



**Universidad César Vallejo**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad del área de producción en la empresa Agroempaques Paiján S.A.C.,  
2023.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**Ingeniera Industrial**

**AUTORAS:**

Narro Urquiza, Evelyn Lizeth (orcid.org/ 0000-0002-8470-4931)

Saucedo Castañeda, Viviana Vanessa (orcid.org/ 0000-0002-4971-4595)

**ASESOR:**

Dr. Benites Aliaga, Alex Antenor (orcid.org/ 0000-0002-9329-5949)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**TRUJILLO — PERÚ**

**2023**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de investigación está dedicado:

A Dios por darme la oportunidad de lograr una de mis metas y darme las fuerzas para poder cumplir con mis actividades.

A nuestros padres quienes con su esfuerzo y amor nos permitieron continuar con nuestros estudios; con sus consejos y palabras de aliento nos hicieron mejores.

A nuestros hermanos por el apoyo y paciencia durante el proceso.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por darme esta oportunidad y llenar de bendiciones nuestras vidas.

A nuestros padres por ser un soporte y apoyo incondicional.

A nuestros docentes por estar presentes y brindarnos enseñanzas durante este proceso de formación.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

### **Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, NARRO URQUIZA EVELYN LIZETH, SAUCEDO CASTAÑEDA VIVIANA VANESSA estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad del área de producción en la empresa Agroempaques Paján S.A.C., 2023.", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
NARRO URQUIZA EVELYN LIZETH <b>DNI:</b> 62257786 <b>ORCID:</b> 0000-0002-8470-4931	Firmado electrónicamente por: ENARROUR20 el 03-03-2024 16:26:50
SAUCEDO CASTAÑEDA VIVIANA VANESSA <b>DNI:</b> 70550723 <b>ORCID:</b> 0000-0002-4971-4595	Firmado electrónicamente por: VSAUCEDOC el 03-03-2024 15:47:27

Código documento Trilce: INV - 1515821



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, BENITES ALIAGA ALEX ANTENOR, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis Completa titulada: "Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad del área de producción en la empresa Agroempaques Paiján S.A.C., 2023.", cuyos autores son NARRO URQUIZA EVELYN LIZETH, SAUCEDO CASTAÑEDA VIVIANA VANESSA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 10.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 27 de Diciembre del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
BENITES ALIAGA ALEX ANTENOR <b>DNI:</b> 41808609 <b>ORCID:</b> 0000-0002-9329-5949	Firmado electrónicamente por: ALBENITES el 27-12- 2023 16:48:37

Código documento Trilce: TRI - 0710014

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA .....	i
DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE AUTORES .....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	x
RESUMEN .....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	3
III. METODOLOGÍA.....	9
3.1. Tipo de investigación .....	9
3.2. Diseño de investigación .....	9
3.3. Variables y operacionalización.....	10
3.4. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis .....	10
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	11
3.6. Procedimientos .....	13
3.7. Método de análisis de datos .....	13
3.8. Aspectos éticos.....	13
IV. RESULTADOS .....	14
V. DISCUSIÓN.....	102
VI. CONCLUSIONES.....	106
VII. RECOMENDACIONES .....	107
REFERENCIAS .....	108
ANEXOS .....	115
ANEXO 01 .....	115
ANEXO 02.....	132
ANEXO 03.....	141
ANEXO 04.....	143

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	12
Tabla 2 Listado de Causas.....	15
Tabla 3 Causas detectadas.....	16
Tabla 4 Registro de la tasa de producción actual Línea 01 - Semana 01 .....	17
Tabla 5 Registro de la tasa de producción actual Línea 01 - Semana 02.....	18
Tabla 6 Registro de la tasa de producción actual Línea 01 - Semana 03.....	19
Tabla 7 Registro de la tasa de producción actual Línea 01 - Semana 04.....	19
Tabla 8 Promedio total de productividad en el mes Línea 01 .....	20
Tabla 9 Registro de la tasa de producción actual Línea 02 – Semana 01 .....	21
Tabla 10 Registro de la tasa de producción actual Línea 02 - Semana 02.....	22
Tabla 11 Registro de la tasa de producción actual Línea 02 – Semana 03 .....	23
Tabla 12 Registro de la tasa de producción actual Línea 02 - Semana 04.....	23
Tabla 13 Promedio total de productividad en el mes Línea 02 .....	24
Tabla 14 Descripción del Producto.....	27
Tabla 15 Resumen DAP .....	30
Tabla 16 Escala de valoración .....	30
Tabla 17 Toma de tiempo Línea 01.....	32
Tabla 18 Muestras adicionales Línea 01 .....	33
Tabla 19 Tiempos observados línea 01.....	33
Tabla 20 Tiempo básico de la línea 01 .....	34
Tabla 21 Suplementos constantes línea 01.....	34
Tabla 22 Tiempo Estándar línea 01 .....	35
Tabla 23 Toma de tiempo línea 02.....	36
Tabla 24 Muestra adicional línea 02.....	36
Tabla 25 Tiempo observado línea 02 .....	37
Tabla 26 Tiempo básico línea 02 .....	37
Tabla 27 Suplementos constantes línea 02.....	38
Tabla 28 Tiempo Estándar Línea 02 .....	39
Tabla 29 Diagrama Bimanual Trabajador 01 Línea 01 .....	40
Tabla 30 Diagrama Bimanual Trabajador 02 Línea 01 .....	42
Tabla 31 Diagrama Bimanual Trabajador 03 Línea 01 .....	44
Tabla 32 Diagrama Bimanual Trabajador 04 Línea 01 .....	47

Tabla 33 Diagrama Bimanual Trabajador 05 Línea 01 .....	49
Tabla 34 Toma de tiempo Trabajadores Línea 01 .....	52
Tabla 35 Tiempo observado Trabajadores Línea 01 .....	52
Tabla 36 Cajas producidas por hora Línea 01 .....	52
Tabla 37 Diagrama Bimanual Trabajador 01 Línea 02 .....	53
Tabla 38 Diagrama Bimanual Trabajador 02 Línea 02 .....	55
Tabla 39 Diagrama Bimanual Trabajador 03 Línea 02 .....	58
Tabla 40 Diagrama Bimanual Trabajador 04 Línea 02 .....	60
Tabla 41 Diagrama Bimanual Trabajador 05 Línea 02 .....	62
Tabla 42 Toma de tiempo Trabajadores Línea 02 .....	65
Tabla 43 Tiempo observado Trabajadores Línea 02 .....	65
Tabla 44 Cajas producidas por hora Línea 02 .....	65
Tabla 45 Diagrama Bimanual Propuesto Trabajador 01 Línea 01 .....	66
Tabla 46 Diagrama Bimanual Propuesto Trabajador 02 Línea 01 .....	68
Tabla 47 Diagrama Bimanual Propuesto Trabajador 03 Línea 01 .....	70
Tabla 48 Diagrama Bimanual Propuesto Trabajador 04 Línea 01 .....	72
Tabla 49 Diagrama Bimanual Propuesto Trabajador 05 Línea 01 .....	75
Tabla 50 Tama de nuevos tiempos Trabajadores Línea 01 .....	77
Tabla 51 Tiempo nuevo observado Trabajadores Línea 01 .....	78
Tabla 52 Cajas producidas por hora Línea 01 .....	78
Tabla 53 Diagrama Bimanual Propuesto Trabajador 01 Línea 02 .....	79
Tabla 54 Diagrama Bimanual Propuesto Trabajador 02 Línea 02 .....	81
Tabla 55 Diagrama Bimanual Propuesto Trabajador 03 Línea 02 .....	83
Tabla 56 Diagrama Bimanual Propuesto Trabajador 04 Línea 02 .....	85
Tabla 57 Diagrama Bimanual Propuesto Trabajador 05 Línea 02 .....	88
Tabla 58 Toma de nuevos tiempos Trabajadores Línea 02 .....	90
Tabla 59 Tiempo nuevo observado Trabajadores Línea 02 .....	91
Tabla 60 Cajas producidas por hora Línea 02 .....	91
Tabla 61 Registro de la tasa de producción actual Línea 01 – Semana 01 .....	92
Tabla 62 Registro de la tasa de producción actual Línea 01 – Semana 02 .....	92
Tabla 63 Registro de la tasa de producción actual Línea 01 – Semana 03 .....	93
Tabla 64 Registro de la tasa de producción actual Línea 01 – Semana 04 .....	94
Tabla 65 Promedio total de productividad en el mes Línea 01 .....	95



