 76.70% y después de su aplicación se obtuvo una mejora del 16.59% obteniendo así una productividad de 89.43%. Por otra parte, esto se demuestra con la prueba Wilcoxon aplicada donde se puede visualizar que la media antes de la aplicación del estudio de trabajo era 0.7670 y es menor que la media después de la aplicación del estudio de trabajo 0.8943, por lo consiguiente, según la regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador”.

Villacrez (2022), en su trabajo de grado titulado “Incremento de productividad en la línea de producción de panes en una panificadora industrial mediante la aplicación del estudio del trabajo”, sustentada en la Universidad Tecnológica del Perú, Perú. El objetivo de la presente investigación fue incrementar la productividad en la línea de producción de panes en una panificadora industrial mediante la aplicación del estudio del trabajo, utilizando un diseño experimental, con un nivel explicativo, y con un enfoque cuantitativo, se trabajó con una muestra de 183 días. Para la recolección de la información se aplicó la técnica de la observación directa y los instrumentos utilizados fueron un cronómetro, diagramas, formatos y softwares, y se concluyó en lo siguiente: “que la productividad del proceso de producción de panes se incrementó, ya que antes de su aplicación se contaba con una media de 75.30 % de productividad y después de su aplicación se obtuvo como resultado una mejora del 18.21% dando como resultado una media de productividad de 89.01%. Asimismo, la prueba de Wilcoxon comprueba el crecimiento de la productividad antes y después de la aplicación de la metodología del estudio del trabajo el cual cuenta con una media de 0.7530 frente al actual con un 0.8901 con un índice de 0.1371 y dando como resultado un incremento de productividad de 18.21%”.

### **2.1.3. A nivel local**

Estacio (2018), en su trabajo de grado titulado “Método de las 5s y su relación con la productividad en el Área de Registro Central y Archivo Académico de la UNHEVAL – Huánuco, 2017”, sustentada en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Perú. El objetivo de la presente

investigación fue determinar la relación del método de las 5S con la productividad en el Área de Registro Central y Archivo Académico de la UNHEVAL – Huánuco, 2017, utilizando un diseño no experimental, con un nivel descriptivo-correlacional-transversal, y con un enfoque cuantitativo, se trabajó con una muestra de 19 trabajadores. Para la recolección de la información se aplicó la técnica de la encuesta y el instrumento utilizado fue el cuestionario y se concluyó en lo siguiente: “que existe el grado de relación de 91%, según la prueba de Pearson, del método de las 5S con la productividad en el Área de Registro Central y Archivo Académico de la UNHEVAL – Huánuco, 2017. Es decir, la separación de necesarios, situar necesarios, suprimir suciedad, señalar anomalías y seguir mejorando se relacionan con la eficacia, la eficiencia, satisfacción laboral, capacitación e innovación en el desarrollo del trabajo”.

Rosales (2019), en su trabajo de grado titulado “Influencia de un plan de mantenimiento preventivo en la productividad del proceso de Hilado de la empresa HILURIN S.A.C.”, sustentada en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Perú. El objetivo de la presente investigación fue realizar un plan de mantenimiento preventivo para analizar su influencia en la productividad del proceso de hilado de la empresa HILURIN S.A.C., utilizando un diseño cuasi-experimental, con un nivel explicativo, y con un enfoque cuantitativo, se trabajó con una muestra de 30 días. Para la recolección de la información se aplicaron las técnicas de la observación y la entrevista, y los instrumentos utilizados fueron el check list y una guía de entrevista, y se concluyó en lo siguiente: “que al realizar un plan de mantenimiento preventivo, los resultados obtenidos luego de su

implementación resultó ser de influencia positiva en la productividad, que incrementó a 72.64%, del proceso de hilado de la empresa HILURIN S.A.C. Asimismo, la significancia de la prueba T de Student aplicada a la productividad antes y después es de 0.009; entonces de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna”.

Vigilio y Loyola (2018), en su trabajo de grado titulado “La metodología six sigma y su influencia en la productividad del proceso de soldadura de válvulas Body en la empresa EIMEN S.A.C.”, sustentada en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Perú. El objetivo de la presente investigación fue determinar cómo influye la implementación de la metodología six sigma en la mejora de la productividad del proceso de soldadura de válvulas BODY en la empresa EIMEN S.A.C., se empleó el tipo de investigación aplicada, utilizando un diseño pre-experimental, con un nivel descriptivo-correlacional, y con un enfoque cuantitativo, se trabajó con una muestra de 40 válvulas. Para la recolección de la información se aplicó la técnica de la observación y el instrumento utilizado fue la ficha de observación y se concluyó en lo siguiente: “que se logró mejorar la productividad del proceso de soldadura de válvulas BODY de 66.25% al 78.72% con un incremento de 12.47%, después de aplicar la metodología six sigma. Mejor dicho, la metodología six sigma aumentó la eficiencia, de 79.44% a 87.43%, y la eficacia, de 83.39% a 90.04%”.



## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Estudio de métodos**

#### **2.2.1.1. Definición**

Según López, Alarcón y Rocha (2014) definen el estudio de métodos como “el registro, examen crítico y sistémico de maneras existentes y propuestas de efectuar una actividad o trabajo, así como sus medios para el desarrollo y aplicación de formas fáciles y efectivos para realizarlo y alcanzar la reducción de costos” (p. 41).

Por otra parte, para la Oficina Internacional del Trabajo (OIT) (1996) el estudio de métodos es una técnica del estudio de trabajo; por lo que, la OIT lo define como “el registro y examen crítico sistemáticos de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras” (p. 19).

Del mismo modo, Durán (2007) menciona que el estudio de métodos es la primera fase de la ingeniería de métodos y lo define como “el registro, análisis y examen crítico y sistemático de los modos existentes y propuestos de llevar a cabo un trabajo, y el desarrollo y aplicación de maneras más sencillas y eficaces de ejecución” (p. 34).

En síntesis, los autores coinciden que el estudio de métodos es un registro y examen crítico sistemático de los modos de trabajo, con el fin de mejorar el modo de trabajo. De la misma forma, González (2004), también, interpreta que el estudio de métodos “permite identificar soluciones potenciales de mejora, hacer propuestas para su mejoramiento y seleccionar las que mejor se adecuen” (p. 27).

### **2.2.1.2. Historia de métodos.**

De acuerdo con López et al. (2004), la definición que hoy se conoce de la ingeniería de métodos se ha elaborado a través de los años con los estudios del tiempo y del movimiento. En la actualidad estas dos disciplinas se han unido para complementarse.

De acuerdo con Niebel y Freivalds (2009), el comienzo del estudio de tiempos se remota en 1760 con los estudios de tiempo de Jean Rodolphe Perronet; sin embargo, es Frederick W. Taylor quien es considerado el fundador del estudio moderno de tiempos. Taylor comenzó su estudio de tiempos en 1888, en una fábrica cuando era socio de “Midvale Steel Company”. En esta fábrica, Taylor solía asignar tareas con instrucciones específicas a cada trabajador, donde cada tarea asignada tenía un tiempo determinado.

En 1903, Taylor presenta su artículo “Shop Management”, en la Sociedad Estadounidense de Ingenieros Mecánicos en la reunión de Saratoga, teniendo un buen recibimiento por el público. Pero, en 1913 el estudio de tiempos trabajado por Taylor fue restringida en Estado Unidos, por la negativa de los trabajadores por su implementación. No fue hasta 1947 cuando la Cámara de Representantes levantó la prohibición contra el estudio de tiempos.

Por otra parte, el estudio de movimientos fue desarrollado por Frank y Lillian Gilberth. Los Gilberth comenzaron aplicando sus ideas en una fábrica de ladrillos, en donde lograron aumentar la producción de ladrillos. Para realizar el estudio de movimientos filmaron los movimientos de los trabajadores, para después poder estudiarlos. Ellos fueron según Niebel y

Freivalds (2009) “responsables de que la industria reconociera la importancia de un estudio detallado de los movimientos del cuerpo para incrementar la producción, reducir la fatiga y capacitar a los operadores acerca del mejor método para realizar una operación” (p. 11)

### **2.2.1.3. Fases de estudios de métodos**

El estudio de métodos consiste en varias etapas, cada autor plantea las etapas de distintas maneras. Para esta investigación se usará el planteamiento de García (1998), que plantea el estudio de métodos en 5 etapas o fases que son: seleccionar, registrar, analizar, desarrollar y aplicación. A la misma vez, la OIT (1996) enfatiza que tradicionalmente estas etapas están relacionadas con un entorno manufacturero:

- a. Seleccionar:** En esta fase se selecciona el trabajo que se estudiará, donde se definirá sus límites. Según Duran (2007), en esta etapa se debe considerar que “las tareas a elegirse como temas del estudio pueden ser aquellas cuya ejecución sea menos grata para los trabajadores, bien sea porque requieren esfuerzos inusitados, incomodidad notable o demasiada suciedad de quienes la ejecutan” (p. 35).
- b. Registrar:** En esta fase se registra y se recolecta datos importantes relacionados con el trabajo seleccionado. Durán (2007) resalta la importancia de esta etapa; ya que, son estos datos registrados los que servirán para el desarrollo de un método perfeccionado. Para un registro adecuado se hace el uso de varias técnicas, las más comunes son los gráficos y diagramas.

- c. **Analizar:** Según García (1998) en esta etapa el estudio de métodos analiza los datos registrados a través de preguntas que intentan justificar “la existencia, el lugar, el orden, la persona y la forma en que se ejecutan” (p. 29).
- d. **Desarrollo:** En esta etapa el estudio de métodos considera las respuestas obtenidas de la etapa anterior; porque, estas conducen a tomar las acciones para desarrollar un nuevo método para realizar el trabajo.
- e. **Aplicación:** Por último, para la aplicación de un nuevo método de trabajo, García (1998) resalta la acción de revisar los “aspectos económicos, de seguridad, calidad del producto, cantidad de fabricación del producto, ... Si la proposición es buena, también, se debe revisar si el nuevo método va a afectar a otros departamentos o personas” (p. 32).

#### 2.2.1.4. Diagramas de estudios de métodos.

Los diagramas son importantes instrumentos para el estudio de métodos, estos son esenciales en la fase de registro, porque permite una mejor anotación de los movimientos.

- a) **Diagrama de flujo de procesos:** Según López et al. (2004), los diagramas de flujo de procesos registran mediante símbolos los procesos que sufre un producto durante su transformación.

Figura 1: Símbolos gráficos para el gráfico de flujo de procesos

Tipo de operación	Símbolo ASME	Descripción de uso
Operación		Tiene lugar cuando se modifica de manera intencionada cualquiera de las características dimensionales, físicas, químicas, mecánicas o estéticas de un material, información u objeto, cuando se une a otro(s); etcétera.
Transporte		Acontece cuando el material, la información u objeto se desplaza de un lugar a otro, principalmente estaciones de trabajo o áreas. Conviene no considerar los movimientos que forman parte de una operación y que son realizados por el operario.
Inspección		Sucede cuando tiene lugar una evaluación, de manera intencionada, de cualquiera de las características dimensionales, físicas, químicas, mecánicas o estéticas de un material u objeto, al concluir una operación de transformación, de transporte, demora o almacenamiento.
Espera		Una espera (demora o retraso) puede ser de dos tipos: aquel que es necesario ya que permite modificar intencionalmente las características dimensionales, físicas, químicas, mecánicas o estéticas de un material, información u objeto, y aquella demora que no es necesaria y que provoca que se interrumpa de manera abrupta la continuidad en las operaciones, afectando a la siguiente.
Almacenaje		Ocurre cuando de manera intencional o no, cualquier material, información u objeto es resguardado en un área o recipiente específico, con el fin de someterlo a otra operación.

Fuente: López et al. (2004)

Nota: En esta tabla se muestran los símbolos que representan cada tipo de operación en un proceso productivo

**b) Diagrama de recorrido:** “El diagrama de recorrido se emplea como instrumento de análisis para eliminar los costos ocultos que se presenta durante la operación de un sistema productivo, para manufacturar un componente de información o servicio” (López et al. 2004, p. 66).

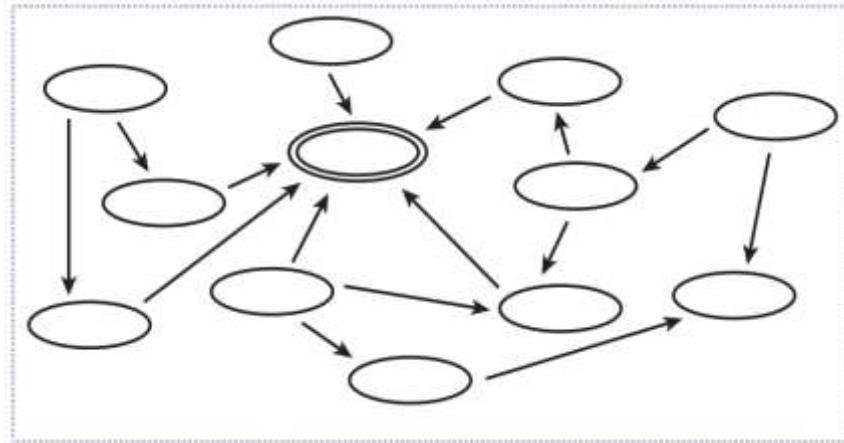
**c) Diagrama de ensamble:** Este diagrama brinda según López et al. (2004) “información que permite desarrollar un panorama preliminar sobre el flujo que presentará el proceso de manufactura, así como la cantidad de área de trabajo que se requiere inicialmente y las operaciones que se puede combinar, entre otros aspectos” (p. 73).

**d) Diagrama de operación del proceso:** Para López et al. (2004) este diagrama detalla cronológicamente las operaciones que se realizan en un trabajo en diferentes áreas; esta brinda una

información clara para poder contribuir en el mejoramiento de los procesos.

- e) **Diagrama de multiproducto:** De acuerdo con López et al. (2004) este diagrama se utiliza “cuando se manufactura una gran variedad de productos estandarizados en pequeños lotes de producción” (p. 91). Este diagrama consiste en demostrar el proceso en los que se elaboran diferentes productos en una manufacturera.
- f) **Diagrama de origen-destino:** Como señala López et al. (2004) el diagrama de origen-destino brinda información sobre los números de interacciones en sus áreas de trabajo en una manufacturera.
- g) **Diagrama de mano derecha-mano izquierda:** López et al. (2004) menciona que este diagrama describe los movimientos de la mano izquierda y derecha del operario al momento de realizar un trabajo.
- h) **Diagrama de relaciones:** Como expresa López et al. (2004) el diagrama de relaciones brinda una información detallada de las causas y efectos de las áreas de trabajo en una manufacturera.

Figura 2 Diagrama de relaciones



Fuente: López et al. (2004)

Nota: En esta tabla se muestra el diagrama de relaciones, un ejemplo básico según López et al.

**i) Diagrama de relaciones hombre-máquina:** Como señala López et al. (2004) este diagrama “indica la relación exacta en tiempo entre el ciclo de trabajo de una persona y el ciclo de operación de su máquina” (p. 120). Lo que permitirá optimizar la disponibilidad de tiempo del trabajador y de la máquina, brindando un adecuado equilibrio del ciclo de trabajo.

#### 2.2.1.5. Dimensiones

**2.2.1.5.1. Estudio de tiempos.** Según Hodson (1998) el estudio de tiempos es “el procedimiento utilizado para medir el tiempo requerido por un trabajador calificado, quien trabajando a un nivel normal de desempeño realiza una tarea dada conforme a un método especificado” (p. 4.13).

La OIT (1996) expresa que el estudio de tiempos requiere ciertos instrumentos como: “el cronómetro, tablero de observaciones y formulario de estudio de tiempos” (p. 273); además, expresa que el estudio de tiempo consiste en ocho etapas:

- I. Conseguir y registrar la información del trabajo.
- II. Registrar el método de trabajo descomponiéndolo por elementos.
- III. Analizar los elementos que componen el método de trabajo.
- IV. Calcular el tiempo en el que se ejecuta cada elemento y registrar el tiempo.
- V. Determinar la velocidad de trabajo del operario.
- VI. Convertir los tiempos estudiados en “tiempo normal”.
- VII. Precisar el suplemento que se le adicionara al “tiempo normal”.
- VIII. Calcular el “tiempo estándar” del método de trabajo.

Como señala López et al. (2014) existen dos métodos para medir el trabajo: cronometraje continuo y cronometraje con vuelta a cero. El cronometraje continuo consiste en la medición del tiempo de todo el proceso para luego restar los suplementos. El cronometraje con vuelta a cero mide el tiempo por cada elemento.

En esta investigación, para hallar el tiempo estándar del proceso de horneado en la empresa Business VAROMAG S.A.C., se registrará el tiempo de trabajo cada día de los trabajadores. Para lo cual, Balvin y Pérez (2022) sugieren que se debe usar la siguiente operación para hallar el tiempo estándar, donde TN es el tiempo normal.

$$TS = TN(1 + SUPLEMENTOS)$$



**2.2.1.5.2. Estudio de movimientos.** De acuerdo con López et al. (2004) el estudio de movimientos se define como el estudio de los movimientos de los trabajadores al momento de realizar una operación, esto se da para eliminar los movimientos innecesarios, simplificar los necesarios y establecer movimientos favorables que maximicen la eficiencia.

La importancia del estudio del movimiento, según Meyers (2000), es que permite ahorrar costos en procesos innecesarios, al momento de automatizar las máquinas se eliminan muchos pasos para elaborar un proceso. Además, señala que el estudio de movimientos debería realizarse en dos niveles: macromovimientos y micro movimientos.

Los macromovimientos según Meyers (2000) es un estudio general de los movimientos como las operaciones de una planta. Por otro lado, los micromovimientos es un estudio más detallado de las operaciones. Para ambos niveles se hace el uso de diagramas para el registro y análisis de los movimientos, estos diagramas ya fueron descritos en el punto anterior.

Niebel y Freivalds (2009) agrega que “los Gilbreth concluyeron que todo trabajo, productivo o no, se realiza usando una combinación de 17 movimientos básicos que llamaron therblig” (p. 116). Además, plantea que estos pueden ser eficientes o ineficientes. Los therbligs eficientes son importantes para el proceso de un trabajo; mientras, los therbligs ineficientes no son importantes ni ayudan al proceso de un trabajo, por lo que, deben ser eliminados.

Para esta investigación se realizará el estudio de los movimientos en el proceso de horneado en la empresa Business VAROMAG S.A.C. con la finalidad de encontrar el porcentaje de actividades que no aportan valor al producto, de modo que, se deberá determinar aquellas actividades repetitivas y prescindible, por este motivo se usará la siguiente operación indicada por Balvin y Pérez (2022).

$$\%ANV = \frac{\sum AAV}{\sum AT} \times 100$$

*Tabla 2 THERBLIGS*

THERBLIGS EFICIENTES		THERBLIGS INEFICIENTES	
Therbling	Símbolo	Therbling	Símbolo
Alcanzar	RE	Buscar	S
Mover	M	Seleccionar	SE
Sujetar o tomar	G	Posicionar	P
Liberar	RL	Inspeccionar	I
Preposicionar	PP	Plantear	PL
Utilizar	U	Retraso inevitable	UD
Ensamblar	A	Retraso evitable	AD
Desensamblar	DA	Descanso para contrarrestar la fatiga	R
		Parar	H

Fuente: López et al. (2004)

Elaboración: Propia

Nota: En esta tabla se muestran los therbligs eficientes, que ayudan a mejorar el proceso productivo, y los therbligs ineficientes que son innecesarios en el proceso productivo

### **2.2.2. Productividad**

**2.2.2.1. Definición.** La productividad para la OIT (1996) es la relación entre producción e insumos. Del mismo modo, para Gutiérrez (2010)

la productividad “tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos” (p. 21).

Por otro lado, Carro y González (2012) definen productividad como un “índice que relaciona lo producido por un sistema y los recursos utilizados para generarlo” (p. 1).

En síntesis, los autores están de acuerdo en que la productividad relaciona lo que un trabajador produce con los insumos que se usa para elaborar el producto. Aunque, existe muchas definiciones como señala Quesada y Villas (2007) quienes definen productividad como “una actitud de la mente, busca mejorar continuamente todo lo que existe, está basada en la convicción de que cada persona puede realizar las tareas, mejor hoy que ayer y mejor mañana que hoy” (p. 16).

**2.2.2.2. Tipos de productividad.** Alfaro (s.f.) menciona que existen muchas definiciones de productividad e interpretaciones de los tipos de productividad, sin embargo, los tipos de productividad más básicos que se usan son:

- A.** Productividad parcial: Según Carro y González (2012) “la productividad parcial es la que relaciona todo lo producido por un sistema (salida) con uno de los recursos utilizados (insumos o entrada)” (p.3).
- B.** Productividad de factor total: Alfaro (s.f.) indica que es la “relación de la producción neta con la suma asociada de

insumos de mano de obra y capital, por producción neta se entiende la producción total menos servicios y bienes intermediarios” (p. 13).

**C. Productividad total:** Para Carro y González (2012) “la productividad total involucra, a todos los recursos (entrada) utilizados por el sistema” (p. 3).

**2.2.2.3. Importancia de la productividad.** Como expresa Quesada y Villas (2007) la productividad está relacionado con la calidad. En el caso de las empresas una mayor productividad significa mayores márgenes de utilidades. Todo lo contrario, si las empresas contarán con poca productividad, esto significaría menos márgenes de utilidad, poniendo en riesgo su permanencia en el mercado.

Por lo que, las empresas según Quesada y Villas (2007) están usando muchas variedades de orientaciones entre las principales se encuentran: tecnología, administración, y conductual.

Por otro lado, Prokopenko (1989) menciona que la productividad influye en fenómenos tanto sociales como económicos que influyen sobre los niveles de vida de la población, la relación de los precios y los costos.

**2.2.2.4. Factores que impactan la productividad.** De acuerdo con Quesada y Villas (2007) existen dos tipos de factores que impactan a la productividad: los factores externos e internos.

**2.2.2.5. Factor interno.** Según Prokopenko (1989) los factores internos pueden ser controlados por las empresas, estos se subdividen es duros y blandos.

**I. Factores duros:**

- **Producto:** “La productividad del factor producto significa el grado en que el producto satisface las exigencias de la producción” (Prokopenko,1989, p.11). En este factor Prokopenko (1989) menciona que el valor de un producto se encuentra en su disponibilidad en el momento y lugar adecuado a un precio accesible. También, menciona la importancia del “valor del uso” de un producto, ya que las empresas siempre están cambiando los diseños de sus productos para satisfacer a su clientela.
- **Planta y equipo:** El factor planta y equipo tienen un papel central en el mejoramiento de la productividad de una empresa. Prokopenko (1989), menciona que se le debe prestar atención: “a la utilización, a la antigüedad, modernización, el costo, la inversión, el equipo producido internamente, el mantenimiento y la expansión de la capacidad, el control de los inventarios, la planificación y el control de la producción, etc.” (p. 12).
- **Tecnología:** Desde la perspectiva de Prokopenko (1989) la tecnología es un factor importante para el aumento de la productividad, Prokopenko (1989) argumenta que la automatización dada por la innovación de la tecnología aumento la productividad ya que logra: “un mayor volumen de bienes y servicios, un

perfeccionamiento de la calidad, la introducción de nuevo métodos de comercialización, etc.” (p. 12).

- **Materiales y energía:** El factor materiales y energía son fuentes vitales en la productividad; ya que, según Prokopenko (1989) “incluso un pequeño esfuerzo por reducir el consumo de materiales y energía puede producir notables resultados” (p. 12).

## II. Factores blandos:

- **Personas:** En una organización los trabajadores cumplen roles importantes; por lo que, se deben recompensar los éxitos de los trabajadores tanto financieramente como con reconocimientos para mantener la motivación y de esa manera aumentar la productividad en las empresas. Como afirma Prokopenko (1989) “la motivación es básica en todo el comportamiento humano y, por tanto, también en los esfuerzos por mejorar la productividad” (p. 13).
- **Organización y sistemas:** Según Prokopenko (1989) la causa de una baja productividad en una empresa es por la rigidez de su organización; ya que, estas organizaciones carecen de comunicación en sus diferentes niveles, por lo que, son incapaces de “prever los cambios del mercado y de responder a ellos, ignoran las nuevas capacidades de la mano de obra, las nuevas

innovaciones tecnológicas y otros factores externos” (p. 14).

- **Métodos de trabajo:** El mejoramiento de los métodos de trabajo representan mayor productividad; ya que, Prokopenko (1989) menciona que las técnicas de los métodos de trabajo logran que el trabajo manual sea productivo.
- **Estilos de dirección:** Prokopenko (1989) sostiene que el aumento del 75 por ciento de la productividad se le puede atribuir a la dirección de las empresas; ya que, es la gerencia que influye en “el diseño organizativo, las políticas del personal, la descripción del puesto de trabajo, la planificación y control operativo, ...” (p. 15).

**2.2.2.6. Factores externos.** Los factores externos según Prokopenko (1989) son aquellos factores que no pueden ser manipulados por las empresas.

- I. **Ajustes estructurales:** De acuerdo con Prokopenko (1989) los ajustes estructurales como los cambios económicos y demográficos pueden cambiar la productividad; sin embargo, los cambios de la productividad a largo plazo también pueden modificar la estructura.
- II. **Recursos naturales:** Desde el punto de vista de Prokopenko (1989) los recursos naturales no son tomados en cuenta a pesar de ser fundamentales para el aumento de

la productividad estos son: “materia prima, mano de obra, tierra y energía” (p. 21).

**III. Administración pública e infraestructura:** Prokopenko (1989) enfatiza que la productividad también se puede ver afectada por las leyes y reglamentos; además, agrega que “toda la esfera de la productividad del sector público es sumamente importante debido a que permite a los gobiernos prestar más servicios con los mismos recursos o proporcionar los mismos servicios a un costo inferior” (p. 23).

#### **2.2.2.7. Dimensiones**

**2.2.2.7.1. Eficacia.** Teniendo en cuenta a García (1998) la eficacia es “el grado de cumplimiento de los objetivos metas o estándares”. Y, según Gutiérrez (2010) “eficacia es el grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados” (p. 21).

Entonces se comprende de eficacia como el grado de cumplimiento de un objetivo. La productividad se basa en los resultados alcanzado; por lo que, la eficacia es esencial para que la productividad pueda alcanzar los objetivos propuestos.

Para hallar la eficacia de la empresa Business VAROMAG S.A.C. se ha planteado la operación de Balvin y Pérez (2022) adaptándola al contexto de la investigación del proceso de horneado de la empresa; por consiguiente, se presentará de manera porcentual la capacidad de producción y la eficacia de la empresa en su proceso de horneado, para ello, se deberá hallar de manera cuantitativa la



eficacia del trabajo a partir de la relación de la cantidad en galletas en crudo que se produce y la cantidad de galletas en crudo programadas.

$$Eficacia = \frac{\text{Cantidad real de galletas de agua producida}}{\text{Cantidad de galletas de agua programada}} \times 100$$

**2.2.2.7.2. Eficiencia.** Eficiencia según García (1998) es “el resultado que se logra con el uso mínimo de insumos” (p. 19). Por otra parte, Gutiérrez (2010) lo define como “es tratar de optimizar los recursos y procurar que no haya desperdicio de recursos” (p. 21).

La eficiencia es una parte importante para la productividad; por ejemplo, para aumentar la productividad en una empresa de producción se automatizaron varios procesos, aumentando su productividad. Esto se produjo porque se mejoró la eficiencia, utilizando menos recursos para producir más.

Para esta investigación, se medirá eficiencia del proceso de producción de galletas de agua de la empresa Business VAROMAG S.A.C., para determinar si el proceso actual es capaz de producir más con menos recursos. La operación usada para hallar la eficiencia de la operación como señala Balvin y Pérez (2022) es la siguiente:

$$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo teórico programado del proceso}}{\text{Tiempo real ejecutado del proceso}} \times 100$$

### 2.3. Bases conceptuales

- **Estudio de trabajo:** “Es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando” (OIT, 1996, p. 9).
- **Diagrama:** “Dibujo en el que se muestran las relaciones entre las diferentes partes de un conjunto o sistema” (Real Academia Española, s.f., definición 2)
- **Ingeniería de métodos:** Durán (2007) define ingeniería de métodos como "la técnica que somete cada actividad de una determinada tarea a un delicado y minucioso análisis tendiente a eliminar toda actividad innecesaria, y en aquellas que sean necesarias, hallar la mejor y más rápida manera de ejecutarlas" (p. 1).
- **Producción neta:** Según Alfaro (s.f.) “producción neta se entiende la producción total menos servicios y bienes intermediarios” (p. 13).
- **Tiempo estándar:** Para Niebel y Freivalds (2009) es “el tiempo requerido para un operario totalmente calificado y capacitado, trabajando a un paso estándar y realizando un esfuerzo promedio para realizar la operación” (p. 343).
- **Tiempo normal:** Niebel y Freivalds (2009) indican que tiempo normal es el “tiempo que se requiere para que un operario estándar realice una operación cuando trabaja a paso estándar, sin demoras por razones personales o por circunstancias inevitables” (p.560).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. **Ámbito**

A juicio de Ñaupas, Palacios, Valdivia y Romero (2018), explica que “este componente desempeña tres funciones principales: delimita geográficamente el lugar donde se va a desarrollar la investigación, donde tendrán validez los resultados alcanzados y constituye un criterio de inclusión de las unidades de estudio” (p. 59).

Como lo hace notar Alfaro (2012), deduce que el ámbito puede ser espacialmente, por tanto “la delimitación espacial o geográfica es necesario especificar el área o lugar geográfico en el que se llevara a cabo la investigación, delimitando espacio institucional, colonia, ciudad, municipio, estado, región, país, etcétera. ¿Dónde se investigará?” (p. 18).

Como tal, se realizará el estudio en la empresa Business Varomag S.A.C. que se encuentra ubicado en la carretera Andabamba lote N°1, distrito de Pillco Marca, Huánuco.

#### 3.2. **Población**

Como plantea Mejia (2005) citado en Arias (2022), propone que:

La población es la totalidad de elementos del estudio, es delimitado por el investigador según la definición que se formule en el estudio; la población y el universo tienen las mismas características por lo que a la población se le puede llamar universo o de forma contraria, al universo, población. (p.113)

En ese sentido la población de estudio estuvo conformada por los procesos de producción de galletas de agua llevando controles diariamente antes y después del estudio de métodos. Se tuvieron 8

procesos de producción que fueron los siguientes: Pesado de ingredientes, mezclado, amasado, laminado, sellado, horneado, enfriado y empaquetado teniendo los resultados de la toma de tiempos del proceso productivo de las galletas de agua.

### **3.3. Unidad de análisis**

Para Sampieri (2010), la unidad de análisis de una investigación corresponde a todos los casos de los que se puede recolectar datos, dada su pertinencia a los propósitos del estudio.

Para el caso de la presente investigación la unidad de análisis estuvo constituida por los procesos de producción de la línea de galletas de agua específicamente la toma de tiempos del mes de enero y mayo del 2022 en cada una de los procesos de producción.

Figura 3: Recolección de datos mediante la toma de tiempos del proceso productivo de las galletas de agua.

### **3.4. Muestra**

La muestra es igual a la población, siendo así, que fue el 100% de los procesos de producción de galletas de agua durante 8 semanas de trabajo, 4 semanas para el pre test y 4 semanas para el post test.

Figura 4 Toma de tiempos para el pre-test y post-test.

### **3.5. Nivel y tipo de estudio**

#### **3.5.1. Nivel de estudio**

De acuerdo con Rocha (2015), indica que “la investigación explicativa requiere de mayor información y es más estructurada; debido a que analiza las relaciones causales o las condiciones en que

un fenómeno se produce, es la más profunda, pues explica la razón, el porqué de las cosas” (p. 139).

De igual importancia, como plantea Delgado y Cervantes (2010), enfatiza que el nivel explicativo “va más allá de la descripción de conceptos o fenómenos, o del establecimiento de relaciones entre conceptos; está dirigido a encontrar a las causas de los eventos, sucesos y fenómenos físicos o sociales” (p. 8-9).

Teniendo en cuenta lo mencionado por los diferentes autores y considerando las cualidades de la presente investigación se debe señalar que fue EXPLICATIVO, la razón es que se estableció la aplicación del estudio de métodos y como este influyó en la productividad de la empresa Business Varomag S.A.C.

### **3.5.2. Tipo de estudio**

Con base en Arias (2022), propone que “hablar de tipos es referirse a una situación o a un contexto general, ya que tipos engloba muchas formas de caracterizar, tipificar o expresar distintos modelos del conocimiento” (p.67).

Empleando las palabras Rocha (2015), define que:

Damos por hecho que el diseño de la investigación de ciencia pura difiere de la investigación de ciencia práctica o aplicada; sus procedimientos, técnicas e instrumentos empleados para la indagación y recolección de información son distintos, también lo serán los niveles epistemológicos; el primer tipo se aproxima a la visión cualitativo-eidética del ser y el segundo se acerca a la visión cuantitativo-mecánica de la realidad. (p. 135)

Sin embargo, dicho con palabras de Taenero (2003), analiza que "quienes cultivan la investigación aplicada, lo utilizan cuando quieren hallar un nuevo producto que mejore las condiciones de vida" (p. 33).

Con todo y lo anterior se puede decir que el presente estudio fue APLICADA la razón de tener esta cualidad es porque se buscó conocer la realidad exacta de la empresa Business Varomag S.A.C.

Además, no se creó una nueva teoría por el contrario fue un aporte para lo existente de las variables que se estudió, es decir, del estudio de métodos y la productividad.

### **3.6. Diseño de investigación**

Teniendo en cuenta a Rocha (2015), recomienda que el "diseño de la investigación es una estrategia o un plan general que determina las operaciones necesarias para contrastar hechos y teorías, cuyo objeto es proporcionar un modelo de verificación" (p. 133).

Dicho con palabras de Arias (2022), considera que:

El diseño experimental es un proceso cuya principal característica es verificar cuantitativamente la causalidad de una variable sobre otra, ello implica la manipulación o el control de la variable independiente, para ello se necesita un plan de acción que pueden establecer por etapas, como un programa de intervención o de forma nivelada estableciendo parámetros de rangos. (p. 73)

Básicamente dentro de los diseños experimentales existen 3 niveles, donde los pre-experimentales según Bernal (2016), manifiesta que:

Son los experimentos en los que el investigador realiza un control reducido de las variables independiente y dependiente y no efectúan asignación aleatoria de los sujetos al experimento, ni hay grupo control y tampoco se ejerce ningún control sobre las variables extrañas o intervinientes. (p. 194)

Puede agregarse que el diseño fue pre-experimental esto se debe a que se manipuló las variables, pero fue de forma mínima, esto contribuyó para tener un mayor acercamiento de la problemática planteada y la situación real.

Puede agregarse que el diseño fue:

O1\_\_\_\_\_ -X\_\_\_\_\_ O2

**PRE-TEST**

**POST-TEST**

Donde:

**X:** estudio de métodos.

**O<sub>1</sub>:** nivel de la productividad previamente a la mejora.

**O<sub>2</sub>:** nivel de la productividad posterior a la mejora.

Es necesario aclarar que el esquema presentado es acorde al diseño pre-experimental, por ende, X viene a ser el estudio de los métodos, mientras que O<sub>1</sub> es el nivel de la productividad previamente a la mejor y O<sub>2</sub> es el nivel de la productividad posterior a la mejora.

### **3.7. Métodos, técnicas e instrumentos**

#### **3.7.1. Métodos**

Como plantea Baena Paz (2017), propone que:

El método significa el camino por seguir mediante una serie de operaciones y reglas prefijadas de antemano para alcanzar el

resultado propuesto, ya que procura establecer los procedimientos que deben seguirse, en el orden de las observaciones, experimentaciones, experiencia y razonamientos y la esfera de los objetos a los cuales se aplica. (p. 67)

Fue necesario usar las fuentes primarias que básicamente fueron la guía de observación que consistió en la hoja de registro de la producción como también la hoja de registro del tiempo estándar de producción. Dentro de las fuentes secundarias se tuvo el fundamento de donde se llegó a recopilar información para la elaboración de la investigación, siendo de esa forma las tesis, libros y páginas de internet.

### **3.7.2. Técnicas**

Como señala Delgado y Cervantes (2010), declara que “la técnica en las ciencias sociales se define como un conjunto de reglas y operaciones para el manejo de los instrumentos que auxilian al individuo en la aplicación de los métodos” (p. 47).

Asimismo, Ñaupas, Valdivia, Palacios y Romero (2018), expresan que "son un conjunto de normas y procedimientos para regular un determinado proceso y alcanzar un determinado objetivo" (p. 273).

Acorde a lo que los autores indican, fue necesario tener claro qué técnica se deberá usar, por lo tanto, en el presente estudio se consideró:

- Guía de observación. Esto permitió contar con la hoja de registro como del tiempo estándar de la producción que posee la empresa Business Varomag S.A.C. Además, contribuyo en analizar qué actividades se ejecutan para buscar las soluciones pertinentes.



- Pesquisa documentaria. Fueron las tesis, libros y páginas de internet que permitió tener una mayor perspectiva de: V<sub>I</sub>: los estudios de métodos y V<sub>D</sub>: productividad.

### **3.7.3. EL instrumento**

Teniendo en cuenta a Rocha (2015), revela que:

Los instrumentos de recolección de datos aluden a los recursos que emplea el investigador para acercarse a los fenómenos objeto de estudio y extraer información de ellos; es evidente que los instrumentos pueden ir desde los materiales de medición hasta el instrumental más sofisticado para obtener cualquier tipo de información. (p.186)

Dicho con palabras de Delgado y Cervantes (2010), manifiesta que se considera esta sección “como el dispositivo o conector que permite captar los datos que se obtendrán para, después de analizarlos, decidir si se acepta o rechaza la hipótesis de investigación” (p. 47).

En tal sentido los instrumentos que se consideró son:

- Registro de productos defectuosos
- Registro de actividades desarrolladas en el proceso
- Registro de producción.
- Registro de los procesos de producción
- Medición de tiempo y procesos.

### **3.8. Procesamiento**

Desde el punto de vista de Rocha (2015), sostiene que:

Es importante que, una vez seleccionada la información y desechada la que no sirve, procedamos a seleccionar el

programa estadístico que emplearemos y, sobre todo, a revisar sus capacidades y el tipo de análisis, medidas o gráficos de la información que puede elaborar; en general, los paquetes para el manejo y análisis de información estadística vienen acompañados de instructivos o manuales; debemos aprender estas herramientas e intentar dominarlas para conseguir lo que deseamos. (p.233)

Para llevar a cabo la ingeniería de métodos se registró los datos obtenidos mediante gráficos de sucesión de hechos, gráficos con escala de tiempos y diagrama que indican movimientos. Se tomó mediciones de tiempo que le toma a un trabajador realizar sus actividades, mediante un cronometro.

### **3.9. Tabulación y análisis de datos**

#### ***3.9.1. Para la presentación de datos***

Se consideró el formato APA específicamente fue el de la séptima edición, fue así que las tablas y gráficos que se tuvieron luego de ejecutar el programa necesario, tal como se mencionó párrafos antes, fueron de acuerdo a las reglas que nos indica el propio formato.

#### ***3.9.2. Para el análisis de datos***

Se necesitó tener en cuenta que se tiene que analizar de manera clara ya que la interpretación debe ser entendible y así pueda servir para otras investigaciones, por ende, se fue muy preciso en la descripción de las tablas y gráficos que se obtuvieron.

### **3.10. Consideraciones éticas**

Se tuvo en consideración lo siguiente:

- ✓ Se cumplió con el formato APA, específicamente el de séptima edición.
- ✓ Se cumplió con lo mencionado en el Reglamento de la Unheval que es de Grados y Títulos para la correcta elaboración del estudio.

### 3.11. Desarrollo de la propuesta

#### 3.11.1. Situación actual

##### 3.11.1.1. Descripción general de la empresa

- **Razón social:** BUSINESS VAROMAG S.A.C.
- **Ubicación**

*Figura 5 Ubicación de la empresa Business Varomag S.A.C.*



Fuente: Elaboración propia

- **Dirección:** Parcela 84 Km.09 Tt 01 C.P Andabamba.
- **Ruc:** 20601634539
- **Distrito:** Pillco Marca
- **Provincia:** Huánuco

- **Región:** Huánuco
- **Teléfono:** 976225084
- **Área:** urbana
- **Tipo:** Privada gestión directo
- **Estado:** Activo
- **Sector:** Manufactura

#### ***3.11.1.2. Actividad principal***

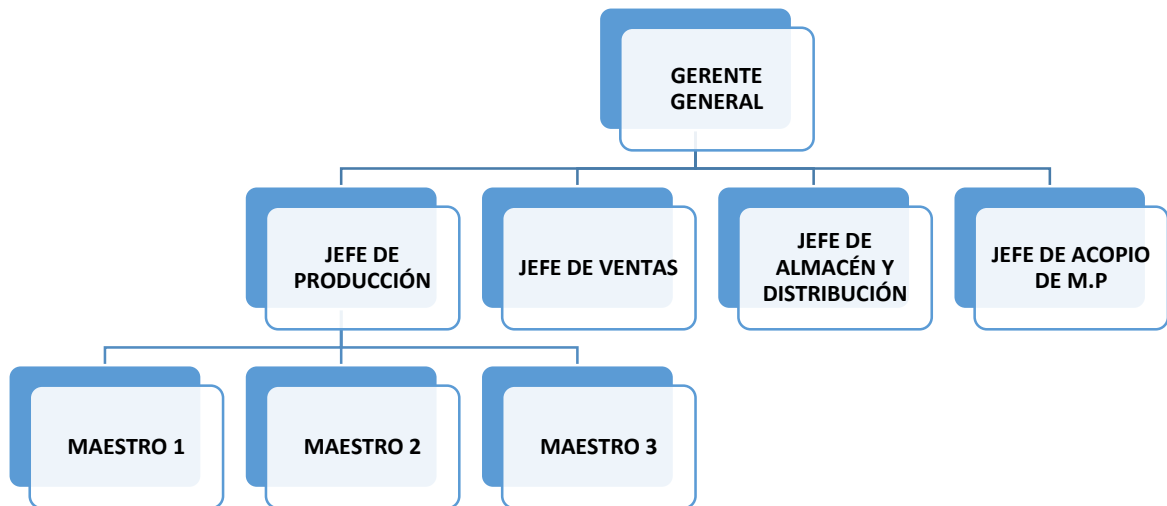
Producción y distribución de galletas de agua RICO FORT. BUSINESS VAROMAG SAC especializada en elaboración de productos de panadería, fue creada y fundada el 09/06/2016, registrada dentro de las sociedades mercantiles y comerciales como una sociedad anónima cerrada, es una empresa dedicada a la producción de galletas de agua con una vida útil de producto de 6 meses para la distribución en diferentes partes del departamento del Perú.

#### ***3.11.1.3. Organización***

- ✓ **Misión:** Proporcionar a nuestro cliente un producto natural y de calidad, así mismo dar a conocer el producto como una alternativa innovadora y diferente llegando a satisfacer a los paladares más exigentes.
- ✓ **Visión:** Ser una empresa productora de galletas de agua líder en el mercado a nivel nacional sin perder lo tradicional del producto.

### ✓ Organigrama

Figura 6 Organigrama de la empresa BUSINESS VAROMAG SAC










Fuente: La empresa BUSINESS VAROMAG SAC.

#### **3.11.1.4. Maquinarias y herramientas del área de producción de la empresa**

Las máquinas y herramientas utilizadas actualmente por la empresa son las siguientes:

Tabla 3 Relación de las maquinarias y herramientas en la empresa BUSINESS VAROMAG S.A.C.

Maquina o Herramienta	Descripción	Imagen	N°
<b>Balanza Electrónica</b>	<p>Son instrumentos de pesaje de funcionamiento electrónico, que utilizan la acción de la gravedad para determinación de la masa. En cuanto a su exactitud y precisión es necesario calibrarlo para trabajar conforme a un sistema de calidad.</p>		1
<b>Amasadora Industrial</b>	<p>Herramienta que sirve para preparar grandes cantidades de masa sustituyendo el trabajo manual a través de un sistema mecanizado. Una amasadora industrial ayuda a mejorar la producción, ya que se puede elaborar más masa, pero eliminando el pesado trabajo manual.</p>		1
<b>Laminadora</b>	<p>Las laminadoras son equipamientos industriales de panificación y pastelería diseñados para laminar masa de diferentes espesores, substituyendo el trabajo manual a través de un sistema mecanizado</p>		1

<b>Selladora industrial</b>	Es máquina que recibe la masa en láminas de espesor de una pulgada y de ancho de 40 cm aproximado de largo 8 metros, luego la masa pasa por dos rodillos y es cortado en forma de galletas.		1
<b>Cámara de fermentación</b>	Permite que la masa de pan fermente de manera uniforme. La cámara de fermentación permite controlar el nivel de calor y humedad de manera precisa, por lo que en todo su interior podemos encontrar la misma temperatura y el nivel de humedad.		1
<b>Horno industrial</b>	Los hornos eléctricos son los ganadores en cuanto a distribución de calor, ya que éste se dispersa de manera uniforme alrededor del horno. Esto genera alimentos con resultados más consistentes.		1
<b>Mesa de trabajo</b>	Una de las principales ventajas que presenta el acero inoxidable en las mesas de trabajo es que son resistentes y duraderos. Estas son utilizadas en el área de pesado, sellado y empaquetado las cuales son de		3

	mucha importancia al realizar los procesos.		
<b>Selladora de bolsas</b>	Selladora de bolsas por calor es una máquina que se utiliza para sellar bolsas de plástico mediante la presión y el calor, siendo muy habitual su aplicación en la industria del embalaje, entre otras.		1
<b>Porta bandejas</b>	Son carritos que sirven para transportar bandejas hacia el horno.		5
<b>Recipientes de acero inoxidable</b>	Se utiliza para el almacenamiento temporal de las galletas para luego ser empaquetadas.		1
<b>Bandejas de acero inoxidable</b>	Sirven para que las galletas reposen durante los procesos que se realizan.		500

Fuente: Elaboración Propia



### 3.11.1.5. Descripción del proceso productivo

La empresa *BUSINESS VAROMAG S.A.C.* desarrolla 8 procesos para la fabricación de la galleta de agua como: pesado de los ingredientes, mezclado, amasado, laminado, sellado, horneado, enfriamiento y empaquetado.

#### a) Pesado de los ingredientes

Pesar todos los ingredientes sólidos como la harina, la manteca, levadura, sal, leche en polvo, con la ayuda de una balanza y medir el agua utilizando un balde con escala de litros. Es importante contar con medidas exactas para lograr un producto de calidad y deseada.

*Tabla 4 Cantidad requerida de ingredientes requeridos*

<b>Ingredientes</b>	<b>Cantidad</b>	<b>UM</b>
Un quintal de harina	50	Kg
Azúcar	4	Kg
Levadura	300	gr
Esencia de mantequilla	20	gr
Leche en polvo	500	gr
Harina reprocesado	2	Kg
Manteca	2.5	Kg
Sal	600	gr
Agua	20	Lts

Fuente: Elaboración Propia

Estos ingredientes alcanzan para un coche y medio. Después de ser pesados todos los ingredientes, se procederá a la mezcla.

**b) Mezclado**

En esta operación todos los ingredientes se mezclan y se busca que todos los ingredientes se compacten. El tiempo que se necesita para mezclar todos los ingredientes es de 5 minutos. Todo esto se realiza en la amasadora industrial.

**c) Amasado**

En esta etapa la máquina amasadora ayuda a la masa a tener una mejor textura, una masa más homogénea y mucho más compacta ideal para los tipos de galletas que se quiere realizar, eliminando la porosidad de la masa dando como resultado una masa más lisa. El tiempo que se necesita para amasar la masa es de 5 minutos. Al término de ésta operación la masa se lleva a la mesa de trabajo para su posterior pasado por la maquina laminadora.

**d) Laminando**

En este proceso el operario llena a la tolva del laminador la masa posteriormente amasada, sale en forma láminas lisa de 50 cm de ancho con un espesor de 1 pulgada. A ello se adiciona harina en polvo para que la masa no se adhiera en la laminadora. En esta etapa de proceso es necesario mencionar que la sobra de masa que se obtiene al momento de realizar el corte de los lados para mantener un mismo tamaño de la lámina, vuelve a ser reprocesada.

**e) Sellado**

Luego de calibrar y limpiar la maquina se hace una relajación de la lámina de masa, esta relajación se hace con harina en polvo con el objetivo de que dicha lamina no se pegue en el rodillo del sellador. Después dos operarios acomodan las masas de galleta que caen a la bandeja teniendo ya la forma del producto y estas bandejas son puestas en los coches para ser llevadas luego al horno. En esta etapa de proceso también es necesario mencionar que la sobra de masa que se obtiene al momento de realizar el sellado es llevada de vuelta al laminador para ser reprocesada.

**f) Horneado**

El hornero lleva el coche con 72 bandejas para ser ingresados al horno, antes de eso la masa debe cumplir con la textura adecuada. Luego se cierra el horno el cual ya debe tener la temperatura adecuada. El tiempo de horneado es de 20 min.

**g) Enfriado**

Luego de cumplir aproximadamente 20 minutos en el horno el hornero saca el coche con las 72 bandejas y lleva al área de enfriamiento. Se deja enfriar por 15 minutos las galletas para luego obtener la temperatura adecuada para embolsar.

**h) Empaquetado y selección de defectuosos**

El hornero traslada el coche con las bandejas al área de empaquetado y retiras las galletas de la bandeja a unos recipientes

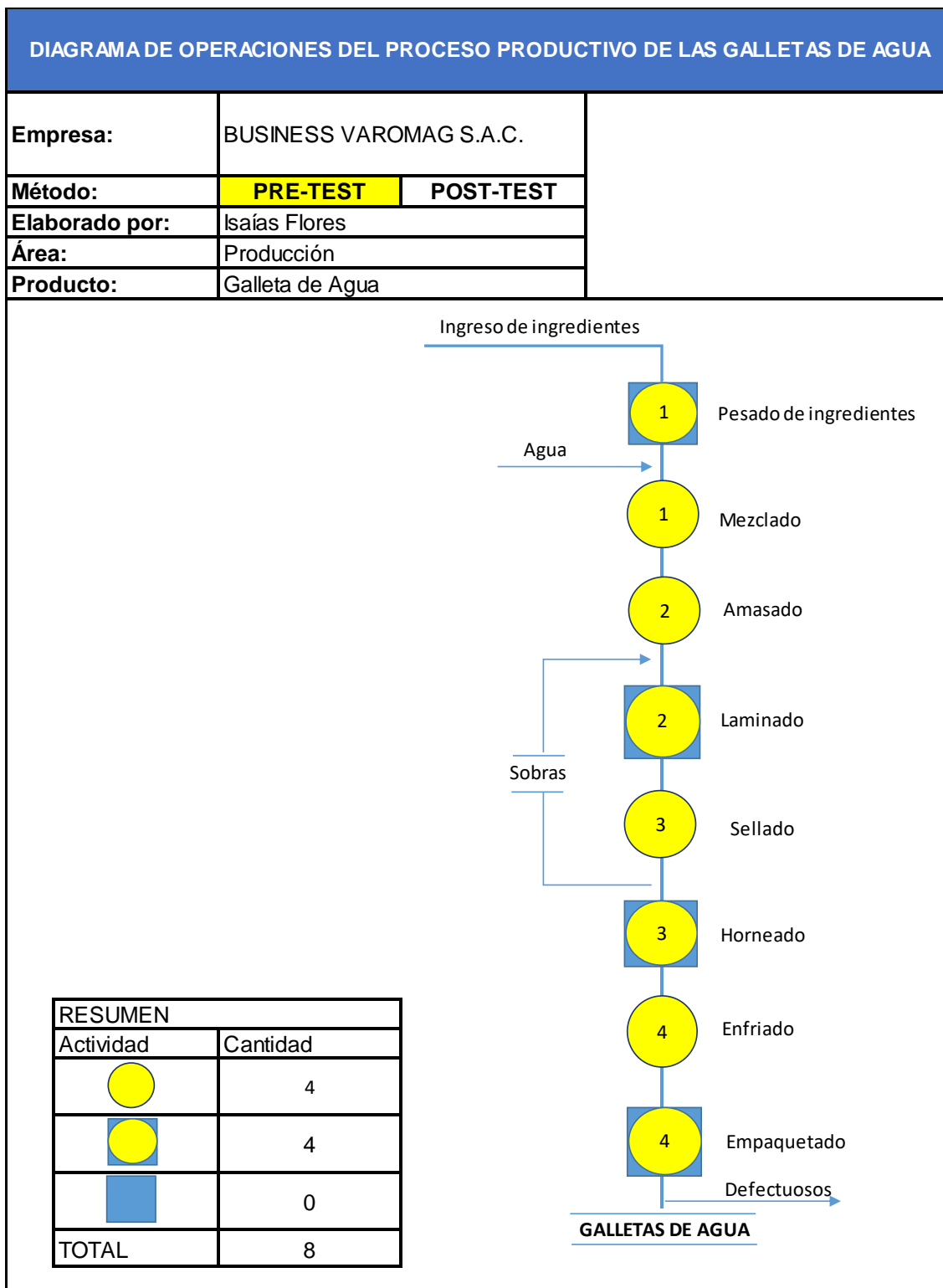
grandes. En esta área trabajan 3 personas por turno y realizan las siguientes actividades:

- Realiza una inspección manual para identificar las galletas defectuosas y las separa.
- Llenar bolsas con galletas ayudándose con unas paletas.
- Pesar 250 gramos, esto lo hace una persona.
- Una vez que lleno la bolsa, una persona se encarga de sellar las bolsas de 250 gr y también las bolsas de 50 unidades.