Tabla 66 Registro de la tasa de producción actual Línea 02 – Semana 01 .....	97
Tabla 67 Registro de la tasa de producción actual Línea 02 – Semana 02 .....	97
Tabla 68 Registro de la tasa de producción actual Línea 02 – Semana 03 .....	98
Tabla 69 Registro de la tasa de producción actual Línea 02 – Semana 04 .....	99
Tabla 70 Promedio total de productividad en el mes Línea 02 .....	100
Tabla 71 Operacionalización de variable.....	115
Tabla 72 Ficha de registro de datos .....	122
Tabla 73 Ficha de recolección de datos.....	123
Tabla 74 Registro de la tasa de producción actual .....	124

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ishikawa .....	14
Figura 2 Diagrama de Pareto .....	16
Figura 3 Productividad Línea 01 .....	21
Figura 4 Productividad Línea 02 .....	25
Figura 5 Resumen promedio del mes .....	25
Figura 6 Cursograma Sinóptico DAP .....	29
Figura 7 Tabla de suplementos .....	31
Figura 8 Productividad Línea 01 .....	95
Figura 9 Comparación inicial y final Línea 01 .....	96
Figura 10 Productividad Línea 02.....	100
Figura 11 Comparación inicial y final Línea 02 .....	101
Figura 12 Símbolos de diagrama de operaciones de procesos .....	117
Figura 13 Símbolo de diagrama de análisis de procesos .....	117
Figura 14 Fórmula de porcentaje de actividades productivas .....	118
Figura 15 Fórmula de tamaño de muestra .....	118
Figura 16 Tabla de Westinghouse.....	119
Figura 17 Tabla de OIT .....	120
Figura 18 Pasos del estudio de métodos .....	121
Figura 19 Secuencia lógica para un estudio del trabajo .....	125
Figura 20 Fotos de empresa Línea 01 .....	126
Figura 21 Fotos de empresa Línea 01 Trabajador 1 .....	126
Figura 22 Fotos de empresa Línea 01 Trabajador 2 .....	127
Figura 23 Fotos de empresa Línea 01 Trabajador 3 .....	127
Figura 24 Fotos de empresa Línea 01 Trabajador 4 .....	128
Figura 25 Fotos de empresa Línea 01 Trabajador 5 .....	128
Figura 26 Fotos de empresa Línea 02 .....	129
Figura 27 Fotos de empresa Línea 02 Trabajador 1 .....	129
Figura 28 Fotos de empresa Línea 02 Trabajador 2 .....	130
Figura 29 Fotos de empresa Línea 02 Trabajador 3 .....	130
Figura 30 Fotos de empresa Línea 02 Trabajador 4 .....	131
Figura 31 Fotos de empresa Línea 02 Trabajador 5 .....	131

## RESUMEN

La empresa Agroempaques Paiján S.A.C, cuyo producto es el espárrago verde fresco tiene dentro de su diseño dos líneas de producción, en las cuales se aplicaron estudio de tiempos y métodos de trabajo en la actividades de corte, pesado y empaçado, las cuales lo realiza un trabajador al mismo tiempo, para ello se consideró una muestra de 43 trabajadores, inicialmente se realizó el estudio de tiempos, llegando a obtener que el tiempo estándar para cada línea era de 966.189segundos/pallet y 711.691 segundos/ pallet respectivamente.

Luego se utilizó el diagrama bimanual para poder identificar las actividades que no agregan valor en ambas líneas, donde se tomó como referencia al colaborador de cada línea con menor tiempo, tomando 10 muestras se calculó que en la línea 01 se tiene un promedio de 120.24 segundos/cajas, y la línea 02 un promedio de 123.72 segundos/cajas, ante este escenario, se logró obtener mejoras eliminando movimientos innecesarios, calculando los nuevos valores de tiempo estándar, en la línea 01 un promedio de tiempos 82.56 segundos/cajas y en la línea 02 de 77.64 segundos/cajas.

Esto permitió lograr mejoras en las dos líneas de producción, donde la productividad creció en un 10% y 50%.

**Palabras clave:** Productividad, Estudio de tiempo, espárrago, tiempo estándar, diagrama bimanual

## ABSTRACT

The company Agroempaques Paiján S.A.C, whose product is fresh green asparagus, has within its design two production lines, in which a study of times and work methods was applied in the cutting, weighing and packaging activities, which are carried out by a worker at the same time, for this a sample of 43 workers was considered, initially the time study was carried out, obtaining that the standard time for each line was 966.189 seconds/pallet and 711.691 seconds/pallet respectively. Then the bimanual diagram was used to identify the activities that do not add value in both lines, where the collaborator of each line with the shortest time was taken as a reference. Taking 10 samples, it was calculated that in line 01 there is an average of 120.24 seconds. /boxes, and line 02 an average of 123.72 seconds/boxes, in this scenario, improvements were obtained by eliminating unnecessary movements, calculating the new standard time values, in line 01 an average of times 82.56 seconds/boxes and in line 02 of 77.64 seconds/boxes.

This allowed improvements to be achieved in the two production lines, where productivity grew by 10% and 50%.

**Keywords:** Productivity, Time study, stud, standard time, bimanual diagram

## I. INTRODUCCIÓN

Aunque ha experimentado una disminución debido a factores externos, el estado actual del sector agroindustrial a nivel global continúa mejorando con el tiempo. Por lo tanto, la fabricación y distribución de productos está expuesta a las decisiones de los importadores y exportadores más importantes del mundo.

En América Latina, es significativo ya que los países de desarrollo representan una gran proporción del valor agregado del sector agroindustrial, lo que resulta en una gran necesidad de empleo y exportaciones a nivel global. Por lo tanto, es crucial invertir en el sector latinoamericano a través de inversión extranjera o alianzas de pequeñas y medianas empresas para generar competitividad y promover el desarrollo sostenible de la economía agroindustrial latinoamericana. (Omnia Solution, 2022)

En Perú, el agroindustrial es uno de los sectores con mayores posibilidades de desarrollo y es crucial para la economía del país. En los últimos años, según el Ministerio del desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI), la producción del agroindustrial aumentó un 18.53% y las ventas un 16.42%, lo que lo convierte en un sector de desarrollo potencial.

En la actualidad, Agroempaques Paiján S.A.C. se ha convertido en una de las principales compañías procesadoras del Perú, lo que ha llevado a la necesidad de optimizar y estandarizar la producción para satisfacer la demanda de sus clientes.

Se ha observado que algunos trabajadores en la industria de la producción tienen tiempo libre para desarrollar sus actividades, mientras que otros están saturados, es decir, no tienen tiempo libre. Además, se pudo observar una disparidad en las cantidades y la cantidad de trabajadores entre las líneas de producción, lo que indica que no hay una distribución equitativa del número de trabajadores por cada línea para llevar a cabo sus funciones.

Por lo antes mencionado, la **formulación de nuestro problema** general, ¿Se podría incrementar la productividad de mano de obra en el área de producción en la empresa Agroempaques Paiján S.A.C. con la aplicación de un estudio de tiempos?

Nuestra investigación está basada en **Justificación** teóricamente, para aumentar la productividad, utilizando conceptos universitarios como cuello de botella, tiempo normal, tiempo estándar, etc.

Justificación práctica, aprovechando las herramientas de ingeniería que hemos desarrollado durante nuestro aprendizaje, como el estudio de tiempos de producción, que influirá directamente en su productividad.

Justificación metodológica, los estándares de producción, que incluyen la recepción, selección, corte, enlace, encajado y codificación, son cruciales para aumentar la productividad.

Justificación social, la investigación es mejorar la imagen de la empresa en comparación con los competidores, lo que ayudará a brindar calidad y confianza a los clientes.