#### **3.11.1.6. Diagrama de operaciones**

Después de haber descrito cada etapa del proceso de producción de las galletas de agua, se representa en forma de diagrama y resumida, todas las etapas de la elaboración en el Diagrama de Operaciones.

Tabla 5 Diagrama de operaciones de producción de las galletas de agua de la empresa BUSINESS VAROMAG S.A.C. (PRE-TEST)



Fuente: Elaboración propia






En el resumen del diagrama anterior de operaciones de la producción de las galletas de agua se tiene un total de 4 operaciones

y 4 actividades combinadas que sumando resulta 8 actividades en total. Este diagrama nos ayuda a visualizar mejor las etapas la elaboración y como se relación entre ellas.

**3.11.1.7. Diagrama analítico del proceso de la elaboración de las galletas de agua**

Se muestra el Diagrama Analítico del proceso de galletas de agua, donde se representa a detalle cada actividad que se realiza en cada área del proceso de producción, también se representa el tiempo y la distancia de recorrido de cada actividad. Este diagrama nos ayuda a analizar y detectar las actividades que agregan y no agregan valor.

Tabla 6 DAP de la producción de las galletas de agua de la empresa BUSINESS VAROMAG S.A.C. (PRE-TEST)

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO													
			OPERARIO			MATERIAL			EQUIPO				
			<b>X</b>										
Responsable:		Isaías Flores		Resumen de actividad									
Área:		Producción		Actividad		N° Total		Tiempo(min)		Distancia(m)			
Producto:		Galleta de agua		Operación		39		124.66		0			
Proceso:		Actual	Propuesto	Inspección		2		5.03		0			
Registro:		PRE-TEST	POST-TEST	Espera		4		13.52		0			
Maestro Hornero:		Hector		Transporte		27		7.42		132.00			
Maestro Panadero:		Yelsin		Almacenamiento		1		1		0			
Fecha:		20/01/2022		<b>TOTAL</b>		<b>73</b>		<b>151.63</b>		<b>132.00</b>			
Ítem	Actividades								N° de veces que se realiza	Tiempo (min)	Tiempo Total (m)	Distancia (m)	Distancia Total (m)
	<b>PESADO</b>										<b>5.71</b>		<b>102</b>
1	Hacia el almacén de harina								1	0.1	0.1	3	3
2	Carga un saco de harina								1	0.13	0.13	0	0
3	Hacia la amasadora								1	0.16	0.16	5	5
4	Vierte toda la harina del saco en la amasadora								1	0.33	0.33	0	0
5	Va hacia el almacén de azúcar								1	0.16	0.16	5	5
6	Lleva el azúcar a la balanza								1	0.1	0.1	3	3
7	Pesa el azúcar								1	0.14	0.14	0	0
8	Hacia la amasadora								1	0.07	0.07	4	4
9	Vierte en la amasadora el azúcar								1	0.01	0.01	0	0
10	Hacia el almacén por los demás ingredientes								1	0.16	0.16	3	3
11	Lleva los ingredientes a la balanza								1	0.18	0.18	3	3
12	Pesa la levadura fresca								1	0.05	0.05	0	0
13	Va hacia la amasadora								1	0.08	0.08	4	4
14	Vierte en la mescladora la levadura fresca								1	0.01	0.01	0	0
15	Va hacia la balanza								1	0.09	0.09	4	4
16	Pesa la sal								1	0.05	0.05	0	0
17	Va hacia la amasadora								1	0.07	0.07	4	4
18	Vierte en la amasadora la sal								1	0.01	0.01	0	0
19	Va hacia la balanza								1	0.08	0.08	4	4
20	Pesa la manteca								1	0.05	0.05	0	0
21	Va hacia la amasadora								1	0.09	0.09	4	4
22	Vierte en la amasadora la manteca								1	0.01	0.01	0	0
23	Va hacia la balanza								1	0.08	0.08	4	4
24	Pesa la esencia de mantequilla								1	0.33	0.33	0	0
25	Va hacia la amasadora								1	0.08	0.08	4	4
26	Vierte en la amasadora la esencia de mantequilla								1	0.01	0.01	0	0
27	Va hacia la balanza								1	0.07	0.07	4	4

28	Pesa la harina reprocessada					1	0.24	0.24	0	0
29	Va hacia la amasadora					1	0.06	0.06	4	4
30	Vierte en la amasadora la harina reprocessada					1	0.02	0.02	0	0
31	Va hacia el lavadero					1	0.55	0.55	20	20
32	Llena agua					1	1.52	1.52	0	0
33	Va hacia la amasadora					1	0.6	0.6	20	20
34	Vierte a la mezcla el agua					1	0.02	0.02	0	0
<b>MEZCLADO</b>								<b>5.05</b>		<b>0</b>
1	Inicia velocidad 1					1	0.016	0.016	0	0
2	Esperar hasta obtener una masa homogénea					1	5	5	0	0
3	Inspeccionar la elasticidad de la masa					1	0.03	0.03	0	0
<b>AMASADO</b>								<b>5.63</b>		<b>0</b>
1	Inicia velocidad 2					1	0.016	0.016	0	0
2	Esperar amasado					1	5	5	0	0
3	Apagar la velocidad					1	0.016	0.016	0	0
4	Limpiar los bordes de la amasadora					1	0.57	0.57	0	0
5	Retirar la masa					1	0.03	0.03	0	0
<b>LAMINADO</b>								<b>5.60</b>		<b>5.00</b>
1	Llevar la masa a la laminadora					1	0.08	0.08	2	2
2	Adicionar la masa en la tolva de alimentacion de la laminadora					1	2	2	0	0
3	Encender la laminadora					1	0.016	0.016	0	0
4	Realizar los ajustes necesarios para el laminado					3	0.5	1.5	0	0
5	Llevar la masa laminada a la mesa de trabajo					1	2	2	3	3
<b>SELLADO</b>								<b>6.95</b>		<b>10.00</b>
1	Colocar los coches de forma ordena					1	0.14	0.14	0	0
2	Llevar la lamina a la mesa de trabajo					1	0.05	0.05	3	3
3	Colocar la lamina en la selladora					1	0.04	0.04	0	0
4	Encender la maquina selladora					1	0.016	0.016	0	0
5	Colocar las bandejas donde caerán las masas en forma de galleta					72	0.03	2.16	0	0
6	Retirar las bandejas y colocarlas en los coches					72	0.06	4.32	0	0
7	Recoger la masa sobrante					1	0.03	0.03	0	0
8	Colocar la masa sobrante a la mesa de trabajo					1	0.03	0.03	0	0
9	Llevar los coches a la zona de horneado					1	0.16	0.16	7	7



HORNEADO									39.66		3.00
1	Encender el horno y programar los controles	●					1	17	17	0	0
2	Reacomodar las bandejas mal ubicadas	●					1	1	1	0	0
3	Introducir los coches llenos y cerrar el horno	●					1	1.5	1.5	0	0
4	Encender el temporizador y controlarlo visualmente	●					1	20	20	0	0
5	Retirar los coches y llevarlos a la zona de enfriado					●	1	0.16	0.16	3	3
ENFRIADO									2.19		3.00
1	Encender el ventilador	●					1	0.016	0.016	0	0
2	Dejar enfriar las galletas por 2 min					●	1	2	2	0	0
3	Apagar el ventilador	●					1	0.016	0.016	0	0
4	Una vez fríos, llevar a la zona de empaquetado					●	1	0.16	0.16	3	3
EMPAQUETADO									80.85		9.00
1	Descargar las bandejas y colocar las galletas en las bandejas de recepción	●					72	0.08	5.76	0	0
2	Los coches vacíos son trasladados a la zona de sellado					●	1	1	1	3	3
3	Volver a la zona de empaquetado					●	1	1	1	3	3
4	Realiza una inspección manual para identificar las galletas defectuosas y separarlas					●	1	5	5	0	0
5	Poner las galletas contando con las manos de 10 en 10 hasta las 50 unidades en una bolsa	●					69	0.72	49.68	0	0
6	Sellar las bolsas con la selladora térmica	●					69	0.25	17.25	0	0
7	Trasladar el producto terminado al almacén					●	1	0.16	0.16	3	3
8	Almacenar el producto terminado					●	1	1	1	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>39</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>27</b>	<b>1</b>			<b>151.63</b>		<b>132.00</b>

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior podemos observar que el proceso contiene 73 actividades en total de las cuales se desarrolla un resumen de estas actividades y se agrupa según el tipo de actividad las cuales son las que agregan valor (AGV) y las actividades que no agregan valor (ANGV).

Si bien tenemos entendido que el realizar excesivos transportes generan mucha improductividad en la línea, ya que desperdiciamos mucho tiempo en lugar de aprovecharlo para continuar con la producción, debemos de tener en cuenta que también existen inspecciones y operaciones que pueden convertirse en cuellos de botella para la producción y tenemos que tomar en cuenta todas las posibles actividades que no agregan ningún tipo de valor al proceso para su eliminación o posible combinación con otra actividad.

Tabla 7 Resumen de actividades (PRE-TEST)

<b>RESUMEN DE ACTIVIDADES</b>				
<b>Tipo de actividad</b>	<b>Actividad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Cantidad total de actividades</b>	<b>% Total de actividades</b>
<b>AGV</b>	Operación	39	39	53.42%
	Operación-Inspección	0		
<b>ANGV</b>	Almacén	1	34	46.58%
	Transporte	27		
	Espera	4		
	Inspección	2		
<b>Total</b>		<b>73</b>	<b>73</b>	<b>100.00%</b>

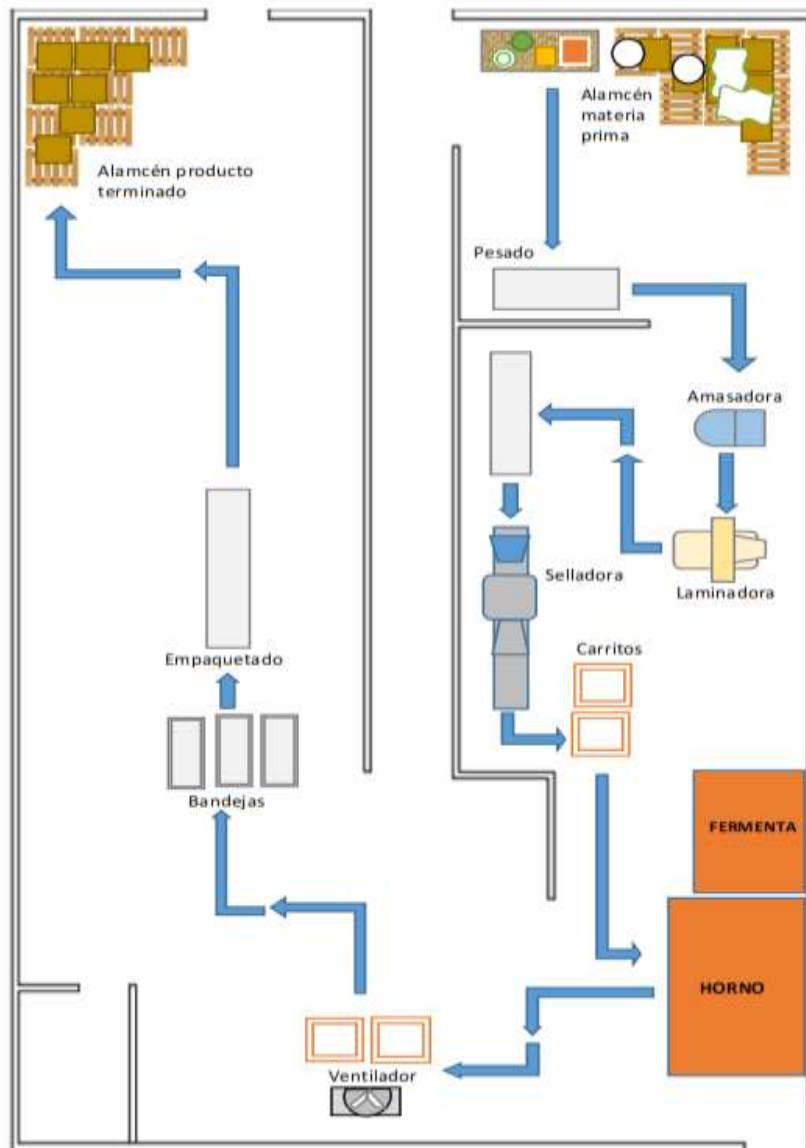
Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior separamos las actividades por las que agregan valor al proceso "AGV" y actividades que no agregan valor al proceso "ANGV" de toda la producción de galletas de agua y de los procesos observados, los resultados obtenidos son: 39 actividades que agregan valor y 34 actividades que no agregan valor en el proceso de elaboración de galletas de agua de la empresa BUSINESS VAROMAG S.A.C.

**3.11.1.8. Diagrama de recorrido del proceso de la elaboración de las galletas de agua**

En el diagrama de recorrido se realizan todas las actividades que corresponden al proceso que se ejecuta para la elaboración de las galletas de agua el cual empieza por el pesado de los ingredientes, continuando por el mezclado y amasado, luego pasa por el laminado para luego ser llevado al sellado en donde se le da la forma de galleta a la lámina, después va al horno para luego pasar al enfriado, apilado y empaquetado para poder almacenarlo en el almacén de productos terminados para su distribución.

Figura 3 Diagrama de recorrido de la producción de las galletas de agua de la empresa BUSINESS VAROMAG S.A.C. (PRE-TEST)



Fuente: Elaboración Propia

**3.11.1.9. Toma de Tiempo de la línea de Producción de Galletas de agua - Antes**

Se tomará en cuenta el factor de valorización del sistema Westinghouse en donde se maneja un valor del 98% según lo identificado por la empresa.

*Tabla 8 Factor de Valorización en BUSINESS VAROMAG S.A.C.*

HABILIDAD			ESFUERZO		
+0.15	A1	EXTREMA	+0.13	A1	EXTREMA
+0.13	A2	EXTREMA	+0.12	A2	EXTREMA
+0.11	B1	EXCELENTE	+0.1	B1	EXCELENTE
+0.08	B2	EXCELENTE	+0.08	B2	EXCELENTE
+0.06	C1	BUENA	+0.05	C1	BUENA
+0.03	C2	BUENA	+0.02	C2	BUENA
+0	D	REGULAR	+0	D	REGULAR
+0.05	E1	ACEPTABLE	+0.04	E1	ACEPTABLE
-0.1	E2	ACEPTABLE	-0.08	E2	ACEPTABLE
-0.16	F1	DIFICIENTE	-0.12	F1	DIFICIENTE
-0.22	F2	DIFICIENTE	-0.17	F2	DIFICIENTE

CONDICIONES			CONSISTENCIA		
+0.06	A	IDEALES	+0.04	A	IDEALES
+0.04	B	EXCELENTES	+0.03	B	EXCELENTES
+0.02	C	BUENAS	+0.01	C	BUENAS
0	D	REGULARES	0	D	REGULARES
-0.03	E	ACEPTABLES	-0.02	E	ACEPTABLES
-0.07	F	DEFICIENTES	-0.04	F	DEFICIENTES

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5: Suplementos de Trabajo en BUSINESS VAROMAG S.A.C.**

	H	M	Seleccionar	Promedio
<b>1. Suplementos constante</b>				
Suplemento por necesidades personales	5%	7%	1	5%
Suplemento básicos por fatiga	4%	4%	1	4%
<b>TOTAL</b>	9%	11%		
<b>2. Suplementos Variables (Añadidas al suplemento básico por fatiga)</b>				
<b>A. Suplemento por trabajar de pie</b>	2%	4%	1	2%
<b>B. Suplemento Postura Anormal</b>				
Ligeramente incomoda	0%	1%	1	0%
<b>C. Levantamiento de peso y uso de fuerza (levantar tirar o empujar)</b>				
<b>Peso levantado o fuerza ejercida en KG.</b>				
5 kg	1%	2%	1	1%
<b>D. Calidad de aire (factores climáticos inclusive)</b>				
Mala ventilación, pero sin emanaciones toxicas ni nocivas	5%	5%	1	5%
<b>F. Tensión visual</b>				
Trabajos de precisión o fatigosos	2%	2%	1	2%
<b>G. Tensión auditiva</b>				
Sonidos intermitentes y fuertes	2%	2%	1	2%
<b>H. Tensión mental</b>				
Proceso algo complejo	1%	1%	1	1%
<b>I. Monotonía física</b>				
Trabajo aburrido	2%	1%	1	2%
<b>TOTAL SUPLEMENTOS</b>				<b>24%</b>

<b>HABILIDAD</b>	<b>C2</b>	<b>+0.03</b>
<b>ESFUERZO</b>	<b>D</b>	<b>+0</b>
<b>CONDICIONES</b>	<b>E</b>	<b>-0.03</b>
<b>CONSISTENCIA</b>	<b>E</b>	<b>-0.02</b>
<b>TOTAL</b>		<b>-0.02</b>
<b>FACTOR DE CALIFICACIÓN</b>		<b>0.98</b>

Fuente: Elaboración propia

Al contar con la valorización y los suplementos correspondiente, es posible calcular el tiempo estándar de todos los procesos que involucran la producción de galletas de agua.

Tabla 9 Toma de tiempos del proceso productivo de las galletas de agua – enero 2022 (PRETEST)

TOMA DE TIEMPOS MES DE ENERO 2022									
<b>Empresa:</b>	BUSINESS VAROMAG S.A.C.				<b>Área:</b>	Producción			
<b>Método:</b>	PRE-TEST		POST-TEST		<b>Proceso:</b>	Producción de galletas de agua			
<b>Elaborado por:</b>	Isaías Flores				<b>Mes:</b>	Enero			
Fecha	Operación								TOTAL
	Pesado	Mezclado	Amasado	Laminado	Sellado	Horneado	Enfriado	Empaquetado	
1/01/2022	5.71	5.52	5.66	5.6	6.95	39.66	2.19	80.49	151.78
2/01/2022	5.44	5.61	5.58	5.42	6.58	39.68	2.24	80.49	151.04
3/01/2022	5.63	5.43	5.43	5.45	6.12	39.62	2.25	80.5	150.43
4/01/2022	5.59	5.63	5.49	5.66	6.98	38.52	2.46	80.45	150.78
5/01/2022	5.82	5.42	5.45	5.58	6.65	39.45	2.42	80.79	151.58
6/01/2022	5.31	5.96	5.58	5.43	6.97	39.63	2.15	80.49	151.52
7/01/2022	5.64	5.48	6.12	5.49	6.84	39.47	2.19	79.78	151.01
8/01/2022	5.81	5.6	5.98	5.45	6.87	39.56	2.17	80.58	152.02
9/01/2022	5.7	5.52	5.65	5.58	6.48	39.67	2.11	80.49	151.2
10/01/2022	5.45	5.42	5.97	6.12	7.46	40.12	2.18	80.54	153.26
11/01/2022	5.49	5.45	5.84	5.98	6.84	39.66	2.23	80.35	151.84
12/01/2022	6.37	5.66	5.63	5.65	6.67	39.68	2.15	80.49	152.3
13/01/2022	5.41	5.58	5.53	5.71	6.64	38.95	2.18	80.28	150.28
14/01/2022	5.55	5.43	5.86	5.44	5.93	39.74	2.19	81.75	151.89
15/01/2022	6.38	5.49	5.77	5.63	7.32	39.83	2.11	80.23	152.76
16/01/2022	5.41	5.45	5.45	5.59	6.31	39.94	2.14	81.86	152.15
17/01/2022	5.63	5.58	5.62	5.82	6.64	39.38	2.19	80.19	151.05
18/01/2022	5.53	6.12	5.62	5.31	6.81	38.66	2.16	80.49	150.7
19/01/2022	5.86	5.98	5.78	5.64	6.7	39.66	2.14	80.89	152.65

<b>20/01/2022</b>	5.77	5.65	5.84	5.81	7.45	38.76	2.57	79.54	<b>151.39</b>
<b>21/01/2022</b>	5.45	5.97	5.63	5.7	6.49	39.66	2.45	80.49	<b>151.84</b>
<b>22/01/2022</b>	5.62	5.84	6.98	5.45	7.37	39.54	2.47	80.01	<b>153.28</b>
<b>23/01/2022</b>	6.33	5.87	5.64	5.49	5.41	39.66	2.18	80.49	<b>151.07</b>
<b>24/01/2022</b>	5.4	5.48	5.23	5.46	6.55	39.85	2.19	81.49	<b>151.65</b>
<b>25/01/2022</b>	5.34	5.46	5.63	5.84	6.38	39.66	2.15	80.02	<b>150.48</b>
<b>26/01/2022</b>	5.53	5.84	5.85	5.67	6.41	40.14	2.14	80.59	<b>152.17</b>
<b>27/01/2022</b>	5.74	5.67	5.68	5.64	7.05	38.96	2.25	80.48	<b>151.47</b>
<b>28/01/2022</b>	6.32	5.64	5.78	6.12	6.7	39.76	2.19	79.9	<b>152.41</b>
<b>29/01/2022</b>	5.34	5.43	5.63	5.98	6.89	39.56	2.14	80.58	<b>151.55</b>
<b>30/01/2022</b>	5.41	5.75	5.75	5.65	6.84	39.52	2.18	80.58	<b>151.68</b>
<b>31/01/2022</b>	5.68	5.41	5.64	5.97	6.95	39.85	2.19	81.49	<b>153.18</b>
<b>TOTAL PROMEDIO</b>	<b>5.67</b>	<b>5.62</b>	<b>5.72</b>	<b>5.66</b>	<b>6.72</b>	<b>39.54</b>	<b>2.22</b>	<b>80.54</b>	<b>151.69</b>

Fuente: Elaboración propia



En la tabla anterior se registró todos los tiempos durante todo el mes de enero del 2022. Se muestra la suma de los tiempos tomados de cada día, lo que nos muestra que el día con mayor tiempo es el 31 de enero con 153.18 minutos; por otro lado, el día con menor tiempo fue el 13 de enero con 150.28 minutos.

*Tabla 10 Cálculo de número de muestras de producción de galletas de agua*

CALCULO DEL NUMERO DE MUESTRAS DE PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LAS GALLETAS DE AGUA				
Empresa: BUSINESS VAROMAG S.A.C.			Área: Producción	
Método: Actual			Proceso: Producción de Galletas de agua	
Elaborado por: Isaías Flores			Fecha: 01/01/2022	
Ítem	Operación	$\sum x$	$\sum x^2$	$n = \left( \frac{40\sqrt{n'} \sum x^2 - (\sum x)^2}{\sum x} \right) 2$
1	Pesado	175.66	998.19	4
2	Mezclado	174.34	981.66	3
3	Amasado	177.29	1016.55	4
4	Laminado	175.33	992.98	3
5	Sellado	208.25	1404.54	5
6	Horneado	1225.80	48475.03	1
7	Enfriado	68.95	153.78	4
8	Empaquetado	2496.79	201103.59	1

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 6, se realizó el cálculo del número de muestras de cada operación que es necesario para poder trabajar. Se utilizó la fórmula de Kanawaty y la sumatoria de todos los tiempos tomados en el mes de enero.

Luego el resultado se redondea al entero superior. Este resultado determina cuántos datos se utilizará como muestra para cada operación.

*Tabla 11 Cálculo del promedio del tiempo observado total de acuerdo al tamaño de la muestra en el mes de enero del 2022*

<b>CÁLCULO DEL PROMEDIO NÚMERO DEL TIEMPO OBSERVADO TOTAL DE ACUERDO AL TAMAÑO DE MUESTRA EN EL MES DE ENERO</b>							
<b>Empresa: BUSINESS VAROMAG S.A.C.</b>				<b>Área: Producción</b>			
<b>Método: Actual</b>				<b>Proceso: Producción de Galletas de agua</b>			
<b>Elaborado por: Isaías Flores</b>				<b>Fecha: 01/01/2022</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Operación</b>	<b>T1 (min)</b>	<b>T2 (min)</b>	<b>T3 (min)</b>	<b>T4 (min)</b>	<b>T5 (min)</b>	<b>Prom. (min)</b>
<b>1</b>	Pesado	5.82	5.62	5.49	5.63		<b>5.64</b>
<b>2</b>	Mezclado	5.63	5.43	5.98			<b>5.68</b>
<b>3</b>	Amasado	5.43	5.98	6.12	5.62		<b>5.79</b>
<b>4</b>	Laminado	5.66	5.49	5.71	5.84		<b>5.68</b>
<b>5</b>	Sellado	6.58	6.95	6.84	6.64	7.05	<b>6.81</b>
<b>6</b>	Horneado	40.12					<b>40.12</b>
<b>7</b>	Enfriado	2.42	2.19	2.18	2.25		<b>2.26</b>
<b>8</b>	Empaquetado	81.79					<b>81.79</b>

Fuente: Elaboración Propia

Según la tabla anterior nos muestra el cálculo del tiempo promedio observado de las operaciones. Se tomó en consideración los días del mes de mayo y la cantidad de muestras que obtuvimos al usar la fórmula de Kanawaty.

Tabla 12 Cálculo del tiempo estándar del proceso de producción

CÁLCULO DEL PROMEDIO NÚMERO DEL TIEMPO OBSERVADO TOTAL DE ACUERDO AL TAMAÑO DE MUESTRA EN EL MES DE ENERO						
Empresa: BUSINESS VAROMAG S.A.C.			Área: Producción			
Método: Actual			Proceso: Producción de Galletas de agua			
Elaborado por: Isaías Flores			Fecha: 01/01/2022			
Ítem	Operación	Promedio del tiempo observado	Factor de valoración	Tiempo normal	Total Suplementos	Tiempo estándar (min)
1	Pesado	5.64	0.98	5.53	1.33	6.85
2	Mezclado	5.68	0.98	5.57	1.34	6.90
3	Amasado	5.7875	0.98	5.67	1.36	7.03
4	Laminado	5.675	0.98	5.56	1.33	6.90
5	Sellado	6.812	0.98	6.68	1.60	8.28
6	Horneado	40.12	0.98	39.32	9.44	48.75
7	Enfriado	2.26	0.98	2.21	0.53	2.75
8	Empaquetado	81.79	0.98	80.15	19.24	99.39
<b>Tiempo total de producción de 1 lote de galletas de agua</b>						<b>186.85</b>

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla anterior, nos muestra el cálculo del tiempo estándar en minutos del proceso de producción de un lote de galletas de agua, logrando como resultado un tiempo total de 186.85 min. El tiempo necesitado para la elaboración de un total de 3456 unidades, que equivalen a 69 paquetes o 01 lote de galletas de agua. Por lo cual, el tiempo estándar para producir 69 paquetes (50 unidades) de galleta de agua es:

$$\text{Tiempo estándar}(01 \text{ paquete}) = \frac{\text{tiempo estándar de 01 lote}}{\text{cantidad paquetes de 01 lote}}$$

$$\text{Tiempo estándar}(01 \text{ paquete}) = \frac{186.85 \text{ min}}{69 \text{ paquetes}} = 2.71 \text{ minutos}$$

### 3.11.1.10. Calculo de la productividad (PRE-TEST)

Tabla 13 Productividad de enero 2022 (PRE-TEST)

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL MES DE ENERO DEL 2022							
<b>Empresa</b>	BUSINESS VAROMAG S.A.C.						
<b>Analista</b>	Isaías Flores						
<b>Proceso</b>	Galletas de agua						
<b>Objetivo</b>	Calcular la productividad						
<b>Método</b>	PRE-TEST			POST-TEST			
<b>Indicador</b>	Fórmula						
<b>Eficiencia</b>	Eficiencia=(Tiempo de producción/Tiempo realizado) x 100%						
<b>Eficacia</b>	Eficacia=(Producción realizada/Producción Planificada) x 100%						
<b>Productividad</b>	Productividad=Eficacia x Eficiencia						
DATOS							
<b>Tiempo estándar</b>	187	minutos	<b>Tiempo</b>	31	días		
<b>Lote de producción</b>	3	Lotes	<b>Cantidad de paquetes por lote</b>	69	paquetes		
<b>Tiempo de producción</b>	480	minutos	<b>Producción Planificada</b>	178	paquetes		
CALCULOS							
Fecha	Tiempo de producción (min)	Tiempo ejecutado (min)	Producción Planificada	Producción realizada	Eficiencia	Eficacia	Productividad
1/01/2022	480	613	178	158	78.30%	88.76%	69.51%
2/01/2022	480	663	178	124	72.40%	69.66%	50.43%
3/01/2022	480	610	178	126	78.69%	70.79%	55.70%
4/01/2022	480	582	178	150	82.47%	84.27%	69.50%
5/01/2022	480	564	178	158	85.11%	88.76%	75.54%
6/01/2022	480	586	178	130	81.91%	73.03%	59.82%
7/01/2022	480	584	178	126	82.19%	70.79%	58.18%
8/01/2022	480	612	178	152	78.43%	85.39%	66.98%
9/01/2022	480	583	178	125	82.33%	70.22%	57.82%
10/01/2022	480	567	178	150	84.66%	84.27%	71.34%
11/01/2022	480	550	178	139	87.27%	78.09%	68.15%
12/01/2022	480	666	178	156	72.07%	87.64%	63.16%
13/01/2022	480	584	178	120	82.19%	67.42%	55.41%
14/01/2022	480	593	178	141	80.94%	79.21%	64.12%
15/01/2022	480	621	178	149	77.29%	83.71%	64.70%

16/01/2022	480	620	178	140	77.42%	78.65%	60.89%
17/01/2022	480	545	178	142	88.07%	79.78%	70.26%
18/01/2022	480	624	178	131	76.92%	73.60%	56.61%
19/01/2022	480	598	178	129	80.27%	72.47%	58.17%
20/01/2022	480	621	178	121	77.29%	67.98%	52.54%
21/01/2022	480	653	178	158	73.51%	88.76%	65.25%
22/01/2022	480	561	178	123	85.56%	69.10%	59.12%
23/01/2022	480	580	178	123	82.76%	69.10%	57.19%
24/01/2022	480	568	178	158	84.51%	88.76%	75.01%
25/01/2022	480	602	178	145	79.73%	81.46%	64.95%
26/01/2022	480	609	178	143	78.82%	80.34%	63.32%
27/01/2022	480	652	178	146	73.62%	82.02%	60.38%
28/01/2022	480	556	178	148	86.33%	83.15%	71.78%
29/01/2022	480	550	178	124	87.27%	69.66%	60.80%
30/01/2022	480	663	178	151	72.40%	84.83%	61.42%
31/01/2022	480	634	178	153	75.71%	85.96%	65.08%
<b>Total</b>					<b>80.36%</b>	<b>78.39%</b>	<b>62.94%</b>

Fuente: Elaboración Propia

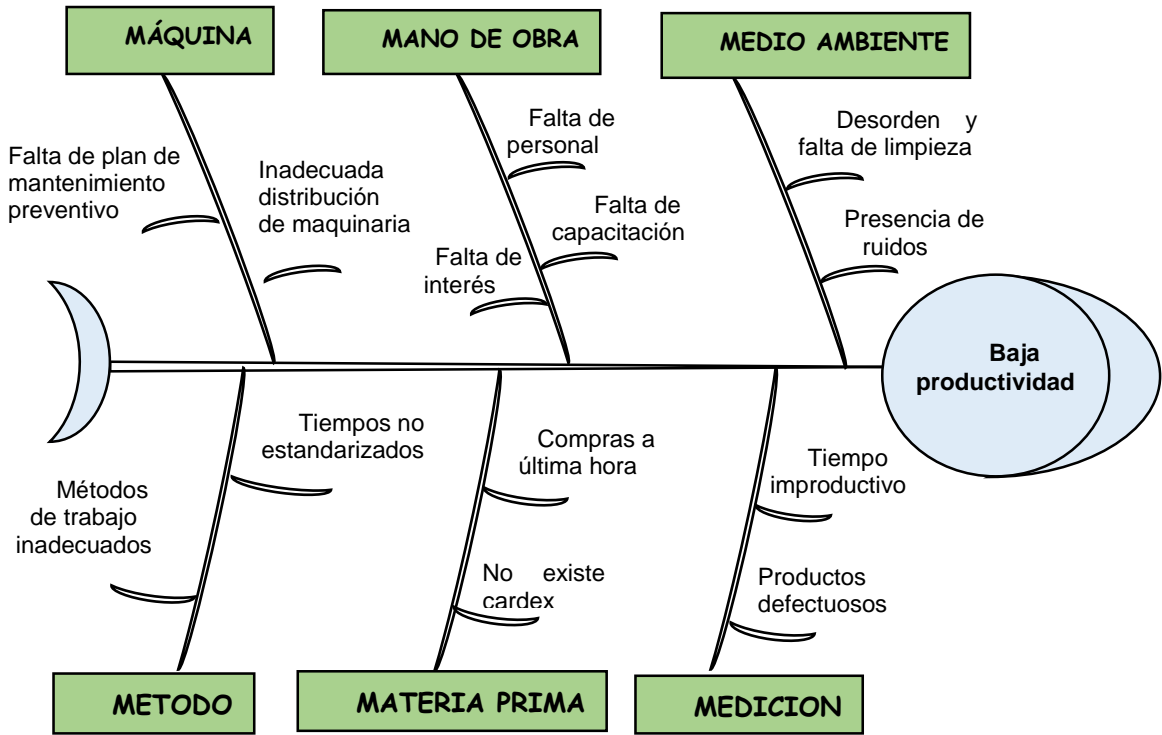
### **3.11.1.11. Análisis de las causas**

Como se puede ver en la tabla anterior la productividad de la elaboración de las galletas de agua es de un 62.94%.

Por todo lo observado, la empresa BUSINESS VAROMAG SAC presenta problemas en su proceso de producción lo cual se ve reflejado en una baja productividad, por lo tanto, se elaboró un análisis de causa – efecto utilizando el diagrama de Ishikawa, esta herramienta de calidad nos ayudara a identificar las causas separándolos por seis áreas las cuales son:

- ✓ Medio ambiente
- ✓ Mano de obra
- ✓ Métodos
- ✓ Medición
- ✓ Maquinaria
- ✓ Materia prima.

Figura 4 Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

A continuación, para un análisis más profundo analizaremos la clasificación de las causas.

Tabla 14 Clasificación de las causas

ÁREAS	RELACION DE LOS PROBLEMAS	
<b>MAQUINA</b>	Falta de plan de mantenimiento preventivo.	<b>C1</b>
	Inadecuada distribución de maquinaria.	<b>C2</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	Falta de personal	<b>C3</b>
	Falta de capacitación	<b>C4</b>
	Falta de interés	<b>C5</b>
<b>MEDIO AMBIENTE</b>	Desorden y falta de limpieza	<b>C6</b>
	Presencia de ruidos	<b>C7</b>
<b>METODOS</b>	Método de trabajos inadecuados	<b>C8</b>
	Tiempos no estandarizados	<b>C9</b>
<b>MATERIA PRIMA</b>	Compras a última hora	<b>C10</b>
	No existe cardex	<b>C11</b>
<b>MEDICION</b>	Tiempos improductivos	<b>C12</b>
	Productos defectuosos	<b>C13</b>

Fuente: Elaboración propia

Para un análisis más detallado se desarrolló una matriz de correlación con el fin de comparar las causas de 2 en 2, utilizando solo puntajes de “0” y “1”, para ello se consideró las apreciaciones de los encargados de producción, los Maestros con más experiencia en el trabajo. Luego se hizo las sumas horizontalmente de cada causa extraída del diagrama de Ishikawa.

*Tabla 15 Matriz de correlación*

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	PUNTAJE
C1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
C2	0		1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	7
C3	0	1		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
C4	0	0	0		1	0	0	1	1	0	0	0	0	3
C5	0	0	0	1		0	0	1	0	0	0	1	0	3
C6	0	0	0	0	1		0	0	0	0	0	0	0	1
C7	1	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	1
C8	1	1	1	1	1	1	0		1	1	1	1	1	11
C9	1	1	1	1	1	1	0	1		1	0	1	1	10
C10	0	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	1
C11	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		0	0	1
C12	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0		0	8
C13	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1		8
														58

Fuente: Elaboración propia

A partir de la tabla de correlación proseguiremos a desarrollar el diagrama de Pareto.

*Tabla 16 Ponderación de las causas*

	Causas	Frecuencias	Frecuencia acumulada	%Total	%Total Acumulado
<b>C8</b>	Método de trabajos inadecuados	11	11	18.97%	18.97%
<b>C9</b>	Tiempos no estandarizados	10	21	17.24%	36.21%
<b>C13</b>	Productos defectuosos	8	29	13.79%	50.00%
<b>C12</b>	Tiempos improductivos	8	37	13.79%	63.79%
<b>C2</b>	Inadecuada distribución de maquinaria.	7	44	12.07%	75.86%
<b>C4</b>	Falta de capacitación	3	47	5.17%	81.03%
<b>C5</b>	Falta de interés	3	50	5.17%	86.21%

<b>C3</b>	Falta de personal	2	52	3.45%	89.66%
<b>C1</b>	Falta de plan de mantenimiento preventivo.	2	54	3.45%	93.10%
<b>C6</b>	Desorden y falta de limpieza	1	55	1.72%	94.83%
<b>C10</b>	Compras a última hora	1	56	1.72%	96.55%
<b>C11</b>	No existe cardex	1	57	1.72%	98.28%
<b>C7</b>	Presencia de ruidos	1	58	1.72%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior, se puede observar cuáles son las causas con mayor porcentaje que afecta y da origen a la baja productividad del proceso de galletas de agua.

Figura 5 Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

A partir del gráfico nos muestra las 6 principales causas de la baja productividad en el área de producción, uno de estas causas con mayor índice se encuentra en el método de trabajo inadecuados (18.97%), tiempos no estandarizados (17.24%), productos defectuosos (13.79%),



tiempos improductivos (13.79%), inadecuada distribución de maquinaria (12.07%) y falta de capacitación (5.17%); los cuales se procederá a mejorar.

De acuerdo a las causas halladas en la tabla 16 y el diagrama de Pareto se procedió a describirlas para poder aplicar la solución más adecuada.

**a) Método de trabajo inadecuado**

Los métodos de trabajos inadecuados generan tiempos improductivos, estos procesos o métodos inadecuados son los causantes a su vez de que en la empresa Business Varomag S.A.C. tenga una baja productiva.

**b) Tiempos no estandarizados**

Una de las causas encontradas en el diagrama de Pareto es el tiempo no estandarizado, debido a que, no se tienen estandarizados los métodos de trabajos y por la falta de adiestramiento al personal, ya que todas las actividades en los procesos se realizan de forma empírica. Para estudiar los tiempos es necesario medir y registrar los tiempos de actividades en la producción de las galletas de agua del mes de mayo. Es necesario tener una constante inspección al personal para evitar que retorne al método anterior y así mantener estandarizado los tiempos.

### c) Productos defectuosos

Otro de los problemas encontrados en el diagrama de Pareto son los productos defectuosos que presenta la empresa Business Varomag S.A.C. Debido que, por la cantidad encontrada de productos defectuosos no se cumple con la cantidad planificada del día, por consiguiente, perjudica a la empresa con una baja productividad y pérdidas económicas. Seguidamente, se muestra en una tabla las cantidades diarias de productos defectuosos hallados encontrados en los meses de marzo:

*Tabla 17 Productos defectuoso del mes de marzo*

Productos defectuosos mes de marzo					
Empresa	Business Varomag S.A.C.		Área	Producción	
Método	Pre-Test	Post-Test	Proceso	Fabricación de galletas de agua	
Elaborado por	Isaías Flores		Fecha	1/03/2022	
Fecha	Total producida	Producida en buen estado	Productos defectuosos	Índice de productos defectuosos	
1/03/2022	3560	3160	400	11.2%	
2/03/2022	3560	2480	1080	30.3%	
3/03/2022	3560	2520	1040	29.2%	
4/03/2022	3560	3000	560	15.7%	
5/03/2022	3560	3160	400	11.2%	
6/03/2022	3560	2600	960	27.0%	
7/03/2022	3560	2520	1040	29.2%	
8/03/2022	3560	3040	520	14.6%	
9/03/2022	3560	2500	1060	29.8%	
10/03/2022	3560	3000	560	15.7%	
11/03/2022	3560	2780	780	21.9%	
12/03/2022	3560	3120	440	12.4%	
13/03/2022	3560	2400	1160	32.6%	
14/03/2022	3560	2820	740	20.8%	
15/03/2022	3560	2980	580	16.3%	
16/03/2022	3560	2800	760	21.3%	
17/03/2022	3560	2840	720	20.2%	

18/03/2022	3560	2620	940	26.4%
19/03/2022	3560	2580	980	27.5%
20/03/2022	3560	2420	1140	32.0%
21/03/2022	3560	3160	400	11.2%
22/03/2022	3560	2460	1100	30.9%
23/03/2022	3560	2460	1100	30.9%
24/03/2022	3560	3160	400	11.2%
25/03/2022	3560	2900	660	18.5%
26/03/2022	3560	2860	700	19.7%
27/03/2022	3560	2920	640	18.0%
28/03/2022	3560	2960	600	16.9%
29/03/2022	3560	2480	1080	30.3%
30/03/2022	3560	3020	540	15.2%
31/03/2022	3560	2910	650	18.3%
<b>Total/promedio</b>	<b>3560</b>	<b>2795</b>	<b>765</b>	<b>21.5%</b>

Fuente: elaboración propia

De acuerdo a la tabla 17 se observa que para el cálculo del índice de productos defectuoso del mes de marzo fue necesario tener los datos de la cantidad total producida en cada día, el total de productos fabricados en buen estado en el día y la cantidad de productos defectuoso obteniendo como resultado un índice de productos defectuoso del 21.5%.

Figura 6 Índice de productos defectuosos del mes de marzo



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la figura 8 nos muestra los índices de productos defectuosos de los días del mes de marzo del año 2022, de los cuales el día con mayor índice de productos defectuosos fue el día 13/03/2022 con un porcentaje de 32.6%.

De acuerdo a los productos defectuosos encontrados en la producción diaria de las galletas de agua en la empresa Business Varomag S.A.C., se pudo observar y clasificar en 4 tipos de productos defectuosos en la producción del mes de marzo los cuales son: aplastado, sucio, mal formado y quemado, los cuales se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 18 Tipos de productos defectuosos del mes de marzo

Tipos de productos defectuosos del mes de marzo				
<b>Empresa</b>	Business Varomag S.A.C.		<b>Área</b>	Producción
<b>Método</b>	Pre-Test	Post-Test	<b>Proceso</b>	Fabricación de galletas de agua
<b>Elaborado por</b>	Isaías Flores		<b>Fecha</b>	1/03/2022
<b>Fecha</b>		<b>Cantidad Total</b>		<b>Índice de tipo de productos defectuosos</b>
Aplastado		308		40.05%
Sucio		153		19.90%
Mal Formado		194		25.23%
Quemado		114		14.82%
<b>Total</b>		<b>769</b>		100.00%

Fuente: elaboración propia

Figura 7 Índice de tipos de productos defectuosos del mes de marzo



Fuente: elaboración propia

De acuerdo a la Tabla y a la figura se puede observar que del total de productos defectuosos el 40.05% pertenecen al tipo de defecto Aplastado, el 19.90% al de Sucio, el 25.23% al mal formado y el 14.82% al de quemado.

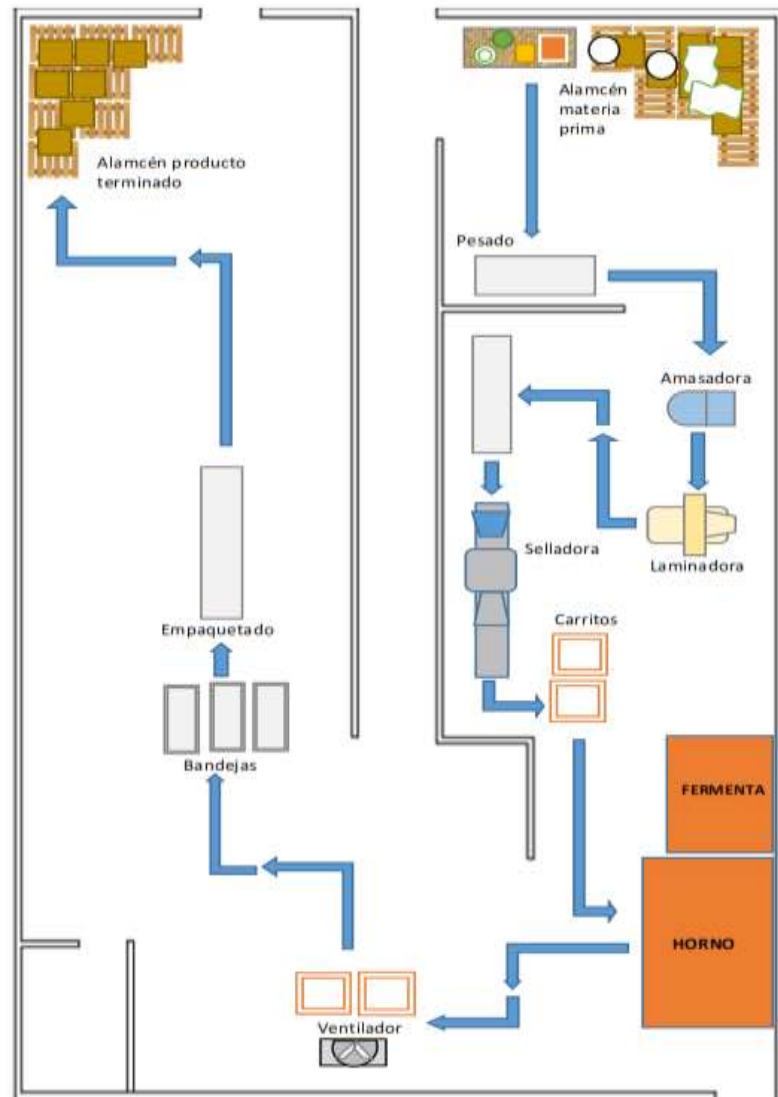
**d) Tiempos improductivos**

Los tiempos improductivos son aquellos donde no se realiza producción y no hay actividades asignados a los trabajadores por lo cual son tiempo que no agregan valor y afecta directamente a la producción.

**e) Inadecuada distribución de maquinaria**

La empresa tiene un espacio de 220 m<sup>2</sup>. Se puede apreciar en la figura 10 que presenta una inadecuada distribución de maquinaria, por lo cual, los recorridos y el tiempo en la producción de las galletas de agua serán mucho mayor.

*Figura 8 Diagrama de recorrido de la producción de las galletas de agua de la empresa.*



Fuente: Elaboración propia

#### f) Falta de capacitación al personal

La capacitación al personal juega un papel primordial para el logro de tareas y proyectos, dado que es el proceso mediante el cual los trabajadores adquieren los conocimientos, herramientas, habilidades y actitudes para interactuar en el entorno laboral y cumplir con el trabajo que se les encomienda, por lo tanto, la falta de capacitación al personal en los métodos de trabajo trae como

consecuencia que la empresa Business Varomag S.A.C. tenga una baja productiva.

### **3.11.2. Propuesta de mejora**

Para dar solución a los problemas encontrados se planteó para cada una de ellas una propuesta de mejora (ver tabla) por lo tanto a cada causa encontrada se aplicó una herramienta de solución. Este estudio tuvo como propósito el registrar datos del antes y después de haber aplicado el estudio de métodos en el proceso de producción de galletas de agua.

*Tabla 19 Herramientas de solución para las causas halladas*

<b>Causas</b>	<b>Herramienta de solución</b>
Métodos inadecuados	Estudio de métodos
Tiempos no estandarizados	Estudio de tiempos
Productos defectuosos	Estudio de métodos
Inadecuada distribución de maquinaria	Distribución de planta
Falta de capacitación al personal	Capacitaciones

Fuente: Elaboración propia

### **3.11.3. Implementación de la mejora**

#### **3.11.3.1. Implementación del estudio de métodos**

Para realizar la implementación del estudio de métodos en el proceso de producción de galletas de agua, fue necesario el desarrollo de las 5 etapas o fases del estudio de métodos, las cuales se detallan a continuación:



**a. Seleccionar**

Es necesario entender de que todo proceso que puede ser medido puede ser mejorado, en este caso todos los procesos que son necesarios para la producción de las galletas de agua pueden ser mejorados, por lo cual se seleccionara y analizara todas las actividades en la producción de las galletas de agua. Del análisis pre-Test del diagrama de actividades de proceso podemos saber que para elaborar un lote de galletas de agua se necesitan 151.63 minutos.

*Tabla 20 Proceso de producción de las galletas de agua*






<b>N°</b>	<b>Proceso</b>	<b>Tiempo (min)</b>
1	Pesado	5.71
2	Mezclado	5.05
3	Amasado	5.63
4	Laminado	5.60
5	Sellado	6.95
6	Horneado	39.66
7	Enfriado	2.19
8	Empaquetado	80.85

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la Tabla podemos observar que el proceso con mayor tiempo es el de empaquetado con 80.85 min del total del tiempo de producción de un lote de galletas de agua.