**Los objetivos** del presente proyecto de investigación son, objetivo general: Elaborar un estudio de tiempos para incrementar la productividad de mano de obra en el área de producción en la Empresa Agroempaques Paiján S.A.C., 2023. Y los objetivos específicos: (1) Analizar la situación actual en el área de producción en la empresa Agroempaques Paiján S.A.C., 2023, con respecto a la productividad de mano de obra, (2) Calcular el tiempo estándar en el área de producción en la empresa Agroempaques Paiján S.A.C., 2023, (3) Aplicar método de trabajo para disminuir los tiempos estándar en el área de producción en la empresa Agroempaques Paiján S.A.C., 2023 y (4) Calcular la nueva productividad de mano de obra lograda mediante el estudio de tiempos en la empresa Agroempaques Paiján S.A.C., 2023.

Nuestra **hipótesis** general es La aplicación del estudio de tiempos va a incrementar la Productividad del Área de Producción en la Empresa Agroempaques Paiján S.A.C., 2023.

## II. MARCO TEÓRICO

El informe de investigación actual nos mostrará trabajos anteriores que demostraron cómo los autores utilizaron el método de estudio de tiempos y productividad y cómo lo implementaron.

A nivel internacional, Andrade, Del Río y Alvear (2019), en su investigación dirigida al proceso productivo, tuvo como objetivo mejorar la productividad utilizando un cronómetro para medir el tiempo, mostró que el uso de técnicas aumentó la productividad del proceso de producción. Finalmente se concluyó que la productividad de la empresa aumentó un 5,49%.

Livaque y Peña (2019), su investigación fue utilizar el estudio de tiempos y movimientos para incrementar la productividad en el área de producción y aplicar métodos de investigación para mejorar la información básica y establecer procesos de fabricación estándar. De los resultados que obtuvieron de estudio de tiempos quedó claro que el tiempo utilizado por la empresa fue insuficiente. Un estudio de tiempos determinó que cada bolsa es reclamada en 11,5 minutos, después se mejoró a 8,80 minutos de la empresa. Los resultados obtenidos con la implementación del tiempo estándar aumentarán la productividad en un 55,87%.

A nivel Nacional, Korkmaz (2020), su investigación de estudio de procesos tuvo como objetivo diagnosticar el almacén de granos y optimizar el proceso mediante estudios y métodos de tiempos. Utilizan métodos como la observación directa y la recopilación de datos mediante cronómetros para determinar el tiempo necesario para completar una actividad. Los resultados alcanzados estuvieron encaminados a reducir 18 elementos de trabajo a 10 dentro de la nueva propuesta, así como también se redujo el tiempo de prensado de granos de Java de 40.02 minutos a 21.24 minutos. Concluyó que la inversión mejorada aumentó la productividad en un 47% según el tiempo recalculado.

Julca (2020), en su estudio teniendo como objetivo proponer mejoras a una empresa dedicada al envasado de espárragos verdes frescos, encaminadas a mejorar el desempeño de la productividad en la empresa, donde la productividad aumentó ligeramente a 157,077 latas/operador, se concluyó que las mejoras propuestas en este estudio permiten aumentar la producción de envases de espárragos utilizando tecnologías de investigación y propagación de plantas, la productividad aumentó en 3,36%, respecto al nivel actual.

Sánchez, Angeles y Delgado (2020), en su investigación tuvo como objetivo aumentar la productividad en una empresa conservera de pescado, se enfocaron en la aplicación de métodos técnicos en el proceso de envasado. Los resultados arrojaron que al analizar el mapa del curso se encontró que el 40.20% fueron actividades que no agregaron valor al artículo; la capacidad de producción inicial promedio de junio a agosto fue de 48,56 cajas/hora de trabajo; con la introducción del nuevo método, la producción aumentó a 55,73 cajas/hora de trabajo. La conclusión es que cuando se implementó el nuevo método de trabajo, se lograron distancias de conducción más cortas que con el método de trabajo anterior, y se necesitaron tiempos de producto estándar para lograr mejores resultados.

Núñez y Vera (2021), en su investigación realizó la aplicación de estudio de tiempos para aumentar la productividad en la cosecha de espárrago, realizaron estudios de tiempos para encontrar el tiempo estándar y comparar las diferencias antes y después. Concluyeron que la investigación realizada logró aumentar el 13.31 % de la productividad.

A nivel local, Angulo y Jimenez (2020), en su tesis tuvo como objetivo aplicar el balanceo de líneas para mejorar la productividad de las líneas de producción de espárrago verde. Estudio de tiempos con el fin de obtener registros de cada actividad del personal, se descubrió que se necesitaban mejoras en el área de empaque para reducir los tiempos muertos; el balanceo de líneas se realizó nuevamente con la nueva producción. Los resultados muestran que la productividad de la línea de producción en un 16 %, se demostró con los resultados obtenidos antes de la aplicación arrojó una productividad de la mano de obra de 11 cajas/persona y después se encontraron que sirvió para aumentar la productividad de la mano de obra a 13 cajas/persona.

Salvo (2018), realizó su investigación de estudio del trabajo para aumentar la productividad en el área de clasificación de espárragos, determinó el tiempo estándar del proceso de producción inicial, la aplicación de un nuevo método y determinó el nuevo tiempo estándar del proceso productivo. Se concluyó que la aplicación del estudio del trabajo incrementó la productividad en un 14.29%.

Rodrigo (2018). El objetivo de este estudio es introducir mejoras en el proceso de envasado de paltas con el objetivo de aumentar la productividad utilizando el estudio de trabajo más eficientes y aumentar el nivel de productividad. Se concluyó



que los resultados de la implementación de estas mejoras incrementaron el nivel de productividad en un 37,5%

Otiniano y Villanueva (2023), en su investigación desarrolla la mejora del método de trabajo para incrementar la productividad en la planta procesadora de espárrago. Teniendo con objetivo general incrementar la productividad, analizando los métodos de trabajo actual de la empresa, determinando la productividad actual y luego realizó la implantación de los métodos de trabajo. Se concluyó que se logró mejorar la productividad 16.9%, logrando así incrementar las cajas producidas 58.83 cajas/ hora a 68.80 cajas/ hora.

Sacramento y Sipiran (2022), tuvo como objetivo general aplicar el estudio de trabajo para incrementar la productividad en el área de producción del proceso de espárrago, realizando el diagnóstico inicial con conexión a los tiempos de producción, se regulo los tiempos y se balancea la línea de producción, dándonos como resultados de 309.79 cajas/hora a 379.85 cajas/hora. Se concluyó que el aumento de su productividad fue de 22.62%.

Rodríguez (2018), Su título de investigación tuvo el objetivo de aplicar la Gestión de Procesos para Mejorar la Productividad, en cuanto a la aplicación de la gestión de procesos para mejorar la productividad, entre los métodos y herramientas utilizadas para el análisis de procesos, tenemos: diagramas Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers (SIPOC), diagramas de flujo, estudios de tiempos, y la conclusión es que estoy mejorar la productividad utilizando mano de obra, materias primas y equipamiento mecánico, aumenta su valor a 0,98 par/hora.

Peña (2022), en su investigación realizó el objetivo del estudio de tiempos y movimientos para incrementar la productividad de tiempo del proceso de fabricación de barras donde se utiliza mantenimiento estandarizado, predecible y mejoras recomendadas para reducir cuellos de botella y aumentar la productividad en la línea de producción. La productividad actual de este proceso es de 2.463 postes por hora, la productividad bajo el plan de mejora propuesto es de 2.805 postes por hora, sin pérdida de unidades y un aumento de productividad del 13.888%.

Por otro lado, se detallará los diversos conceptos de los temas que se va a tratar en el proyecto.

Según Tejada, Gisbert y Pérez (2017), el estudio de tiempos y movimientos es un instrumento utilizado para determinar el tiempo estándar de cada trabajo que conforma cualquier proceso y para analizar los movimientos que realizan los trabajadores para realizar dichas actividades. Objetivos: entregar productos siempre más confiables y de alta calidad, ahorrar recursos y reducir costos, descartar o reducir los movimientos ineficaces y acelerar los movimientos altamente efectivos, Concluimos que el cálculo del tiempo estándar de una operación es crucial para prevenir tiempos muertos.

Meyers (2000) nos dice que el estudio de tiempos y movimientos es el estudio de técnicas. como herramientas para mejorar las operaciones de las áreas que nos interesan. De esta manera se reconoce han un empleado tan importante para la empresa. Antes de construir la planta, es necesario enseñar e inspeccionar un trabajo, establecer temporadas de trabajo y máquinas, y establecer un cronograma. Debido a su importancia tradicional, se recurre a la técnica del cronómetro.

Productividad: es una medida de la producción dividida por la cantidad de entradas. Si hablamos de productividad laboral, creamos unidades de producción entre número de horas trabajadas por el número de trabajadores.

Productividad de mano de obra = (Número de cajas producidas semanalmente/Horas-Hombres empleadas)

Tiempo promedio: Adquisición de datos de al menos 10 toma de tiempos. Se calcula dividiendo el total de tiempos entre las ocurrencias.

Tiempo promedio =  $\sum\{ti/n\}$

Tiempo normal: Este es el tiempo necesario para que un operador familiarizado con el trabajo desarrolle la acción que se investiga. Se calcula dividiendo el tiempo promedio entre el factor nivelador.

Tiempo normal= tiempo promedio (1+ tolerancias)

Tiempo estándar: Es el tiempo normal mas las tolerancias.

Tiempo Estándar= Tiempo normal \*(1+Suplementos)

Tolerancias: Las tolerancias son el tiempo que agregamos al tiempo normal para hacer que nuestros estándares sean más realistas. La tolerancia incluye el tiempo de uso personal, la fatiga (accidente) y los retrasos inevitables.

Patange (2013) afirma el estudio de tiempos analiza el trabajo específico que realiza un empleado calificado para determinar el método más eficiente de tiempo y esfuerzo; medir el tiempo exacto para completar un trabajo o tarea utilizando un método que le ayude. Los estudios de tiempo establecen estándares de tiempo, objetivos de productividad para trabajadores expertos, objetivos de capacitación para la productividad, procesos más consistentes, menos variabilidad y mejor calidad.

Prathamesh, Sagar y Kailas (2014). Este artículo ofrece una descripción general de un nuevo enfoque combinatorio que utiliza métodos de aprendizaje basados en el trabajo relacionados con los principios y herramientas de fabricación para aumentar la productividad. Los métodos más efectivos disponibles para eliminar el desperdicio y mejorar el rendimiento de máquinas, sistemas y procesos en cualquier industria, todo mientras se asegura un alto margen de beneficio anual. Este documento normativo proporciona conceptos y soluciones del mundo real para la implementación de métodos de aprendizaje basados en el trabajo y Lean en relación con la fabricación de herramientas en cualquier empresa, cubriendo aspectos técnicos y de producción.

Como mencionan Sujay y Abhijit (2016), las técnicas de investigación se combinan con estudios de tiempo y movimiento en las operaciones de las empresas manufactureras. Las empresas utilizan técnicas de investigación de trabajo para reducir el inventario de trabajo en curso y reducir el desperdicio de recursos disponibles, como personas, máquinas, materiales y espacio, entre otros. Entra en un mercado mundial muy competitivo. Debido a que las técnicas de aprendizaje del trabajo son tan importantes para la gestión, no solo es comprensible su aplicación práctica para mejorar la productividad, la eficiencia financiera o el uso de los recursos, sino que también deben abordar críticamente los aspectos más suaves de la psicología del trabajo.

Cruzado (2018). Este artículo describe una técnica que tiene como objetivo aumentar la productividad de una organización, eliminar sistemáticamente las actividades que no agregan valor al proceso y proporcionar una base para la estandarización del tiempo operativo. La investigación de tiempos y movimientos es una técnica que se describe como tal. El objetivo es identificar las técnicas, técnicas y herramientas de investigación de tiempo y movimiento que se han

utilizado en las últimas dos décadas, así como las áreas de aplicación y las áreas de aplicación que aún no han sido exploradas. Según el análisis, los estudios de tiempos con cronómetros utilizando intervalos de confianza y curvas de aprendizaje fueron el método de medición de tareas más utilizado, con una tendencia notable en la industria de la salud y una falta notable de investigación específica.

Según Cuevas, González, Torres y Valladares (2020), es crucial proponer técnicas para hacer que cualquier proceso o actividad necesaria para producir cualquier producto o resultado sea más eficiente, y estas técnicas deben ser lo más precisas posible. La mejora del conocimiento en varios campos, el resultado final esperado e incluso la mejora son algunos de los muchos factores a los que contribuye el estudio del tiempo y el movimiento.

Díaz, Soler y Pérez (2017) nos cuentan en su libro que el estudio del tiempo y el movimiento es una técnica muy útil para las empresas actualmente poco valoradas. Es fundamental que el trabajo se realice de manera eficiente y eficaz. Global Distribution System (GDS), proporciona un enfoque de sitio de producción donde se establece un tiempo de entrega constante, lo que ayuda a disminuir costos de producción. Utilizando el método de tiempo de estudio, tendremos una medición de trabajo que se utiliza para determinar el tiempo y la velocidad de trabajo en relación con los elementos (actividades posteriores) de una actividad acciones específicas realizadas en condiciones específicas.

Este método establece una fecha límite para una tarea determinada en función de la medición del contenido del trabajo de una manera predeterminada, teniendo en cuenta el cansancio y los retrasos inevitables de los empleados. Los profesionales del cronometraje utilizan una variedad de métodos para establecer estándares: estudios de tiempo, recopilación de datos computarizados, datos estandarizados, sistemas de cronometraje predeterminados, trabajo de muestreo y pronóstico de datos históricos. Cada técnica se aplica bajo condiciones específicas. Los analistas de tiempo necesitan saber cuándo usar esta estrategia y deben usarla de manera inteligente y correcta. Cuando el mejor método coincide con las mejores habilidades disponibles, se crean relaciones efectivas entre trabajador y máquina. Una vez que el método se resuelva por completo, se determinará el tiempo estándar de producción del producto.



### **3.3. Variables y operacionalización**

#### **Variable independiente: Estudio de tiempos**

El análisis de una estación de trabajo tiene como base principal llegar a saber el buen uso del recurso tiempo, para lo cual se lleva una metodología de como debe ser aplicada, iniciando con una muestra, posteriormente se debe evaluar si es que esta muestra es representativa, para luego ya calcular el tiempo promedio, tiempo normal y finalmente el tiempo estándar. Esta tecnología permite a los profesionales identificar cuellos de botella, tiempos de inactividad o redundancia en un proceso. La recopilación de datos puede mejorar la planificación del trabajo, la asignación de tareas, la planificación e implementación de eventos para incrementar la eficiencia y disminuir el tiempo de entrega. (Adrián Rial Quiroga, 2021)

#### **Variable dependiente: Productividad**

Uno de los indicadores de desempeño empresarial muy usado es la productividad, a través del cual se relaciona la producción obtenida y el o los recursos utilizados, se puede medir la productividad en relación: de mano de obra, costos, maquinaria, insumos y hasta la productividad multifactorial. Indicador empresarial se utiliza para correlacionar la salida de un sistema de producción y/o servicio con los recursos utilizados para tal fin, y es importante para mantener el control de una empresa sobre su desempeño a lo largo del tiempo. (Ray David Gómez Coello, 2021)

### **3.4. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis**

En la población se consideran a todas las actividades del proceso de la producción de espárrago verde fresco de la empresa Agroempaques Paiján S.A.C el cual está conformado por 43 personas por líneas y se considerará 2 líneas a evaluarse en un plazo de un mes para la pre-prueba y un siguiente mes para la post-prueba.

La muestra será igual a la población, dado que el recojo de datos está sujeto al mismo periodo de la población.

### **3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Las actividades de recolección de datos se utilizó métodos como: observación de campo, observación directa del trabajo a realizar, luego análisis de documentos y el encargado del proyecto contactará a los trabajadores para demostrar la calidad de los datos. Los instrumentos para la recolección de datos serán la ficha de registro de datos y ficha de recolección de datos. (Anexo C1 y anexo C2).