**b. Registrar**

*Tabla 21 Observaciones del diagrama de análisis de proceso de la producción de galleta de agua*

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO								
Responsable:	Isaías Flores		Resumen de actividad					
Área:	Producción		Actividad	N° Total				
Producto:	Galleta de agua		Operación	39				
Proceso:	Actual	Propuesto	Inspección	2				
Registro:	PRE-TEST	POST-TEST	Espera	4				
Maestro Hornero:	Hector		Transporte	27				
Maestro Panadero:	Yelsin		Almacenamiento	1				
Fecha:	20/02/2022		TOTAL	73				
Ítem	Actividades							Observaciones
<b>PESADO</b>								
1	Hacia el almacén de harina							Modificar esta actividad
2	Carga un saco de harina		●					
3	Hacia la amasadora							Modificar esta actividad
4	Vierte toda la harina del saco en la amasadora		●					
5	Va hacia el almacén de azúcar							Modificar esta actividad
6	Lleva el azúcar a la balanza							Modificar esta actividad
7	Pesa el azúcar		●					
8	Hacia la amasadora							No agrega valor
9	Vierte en la amasadora el azúcar		●					
10	Hacia el almacén por los demás ingredientes							Modificar esta actividad
11	Lleva los ingredientes a la balanza							Modificar esta actividad
12	Pesa la levadura fresca		●					
13	Va hacia la amasadora							No agrega valor
14	Vierte en la mezcladora la levadura fresca		●					
15	Va hacia la balanza							No agrega valor
16	Pesa la sal		●					
17	Va hacia la amasadora							No agrega valor
18	Vierte en la amasadora la sal		●					
19	Va hacia la balanza							No agrega valor
20	Pesa la manteca		●					
21	Va hacia la amasadora							No agrega valor
22	Vierte en la amasadora la manteca		●					
23	Va hacia la balanza							No agrega valor
24	Pesa la esencia de mantequilla		●					
25	Va hacia la amasadora							No agrega valor
26	Vierte en la amasadora la esencia de mantequilla		●					
27	Va hacia la balanza							No agrega Valor
28	Pesa la harina reprocessada		●					
29	Va hacia la amasadora							No agrega valor
30	Vierte en la amasadora la harina reprocessada		●					
31	Va hacia el lavadero							
32	Llena agua							
33	Va hacia la amasadora							
34	Vierte a la mezcla el agua		●					
<b>MEZCLADO</b>								
1	Inicia velocidad 1		●					
2	Esperar hasta obtener una masa homogénea							
3	Inspeccionar la elasticidad de la masa							

AMASADO						
1	Inicia velocidad 2	●				
2	Esperar amasado					
3	Apagar la velocidad	●				
4	Limpiar los bordes de la amasadora	●				
5	Retirar la masa	●				
LAMINADO						
1	Llevar la masa a la laminadora					
2	Adicionar la masa en la tolva de alimentacion de la laminadora	●				
3	Encender la laminadora	●				
4	Realizar los ajustes necesarios para el laminado	●				
5	Llevar la masa laminada a la mesa de trabajo					No agrega valor, modificar esta actividad
SELLADO						
1	Colocar los coches de forma ordena	●				
2	Llevar la lamina a la mesa de trabajo					No agrega valor, modificar esta actividad
3	Colocar la lamina en la selladora	●				
4	Encender la maquina selladora	●				
5	Colocar las bandejas donde caerán las masas en forma de galleta	●				
6	Retirar las bandejas y colocarlas en los coches	●				
7	Recoger la masa sobrante	●				
8	Colocar la masa sobrante a la mesa de trabajo					
9	Llevar los coches a la zona de horneado	●				
HORNEADO						
1	Encender el horno y programar los controles	●				
2	Reacomodar las bandejas mal ubicadas	●				
3	Introducir los coches llenos y cerrar el horno	●				
4	Encender el temporizador y controlarlo visualmente	●				
5	Retirar los coches y llevarlos a la zona de enfriado					
ENFRIADO						
1	Encender el ventilador	●				
2	Dejar enfriar las galletas por 2 min					
3	Apagar el ventilador	●				
4	Una vez fríos, llevar a la zona de empaquetado					
EMPAQUETADO						
1	Descargar las bandejas y colocar las galletas en las bandejas de recepción	●				
2	Los coches vacíos son trasladados a la zona de sellado					No agrega valor, traslado innecesario
3	Volver a la zona de empaquetado					No agrega valor
4	Realiza una inspección manual para identificar las galletas defectuosas y separarlas					
5	Poner las galletas contando con las manos de 10 en 10 hasta las 50 unidades	●				
6	Sellar las bolsas con la selladora termica	●				
7	Trasladar el producto terminado al almacén					
8	Almacenar el producto terminado					
<b>TOTAL</b>		<b>39</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>27</b>	<b>1</b>

Fuente: Elaboración propia












En la tabla anterior se detallan todas las actividades que se llevan a cabo en la producción de las galletas de agua, así mismo se observan que 39 actividades son operaciones, 2 son de tipo inspección, 4 del tipo demora, 27 trasportes y 1 almacenamiento sumando 73 actividades. Se debe tomar en cuenta que lo detallado en la tabla anterior es para un lote de producción de galletas de agua.

También se puede concluir que de las 73 actividades que se necesitan para producir un lote de galletas de agua, 34 son actividades que no agregan valor y 39 que sí agregan valor de los cual con estos datos se obtiene el índice de actividades que agregan valor.

$$IAAV = \frac{\sum AAV}{\sum Total\ de\ actividades} = \frac{39}{73} = 53.42\%$$

*Tabla 22 Actividades que no agregan valor en la producción de galletas de agua*

Actividades que no agregan valor en el proceso de producción de galletas de agua				
N°	Actividad	Tiempo (min)	Distancia (m)	Símbolo
1	Hacia el almacén de harina	0.1	3	
2	Hacia la amasadora	0.16	5	
3	Va hacia el almacén de azúcar	0.16	5	
4	Lleva el azúcar a la balanza	0.1	3	
5	Hacia la amasadora	0.07	4	
6	Hacia el almacén por los demás ingredientes	0.16	3	
7	Lleva los ingredientes a la balanza	0.18	3	
8	Va hacia la amasadora	0.08	4	
9	Va hacia la balanza	0.09	4	
10	Va hacia la amasadora	0.07	4	
11	Va hacia la balanza	0.08	4	
12	Va hacia la amasadora	0.09	4	
13	Va hacia la balanza	0.08	4	
14	Va hacia la amasadora	0.08	4	
15	Va hacia la balanza	0.07	4	
16	Va hacia la amasadora	0.06	4	
17	Va hacia el lavadero	0.55	20	
18	Llena el agua	1.52	0	
19	Va hacia la amasadora	0.6	20	
20	Esperar hasta obtener una masa homogénea	5	0	
21	Inspeccionar la elasticidad de la masa	0.03	0	
22	Esperar amasado	5	0	
23	Llevar la masa a la laminadora	0.08	2	

24	Llevar la masa laminada a la mesa de trabajo	2	3	
25	Llevar la lamina a la mesa de trabajo	0.05	3	
26	Colocar la masa sobrante a la mesa de trabajo	0.03	1	
27	Retirar los coches y llevarlos a la zona de enfirado	0.16	3	
28	Dejar enfriar las galletas por 2 min	2	0	
29	Una ves fríos, llevar a la zona de empaquetado	0.16	3	
30	Los coches vacios son trasladados a la zona de sellado	1	3	
31	Volver a la zona de empaquetado	1	3	
32	Realiza una inspección manual para identificar las galletas defectuosas y separarlas	5	0	
33	Trasladar el producto terminado al almacén	0.16	3	
34	Almacenar el producto terminado	1	0	
<b>Total</b>		<b>26.97</b>	<b>126</b>	

Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior se observa que son 34 actividades que no agregan valor en el proceso de producción de galletas de agua.

### c. Analizar

Esta etapa consta de realizar un análisis crítico de todas las actividades que presenta para la elaboración de galletas de agua. Para lo cual se usa la técnica del interrogatorio para conocer el ¿por qué? y ¿para qué? se realizan las actividades, que ayudaran a mejorar las actividades que agregan valor e identificar las

actividades que deben ser eliminadas debido a que no agregan valor al proceso de producción.

*Tabla 23 Técnica del interrogatorio sistemático – Etapa de Analizar*

Etapa Analizar - Técnica de interrogatorio sistemático			
Ítem	Actividades	¿Qué se hace?	¿Por qué se hace?
<b>PESADO</b>			
1	Hacia el almacén de harina	Se dirige hacia el almacén	Porque la harina se encuentra en el almacén
2	Carga un saco de harina	Cargar un saco de harina en el hombro	Porque se tiene que transportar el saco de harina
3	Hacia la amasadora	Se dirige con el saco de harina hacia la amasadora	Para preparar la mezcla se necesita la harina
4	Vierte toda la harina del saco en la amasadora	Se echa todo el saco de harina en la tolva de la mezcladora	Porque la mezcla se prepara en la amasadora
5	Va hacia el almacén de azúcar	Se dirige hacia el almacén	Porque la harina se encuentra en el almacén
6	Lleva el azúcar a la balanza	Se dirige con el azúcar a la balanza	Porque es necesario pesar el azúcar
7	Pesa el azúcar	Se coloca el azúcar en la balanza y se mide la cantidad que se requiere para la masa	Se debe tener un peso exacto
8	Hacia la amasadora	Se dirige hacia la amasadora con el azúcar pesada	Porque para preparar la masa se necesita azúcar
9	Vierte en la amasadora el azúcar	Se vierte el azúcar en la tolva de la amasadora	Porque la mezcla se prepara en la amasadora
10	Hacia el almacén por los demás ingredientes	Se dirige hacia el almacén	Porque los ingredientes se encuentran en el almacén
11	Lleva los ingredientes a la balanza	Se dirige hacia la balanza con los ingredientes	Porque es necesario pesar los ingredientes
12	Pesa la levadura fresca	Se coloca la levadura en la balanza y se mide la cantidad que se requiere para la masa	Se debe tener un peso exacto
13	Va hacia la amasadora	Se dirige hacia la amasadora con la levadura pesada	Porque para preparar la masa se necesita levadura
14	Vierte en la mezcladora la levadura fresca	Se echa la levadura pesada en la tolva de la mezcladora	Porque la mezcla se prepara en la amasadora
15	Va hacia la balanza	Se dirige hacia la balanza	Porque es necesario pesar los demás ingredientes

16	Pesa la sal	Se coloca la sal en la balanza y se mide la cantidad que se requiere para la masa	Se debe tener un peso exacto
17	Va hacia la amasadora	Se dirige hacia la amasadora con la sal pesada	Porque para preparar la masa se necesita sal
18	Vierte en la amasadora la sal	Se echa la sal pesada en la tolva de la mezcladora	Porque la mezcla se prepara en la amasadora
19	Va hacia la balanza	Se dirige hacia la balanza	Porque es necesario pesar los demas ingredientes
20	Pesa la manteca	Se coloca la manteca en la balanza y se mide la cantidad que se requiere para la masa	Se debe tener un peso exacto
21	Va hacia la amasadora	Se dirige hacia la amasadora con la manteca pesada	Porque para preparar la masa se necesita manteca
22	Vierte en la amasadora la manteca	Se echa la manteca pesada en la tolva de la mezcladora	Porque la mezcla se prepara en la amasadora
23	Va hacia la balanza	Se dirige hacia la balanza	Porque es necesario pesar los demas ingredientes
24	Pesa la esencia de mantequilla	Se coloca la esencia de mantequilla en la balanza y se mide la cantidad que se requiere	Se debe tener un peso exacto
25	Va hacia la amasadora	Se dirige hacia la amasadora con la esencia de mantequilla pesada	Porque para preparar la masa se necesita esencia de mantequilla
26	Vierte en la amasadora la esencia de mantequilla	Se echa la manteca pesada en la tolva de la mezcladora	Porque la mezcla se prepara en la amasadora
27	Va hacia la balanza	Se dirige hacia la balanza	Porque es necesario pesar los demas ingredientes
28	Pesa la harina reprocessada	Se coloca la harina reprocessada y se mide la cantidad que se requiere para la masa	Se debe tener un peso exacto
29	Va hacia la amasadora	Se dirige hacia la amasadora con la harina reprocessada	Porque para preparar la masa se utiliza harina reprocessada
30	Vierte en la amasadora la harina reprocessada	Se echa la harina reprocessada en la tolva de la mezcladora	Porque la mezcla se prepara en la amasadora
31	Va hacia el lavadero	Se dirige hacia el lavadero	Para recoger agua para la mezcla
32	Llena agua	Llena agua en un balde	Porque la mezcla requiere agua
33	Va hacia la amasadora	Se dirige hacia la amasadora con el agua	Porque la mezcla necesita agua
34	Vierte a la mezcla el agua	Vierte el agua en la tolva de la amasadora	Porque la mezcla se prepara en la amasadora
<b>MEZCLADO</b>			
1	Inicia velocidad 1	Se preciona el boton de velocidad 1 para iniciar el mezclado	Porque es necesario mezclar primero los ingredientes
2	Esperar hasta obtener una masa homogénea	Se debe esperar hasta que la mezcla sea homogénea	Porque es necesario que la mezcla sea homogénea
3	Inspeccionar la elasticidad de la masa	Peñisca un pedzo de masa para verificar su elasticidad	Para ver si la elasticidad de la masa se encuentra lista



<b>AMASADO</b>			
1	Inicia velocidad 2	Preciona el boton de velocidad 2	Para que se realice el amasado de forma mas rapida
2	Esperar amasado	Se debe esperar que la masa se amase	Porque es necesario amasar la masa
3	Apagar la velocidad	Se preciona el boton de parar	Para poder retirar la masa
4	Limpiar los bordes de la amasadora	Se limpia las masas que se encuentran pegados en los bordes	Para no desperdiciar masa
5	Retirar la masa	Se retira la masa de la tolva	Porque se tiene que llevar a otra maquina
<b>LAMINADO</b>			
1	Llevar la masa a la laminadora	Se carga la masa y se lleva a la laminadora	Porque se necesita laminar la masa
2	Adicionar la masa en la tolva de alimentacion de la laminadora	Se coloca la masa en la tolva de la laminadora	Porque la masa necesita ser laminada
3	Encender la laminadora	Se preciona el boton de marcha	Para iniciar el proceso de laminado
4	Realizar los ajustes necesarios para el laminado	Ajustar el tamaño de laminado	Porque es necesario que la masa tenga un espesor especifico
5	Llevar la masa laminada a la mesa de trabajo	La masa laminada se deja descansar en la mesa de trabajo	Porque se necesita apoyar en una superficie la masa laminada
<b>SELLADO</b>			
1	Colocar los coches de forma ordena	Se coloca los coches de forma ordenada para colocar las bandejas	Para poder colocar las bandejas de forma ordenada
2	Colocar la lamina en la selladora	Se coloca la masa laminada en la	Por que se necesita sellar
3	Encender la maquina selladora	Se preciona el boton de encendido	Porque se necesita que la selladora este en marcha
4	Colocar las bandejas donde caerán las masas en forma de galleta	Se carga la maquina selladora con las bandejas	Porque las masas selladas deben caer en las bandejas
5	Retirar las bandejas y colocarlas en los coches	Se retira la bandeja que esta llena de masas selladas	Porque se deben sacar las bandejas llenas para que se llene las siguientes
6	Recoger la masa sobrante	Se recoge la masa sobrante de la selladora	Para no desperdiciar masa y reprocesarla
7	Colocar la masa sobrante a la mesa de trabajo	Se lleva la masa sobrante a la mesa de trabajo	Porque sera reprocesada
8	Llevar los coches a la zona de horneado	Los coches llenos con bandejas llenas se llevan a la puerta del horno	Porque las masas selladas necesitan ser horneadas
<b>HORNEADO</b>			
1	Encender el horno y programar los controles	Se enciende el horno y se deja calentar por 17 minutos	Se necesita que el horno este encendido y a temperatura
2	Reacomodar las bandejas mal ubicadas	Se acomoda las bandejas que no estan en orden	Para que la cocion sea la adecuada
3	Introducir los coches llenos y cerrar el horno	Se introduce y acomodan los carritos en el horno	Porque es donde se hornea las galletas

4	Encender el temporizador y controlarlo visualmente	Se enciende el temporizador y se lleva el control visual	Para que no se pase el tiempo de horneado y se quemem las galletas
5	Retirar los coches y llevarlos a la zona de enfriado	Se retiran los coches y se llevan hacia la zona de enfriado	Porque es donde se dejan enfriar las galletas horneadas
<b>ENFRIADO</b>			
1	Encender el ventilador	Se preciona el boton de encendido	Para que genere aire y enfrie las galletas
2	Dejar enfriar las galletas por 2 min	Se deja enfriar las galletas con el ventilador	Porque es el tiempo necesario para enfriar las galletas
3	Apagar el ventilador	Se preciona el boton de parar	Para que el ventilador deje de funcionar
4	Una ves fríos, llevar a la zona de empaquetado	Se lleva a la zona de empaquetado	Porque es la zona donde se empaquetan las galletas
<b>EMPAQUETADO</b>			
1	Descargar las bandejas y colocar las galletas en las bandejas de recepción	Se retiran las bandejas y se vacian las galletas en la bandeja de recepción	Para que sea mas facil su empaquetado
2	Los coches vacios son trasladados a la zona de sellado	Se llevan los coches vacios a la zona de sellado	Para que sean utilizados nuevamente
3	Volver a la zona de empaquetado	Hacia la zona de empaquetado	Para comenzar el empaquetado
4	Realiza una inspección manual para identificar las galletas defectuosas y separarlas	Se separan las galletas defectuosas de las en buen estado	Para que se mantenga la calidad del producto
5	Poner las galletas contando con las manos de 10 en 10 hasta las 50 unidades en una bolsa	Se colocan 50 unidades de galletas en los empaques	Porque es la cantidad de unidades que contiene un paquete
6	Sellar las bolsas con la selladora termica	Se sellan los paquetes con la selladora termica	Para que se mantenga hermtica y mantenga su calidad
7	Trasladar el producto terminado al almacén	Se llevan los productos terminados hacia el almacen de productos terminados	Porque es ahí donde se almacenan
8	Almacenar el producto terminado	Se almacenan los productos terminados	Para tener un mejor control y cuidado

Fuente: Elaboración propia

#### d. Desarrollar

A continuación, se realiza la cuarta etapa que es la de desarrollar un nuevo método de trabajo de cada una de las actividades. Así como en la etapa anterior se usa la técnica del interrogatorio sistemático a todo el proceso de producción para idear un nuevo y mejor método de trabajo en la elaboración de las galletas de agua.

*Tabla 24 Técnica del interrogatorio sistemático – Etapa de Desarrollar*

Etapa Desarrollar- Técnica de interrogatorio sistemático			
Ítem	Actividades	¿Cómo debería hacerse?	¿Qué debería hacerse?
<b>PESADO</b>			
1	Hacia el almacén de harina	La amasadora debería estar cerca del almacén para no perder tiempo en el traslado	Aplicar la propuesta sugerida
2	Carga un saco de harina	Se debería de utilizar un carrito de compras para evitar el desgaste físico del trabajador	Aplicar la propuesta sugerida
3	Hacia la amasadora	La amasadora debería estar cerca del almacén para no perder tiempo en el traslado	Aplicar la propuesta sugerida
4	Vierte toda la harina del saco en la amasadora	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
5	Va hacia el almacén de azúcar	La amasadora debería estar cerca del almacén para no perder tiempo en el traslado	Aplicar la propuesta sugerida
6	Lleva el azúcar a la balanza	Eliminar esta actividad, se debería de utilizar un carrito de compras para trasladar todos los ingredientes de un solo transporte para evitar la pérdida de tiempo	Aplicar la propuesta sugerida
7	Pesa el azúcar	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
8	Hacia la amasadora	Eliminar esta actividad, se debería de utilizar un carrito de compras para trasladar todos los ingredientes de un solo transporte para evitar la pérdida de tiempo	Aplicar la propuesta sugerida
9	Vierte en la amasadora el azúcar	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
10	Hacia el almacén por los demás ingredientes	La amasadora debería estar cerca del almacén para no perder tiempo en el traslado	Aplicar la propuesta sugerida
11	Lleva los ingredientes a la balanza	Eliminar esta actividad, se debería de utilizar un carrito de compras para trasladar todos los ingredientes de un solo transporte para evitar la pérdida de tiempo	Aplicar la propuesta sugerida
12	Pesa la levadura fresca	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual

13	Va hacia la amasadora	La amasadora debería estar cerca del almacén para no perder tiempo en el traslado	Aplicar la propuesta sugerida
14	Vierte en la mezcladora la levadura fresca	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
15	Va hacia la balanza	Eliminar esta actividad, se debería de utilizar un carrito de compras para trasladar todos los ingredientes de un solo transporte para evitar la pérdida de tiempo	Aplicar la propuesta sugerida
16	Pesa la sal	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
17	Va hacia la amasadora	Eliminar esta actividad, se debería de utilizar un carrito de compras para trasladar todos los ingredientes de un solo y transporte para evitar la pérdida de tiempo	Aplicar la propuesta sugerida
18	Vierte en la amasadora la sal	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
19	Va hacia la balanza	Eliminar esta actividad, se debería de utilizar un carrito de compras para trasladar todos los ingredientes de un solo transporte para evitar la pérdida de tiempo	Aplicar la propuesta sugerida
20	Pesa la manteca	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
21	Va hacia la amasadora	Eliminar esta actividad, se debería de utilizar un carrito de compras para trasladar todos los ingredientes de un solo transporte para evitar la pérdida de tiempo	Aplicar la propuesta sugerida
22	Vierte en la amasadora la manteca	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
23	Va hacia la balanza	Eliminar esta actividad, se debería de utilizar un carrito de compras para trasladar todos los ingredientes de un solo y transporte para evitar la pérdida de tiempo	Aplicar la propuesta sugerida
24	Pesa la esencia de mantequilla	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
25	Va hacia la amasadora		
26	Vierte en la amasadora la esencia de mantequilla	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
27	Va hacia la balanza	Eliminar esta actividad, se debería de utilizar un carrito de compras para trasladar todos los ingredientes de un solo transporte para evitar la pérdida de tiempo	Aplicar la propuesta sugerida
28	Pesa la harina reprocessada	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual

29	Va hacia la amasadora	Eliminar esta actividad, se debería de utilizar un carrito de compras para trasladar todos los ingredientes de un solo transporte para evitar la pérdida de tiempo	Aplicar la propuesta sugerida
30	Vierte en la amasadora la harina reprocesada	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
31	Va hacia el lavadero	Se debería cambiar el lugar del caño cerca de la mesa de pesado para evitar el traslado innecesario	Aplicar la propuesta sugerida
32	Llena agua	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
33	Va hacia la amasadora	Se debería cambiar el lugar del caño cerca de la mesa de pesado para evitar el traslado innecesario	Aplicar la propuesta sugerida
34	Vierte a la mezcla el agua	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
<b>MEZCLADO</b>			
1	Inicia velocidad 1	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
2	Esperar hasta obtener una masa homogénea	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
3	Inspeccionar la elasticidad de la masa	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
<b>AMASADO</b>			
1	Inicia velocidad 2	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
2	Esperar amasado	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
3	Apagar la velocidad	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
4	Limpiar los bordes de la amasadora	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
5	Retirar la masa	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
<b>LAMINADO</b>			
1	Llevar la masa a la laminadora	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
2	Adicionar la masa en la tolva de alimentación de la laminadora	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
3	Encender la laminadora	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
4	Realizar los ajustes necesarios para el laminado	Se debería ya tener listo los estándares de grosor de la masa laminada	Aplicar la propuesta sugerida
5	Llevar la masa laminada a la mesa de trabajo	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
<b>SELLADO</b>			
1	Colocar los coches de forma ordenada	Se debería ya tener listo los Coches al comienzo del proceso	Aplicar la propuesta sugerida
2	Colocar la lamina en la selladora	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
3	Encender la maquina selladora	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
4	Colocar las bandejas donde caerán las masas en forma de	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
5	Retirar las bandejas y colocarlas en los coches	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual

6	Recoger la masa sobrante	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
7	Colocar la masa sobrante a la mesa de trabajo	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
8	Llevar los coches a la zona de horneado	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
<b>HORNEADO</b>			
1	Encender el horno y programar los controles	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
2	Reacomodar las bandejas mal ubicadas	Eliminar esta actividad, las bandejas deberian ya estar acomodadas de forma correcta al momento de colocarlas en los coches	Aplicar la propuesta sugerida
3	Introducir los coches llenos y cerrar el horno	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
4	Encender el temporizador y controlarlo visualmente	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
5	Retirar los coches y llevarlos a la zona de enfriado	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
<b>ENFRIADO</b>			
1	Encender el ventilador	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
2	Dejar enfriar las galletas por 2 min	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
3	Apagar el ventilador	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
4	Una vez fríos, llevar a la zona de empaquetado	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
<b>EMPAQUETADO</b>			
1	Descargar las bandejas y colocar las galletas en las bandejas de recepción	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
2	Los coches vacíos son trasladados a la zona de sellado	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
3	Volver a la zona de empaquetado	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
4	Realiza una inspección manual para identificar las galletas defectuosas y separarlas	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
5	Poner las galletas contando con las manos de 10 en 10 hasta las 50 unidades en una bolsa	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
6	Sellar las bolsas con la selladora térmica	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
7	Trasladar el producto terminado al almacén	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual
8	Almacenar el producto terminado	Ninguna otra cosa	Utilizar el proceso actual

Fuente: Elaboración propia

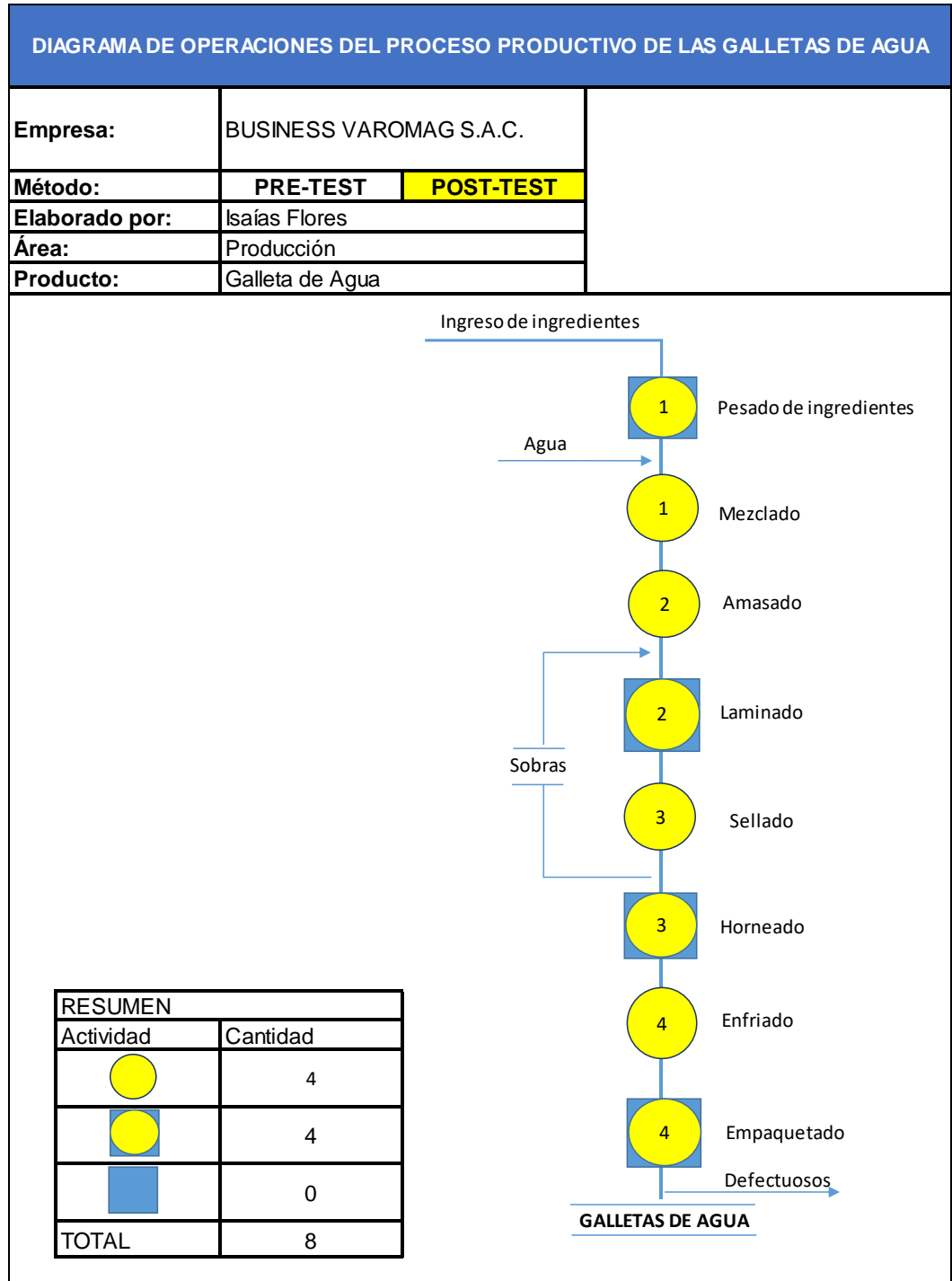
**e. Aplicar**

La etapa de la implantación es el paso decisivo que se debe dar en el estudio de trabajo debido que muchos de los trabajadores se oponen y se resisten al cambio ya que creen que trabajan de la manera correcta.