Tabla 1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

<b>FASE DE ESTUDIO</b>	<b>FUENTES DE INFORMACIÓN / INFORMANTES</b>	<b>TÉCNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>	<b>TRATAMIENTO/ PROCESO</b>	<b>RESULTADOS ESPERADOS</b>
Analizar la situación actual en el área de producción en la empresa Agroempaques Paiján S.A.C., 2023, con respecto a la productividad de mano de obra	Encargado de producción	- Observación - Recojo de datos	Ficha de recojo de datos	Área de producción	Calcular la productividad de mano de obra
Calcular el tiempo estándar en el área de producción en la empresa Agroempaques Paiján S.A.C., 2023	Área de producción	- Análisis Documental Guía de revisión documental	Registro de toma de tiempos	Área de producción	Calcular el tiempo estándar.
Aplicar método de trabajo para disminuir los tiempos estándar en el área de producción en la empresa Agroempaques Paiján S.A.C., 2023	Área de producción	- Análisis Documental Guía de revisión documental	Registro de toma de tiempos	Área de producción	Tiempo estándar considerando el cambio de método de trabajo.
Calcular la nueva productividad de mano de obra lograda mediante el estudio de tiempos en la empresa Agroempaques Paiján S.A.C., 2023.	Área de producción	- Análisis Documental Guía de revisión documental	Registro de toma de tiempos	Área de producción	Cálculo de la nueva productividad.

Fuente: Elaboración Propia



### **3.6. Procedimientos**

Los siguientes métodos y herramientas se utilizaron para lograr cada objetivo específico: Para determinar los tiempos estándar, se va a registrar el tiempo transcurrido para cada actividad usando el tipo de tiempo "Vuelta cero" y se tomó notas usando las hojas de registro (anexo C1 y anexo C2).

Para el segundo objetivo se va realizar un registro que se utilizaron para estimar la tasa de producción actual (anexo C3), dicha información se usará para calcular la productividad, teniendo en cuenta las observaciones presenciales.

Se continuó examinando las bases teóricas de métodos de trabajo, considerando etapas o pasos (Anexo C4), que nos permitieron identificar y eliminar o reducir las actividades que ayuden a disminuir los tiempos en el área de producción. Para calcular el nuevo tiempo estándar, se registrará nuevamente el tiempo transcurrido para cada actividad utilizando el método "vuelta cero" para cada actividad y se anotó utilizando la hoja de registro (anexo C1 y anexo C2); para calcular la nueva productividad (ver Anexo C3).

### **3.7. Método de análisis de datos**

Se realizó el uso de Excel para el registro de los datos recogidos, de manera detallada considerando la representación de los resultados en cuadros, imágenes en forma de barra y tablas para poder analizarlos e interpretar los resultados que permitió realizar una prueba singular de los registros para posteriormente identificando la representación del Pre Test con el Post Test.

### **3.8. Aspectos éticos**

Cabe resaltar que el recojo de la información a obtener en este trabajo de investigación, se realizó en la empresa Agroempaques Paijan SAC, la cual se ha comprometido a facilitarnos el acceso y brindarnos los datos necesarios para realizar el análisis de estudio, lo que genera la autenticidad de este proyecto. Al final del trabajo, se presentará los resultados a todo el personal implicado y se les dará a conocer las modificaciones o cambios sobre su método de trabajo, de igual forma, se menciona que este trabajo no va contra las buenas costumbres, y no busca alterar las actividades laborales, puesto que respeta las políticas de la empresa. Además, los datos que se obtuvieron del área de operaciones, que

nos servirán para el desarrollo del estudio, se utilizó con la debida responsabilidad y compromiso con el fin de que el resultado contemple veracidad. Por otro lado, también se consideró el respecto de las fuentes y referencias, cada autor mencionado fue apropiadamente citado.

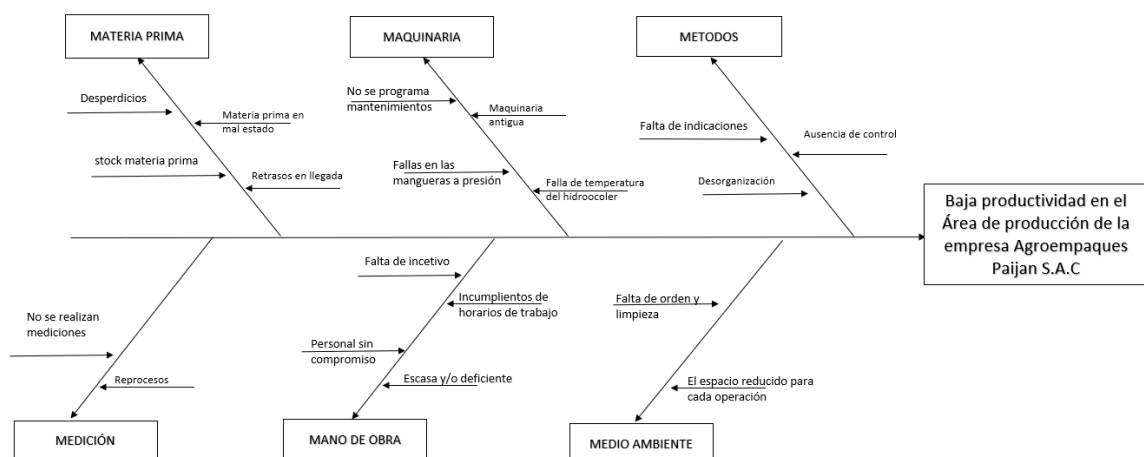
#### IV. RESULTADOS

**OBJETIVO 01: Analizar la situación actual en el área de producción en la empresa Agroempaques Paiján S.A.C., 2023, con respecto a la productividad de mano de obra.**

La empresa Agroempaques Paiján S.A.C. es una empresa dinámica y calificada en la producción de espárrago verde fresco. Actualmente pertenece al sector de Agroindustrial, la cual en su proceso de producción depende de su mano de obra, en la línea 01 y línea 02, los trabajadores para la determinación de sus operaciones tenemos recepción, inspección, lavado a presión, lavado de desinfectado, pasa al lanzado de materia prima, para ser seleccionado, luego son amarrados para ser cortado el tocón, pesado y así esos productos terminados ser empacados y llevados a hidro enfriamiento.

Para el analizar la situación actual de la empresa se consideró la realización de un Ishikawa y Pareto para llevar a cabo la identificación del problema.

Figura 1 Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

Se idéntico que, como problemática con el análisis de materia prima, maquinaria, métodos, medición, mano de obra y medio ambiente, lo que nos dio de resultado

la baja productividad en el área de producción de la empresa Agroempaques Paiján S.A.C.

Para ello se elaboró una encuesta con 11 ítems, el cual se verificó en un listado de causas donde se identificó su total y porcentaje de cada descripción.

Tabla 2 Listado de Causas

<b>N° PROBLEMA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TOTAL</b>	<b>%</b>
Problema 1	Ausencia de control	17	11.11%
Problema 2	Falla en la temperatura del hidrocooler	18	11.76%
Problema 3	Fallas en las mangueras a presión	17	11.11%
Problema 4	Desperdicio de materia prima	13	8.50%
Problema 5	Stock limitado de materia prima por retrasos	16	10.46%
Problema 6	Reprocesos sean constantes	13	8.50%
Problema 7	No se realizan mediciones	15	9.80%
Problema 8	Incumplimientos de horarios de trabajo	11	7.19%
Problema 9	Escasa y/o deficiente capacitación	10	6.54%
Problema 10	Falta de orden y limpieza	11	7.19%
Problema 11	Espacio reducido para cada operación	12	7.84%
		153	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo un listado con las causas del problema identificado un total de 153 frecuencias en el problema como falla en la temperatura del hidrocooler con una frecuencia de 18 obteniendo 11.76%, ausencia de control y fallas en las mangueras a presión con una frecuencia de 17 obteniendo 11.11%, el stock limitado de materia prima por retraso con una frecuencia de 16 obteniendo un 10.46%, no se realizan mediciones con una frecuencia de 15 obteniendo 9.80%, desperdicio de materia prima y reprocesos sean constantes con una frecuencia de 13 obteniendo un 8.50%, espacio reducido para cada operación con una frecuencia de 12 obteniendo un 7.84%, incumplimiento de horarios de trabajo y falta de orden y limpieza con una frecuencia de 11 obteniendo 7.19% y escasa y/o deficiente capacitación con una frecuencia de 10 obteniendo 6.54%.

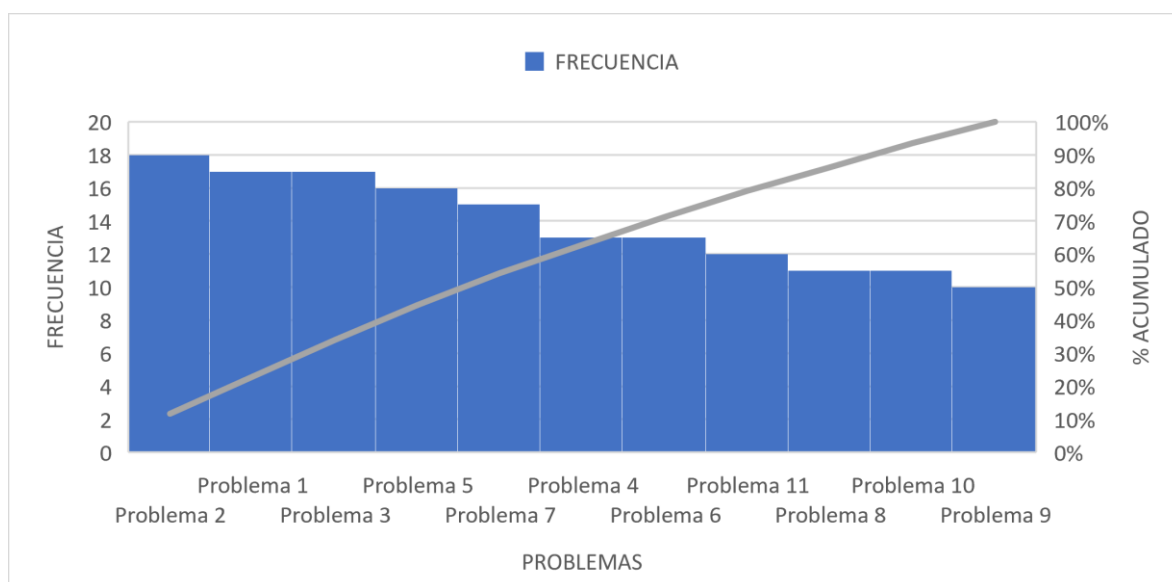
A continuación, se colocó de manera ordenada de la frecuencia de mayor a menor obteniendo el porcentaje acumulado en la tabla de causas detectadas.

Tabla 3 Causas detectadas

N° PROBLEMA	DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	%	% ACUMULADO
Problema 2	Falla en la temperatura del hidrocooler	18	11.76%	11.76%
Problema 1	Ausencia de control	17	11.11%	22.88%
Problema 3	Fallas en las mangueras a presión	17	11.11%	33.99%
Problema 5	Stock limitado de materia prima por retrasos	16	10.46%	44.44%
Problema 7	No se realizan mediciones	15	9.80%	54.25%
Problema 4	Desperdicio de materia prima	13	8.50%	62.75%
Problema 6	Reprocesos sean constantes	13	8.50%	71.24%
Problema 11	Espacio reducido para cada operación	12	7.84%	79.08%
Problema 8	Incumplimientos de horarios de trabajo	11	7.19%	86.27%
Problema 10	Falta de orden y limpieza	11	7.19%	93.46%
Problema 9	Escasa y/o deficiente capacitación	10	6.54%	100.00%
		153	100.00%	

Fuente: Elaboración propia

Figura 2 Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

Se realizó un análisis donde al obtener su porcentaje acumulado en el problema 5 siendo stock de materia prima por retrasos, nos marca que esta con un 44.44% de

porcentaje acumulado, asimismo para mejorar aquellas causas buscamos mejorar la productividad en el área de producción.

Con la finalidad de determinar los tiempos promedios de la empresa, se procedió a realizar un control de cajas producidas, con las horas trabajadas en el mes de agosto, considerando a evaluar las dos líneas de trabajo, empleando la siguiente fórmula:

$$PRODUCTIVIDAD = \frac{\text{Caja producidas}}{(\text{Horas de trabajo} * \text{trabajadores})}$$

$$PROMEDIO = \frac{\sum PRODUCTIVIDAD}{N}$$

En la empresa se realizó el diagnóstico con las dos líneas a trabajar para ello se evaluó la línea 01, la cual labora en el turno de la mañana variando sus horas de trabajo diarias que se verificó con el registro de entrada y salida del personal de acuerdo con la materia prima programada, contando con 43 trabajadores en su equipo de trabajo de manera fija.

Tabla 4 Registro de la tasa de producción actual Línea 01 - Semana 01

	<b>ÁREA</b>		<b>LÍNEA</b>	1	<b>FECHA:</b>	
	Producción				Semana 01 agosto	
					<b>RESPONSABLE:</b>	
					Escobar Pairazaman Luis Alejandro	
<b>TURNO</b>	<b>PRODUCTO:</b> Espárrago verde fresco					
Mañana						
<b>DÍA</b>	<b>CAJAS PRODUCIDAS</b> (a)	<b>HORAS DE TRABAJO</b> (b)	<b>TRABAJADORES</b> (c)	<b>PRODUCTIVIDAD</b> a/(b*c)		
1	2453	9	43	6.33		
2	1734	9	43	4.48		
3	1542	8	43	4.48		
4	2272	9	43	5.87		
5	1782	9	43	4.61		
6	1082	7	43	3.60		
7	1168	8	43	3.40		
				<b>PROMEDIO</b>	4.68	

Fuente: Elaboración propia

En la semana 01 en la línea 01, se realizó un estudio diario durante sus 07 días, lo cual se obtuvo un promedio de 4.68 cajas/h-h, evaluando sus cajas producidas con sus horas trabajadas, teniendo de manera fija la cantidad de trabajadores siendo 43, al utilizar la fórmula nos indicó una productividad mayor y menor, en el día 01 tuvimos 6.33 cajas/h-h es la productividad mayor, y en el día 07 tuvimos 3.40 cajas/h-h siendo la productividad menor.

Tabla 5 Registro de la tasa de producción actual Línea 01 - Semana 02

	<b>ÁREA</b>		<b>LINEA</b>	1	<b>FECHA:</b>	
	Producción				Semana 02 agosto	
					<b>RESPONSABLE:</b>	
					Escobar Pairazaman Luis Alejandro	
<b>TURNO</b>	<b>PRODUCTO:</b> Espárrago verde fresco					
Mañana						
<b>DÍA</b>	<b>CAJAS PRODUCIDAS (a)</b>	<b>HORAS DE TRABAJO (b)</b>	<b>TRABAJADORES (c)</b>	<b>PRODUCTIVIDAD a/(b*c)</b>		
1	1453	8	43	4.22		
2	1034	7	43	3.44		
3	1222	8	43	3.55		
4	2002	8	43	5.82		
5	1452	8	43	4.22		
6	1333	8	43	3.88		
7	1108	8	43	3.22		
<b>PROMEDIO</b>				4.05		

Fuente: Elaboración propia

En la semana 02 en la línea 01, se realizó un estudio diario durante sus 07 días, lo cual se obtuvo un promedio de 4.05 cajas/h-h, evaluando sus cajas producidas con sus horas trabajadas, teniendo de manera fija la cantidad de trabajadores siendo 43, al utilizar la fórmula nos indicó una productividad mayor y menor, en el día 04 tuvimos 5.82 cajas/h-h es la productividad mayor, y en el día 07 tuvimos 3.22 cajas/h-h siendo la productividad menor.


Tabla 6 Registro de la tasa de producción actual Línea 01 - Semana 03

	<b>ÁREA</b>	<b>LINEA</b>	1	<b>FECHA:</b>	
	Producción			Semana 03 agosto	
				<b>RESPONSABLE:</b>	
				Escobar Pairazaman Luis Alejandro	
<b>TURNO</b>	<b>PRODUCTO:</b> Espárrago verde fresco				
Mañana					
<b>DÍA</b>	<b>CAJAS PRODUCIDAS (a)</b>	<b>HORAS DE TRABAJO (b)</b>	<b>TRABAJADORES (c)</b>	<b>PRODUCTIVIDAD a/(b*c)</b>	
1	1227	7	43	4.08	
2	1198	7	43	3.98	
3	2322	9	43	6.00	
4	2543	9	43	6.57	
5	1327	8	43	3.85	
6	1823	8	43	5.29	
7	1254	7	43	4.16	
<b>PROMEDIO</b>				4.85	

Fuente: Elaboración propia

En la semana 03 en la línea 01, se realizó un estudio diario durante sus 07 días, lo cual se obtuvo un promedio de 4.85 cajas/h-h, evaluando sus cajas producidas con sus horas trabajadas, teniendo de manera fija la cantidad de trabajadores siendo 43, al utilizar la fórmula nos indicó una productividad mayor y menor, en el día 04 tuvimos 6.57 cajas/h-h la productividad mayor, y en el día 05 tuvimos 3.858 cajas/h-h siendo la productividad menor.