La implementación de un nuevo método para la mejora de la empresa no solo implica a los trabajadores directos al desarrollo del producto sino también a los administrativos, jefes y gerentes. Es por ello que se realizó una reunión con todos los trabajadores de la panadería para darles a conocer el nuevo método a implementar a la producción de las galletas de agua, así como también las ventajas que traerá para la empresa.

Se puede decir que la reunión fue exitosa, junto a los trabajadores y el dueño de la empresa entendieron que al cambiar los métodos de trabajo se disminuirá el tiempo útil (horas hombre trabajadas), se realizó la capacitación al personal en los nuevos métodos de trabajos, cabe señalar que no fue posible realizar la aplicación de la distribución de planta, ya que la empresa no estaba en condiciones de poder realizar una nueva distribución en sus instalaciones.

Tabla 25 Diagrama de operaciones de producción de las galletas de agua de la empresa BUSINESS VAROMAG S.A.C. (POST-TEST)








Fuente: Elaboración propia



Como se puede observar en el diagrama anterior el diagrama de operaciones no ha tenido ningún cambio ya que se realizan los mismos procesos.

Gracias a la mejora de procesos, se observa el nuevo Diagrama Analítico del proceso de galletas de agua ya que se han reducido las distancias y los tiempos en el transporte.

*Tabla 26 DAP de la producción de las galletas de agua de la empresa BUSINESS VAROMAG S.A.C. (POST-TEST)*

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO													
			OPERARIO		MATERIAL		EQUIPO						
			X										
Responsable:		Isaías Flores		Resumen de actividad									
Área:		Producción		Actividad		N° Total		Tiempo(min)		Distancia(m)			
Producto:		Galleta de agua		Operación		41		122.47		0			
Proceso:		Actual	Propuesto	Inspección		2		5.03		0			
Registro:		PRE-TEST	POST-TEST	Espera		4		13.52		0			
Maestro Hornero:		Hector		Transporte		12		4.12		69.00			
Maestro Panadero:		Yelsin		Almacenamiento		1		1		0			
Fecha:		20/05/2022		TOTAL		60		146.14		69.00			
Ítem	Actividades								N° de veces que se realiza	Tiempo (min)	Tiempo Total (m)	Distancia (m)	Distancia Total (m)
<b>PESADO</b>													
1	Hacia el almacén de ingredientes								1	0.1	0.1	3	3
2	Colocar el saco de harina en el carrito de compras			●					1	0.13	0.13	0	0
3	Colocar el azúcar en el carrito de compras			●					1	0.13	0.13	0	0
4	Colocar la levadura fresca en el carrito de compras			●					1	0.13	0.13	0	0
5	Colocar la sal en el carrito de compras			●					1	0.13	0.13	0	0
6	Colocar la manteca en el carrito de compras			●					1	0.13	0.13	0	0
7	Colocar la esencia de mantequilla en el carrito de compras			●					1	0.13	0.13	0	0
8	Colocar la harina reprocessada en el carrito de compras			●					1	0.16	0.16	5	5
9	Llevar los ingredientes a la mesa de pesado								1	0.16	0.16	5	5
10	Pesa el azúcar			●					1	0.14	0.14	0	0
11	Pesa la levadura fresca			●					1	0.05	0.05	0	0
12	Pesa la sal			●					1	0.05	0.05	0	0
13	Pesa la manteca			●					1	0.05	0.05	0	0
14	Pesa la esencia de mantequilla			●					1	0.05	0.05	0	0
15	Pesa la harina reprocessada			●					1	0.05	0.05	0	0

16	Hacia la amasadora					1	0.07	0.07	4	4				
17	Vierte toda la harina del saco en la amasadora					1	0.33	0.33	0	0				
18	Vierte en la amasadora el azúcar					1	0.01	0.01	0	0				
19	Vierte en la amasadora la levadura fresca					1	0.01	0.01	0	0				
20	Vierte en la amasadora la sal					1	0.01	0.01	0	0				
21	Vierte en la amasadora la manteca					1	0.01	0.01	0	0				
22	Va hacia el lavadero					1	0.55	0.55	20	20				
23	Llena agua					1	1.52	1.52	0	0				
24	Va hacia la amasadora					1	0.6	0.6	20	20				
25	Vierte a la mezcla el agua					1	0.02	0.02	0	0				
<b>MEZCLADO</b>								<b>5.05</b>	<b>0</b>	<b>0</b>				
1	Inicia velocidad 1					1	0.016	0.016	0	0				
2	Esperar hasta obtener una masa homogénea					1	5	5	0	0				
3	Inspeccionar la elasticidad de la masa					1	0.03	0.03	0	0				
<b>AMASADO</b>								<b>5.63</b>	<b>0</b>	<b>0</b>				
1	Inicia velocidad 2					1	0.016	0.016	0	0				
2	Esperar amasado					1	5	5	0	0				
3	Apagar la velocidad					1	0.016	0.016	0	0				
4	Limpiar los bordes de la amasadora					1	0.57	0.57	0	0				
5	Retirar la masa					1	0.03	0.03	0	0				
<b>LAMINADO</b>								<b>4.10</b>	<b>5.00</b>	<b>5.00</b>				
1	Llevar la masa a la laminadora					1	0.08	0.08	2	2				
2	Adicionar la masa en la tolva de alimentación de la laminadora					1	2	2	0	0				
3	Encender la laminadora					1	0.016	0.016	0	0				
4	Llevar la masa laminada a la mesa de trabajo					1	2	2	3	3				
<b>SELLADO</b>								<b>6.95</b>	<b>10.00</b>	<b>10.00</b>				
1	Colocar los coches de forma ordenada					1	0.14	0.14	0	0				
2	Llevar la lamina a la mesa de trabajo					1	0.05	0.05	3	3				
3	Colocar la lamina en la selladora					1	0.04	0.04	0	0				
4	Encender la maquina selladora					1	0.016	0.016	0	0				
5	Colocar las bandejas donde caerán las masas en forma de galleta					72	0.03	2.16	0	0				
6	Retirar las bandejas y colocarlas en los coches					72	0.06	4.32	0	0				
7	Recoger la masa sobrante					1	0.03	0.03	0	0				
8	Colocar la masa sobrante a la mesa de trabajo					1	0.03	0.03	0	0				
9	Llevar los coches a la zona de horneado					1	0.16	0.16	7	7				
<b>HORNEADO</b>								<b>38.66</b>	<b>3.00</b>	<b>3.00</b>				
1	Encender el horno y programar los controles					1	17	17	0	0				
2	Introducir los coches llenos y cerrar el horno					1	1.5	1.5	0	0				
3	Encender el temporizador y controlarlo visualmente					1	20	20	0	0				
4	Retirar los coches y llevarlos a la zona de enfriado					1	0.16	0.16	3	3				
<b>ENFRIADO</b>								<b>2.19</b>	<b>3.00</b>	<b>3.00</b>				
1	Encender el ventilador					1	0.016	0.016	0	0				
2	Dejar enfriar las galletas por 2 min					1	2	2	0	0				
3	Apagar el ventilador					1	0.016	0.016	0	0				
4	Una vez frías, llevar a la zona de empaquetado					1	0.16	0.16	3	3				
<b>EMPAQUETADO</b>								<b>78.85</b>	<b>3.00</b>	<b>3.00</b>				
1	Descargar las bandejas y colocar las galletas en las bandejas de recepción					72	0.08	5.76	0	0				
2	Realiza una inspección manual para identificar las galletas defectuosas y					1	5	5	0	0				
3	Poner las galletas contando con las manos de 10 en 10 hasta las 50 unidades					69	0.72	49.68	0	0				
4	Sellar las bolsas con la selladora termica					69	0.25	17.25	0	0				
5	Trasladar el producto terminado al almacén					1	0.16	0.16	3	3				
6	Almacenar el producto terminado					1	1	1	0	0				
<b>TOTAL</b>								<b>41</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>146.14</b>	<b>81.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la tabla, el proceso de producción de un lote de galletas de agua contiene un total de 41 operaciones, 2 inspecciones, 4 esperas, 1 almacenamiento y 12 transportes, haciendo un total de 60 actividades.

Tabla 27 Resumen de actividades (POTS-TEST)

RESUMEN DE ACTIVIDADES (POST-TEST)				
Tipo de actividad	Actividad	Cantidad	Cantidad total de actividades	% Total de actividades
AGV	Operación	41	41	68.33%
	Operación Inspección	0		
ANGV	Almacén	1	19	31.67%
	Transporte	12		
	Espera	4		
	Inspección	2		
<b>Total</b>		<b>60</b>	<b>60</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración propia

Aquí podemos evaluar nuestro primer indicador de nuestra variable independiente que es el de actividades que no agregan valor, donde se ha reducido:

$$\%ANV = \frac{\sum ANV}{\sum Total\ de\ actividades} = \frac{41}{60} = 31.67\%$$

Gracias a la mejora de procesos, el indicador de actividades que no agregan valor se ha reducido a 31.67%.

Mayormente los trabajadores suelen volver a los métodos de trabajo a los que estaban acostumbrados, por esto en esta etapa se

comienza a controlar que continúen trabajando con lo explicado en la reunión con respecto al nuevo método de trabajo.

Dicho control se llevará a cabo con un exhaustivo control por parte del dueño, quien se comprometió a entregar una copia del manual de procedimientos en donde se especifican a detalle los nuevos métodos. Además, se hará un control dos veces por semana durante los próximos tres meses, tiempo aproximado para la total adopción de los nuevos procedimientos.

Si se detecta que los trabajadores no están siguiendo la nueva metodología, pasarán una entrevista para saber el motivo de su resistencia al nuevo método. Después de ello, se continuarán las capacitaciones hasta que todos los operarios adopten al 100% la metodología.

#### **3.11.4. Resultados de la mejora**

##### **3.11.4.1. Resultados dimensión estudio de movimientos**

Gracias a la mejora de procesos, el indicador de actividades que no agregan valor se redujo a 31.67%.

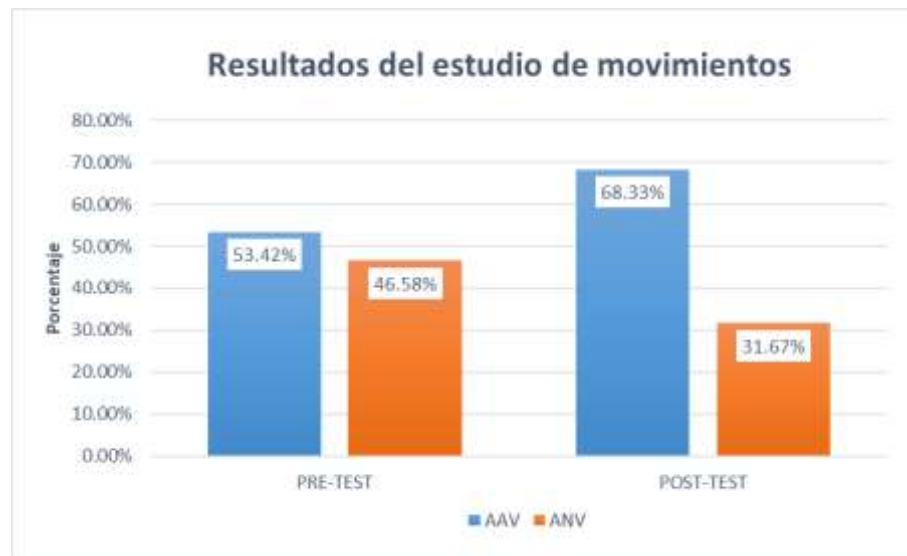
En la siguiente tabla y figura se realiza la comparación del resultado del Estudio de Movimientos (PRE-TEST y POST-TEST), donde se puede observar la mejora realizada.

*Tabla 28 Resultados de Estudio de Movimientos (PRE - TEST vs. POST - TEST)*

	PRE-TEST	POST-TEST
AAV	53.42%	68.33%
ANV	46.58%	31.67%

Fuente: Elaboración propia

*Figura 9 Resultados Estudio de Métodos (PRE-TEST vs. POST-TEST)*



Fuente: Elaboración propia

#### **3.11.4.2. Resultados dimensión estudio de tiempos**

Se procedió a realizar la toma de tiempos del mes de agosto del 2021, considerándose 31 días laborables para determinar el número de muestras requeridas para el establecimiento del tiempo estándar nuevo del proceso de elaboración de galletas de agua de la empresa Business Varomag S.A.C.

Tabla 29 Toma de tiempos del proceso productivo de las galletas de agua – mayo 2022 (POST-TEST)

TOMA DE TIEMPOS MES DE MAYO 2022									
Empresa:	BUSINESS VAROMAG S.A.C.				Área:	Producción			
Método:	PRE-TEST		POST-TEST		Proceso:	Producción de galletas de agua			
Elaborado por:	Isaías Flores				Mes:	Mayo			
Fecha	Operación								TOTAL
	Pesado	Mezclado	Amasado	Laminado	Sellado	Horneado	Enfriado	Empaquetado	
1/05/2022	4.72	5.05	5.63	4.1	6.95	38.66	2.19	78.85	146.15
2/05/2022	3.45	6.05	5.21	3.58	5.98	38.54	2.45	79.54	144.8
3/05/2022	4.34	4.98	4.32	3.89	5.84	37.54	2.36	78.56	141.83
4/05/2022	4.12	5.21	5.65	3.84	5.64	38.42	2.15	78.42	143.45
5/05/2022	4.23	4.32	5.05	3.84	6.54	38.45	2.19	78.65	143.27
6/05/2022	4.43	5.65	5.12	4.05	6.84	37.94	2.19	78.18	144.4
7/05/2022	4.56	5.05	4.98	4.12	5.98	37.98	2.34	78.65	143.66
8/05/2022	3.62	5.12	5.09	3.58	5.78	37.84	2.34	76.85	140.22
9/05/2022	4.53	4.98	4.78	3.98	6.28	37.64	2.51	77.98	142.68
10/05/2022	3.98	5.09	4.64	4.08	5.84	37.48	2.61	77.45	141.17
11/05/2022	3.67	5.21	4.63	4.06	5.76	37.85	2.31	79.58	143.07
12/05/2022	5.01	4.98	4.82	4.15	5.86	37.86	2.1	78.54	143.32
13/05/2022	3.94	4.65	4.65	3.87	6.57	37.68	2.05	76.84	140.25
14/05/2022	4.03	4.89	5.04	4.04	5.93	37.84	2.51	77.68	141.96
15/05/2022	3.65	5.02	5.08	4.13	5.84	37.64	2.17	78.98	142.51
16/05/2022	3.79	4.78	4.93	3.87	6.35	38.98	2.3	79.84	144.84
17/05/2022	5.28	4.64	4.32	3.76	6.52	38.75	2.35	77.34	142.96
18/05/2022	4.21	4.63	4.93	3.84	6.84	37.84	2.19	79.84	144.32
19/05/2022	3.43	4.82	4.87	3.56	6.48	37.64	2.2	76.48	139.48

<b>20/05/2022</b>	3.72	4.65	4.79	3.87	5.82	37.94	2.25	78.54	<b>141.58</b>
<b>21/05/2022</b>	3.98	5.04	5.05	3.85	5.94	38.86	2.05	78.94	<b>143.71</b>
<b>22/05/2022</b>	3.86	5.08	5.07	4.04	6.54	37.84	2.19	77.84	<b>142.46</b>
<b>23/05/2022</b>	3.72	4.93	4.83	4.08	6.83	38.62	2.18	77.64	<b>142.83</b>
<b>24/05/2022</b>	5.04	5.07	5.07	3.84	5.81	37.84	2.24	78.94	<b>143.85</b>
<b>25/05/2022</b>	4.56	4.93	4.65	3.94	5.79	37.84	2.23	79.84	<b>143.78</b>
<b>26/05/2022</b>	3.98	4.87	4.89	3.68	6.58	37.98	2.21	79.87	<b>144.06</b>
<b>27/05/2022</b>	4.78	4.79	4.84	4.08	5.84	38.64	2.24	76.84	<b>142.05</b>
<b>28/05/2022</b>	3.87	5.05	4.78	4.09	6.87	38.94	2.28	77.83	<b>143.71</b>
<b>29/05/2022</b>	4.32	5.07	5.84	4.16	6.46	37.64	2.14	80.45	<b>146.08</b>
<b>30/05/2022</b>	3.95	4.83	5.98	3.84	5.84	37.84	2.18	75.94	<b>140.4</b>
<b>31/05/2022</b>	3.76	5.07	5.42	3.83	6.54	31.98	2.19	76.84	<b>135.63</b>
<b>TOTAL PROMEDIO</b>	<b>4.15</b>	<b>4.98</b>	<b>5.00</b>	<b>3.92</b>	<b>6.22</b>	<b>37.89</b>	<b>2.25</b>	<b>78.31</b>	<b>142.73</b>

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se registró todos los tiempos durante todo el mes de mayo del 2022. Se muestra la suma de los tiempos tomados de cada día, lo que nos muestra que el día con mayor tiempo es el 01 de mayo con 146.15 minutos; por otro lado, el día con menor tiempo fue el 31 de mayo con 135.63 minutos.

*Tabla 30 Cálculo de número de muestras de producción de galletas de agua*

CALCULO DEL NUMERO DE MUESTRAS DE PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LAS GALLETAS DE AGUA				
Empresa: BUSINESS VAROMAG S.A.C.			Área: Producción	
Método: Post-Test			Proceso: Producción de Galletas de agua	
Elaborado por: Isaías Flores			Fecha: 01/05/2022	
Ítem	Operación	$\sum x$	$\sum x^2$	$n = \left( \frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right) 2$
1	Pesado	128.53	539.84	9
2	Mezclado	154.5	772.83	5
3	Amasado	154.95	778.95	6
4	Laminado	121.64	478.20	3
5	Sellado	192.68	1202.87	5
6	Horneado	1174.53	44542.90	2
7	Enfriado	69.89	158.08	5
8	Empaquetado	2427.76	190169.42	1

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior, se realizó el cálculo del número de muestras de cada operación que es necesario para poder trabajar. Se utilizó la fórmula de Kanawaty y la sumatoria de todos los tiempos tomados en el mes de mayo. Luego el resultado se redondea al entero superior. Este resultado determina cuántos datos se utilizará como muestra para cada operación.



*Tabla 31 Cálculo del promedio del tiempo observado total de acuerdo al tamaño de la muestra en el mes de mayo del 2022*

<b>CÁLCULO DEL PROMEDIO NÚMERO DEL TIEMPO OBSERVADO TOTAL DE ACUERDO AL TAMAÑO DE MUESTRA EN EL MES DE MAYO</b>											
Empresa: BUSINESS VAROMAG S.A.C.						Área: Producción					
Método: Post-Test						Proceso: Producción de Galletas de agua					
Elaborado por: Isaías Flores						Fecha: 01/05/2022					
Ítem	Operación	T1 (min)	T2 (min)	T3 (min)	T4 (min)	T5 (min)	T6 (min)	T7 (min)	T8 (min)	T9 (min)	Promedio (min)
1	Pesado	3.94	4.03	3.65	3.79	5.28	4.21	3.43	3.72	3.98	3.95
2	Mezclado	5.21	4.32	5.65	5.05	5.12					5.23
3	Amasado	5.63	5.21	4.32	5.65	5.05	5.12				5.11
4	Laminado	4.1	3.58	3.89							3.33
5	Sellado	6.84	5.98	5.78	6.28	5.84					5.79
6	Horneado	38.45	37.94								31.00
7	Enfriado	2.36	2.15	2.19	2.19	2.34					2.45
8	Empaquetado	77.64									67.09

Fuente: Elaboración Propia

Según la tabla anterior nos muestra el cálculo del tiempo promedio observado de las operaciones. Se tomó en consideración los días del mes de mayo y la cantidad de muestras que obtuvimos al usar la fórmula de Kanawaty.

*Tabla 32 Cálculo del tiempo estándar del proceso de producción en el mes de mayo*

<b>CÁLCULO DEL PROMEDIO NÚMERO DEL TIEMPO OBSERVADO TOTAL DE ACUERDO AL TAMAÑO DE MUESTRA EN EL MES DE MAYO</b>						
Empresa: BUSINESS VAROMAG S.A.C.			Área: Producción			
Método: Actual			Proceso: Producción de Galletas de agua			
Elaborado por: Isaías Flores			Fecha: 1/05/2022			
Ítem	Operación	Promedio del tiempo observado	Factor de valoración	Tiempo normal	Total Suplementos	Tiempo estándar (min)
1	Pesado	3.95	0.98	3.87	0.93	4.80
2	Mezclado	5.23	0.98	5.13	1.23	6.36
3	Amasado	5.11	0.98	5.00	1.20	6.21
4	Laminado	3.33	0.98	3.27	0.78	4.05
5	Sellado	5.79	0.98	5.67	1.36	7.03
6	Horneado	31.00	0.98	30.38	7.29	37.67
7	Enfriado	2.45	0.98	2.40	0.58	2.98
8	Empaquetado	67.09	0.98	65.74	15.78	81.52
<b>Tiempo total de producción de las galletas de agua</b>						<b>150.61</b>

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla anterior, nos muestra el cálculo del tiempo estándar en minutos del proceso de producción de un lote de galletas de agua, logrando como resultado un tiempo total de 150.61 min. El tiempo necesitado para la elaboración de un total de 3456 unidades, que equivalen a 69 paquetes o 01 lote de galletas de agua.

Prosiguiendo con los resultados de la dimensión Estudio de Tiempos, en la siguiente tabla y gráfico, se comparan los resultados del Pre Test y Post Test del proceso de elaboración de galletas de agua. En esta se logra

visualizar que el tiempo estándar disminuyó de 186.85 min a 150.61 min.

*Tabla 33 Resultados de Estudio de Tiempos (PRE - TEST vs. POST - TEST)*

	PRE-TEST	POST-TEST
Tiempo estándar (min)	186.85	150.61

Fuente: Elaboración propia

*Figura 10 Resultados Estudio de Tiempos (PRE-TEST vs. POST-TEST)*



Fuente: Elaboración propia

#### **3.4.1.1. Resultados de eficiencia, eficacia y productividad (Post-Test)**

Para un mejor análisis de la mejora de la productividad de la empresa Business Varomag S.A.C. Se obtienen los resultados de la eficiencia, eficacia y productividad del mes de mayo del 2022.