Tabla 7 Registro de la tasa de producción actual Línea 01 - Semana 04

	<b>ÁREA</b>	<b>LINEA</b>	1	<b>FECHA:</b>	
	Producción			Semana 04 agosto	
				<b>RESPONSABLE:</b>	
				Escobar Pairazaman Luis Alejandro	
<b>TURNO</b>	<b>PRODUCTO:</b> Espárrago verde fresco				
Mañana					
<b>DÍA</b>	<b>CAJAS PRODUCIDAS (a)</b>	<b>HORAS DE TRABAJO (b)</b>	<b>TRABAJADORES (c)</b>	<b>PRODUCTIVIDAD a/(b*c)</b>	
1	1871	8	43	5.44	
2	2016	9	43	5.21	
3	1356	8	43	3.94	

DÍA	CAJAS	HORAS DE TRABAJO (b)	TRABAJADORES (c)	PRODUCTIVIDAD a/(b*c)
	PRODUCIDAS (a)			
4	1045	7	43	3.47
5	2452	9	43	6.34
6	1875	8	43	5.45
7	1108	8	43	3.22
<b>PROMEDIO</b>				4.72

Fuente: Elaboración propia

En la semana 04 en la línea 01, se realizó un estudio diario durante sus 07 días, lo cual se obtuvo un promedio de 4.72 cajas/ h-h, evaluando sus cajas producidas con sus horas trabajadas, teniendo de manera fija la cantidad de trabajadores siendo 43, al utilizar la fórmula nos indicó una productividad mayor y menor, en el día 05 tuvimos 6.34 cajas/ h-h es la productividad mayor, y en el día 07 tuvimos 3.22 cajas/ h-h siendo la productividad menor.

Tabla 8 Promedio total de productividad en el mes Línea 01

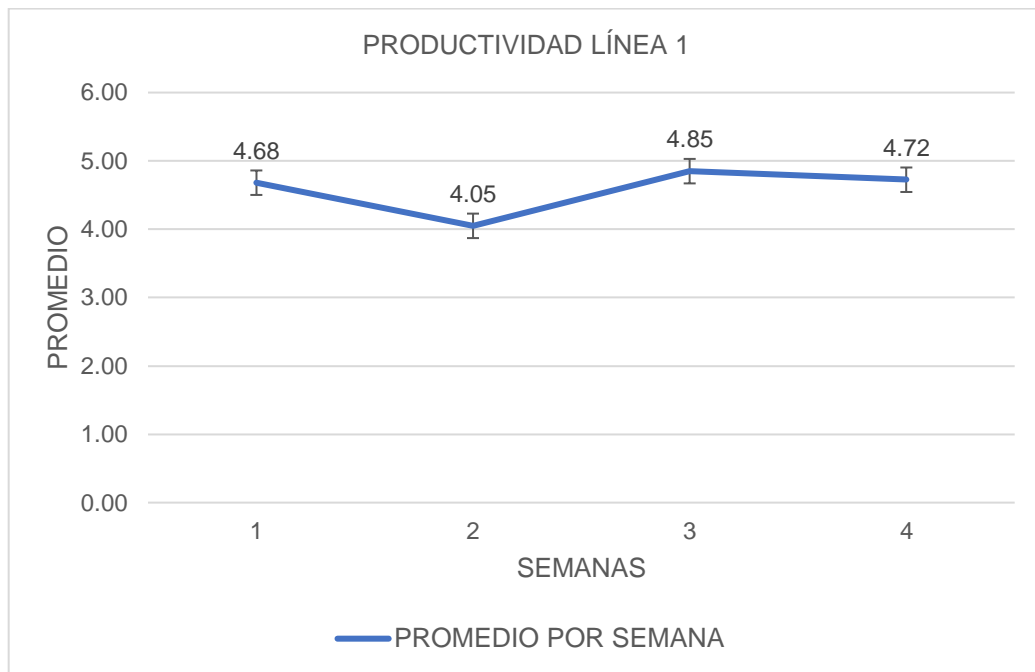
LÍNEA 01	PROMEDIO POR SEMANA
Semana 01	4.68
Semana 02	4.05
Semana 03	4.85
Semana 04	4.72
<b>TOTAL</b>	18.31

Fuente: Elaboración propia

La línea 01 al ser analizada por los siete días, teniendo en cuenta sus cajas producidas, horas de trabajo y trabajadores, se divide en cada semana durante el periodo de un mes, para ello en la semana 01 se obtuvo un de productividad es de 4.68 cajas/ h-h en promedio, en la semana 02 la productividad es de 4.05 cajas/ h-h en promedio, en la semana 03 la productividad es de 4.85 cajas/ h-h en promedio y en la semana 04 la productividad es de 4.72 cajas/ h-h en promedio, donde se encontró que en la semana 02 tuvo la menor productividad, obteniendo en el mes 18.31 en promedio.



Figura 3 Productividad Línea 01



Fuente: Elaboración propia

Se procedió a evaluar de la línea 02, la cual laboro en el turno de la mañana variando sus horas de trabajo diarias que se verifico con el registro de entrada y salida del personal de acuerdo con la materia prima programada, contando con 43 trabajadores en su equipo de trabajo de manera fija.

Tabla 9 Registro de la tasa de producción actual Línea 02 – Semana 01

	<b>ÁREA</b>	<b>LINEA</b>	2	<b>FECHA:</b>	
	Producción			Semana 01 agosto	
				<b>RESPONSABLE:</b>	
				Escobar Pairazaman Luis Alejandro	
<b>TURNO</b>	<b>PRODUCTO:</b> Espárrago verde fresco				
Mañana					
<b>DÍA</b>	<b>CAJAS PRODUCIDAS (a)</b>	<b>HORAS DE TRABAJO (b)</b>	<b>TRABAJADORES (c)</b>	<b>PRODUCTIVIDAD a/(b*c)</b>	
1	1048	8	43	3.05	
2	829	5	43	3.86	
3	738	4	43	4.29	
4	1123	8	43	3.26	

DÍA	CAJAS	HORAS DE TRABAJO (b)	TRABAJADORES (c)	PRODUCTIVIDAD a/(b*c)
	PRODUCIDAS (a)			
5	880	5	43	4.09
6	517	4	43	3.01
7	499	4	43	2.90
<b>PROMEDIO</b>				3.49

Fuente: Elaboración propia

En la semana 01 en la línea 02, se realizó un estudio diario durante sus 07 días, lo cual se obtuvo un promedio de 3.49 cajas/ h-h, evaluando sus cajas producidas con sus horas trabajadas, teniendo de manera fija la cantidad de trabajadores siendo 43, al utilizar la fórmula nos indicó una productividad mayor y menor, en el día 03 tuvimos 4.29 cajas/ h-h es la productividad mayor, y en el día 07 tuvimos 2.90 cajas/ h-h siendo la productividad menor.