Tabla 34 Productividad del mes de Mayo 2022

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL MES DE MAYO DEL 2022							
<b>Empresa</b>	BUSINESS VAROMAG S.A.C.						
<b>Analista</b>	Isaías Flores						
<b>Proceso</b>	Galletas de agua						
<b>Objetivo</b>	Calcular la productividad						
<b>Método</b>	PRE-TEST			POST-TEST			
<b>Indicador</b>	Fórmula						
<b>Eficiencia</b>	Eficiencia=(Tiempo de producción/Tiempo realizado) x 100%						
<b>Eficacia</b>	Eficacia=(Producción realizada/Producción Planificada) x 100%						
<b>Productividad</b>	Productividad=Eficacia x Eficiencia						
DATOS							
<b>Tiempo estándar</b>	187	minutos	<b>Tiempo</b>	31	días		
<b>Lote de producción</b>	3	Lotes	<b>Cantidad de paquetes por lote</b>	69	paquetes		
<b>Tiempo de producción</b>	480	minutos	<b>Producción Planificada</b>	178	paquetes		
CALCULOS							
Fecha	Tiempo de producción (min)	Tiempo ejecutado (min)	Producción Planificada	Producción realizada	Eficiencia	Eficacia	Productividad
1/05/2022	480	525	178	160	91.43%	89.89%	82.18%
2/05/2022	480	506	178	163	94.86%	91.57%	86.87%
3/05/2022	480	528	178	163	90.91%	91.57%	83.25%
4/05/2022	480	540	178	160	88.89%	89.89%	79.90%
5/05/2022	480	525	178	164	91.43%	92.13%	84.24%
6/05/2022	480	507	178	162	94.67%	91.01%	86.16%
7/05/2022	480	536	178	162	89.55%	91.01%	81.50%
8/05/2022	480	536	178	163	89.55%	91.57%	82.01%
9/05/2022	480	521	178	160	92.13%	89.89%	82.81%
10/05/2022	480	509	178	164	94.30%	92.13%	86.89%
11/05/2022	480	528	178	160	90.91%	89.89%	81.72%
12/05/2022	480	532	178	165	90.23%	92.70%	83.64%
13/05/2022	480	509	178	162	94.30%	91.01%	85.83%
14/05/2022	480	516	178	165	93.02%	92.70%	86.23%
15/05/2022	480	509	178	165	94.30%	92.70%	87.42%
16/05/2022	480	540	178	165	88.89%	92.70%	82.40%
17/05/2022	480	536	178	161	89.55%	90.45%	81.00%
18/05/2022	480	525	178	160	91.43%	89.89%	82.18%
19/05/2022	480	507	178	165	94.67%	92.70%	87.76%

20/05/2022	480	540	178	163	88.89%	91.57%	81.40%
21/05/2022	480	509	178	162	94.30%	91.01%	85.83%
22/05/2022	480	540	178	160	88.89%	89.89%	79.90%
23/05/2022	480	539	178	163	89.05%	91.57%	81.55%
24/05/2022	480	537	178	164	89.39%	92.13%	82.36%
25/05/2022	480	500	178	165	96.00%	92.70%	88.99%
26/05/2022	480	537	178	161	89.39%	90.45%	80.85%
27/05/2022	480	537	178	160	89.39%	89.89%	80.35%
28/05/2022	480	505	178	165	95.05%	92.70%	88.11%
29/05/2022	480	535	178	163	89.72%	91.57%	82.16%
30/05/2022	480	516	178	165	93.02%	92.70%	86.23%
31/05/2022	480	545	178	164	88.07%	92.13%	81.15%
<b>Total</b>					<b>91.49%</b>	<b>91.41%</b>	<b>83.64%</b>

Fuente: Elaboración propia

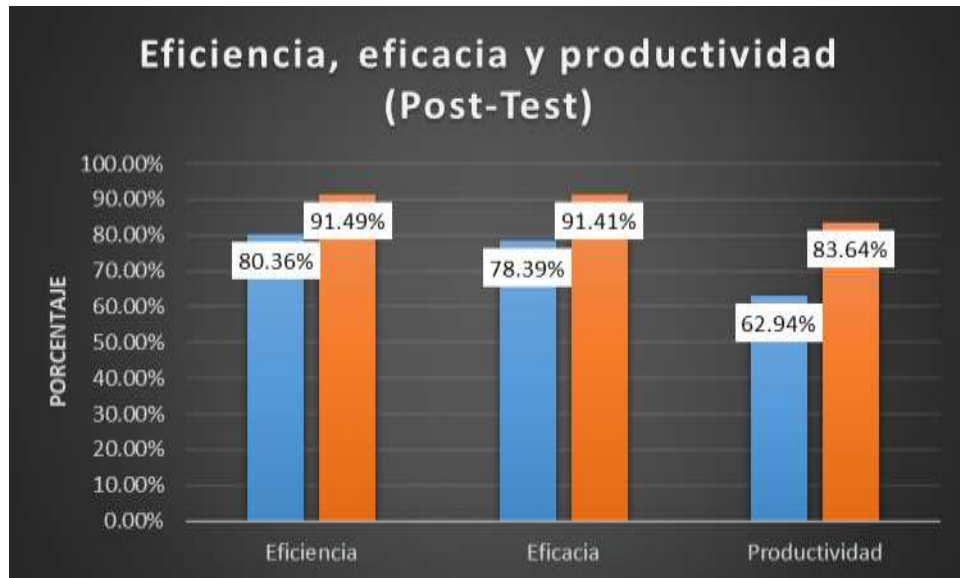
Se procede a comparar la eficiencia, eficacia y productividad del PRE-TEST y POST-TEST, las cuales, se pueden visualizar en la siguiente tabla y figura a continuación.

*Tabla 35 Resultados Eficiencia, Eficacia y Productividad (PRE – TEST vs. POST – TEST)*

<b>MES</b>	<b>EFICIENCIA</b>	<b>EFICACIA</b>	<b>PRODUCTIVIDAD</b>
<b>ENERO</b>	80.36%	78.39%	62.94%
<b>MAYO</b>	91.49%	91.41%	83.64%

Fuente: Elaboración propia

Figura 11 Resultados Eficiencia, Eficacia y Productividad (PRE – TEST vs. POST – TEST)



Fuente: Elaboración propia

En la figura 13 se observa el incremento de la eficiencia, eficacia y productividad en el mes de mayo con respecto al mes de enero que fue el mes donde se realizó el Pre-Test.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Análisis descriptivo

#### Resultados

En la presente investigación se realiza un análisis descriptivo a los resultados obtenidos antes y después de la Aplicación del Estudio del Métodos para mejorar la productividad del proceso de elaboración de galletas de agua en la empresa Business Varomag S.A.C.

#### 4.1.1. Variable independiente: Estudio de métodos

**Dimensión: Estudio de movimientos**

**Indicador: Índice de actividades que agregan valor**

A continuación, se muestra el indicador de actividades que agregan valor del pre – test (antes de la implementación de la mejora) y post – test (después de la implementación de la mejora).

*Tabla 36 Índice de actividades que agregan valor (PRE - TEST vs. POST - TEST)*

	IAAV
<b>PRE-TEST</b>	53.42%
<b>POST-TEST</b>	68.33%

Fuente: Elaboración propia

*Figura 12 Índice de actividades que agregan valor (PRE - TEST vs. POST - TEST)*



Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:**

En la tabla 36 y figura 14 se observa que el índice de actividades que agregan valor aumentó un 14.91% después de la implementación de la mejora realizada, notándose una mejora en el post – test, ya que antes de la mejora el índice de actividades que agregan valor eran de 53.42% ahora es 68.33%.

**Dimensión: Estudio de tiempos**

**Indicador: Tiempo Estándar**

En la siguiente tabla se puede observar que el tiempo estándar cambió tras la implementación de la mejora.



*Tabla 37 Tiempo estándar valor (PRE - TEST vs. POST - TEST)*

	Tiempo Estándar (min)
<b>PRE-TEST</b>	186.85
<b>POST-TEST</b>	150.61

Fuente: Elaboración propia

*Figura 13 Tiempo estándar valor (PRE - TEST vs. POST - TEST)*



Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:**

En la tabla 37 y figura 15 se observa que el tiempo estándar disminuyó 36.24 min después de la implementación de la mejora realizada, notándose una mejora en el post – test, ya que antes de la mejora el tiempo estándar era de 186.85 min y ahora es de 150.61 min.

#### 4.1.2. Variable dependiente: Productividad

Tabla 38 Productividad valor (PRE - TEST vs. POST - TEST)

	Productividad
PRE-TEST	62.94%
POST-TEST	83.64%

Fuente: Elaboración propia

Figura 14 Productividad valor (PRE - TEST vs. POST - TEST)



Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación:

De acuerdo a la tabla 38 y figura 16 se observa que la productividad aumento un 20.70% después de la implementación de la mejora realizada, notándose una mejora en el post – test, ya que antes de la mejora la productividad era del 62.94% y ahora es del 83.64%.

**Indicador: Eficiencia***Tabla 39 Eficiencia valor (PRE - TEST vs. POST - TEST)*

	<b>Eficiencia</b>
<b>PRE-TEST</b>	80.36%
<b>POST-TEST</b>	91.49%

Fuente: Elaboración propia

*Figura 15 Eficiencia valor (PRE - TEST vs. POST - TEST)*

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:**

De acuerdo a la tabla 39 y figura 17 se observa que la eficiencia aumento un 11.13% después de la implementación de la mejora realizada, notándose una mejora en el post – test, ya que antes de la mejora la eficiencia era del 80.36% y ahora es del 91.49%.

**Indicador: Eficacia***Tabla 40 Eficacia valor (PRE - TEST vs. POST - TEST)*

	<b>Eficacia</b>
<b>PRE-TEST</b>	78.39%
<b>POST-TEST</b>	91.41%

Fuente: Elaboración propia

*Figura 16 Eficacia valor (PRE - TEST vs. POST - TEST)*

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:**

De acuerdo a la tabla 40 y figura 18 se observa que la Eficacia aumento un 13.02% después de la implementación de la mejora realizada, notándose una mejora en el post – test, ya que antes de la mejora la Eficacia era del 78.39% y ahora es del 91.41%.

## 4.2. Análisis inferencial y contrastación de hipótesis

### 4.2.1. Hipótesis General.

**H<sub>G</sub>:** La aplicación del estudio de métodos mejora la productividad en la empresa Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022.

**H<sub>0</sub>:** La aplicación del estudio de métodos no mejora la productividad en la empresa Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022.

### Prueba de normalidad (Shapiro-Wilk)

Tabla 41 Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>Productividad Pre-Test</b>	,082	31	,200*	,982	31	,876
<b>Productividad Post-Test</b>	,193	31	,095	,962	31	,075

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

### Análisis e Interpretación

Debido a que “la muestra de la presente investigación es de 31 muestras de los días del mes de enero y mayo, y dicho valor es menos a 50 datos, por lo que optamos en elegir la prueba de Shapiro-Wilk para confirmar la normalidad de los datos. Y como se indican en la tabla 41 se obtiene un nivel de significancia de 0.876 y 0.075 para Productividad Pre-Test y Productividad Post-Test respectivamente; siendo éstas mayores a 0,05 (P-valúe), lo cual nos revela que los datos obtenidos siguen una distribución

normal, por lo que el método a utilizar para el contraste de hipótesis, en este caso, será la Prueba T – Student para muestras relacionadas.”

*Tabla 42 Prueba T – Student para muestras relacionadas (hipótesis general)*

		Prueba de muestras emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Diferencias emparejadas			95% de intervalo de confianza de la diferencia				
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	Inferior	Superior			
Par 1	Productividad Pre-Test Productividad Post-Test	-,2063	,0687	,01234	-,2316	-,1811	-16,718	30	,000

Fuente: Elaboración propia

### **Análisis e interpretación**

Los resultados de la prueba T- Student muestran un P value <0.05 por lo que se rechaza la hipótesis nula y se concluye que la aplicación del estudio de métodos mejoró la productividad en la empresa Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022.

#### 4.2.2. Hipótesis Específica 1.

**H<sub>E1</sub>**: La aplicación del estudio de métodos mejora la eficiencia en la empresa Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022.

**H<sub>0</sub>**: La aplicación del estudio de métodos no mejora la eficiencia en la empresa Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022.

*Tabla 43 Prueba T – Student para muestras relacionadas (hipótesis específica 1)*

		Prueba de muestras emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Diferencias emparejadas			95% de intervalo de confianza de la diferencia				
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	Inferior	Superior			
Par 1	Eficiencia Pre-Test - Eficiencia Post-Test	-,11282	,05460	,00980	-,13284	-,09279	-11,504	30	,000

Fuente: Elaboración propia

#### Análisis e interpretación

Los resultados de la prueba T- Student muestran un P value <0.05 por lo que se rechaza la hipótesis nula y se concluye que la aplicación del estudio de métodos mejoró la eficiencia en la empresa Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022.

### 4.2.3. Hipótesis Específica 2.

**H<sub>E1</sub>**: La aplicación del estudio de métodos mejora la eficacia en la empresa Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022.

**H<sub>0</sub>**: La aplicación del estudio de métodos no mejora la eficacia en la empresa Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022.

*Tabla 44 Prueba T – Student para muestras relacionadas (hipótesis específica 2)*

		Prueba de muestras emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Diferencias emparejadas							
Par		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
1	Eficacia Pre-Test - Eficacia Post-Test	-,127767	,07203	,012937	-,15418	-,10134	-9,876	30	,000

Fuente: Elaboración propia

### **Análisis e interpretación**

Los resultados de la prueba T- Student muestran un P value <0.05 por lo que se rechaza la hipótesis nula y se concluye que la aplicación del estudio de métodos mejoró la eficiencia en la empresa Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022.



### 4.3. Discusión

La actual investigación demostró que según la prueba de T – Student para muestras relacionadas entre la variable Estudios de Métodos y la variable productividad se obtuvo un P value  $<0.05$ , por lo cual, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna pudiendo concluir que la aplicación del estudio de métodos mejoró la productividad en la empresa Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022. De la misma forma, según la prueba de T – Student para muestras relacionadas entre la variable Estudios de Métodos y la Productividad en su dimensión Eficiencia se obtuvo un P value  $<0.05$ , por lo cual, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna pudiendo concluir que la aplicación del estudio de métodos mejoró la Eficiencia en la empresa Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022. Se demostró también que según la prueba de T – Student para muestras relacionadas entre la variable Estudios de Métodos y la Productividad en su dimensión Eficacia se obtuvo un P value  $<0.05$ , por lo cual, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna pudiendo concluir que la aplicación del estudio de métodos mejoró la Eficacia en la empresa Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022.

Los resultados obtenidos guardan relación con lo obtenido por Marescalchi (2019), en su trabajo de grado titulado *“Estudio de Métodos y Programa de Implementación de Mejoras en Industria Panificadora”* «declara que el modo en que se ejecutan los procesos es clave en el aprovechamiento de los recursos que se invierten en estos. Con esa finalidad, el estudio de métodos es una herramienta que permite someter

un modo de trabajo a un análisis crítico y que permite realizar mejoras e incrementar la eficiencia de los mismos». Mismo resultado se obtuvo con Vásquez (2017), en su tesis de maestría titulada *“Propuesta de mejoramiento de procesos en el área de producción de la empresa panificadora PANARTE a través del estudio de tiempos y movimientos”* al concluir que «el proceso crítico del área de producción de la planta de la empresa PANARTE es el proceso de elaboración de pan popular, debido a que este representa 71,06 % de la producción total y es en el que se emplea la mayor cantidad de mano de obra y después de analizar las etapas de dividido y formado y disminuir la cantidad de recurso humano empleado, la producción aumentó de 259 a 289 unidades por hora; por lo tanto, la productividad aumentó en un 12 %».

También Mosquera (2016), en su tesis de maestría titulada *“Optimización de la productividad en la elaboración de puertas forjadas mediante el estudio de métodos y la medición del trabajo en la industria Vicoalmin de la ciudad de Riobamba”*, también concluyó positivamente al igual que «el índice de productividad mensual a través de la propuesta establecida es 0,033 puertas por hora hombre en donde se puede verificar claramente el aumento de la producción de puertas forjadas, mediante la eliminación de esperas innecesarias que no generan valor agregado al cliente. Por otra parte, la prueba de U de Mann Whitney demuestra que para  $n=8$  con  $U=0$  se tiene en la tabla un valor de 0,000; de tal manera que al ser el valor  $0,000 < 0,05$  (nivel de significación) se acepta la hipótesis alternativa, por lo que, el estudio de métodos y la medición del trabajo ha

permitido optimizar la productividad en la elaboración de puertas forjadas en la industria Vicoalmin de la ciudad de Riobamba».

De igual manera Balvin y Pérez (2022), en su trabajo de grado titulado “Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de producción en una panificadora, Lurigancho-Chosica – 2022”, concluyó en lo siguiente: «que la aplicación de la ingeniería de métodos incrementa la productividad por medio de las dos dimensiones que son eficiencia y eficacia, agregando a lo anterior, esta afirmación se confirma con la prueba de Wilcoxon que muestra un incremento de la productividad en la muestra después de la implementación a diferencia del antes, de acuerdo a la media mostrada es un 0.6404 y el después un 0.7545, notándose un incremento de 0.1141 o representada en porcentaje 17.81% de incremento, aceptándose la hipótesis alterna».

También los resultados guarda relación con Taype (2018), en su tesis titulado *“Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la línea de producción del pan francés en la panadería Aurelio’s”* «demostrando que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad antes y después es de 0.000, por consecuente, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador debido que el resultado es menor a 0.05, concluyendo que la aplicación del Estudio del Trabajo mejora la productividad en la línea de producción del pan francés en la panadería Aurelio’s, San Juan de Lurigancho, 2018».

Otro resultado similar obtuvo Villacrez (2022), en su trabajo de grado titulado “Incremento de productividad en la línea de producción de panes

en una panificadora industrial mediante la aplicación del estudio del trabajo”, quien concluyó en lo siguiente: «que la productividad del proceso de producción de panes se incrementó, ya que antes de la aplicación del estudio del trabajo se contaba con una media de productividad del 75.30% y después de la aplicación se obtuvo como resultado una mejora del 18.21% dando como resultado una media de productividad de 89.01%. Asimismo, la prueba de Wilcoxon comprueba el crecimiento de la productividad antes y después de la aplicación de la metodología del estudio del trabajo el cual cuenta con una media de 0.7530 frente al actual con un 0.8901 con un índice de 0.1371 y dando como resultado un incremento de productividad de 18.21%».

Estacio (2018), en su trabajo de grado titulado *“Método de las 5s y su relación con la productividad en el Área de Registro Central y Archivo Académico de la UNHEVAL – Huánuco, 2017”* también concluyó similarmente que «existe el grado de relación de 91%, según la prueba de Pearson, del método de las 5S con la productividad en el Área de Registro Central y Archivo Académico de la UNHEVAL – Huánuco, 2017. Es decir, la separación de necesarios, situar necesarios, suprimir suciedad, señalar anomalías y seguir mejorando se relacionan con la eficacia, la eficiencia, satisfacción laboral, capacitación e innovación en el desarrollo del trabajo». También Rosales (2019), en su trabajo de grado titulado *“Influencia de un plan de mantenimiento preventivo en la productividad del proceso de Hilado de la empresa HILURIN S.A.C.”*, «llego a concluir que al realizar un plan de mantenimiento preventivo, los resultados obtenidos luego de su

implementación resultó ser de influencia positiva en la productividad, que incrementó a 72.64%, del proceso de hilado de la empresa HILURIN S.A.C. Asimismo, la significancia de la prueba T de Student aplicada a la productividad antes y después es de 0.009; entonces de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna».

Vigilio y Loyola (2018), en su trabajo de grado titulado "*La metodología six sigma y su influencia en la productividad del proceso de soldadura de válvulas Body en la empresa EIMEN S.A.C.*", «logró mejorar la productividad del proceso de soldadura de válvulas BODY de 66.25% al 78.72% con un incremento de 12.47%, después de aplicar la metodología six sigma. Mejor dicho, la metodología six sigma aumentó la eficiencia, de 79.44% a 87.43%, y la eficacia, de 83.39% a 90.04%».

## CONCLUSIONES

1. De acuerdo a los resultados obtenidos, la Productividad aumento un 20.70% después de la implementación de la mejora realizada, notándose una mejora en el post – test, ya que antes de la mejora la productividad era del 62.94% y ahora es del 83.64%.
2. De acuerdo a los resultados obtenidos, la Eficiencia aumento un 11.13% después de la implementación de la mejora realizada, notándose una mejora en el post – test, ya que antes de la mejora la eficiencia era del 80.36% y ahora es del 91.49%.
3. De acuerdo a los resultados obtenidos, la Eficacia aumento un 13.02% después de la implementación de la mejora realizada, notándose una mejora en el post – test, ya que antes de la mejora la Eficacia era del 78.39% y ahora es del 91.41%.
4. Los resultados de la prueba T- Student de la hipótesis general muestran un P value  $<0.05$  por lo que se rechaza la hipótesis nula y se concluye que la aplicación del estudio de métodos mejoró la productividad en la empresa Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022.
5. Los resultados de la prueba T- Student de la hipótesis específica 1 muestran un P value  $<0.05$  por lo que se rechaza la hipótesis nula y se

concluye que la aplicación del estudio de métodos mejoró la eficiencia en la empresa Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022.

- 6.** Los resultados de la prueba T- Student de la hipótesis específica 2 muestran un P value  $<0.05$  por lo que se rechaza la hipótesis nula y se concluye que la aplicación del estudio de métodos mejoró la eficiencia en la empresa Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022.

## **RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS**

1. Se debe capacitar al personal, por lo menos, una vez al mes para de esta manera asegurar que se esté cumpliendo el nuevo método de trabajo de forma correcta, a través del entrenamiento y el aprendizaje.
2. Se recomienda que, todas las actividades laborales sean monitoreadas y supervisadas por el jefe de producción para así asegurar el cumplimiento del nuevo método implantado.
3. De acuerdo al análisis de causas se encontró la mala distribución de planta como una de ellas, por lo cual, debido a que en este trabajo de investigación solo fue posible solucionar problemas inmediatos, se recomienda aplicar una mejora en distribución de planta para que de esa manera también lograr un aumento mayor en la productividad.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfaro (2012). Protocolo de Investigación de la Facultad de Centro de Investigaciones de la Ciencias Empresariales, Universidad Privada de Tacna, Perú Recuperado en: [https://unac.edu.pe/documentos/organizacion/vri/cdcitra/Informes\\_Finales\\_Investigacion/IF\\_ABRIL\\_2012/IF\\_ALFARO%20RODRIGUEZ\\_FIEE.pdf](https://unac.edu.pe/documentos/organizacion/vri/cdcitra/Informes_Finales_Investigacion/IF_ABRIL_2012/IF_ALFARO%20RODRIGUEZ_FIEE.pdf) Consultado en febrero 18 del 2018.
- Alfaro, Y. (s.f.). Nociones de productividad. Universidad Nacional de Ingeniería <https://yesseralfaro.files.wordpress.com/2014/02/nociones-de-productividad1.pdf>.
- Arias Gonzáles, J. L. (2022). *Diseño y metodología de la investigación* (Primera).
- Baena Paz, G. (2017). Metodología de la investigación (Grupo Editorial Patria (ed.); Tercera Ed). <http://www.editorialpatria.com.mx/pdf/files/9786074384093.pdf>
- Balvín, J. H. y Pérez, L.L. (2022). Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de producción en una panificadora, Lurigancho-Chosica – 2022 [trabajo de grado, Universidad César Vallejo]. Repositorio UCV-Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/56941>
- Bernal, C. (2016). Metodología de la investigación (Cuarta edi).
- Carro, R. y González, D. (2012). Productividad y competitividad. Universidad Nacional de Mar del Plata. [http://nulan.mdp.edu.ar/1607/1/02\\_productividad\\_competitividad.pdf](http://nulan.mdp.edu.ar/1607/1/02_productividad_competitividad.pdf)
- Durán, F. A. (2007). Ingeniería de métodos. Globalización: Técnicas para el manejo eficiente de recursos en organizaciones fabriles, de servicios hospitalarios. Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil.

[https://www.academia.edu/34727817/Libro\\_INGENIERIA\\_DE\\_METODOS\\_Freddy\\_Alfonso\\_Dur%C3%A1n](https://www.academia.edu/34727817/Libro_INGENIERIA_DE_METODOS_Freddy_Alfonso_Dur%C3%A1n)

- Estacio, C. F. (2018). Método de las 5s y su relación con la productividad en el Área de Registro Central y Archivo Académico de la Unheval – Huánuco, 2017 [trabajo de grado, Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. Repositorio UNHEVAL-Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.13080/6349>
- Estupiñán, K. E. y Pedriza, A.M. (2016). Mejoramiento del tiempo de flujo del proceso de producción en una empresa panificadora a partir del rediseño y estandarización de sus procesos productivos [trabajo de grado, Universidad San Buenaventura Seccional Cali]. Repositorio Ingenierías USB Cali. <http://hdl.handle.net/10819/3446>
- Estupiñán, K., & Pedriza, Á. (2016). Mejoramiento del tiempo de flujo del proceso de producción en una empresa panificadora a partir del rediseño y estandarización de sus procesos productivo. Santiago de Cauca.
- García, R. (1998). Estudio del Trabajo, Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo (Vol. 2º). Monterrey, México: Mc Graw Hill. <https://es.ok.lat/book/19111212/9a77b7>
- García, R. (1998). Estudio del Trabajo, Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo (Vol. 2º, segunda edición). Monterrey, México: Mc Graw Hill. [https://faabenavides.files.wordpress.com/2011/03/estudio-del-trabajo\\_ingenierc3ada-de-mc3a9todos-roberto-garcc3ada-criollo-mcgraw\\_hill.pdf](https://faabenavides.files.wordpress.com/2011/03/estudio-del-trabajo_ingenierc3ada-de-mc3a9todos-roberto-garcc3ada-criollo-mcgraw_hill.pdf)
- González, E. M. (2004). Propuesta para el mejoramiento de los procesos productivos de la empresa SERVIOPTICA LTDA [trabajo de grado, Pontificia Universidad Javeriana]. Repositorio Institucional - Pontificia Universidad Javeriana. <http://hdl.handle.net/10554/7118>
- Gutiérrez, H. (2010). Calidad total y productividad. México: Mc Graw Hill. <https://clea.edu.mx/biblioteca/files/original/56cf64337c2fcc05d6a9120694e36d82.pdf>

- Habiliés, R. (2001). Creación de un modelo basado en la Administración por Procesos para lograr la productividad y competitividad en la industria del pan a nivel de mediana y pequeña empresa (MYPES) en el Salvador. San Salvador.
- Hodson, M. K. (1998). Manual del ingeniero industrial (Vol. 1°). México: Mc Graw Hill.  
[https://www.academia.edu/31455142/Manual\\_Del\\_Ingeniero\\_Industrial\\_Maynard](https://www.academia.edu/31455142/Manual_Del_Ingeniero_Industrial_Maynard)
- López, J., Alarcón, E. y Rocha, M. A. (2014). Estudio del Trabajo: Una Nueva Visión. Grupo Editorial Patria.  
[https://www.academia.edu/45122657/ESTUDIO\\_DEL\\_TRABAJO\\_Juli%C3%A1n\\_L%C3%B3pez\\_Peralta\\_Enrique\\_Alarc%C3%B3n\\_Jim%C3%A9nez\\_Mario\\_Antonio\\_Rocha\\_P%C3%A9rez](https://www.academia.edu/45122657/ESTUDIO_DEL_TRABAJO_Juli%C3%A1n_L%C3%B3pez_Peralta_Enrique_Alarc%C3%B3n_Jim%C3%A9nez_Mario_Antonio_Rocha_P%C3%A9rez)
- Maigua, C. A. (2022). Diseño de un modelo para la optimización de la productividad en la sección tejeduría mediante el estudio de métodos y tiempos de trabajo en una empresa textil” [tesis de maestría, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Universidad Politécnica Salesiana.  
<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/21512>
- Marescalchi, J. (2019). *Estudio de Métodos y Programa de Implementación de Mejoras en Industria Panificadora. Universidad Nacional de Córdoba. Escuela de Ingeniería Industrial.*
- Meyers, F. (2000). Estudios de tiempos y movimientos. Editorial Pearson Education.  
[https://www.academia.edu/28556729/Meyers\\_Estudio\\_de\\_Tiempos\\_y\\_Movimientos\\_para\\_la\\_Manufactura\\_Agil\\_2\\_ed](https://www.academia.edu/28556729/Meyers_Estudio_de_Tiempos_y_Movimientos_para_la_Manufactura_Agil_2_ed)
- Morán Delgado, G., & Alvarado Cervantes, D. G. (2010). Métodos de la investigación (Primera ed). [http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=EARTH.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=022575%5Cnhttp://www.banrepcultural.org/site/default/files/manual\\_de\\_redaccion\\_cientifica.pdf](http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=EARTH.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=022575%5Cnhttp://www.banrepcultural.org/site/default/files/manual_de_redaccion_cientifica.pdf)

- Mosquera, D. (2016). "optimización de la productividad en la elaboración de puertas forjadas mediante el estudio de métodos y la medición del trabajo en la industria vicoalmin de la ciudad de riobamba". Riobamba.
- Mosquera, D. L. (2016). Optimización de la productividad en la elaboración de puertas forjadas mediante el estudio de métodos y la medición del trabajo en la industria Vicoalmin de la ciudad de Riobamba [tesis de maestría, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Repositorio Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4601>
- Muñoz Rocha, C. I. (2015). Metodología de la investigación (L. G. Aguilar Iriarte (ed.); Primera ed).
- Niebel, B. W. y Freivalds, A. (2009). Ingeniería industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo. Monterrey, México: Mc Graw Hill. [https://www.academia.edu/35844450/Ingenier%C3%ADa\\_industrial\\_12va\\_Edici%C3%B3n\\_Benjamin\\_W\\_Niebel\\_LIBROSVIRTUAL\\_COM](https://www.academia.edu/35844450/Ingenier%C3%ADa_industrial_12va_Edici%C3%B3n_Benjamin_W_Niebel_LIBROSVIRTUAL_COM)
- Ñaupas Paítán, H., Mejía Mejía, E., Novoa Ramírez, E., & Villagómez Paucar, A. (2013). *Metodología de la investigación* (Tercera ed). <https://corladancash.com/wp-content/uploads/2019/03/Metodologia-de-la-investigacion-Naupas-Humberto.pdf>
- Ñaupas, H., Palacios, J., Valdivia, M., & Romero, H. (2018). Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Quinta, Vol. 53, Issue 9). Ediciones de la U. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Oficina Internacional del Trabajo (OIT) (1996). Introducción al estudio del trabajo. <https://teacherke.files.wordpress.com/2010/09/introduccion-al-estudio-del-trabajo-oit.pdf>
- Prokopenko, J. (1989). La gestión de la productividad: Manual práctico. Oficina Internacional de Trabajo. [https://www.academia.edu/20397123/Libro\\_Productividad\\_Prokopenko](https://www.academia.edu/20397123/Libro_Productividad_Prokopenko)

- Quesada, M. y Villas, W (2007). Estudio del trabajo: Notas de clase. Fondo editorial ITM.  
<https://repositorio.itm.edu.co/bitstream/handle/20.500.12622/2002/Estudio%20del%20trabajo.pdf?sequence=1>
- Real Academia Española. (s.f.). Diagramas. En Diccionario de la lengua española. Recuperado en 19 de febrero de 2022, de <https://www.rae.es/drae2001/diagrama>
- Rosales, M. D. (2019). Influencia de un plan de mantenimiento preventivo en la productividad del proceso de Hilado de la empresa HILURIN S.A.C. [trabajo de grado, Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. Repositorio UNHEVAL-Institucional.  
<http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/UNHEVAL/5067>
- Taenero. (2003). *El proceso de la investigación científica*.  
<https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Taype, R. (2018). “aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la línea de producción del pan francés en la panadería “aurelio’s” – san juan de lurigancho, 2018”. Lima.
- Taype, R. M. (2018). Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la línea de producción del pan francés en la panadería “Aurelio’s” – San Juan de Lurigancho, 2018 [trabajo de grado, Universidad César Vallejo]. Repositorio UCV-Institucional.  
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/34867>
- Vásquez, L. (2017). *Propuesta de mejoramiento de procesos en el área de producción de la empresa panificadora PANARTE a través del estudio de tiempos y movimientos*. Tesis previa a la obtención de grado de máster (MSC.) en ingeniería industrial y productividad.  
<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/17268/1/CD-7773.pdf>
- Vigilio, Y. V. y Loyola, E. (2018). La metodología six sigma y su influencia en la productividad del proceso de soldadura de válvulas Body en la empresa EIMEN S.A.C. [trabajo de grado, Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. Repositorio UNHEVAL-Institucional.  
<http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/UNHEVAL/3292>

Villacrez, C. A. (2022). Incremento de productividad en la línea de producción de panes en una panificadora industrial mediante la aplicación del estudio del trabajo [trabajo de grado, Universidad Tecnológica del Perú]. Repositorio Institucional de la UTP. <https://hdl.handle.net/20.500.12867/4594>

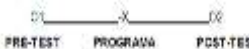
# **A N E X O S**

## ANEXO 1: Matriz de Consistencia

APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE MÉTODOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA BUSINESS VAROMAG S.A.C.  
HUÁNUCO 2022

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES			Téc nica	METODOLOGÍA	
			VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES			
<p>P<sub>6</sub>: ¿De qué manera la aplicación del estudio de métodos mejorará la productividad en la empresa Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022?</p> <p>Problemas específicos: P<sub>E1</sub>: ¿Cómo la aplicación del estudio de métodos mejorará la eficiencia en la empresa Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022?</p>	<p><b>O<sub>6</sub>:</b> Determinar que la aplicación del estudio de métodos mejorará la productividad en la empresa Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b> <b>O<sub>E1</sub>:</b> Establecer que la aplicación del estudio de métodos mejorará la eficiencia en la empresa Business Varomag</p>	<p><b>H<sub>1</sub>:</b> La aplicación del estudio de métodos mejorará la productividad en la empresa Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022.</p> <p><b>H<sub>0</sub>:</b> La aplicación del estudio de métodos no mejorará la productividad en la empresa Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022.</p> <p><b>Hipótesis específicas:</b> <b>H<sub>E1</sub>:</b> La aplicación del estudio de métodos mejorará la eficiencia en la empresa</p>	VARIABLE INDEPENDIENTE	ESTUDIO DE MÉTODOS	Estudio de movimientos	$\%ANV = \frac{\Sigma AAV}{\Sigma AT} \times 100$	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">OBSERVACIÓN GUÍA DE OBSERVACIÓN (hoja de registro de producción, hoja de registro del tiempo estándar de producción)</p>	<p><b>Población:</b> La población de estudio está conformada por los procesos de producción de galletas de agua llevando controles diariamente antes y después del estudio de métodos.</p> <p><b>Muestra:</b> Es el 100% de los procesos de producción de galletas de agua durante 8 semanas de trabajo, 4 semanas para el pre test y 4 semanas para el post test.</p> <p><b>Tipo:</b> Aplicada</p> <p><b>Nivel:</b> Explicativo</p>
					Estudio de tiempos	Tiempo estándar= Tiempo normal X (1 + suplementos)		
			VARIABLE DEPENDIENTE	PRODUCTIVIDAD	Eficacia	Eficacia=Cantidad en galletas en crudo producido / Cantidad de galletas en crudo programada X 100		
					Eficiencia	Eficiencia= Tiempo teórico del procesamiento de crudos / tiempo ejecutado del procedimiento de crudos X 100		



<p>P<sub>E2</sub>: ¿De qué forma la aplicación del estudio de métodos mejorará la eficacia en la empresa Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022?</p>	<p>S.A.C. Huánuco 2022.</p> <p>O<sub>E2</sub>: Explicar que la aplicación del estudio de métodos mejorará la eficacia en la empresa Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022.</p>	<p>Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022.</p> <p>H<sub>E2</sub>: La aplicación del estudio de métodos mejorará la eficacia en la empresa Business Varomag S.A.C. Huánuco 2022.</p>						<p><b>Diseño:</b> Pre experimental</p>  <p><b>Dónde:</b>  X: Estudio de métodos  O1: Nivel de la productividad previamente a la mejora  O2: Nivel de la productividad posterior a la mejora</p>
--	---	---	--	--	--	--	--	--











<b>CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS DE PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LAS GALLETAS DE AGUA</b>				
Empresa: BUSINESS VAROMAG S.A.C.			Área: Producción	
Método: POST-TEST			Proceso: Producción de Galletas de agua	
Elaborado por: Isaías Flores			Fecha: 01/05/2022	
Item	Operación	$\sum x$	$\sum x^2$	$n = \left( \frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$
1	Pesado			
2	Mezclado			
3	Amasado			
4	Laminado			
5	Sellado			
6	Horneado			
7	Enfriado			
8	Empaquetado			

<b>CÁLCULO DEL PROMEDIO NÚMERO DEL TIEMPO OBSERVADO TOTAL DE ACUERDO AL TAMAÑO DE MUESTRA EN EL MES DE ENERO</b>							
Empresa: BUSINESS VAROMAG S.A.C.				Área: Producción			
Método: Actual				Proceso: Producción de Galletas de agua			
Elaborado por: Isaías Flores				Fecha: 01/01/2022			
Item	Operación	Tiempo 1 (min)	Tiempo 2 (min)	Tiempo 3 (min)	Tiempo 4 (min)	Tiempo 5 (min)	Promedio (min)
1	Pesado						
2	Mezclado						
3	Amasado						
4	Laminado						
5	Sellado						
6	Horneado						
7	Enfriado						
8	Empaquetado						

<b>CÁLCULO DEL PROMEDIO NÚMERO DEL TIEMPO OBSERVADO TOTAL DE ACUERDO AL TAMAÑO DE MUESTRA EN EL MES DE ENERO</b>						
Empresa: BUSINESS VAROMAG S.A.C.				Área: Producción		
Método: Actual				Proceso: Producción de Galletas de agua		
Elaborado por: Isaías Flores				Fecha: 01/01/2022		
Item	Operación	Promedio del tiempo observado	Factor de valoración	Tiempo normal	Total Suplementos	Tiempo estandar (min)
1	Pesado					
2	Mezclado					
3	Amasado					
4	Laminado					
5	Sellado					
6	Horneado					
7	Enfriado					
8	Empaquetado					
<b>Tiempo total de producción de las galletas de agua</b>						

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL MES DE MAYO DEL 2022							
<b>Empresa</b>	BUSINESS VAROMAG S.A.C.						
<b>Analista</b>	Isaías Flores						
<b>Proceso</b>	Galletas de agua						
<b>Objetivo</b>	Calcular la productividad						
<b>Método</b>	PRE-TEST			POST-TEST			
<b>Indicador</b>	<b>Fórmula</b>						
<b>Eficiencia</b>	Eficiencia=(Tiempo de producción/Tiempo realizado) x 100%						
<b>Eficacia</b>	Eficacia=(Producción realizada/Producción Planificada) x 100%						
<b>Productividad</b>	Productividad=Eficacia x Eficiencia						
DATOS							
<b>Tiempo estandar</b>	187	minutos	<b>Tiempo</b>	31	días		
<b>Lote de producción</b>	3	Lotes	<b>Cantidad de paquetes por lote</b>	69	paquetes		
<b>Tiempo de producción</b>	480	minutos	<b>Producción Planificada</b>	178	paquetes		
CALCULOS							
Fecha	Tiempo de producción (min)	Tiempo ejecutado (min)	Producción Planificada	Producción realizada	Eficiencia	Eficacia	Productividad
1/05/2022							
2/05/2022							
3/05/2022							
4/05/2022							
5/05/2022							
6/05/2022							
7/05/2022							
8/05/2022							
9/05/2022							
10/05/2022							
11/05/2022							
12/05/2022							
13/05/2022							
14/05/2022							
15/05/2022							
16/05/2022							
17/05/2022							
18/05/2022							
19/05/2022							
20/05/2022							
21/05/2022							
22/05/2022							
23/05/2022							
24/05/2022							
25/05/2022							
26/05/2022							
27/05/2022							
28/05/2022							
29/05/2022							
30/05/2022							
31/05/2022							
<b>Total</b>							



**ANEXO 3: Validación de los instrumentos por expertos****validación de los instrumentos por expertos**

Nombre del experto: Dra. Guadalupe Ramírez Reyes

Especialidad: Ingeniería Industrial

**I. APRECIACIÓN DEL EXPERTO**


N°	ITEMS	APRECIACIÓN		OBSERVACIÓN
		SI	NO	
1	¿El instrumento responde al planteamiento del problema?	x		
2	¿El instrumento responde a los objetivos del problema?	x		
3	¿Se han tomado en cuenta las dimensiones?	x		
4	¿El instrumento responde a la Operacionalización de las variables?	x		
5	¿La estructura que presenta el instrumento es secuencial?	x		
6	¿Las actividades están redactados en forma clara y precisa?	x		
7	¿El número de actividades es adecuado?	x		
8	¿Las actividades de los instrumentos son válidos?	x		
9	¿Se deben incrementar el número de actividades?		x	
10	¿Se debe eliminar algunas actividades?		x	

**II. DECISIÓN DEL EXPERTO**

El instrumento debe ser aplicado: SI ( x ) NO ( )

Aportes o sugerencias para mejorar:

---


  
Firma y sello

## validación de los instrumentos por expertos

Nombre del experto: Dr. Jorge Hilario Cárdenas

Especialidad: Ingeniería Industrial

### I. APRECIACIÓN DEL EXPERTO

N°	ITEMS	APRECIACIÓN		OBSERVACIÓN
		SI	NO	
1	¿El instrumento responde al planteamiento del problema?	x		
2	¿El instrumento responde a los objetivos del problema?	x		
3	¿Se han tomado en cuenta las dimensiones?	x		
4	¿El instrumento responde a la Operacionalización de las variables?	x		
5	¿La estructura que presenta el instrumento es secuencial?	x		
6	¿Las actividades están redactados en forma clara y precisa?	x		
7	¿El número de actividades es adecuado?	x		
8	¿Las actividades de los instrumentos son válidos?	x		
9	¿Se deben incrementar el número de actividades?		x	
10	¿Se debe eliminar algunas actividades?		x	

### II. DECISIÓN DEL EXPERTO

El instrumento debe ser aplicado:      SI ( x )      NO ( )

Aportes o sugerencias para mejorar:

---

  
 Firma y sello

**Formato de validación de los instrumentos por expertos**

Nombre del experto: Manuel María Ojocumbete  
 Especialidad: Ingeniería Industrial

**I. APRECIACIÓN DEL EXPERTO**

Nº	ITEMS	APRECIACIÓN		OBSERVACIÓN
		SI	NO	
1	¿El instrumento responde al planteamiento del problema?	X		
2	¿El instrumento responde a los objetivos del problema?	X		
3	¿Se han tomado en cuenta las dimensiones?	X		
4	¿El instrumento responde a la Operacionalización de las variables?	X		
5	¿La estructura que presenta el instrumento es secuencial?	X		
6	¿Las actividades están redactados en forma clara y precisa?	X		
7	¿El número de actividades es adecuado?	X		
8	¿Las actividades de los instrumentos son válidos?	X		
9	¿Se deben incrementar el número de actividades?		X	
10	¿Se debe eliminar algunas actividades?		X	

**II. DECISIÓN DEL EXPERTO**

El instrumento debe ser aplicado: SI (X) NO ( )

Aportes o sugerencias para mejorar:



Firma y sello

**Formato de validación de los instrumentos por expertos**

Nombre del experto: Francisco Trejo Rojas  
 Especialidad: Producción

**I. APRECIACIÓN DEL EXPERTO**

N°	ITEMS	APRECIACIÓN		OBSERVACIÓN
		SI	NO	
1	¿El instrumento responde al planteamiento del problema?	X		
2	¿El instrumento responde a los objetivos del problema?	X		
3	¿Se han tomado en cuenta las dimensiones?	X		
4	¿El instrumento responde a la Operacionalización de las variables?	X		
5	¿La estructura que presenta el instrumento es secuencial?	X		
6	¿Las actividades están redactados en forma clara y precisa?	X		
7	¿El número de actividades es adecuado?	X		
8	¿Las actividades de los instrumentos son válidos?	X		
9	¿Se deben incrementar el número de actividades?		X	
10	¿Se debe eliminar algunas actividades?		X	

**II. DECISIÓN DEL EXPERTO**

El instrumento debe ser aplicado: SI (X) NO ( )

Aportes o sugerencias para mejorar:

  
**Francisco Trejo Rojas**  
 DNI 40520654  
 GERENTE GENERAL

Firma y sello



UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN" HUÁNUCO – PERÚ  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL  
DE INGENIERO INDUSTRIAL**

En Huánuco, a los **04.** días del mes de **Octubre** de 2022, siendo las 4:00 hrs, de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, TÍTULO VI – CAPITULO I Art. 76° al 79°, aprobado mediante Resolución Consejo Universitario N° 0734-2022-UNHEVAL; se procedió a la evaluación de la sustentación de la tesis titulado: **APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE MÉTODOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA BUSINESS VAROMAG S.A.C. HUÁNUCO 2022;**, presentado el bachiller en Ingeniería Industrial: **ISAIAS FLORES ROJAS.** Este evento se realizó ante los miembros del Jurado Calificador, integrado por los siguientes catedráticos:

**PRESIDENTE:** Dr. MARCO ANTONIO VILLAVICENCIO CABRERA

**SECRETARIO:** Dr. GERARDO GARAY ROBLES

**VOCAL:** Dr. PEDRO GETULIO VILLAVICENCIO GUARDIA.

Finalizado el acto de sustentación, se procedió a la calificación conforme al Artículo 79° del Reglamento de Grados y Títulos, obteniéndose el siguiente resultado: **Nota: 16 (DIECISEIS)** equivalente a la calificación de **BUENO.** Quedando el Bachiller en Ingeniería Industrial: **ISAIAS FLORES ROJAS: APROBADO**

Con lo que se dio por concluido el acto y en fe de la cual firman los miembros del jurado Calificador.

.....  
**PRESIDENTE**

.....  
**SECRETARIO**

.....  
**VOCAL**

**UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN" DE HUÁNUCO  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS  
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



## CONSTANCIA DE APTO

De acuerdo al Reglamento General de Grados y Títulos Modificado de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco aprobado con Resolución del Consejo Universitario N° 1893-2021UNHEVAL, de fecha 17 de agosto de 2021 y en atención a la Tercera Disposición Complementaria, donde estipula que los trabajos de investigación y tesis de pregrado deberán tener una similitud máxima del 30%.

Después de aplicado el Software Turnitin, se evidencia una similitud del 28% encontrándose bajo los parámetros reglamentados.

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial:

---

**APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE MÉTODOS PARA MEJORAR LA  
PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA BUSINESS VAROMAG S.A.C. HUÁNUCO**

---

**2022**

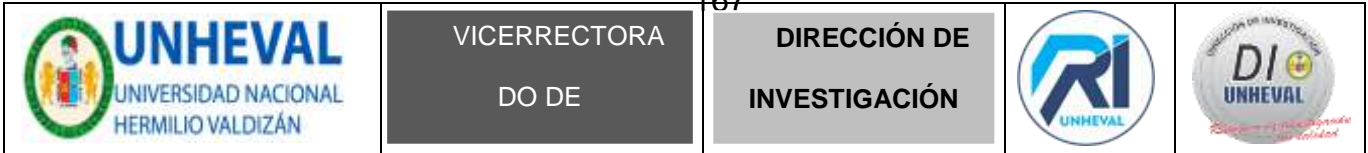
Tesista

Bach. Ing. Ind. **Isaías Flores Rojas**

Huánuco, 04 de noviembre de 2022

---

Nériida del Carmen Pastrana Díaz  
Directora de InvestigaciónF



## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR UN GRADO ACADÉMICO O TÍTULO PROFESIONAL

### 1. Autorización de Publicación: (Marque con una "X")

Pregrado	X	Segunda Especialidad		Posgrado:	Maestría		Doctorado	
----------	---	----------------------	--	-----------	----------	--	-----------	--

Pregrado (tal y como está registrado en SUNEDU)

Facultad	INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS
Escuela Profesional	INGENIERÍA INDUSTRIAL
Carrera Profesional	INGENIERÍA INDUSTRIAL
Grado que otorga	
Título que otorga	INGENIERO INDUSTRIAL

Segunda especialidad (tal y como está registrado en SUNEDU)

Facultad	
Nombre del programa	
Título que Otorga	

Posgrado (tal y como está registrado en SUNEDU)

Nombre del Programa de estudio	
Grado que otorga	

### 2. Datos del Autor(es): (Ingrese todos los datos requeridos completos)

Apellidos y Nombres:	FLORES ROJAS, ISAÍAS							
Tipo de Documento:	DNI	X	Pasaporte		C.E.		Nro. de Celular:	930931103
Nro. de Documento:	47980871				Correo Electrónico:		FLORESROJASISAIAS@GMAIL.COM	

Apellidos y Nombres:								
Tipo de Documento:	DNI		Pasaporte		C.E.		Nro. de Celular:	
Nro. de Documento:					Correo Electrónico:			

Apellidos y Nombres:								
Tipo de Documento:	DNI		Pasaporte		C.E.		Nro. de Celular:	
Nro. de Documento:					Correo Electrónico:			

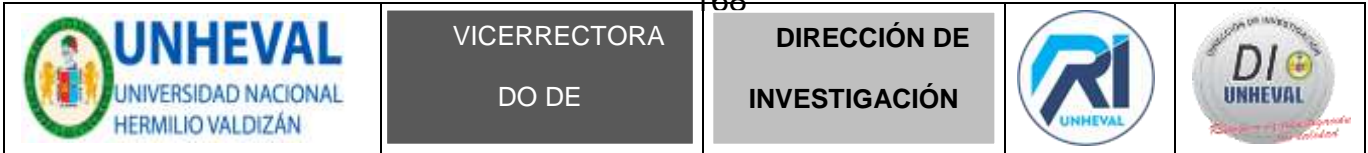
### 3. Datos del Asesor: (Ingrese todos los datos requeridos completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Asesor)

¿El Trabajo de Investigación cuenta con un Asesor?: (marque con una "X" en el recuadro del costado, según corresponda)	SI	X	NO					
Apellidos y Nombres:	RAMÍREZ REYES, GUADALUPE			ORCID ID:	0000-0002-4007-7729			
Tipo de Documento:	DNI	X	Pasaporte		C.E.		Nro. de documento:	22422625

### 4. Datos del Jurado calificador: (Ingrese solamente los Apellidos y Nombres completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Jurado)

Presidente:	VILLAVICENCIO CABRERA, MARCO ANTONIO
Secretario:	GARAY ROBLES, GERARDO
Vocal:	VILLAVICENCIO GUARDIA, PEDRO GETULIO
Vocal:	
Vocal:	
Accesitario	HILARIO CARDENAS, JORGE




**5. Declaración Jurada:** (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

**a) Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado:** (Ingrese el título tal y como está registrado en el **Acta de Sustentación**)

APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE MÉTODOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA BUSINESS VAROMAG S.A.C HUÁNUCO 2022

**b) El Trabajo de Investigación fue sustentado para optar el Grado Académico ó Título Profesional de:** (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

**TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL**

c) El Trabajo de investigación no contiene plagio (ninguna frase completa o párrafo del documento corresponde a otro autor sin haber sido citado previamente), ni total ni parcial, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias.

d) El trabajo de investigación presentado no atenta contra derechos de terceros.

e) El trabajo de investigación no ha sido publicado, ni presentado anteriormente para obtener algún Grado Académico o Título profesional.

f) Los datos presentados en los resultados (tablas, gráficos, textos) no han sido falsificados, ni presentados sin citar la fuente.

g) Los archivos digitales que entrego contienen la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado.

h) Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Trabajo de Investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

**6. Datos del Documento Digital a Publicar:** (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: (Verifique la Información en el <b>Acta de Sustentación</b> )				2022	
Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: (Marque con X según Ley Universitaria con la que inició sus estudios)	Tesis	<input checked="" type="checkbox"/>	Tesis Formato Artículo		Tesis Formato Patente de Invención
	Trabajo de Investigación		Trabajo de Suficiencia Profesional		Tesis Formato Libro, revisado por Pares Externos
	Trabajo Académico		Otros (especifique modalidad)		

Palabras Clave: (solo se requieren 3 palabras)	APLICACIÓN	ESTUDIO	MÉTODOS
--	------------	---------	---------

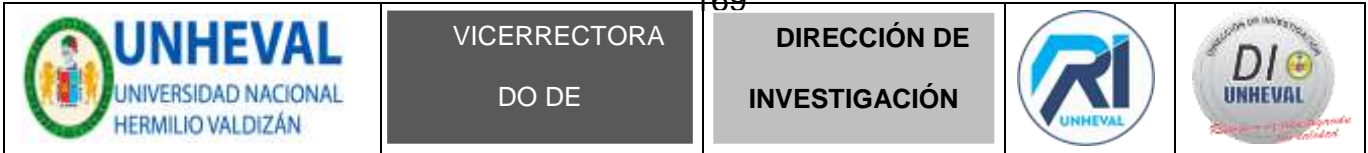
Tipo de Acceso: (Marque con X según corresponda)	Acceso Abierto	<input checked="" type="checkbox"/>	Condición Cerrada (*)	
	Con Periodo de Embargo (*)		Fecha de Fin de Embargo:	

¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora? (ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiero, beca, subvención u otras; marcar con una "X" en el recuadro del costado según corresponda):	SI	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
---	----	----	-------------------------------------

Información de la Agencia Patrocinadora:	
--	--



El trabajo de investigación en digital y físico tienen los mismos registros del presente documento como son: Denominación del programa Académico, Denominación del Grado Académico o Título profesional, Nombres y Apellidos del autor, Asesor y Jurado calificador tal y como figura en el Documento de Identidad, Título completo del Trabajo de Investigación y Modalidad de Obtención del Grado Académico o Título Profesional según la Ley Universitaria con la que se inició los estudios.





### 7. Autorización de Publicación Digital:

A través de la presente. Autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión electrónica de este Trabajo de Investigación en su Biblioteca Virtual, Portal Web, Repositorio Institucional y Base de Datos académica, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente. Se autoriza cambiar el contenido de forma, más no de fondo, para propósitos de estandarización de formatos, como también establecer los metadatos correspondientes.

Firma:			
Apellidos y Nombres:	FLORES ROJAS, ISAÍAS		Huella Digital
DNI:	47980871		
Firma:			
Apellidos y Nombres:			Huella Digital
DNI:			
Firma:			
Apellidos y Nombres:			Huella Digital
DNI:			
Fecha: 14-11-2022			

### Nota:

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una **X** en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra **calibri**, **tamaño de fuente 09**, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales (*recuerde las mayúsculas también se tildan si corresponde*).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF) y Declaración Jurada.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.