Tabla 10 Registro de la tasa de producción actual Línea 02 - Semana 02


	<b>ÁREA</b>	<b>LINEA</b>	2	<b>FECHA:</b>	
	Producción			Semana 02 agosto	
				<b>RESPONSABLE:</b>	
				Escobar Pairazaman Luis Alejandro	
<b>TURNO</b>	<b>PRODUCTO:</b> Espárrago verde fresco				
Mañana					
DÍA	CAJAS PRODUCIDAS (a)	HORAS DE TRABAJO (b)	TRABAJADORES (c)	PRODUCTIVIDAD a/(b*c)	
1	1100	8	43	3.20	
2	550	4	43	3.20	
3	867	5	43	4.03	
4	1265	8	43	3.68	
5	820	5	43	3.81	
6	618	4	43	3.59	
7	523	4	43	3.04	
<b>PROMEDIO</b>				3.51	

Fuente: Elaboración propia

En la semana 02 en la línea 02, se realizó un estudio diario durante sus 07 días, lo cual se obtuvo un promedio de 3.51 cajas/h-h, evaluando sus cajas producidas con sus horas trabajadas, teniendo de manera fija la cantidad de trabajadores siendo

43, al utilizar la fórmula nos indicó una productividad mayor y menor, en el día 03 tuvimos 4.03 cajas/h-h es la productividad mayor, y en el día 07 tuvimos 3.04 cajas/h-h siendo la productividad menor.

Tabla 11 Registro de la tasa de producción actual Línea 02 – Semana 03

	<b>ÁREA</b>	<b>LINEA</b>	2	<b>FECHA:</b>	
	Producción			Semana 03 agosto	
				<b>RESPONSABLE:</b>	
				Escobar Pairazaman Luis Alejandro	
<b>TURNO</b>	<b>PRODUCTO:</b> Espárrago verde fresco				
Mañana					
<b>DÍA</b>	<b>CAJAS PRODUCCIONAS (a)</b>	<b>HORAS DE TRABAJO (b)</b>	<b>TRABAJADORES (c)</b>	<b>PRODUCTIVIDAD a/(b*c)</b>	
1	989	7	43	3.29	
2	1230	8	43	3.58	
3	897	5	43	4.17	
4	995	7	43	3.31	
5	769	5	43	3.58	
6	549	4	43	3.19	
7	780	5	43	3.63	
<b>PROMEDIO</b>				3.53	

Fuente: Elaboración propia

En la semana 03 en la línea 02, se realizó un estudio diario durante sus 07 días, lo cual se obtuvo un promedio de 3.53 cajas/h-h, evaluando sus cajas producidas con sus horas trabajadas, teniendo de manera fija la cantidad de trabajadores siendo 43, al utilizar la fórmula nos indicó una productividad mayor y menor, en el día 03 tuvimos 4.17 cajas/h-h es la productividad mayor, y en el día 06 tuvimos 3.19 cajas/h-h siendo la productividad menor.

Tabla 12 Registro de la tasa de producción actual Línea 02 - Semana 04

	<b>ÁREA</b>	<b>LINEA</b>	2	<b>FECHA:</b>	
	Producción			Semana 04 agosto	
				<b>RESPONSABLE:</b>	
				Escobar Pairazaman Luis Alejandro	
<b>TURNO</b>	<b>PRODUCTO:</b> Espárrago verde fresco				
Mañana					

DÍA	CAJAS	HORAS DE TRABAJO	TRABAJADORES	PRODUCTIVIDAD
	PRODUCIDAS			
1	857	5	43	3.99
2	965	6	43	3.74
3	1320	8	43	3.84
4	901	6	43	3.49
5	765	5	43	3.56
6	490	4	43	2.85
7	520	4	43	3.02
<b>PROMEDIO</b>				3.50

Fuente: Elaboración propia

En la semana 04 en la línea 02, se realizó un estudio diario durante sus 07 días, lo cual se obtuvo un promedio de 3.50 cajas/h-h, evaluando sus cajas producidas con sus horas trabajadas, teniendo de manera fija la cantidad de trabajadores siendo 43, al utilizar la fórmula nos indicó una productividad mayor y menor, en el día 01 tuvimos 3.99 cajas/h-h es la productividad mayor, y en el día 06 tuvimos 2.85 cajas/h-h siendo la productividad menor.

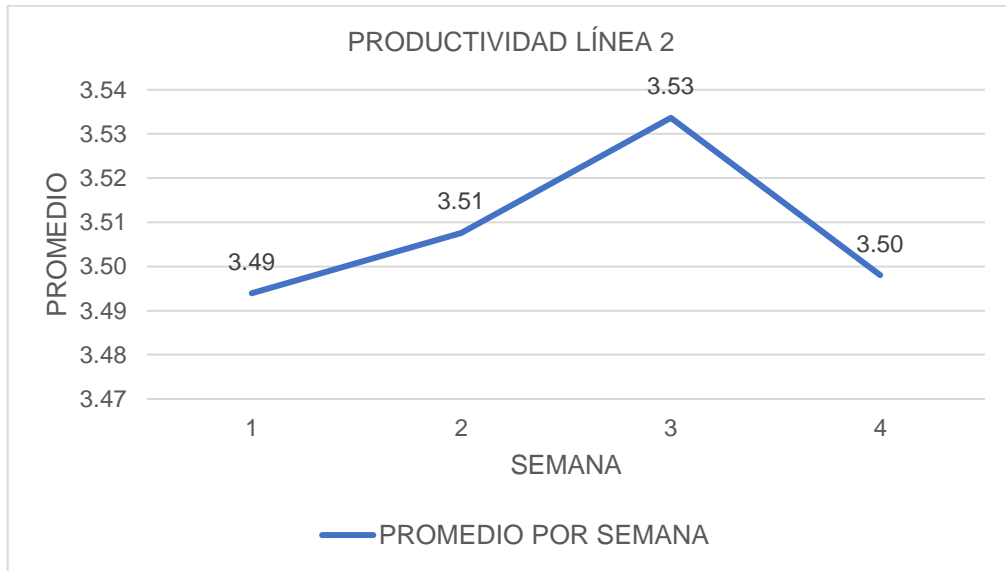
Tabla 13 Promedio total de productividad en el mes Línea 02

LÍNEA 02	PROMEDIO POR SEMANA
Semana 01	3.49
Semana 02	3.51
Semana 03	3.53
Semana 04	3.50
<b>TOTAL</b>	<b>14.03</b>

Fuente: Elaboración Propia.

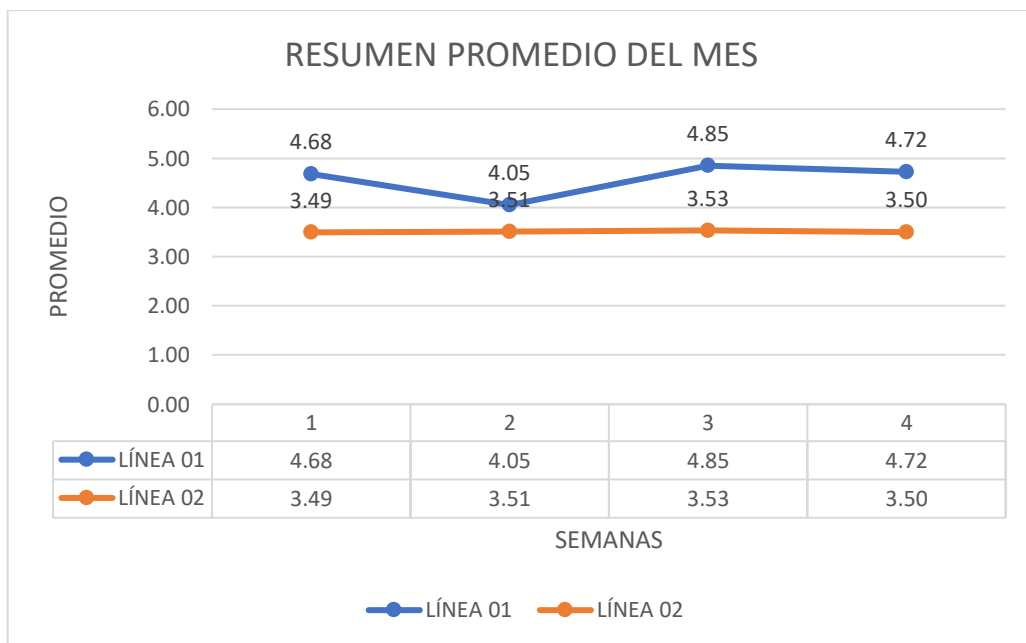
La línea 02 al ser analizada por los siete días, teniendo en cuenta sus cajas producidas, horas de trabajo y trabajadores lo cual se divide en cada semana durante el periodo de un mes, para ello en la semana 01 se obtuvo un de productividad es de 3.49 cajas/h-h en promedio, en la semana 02 la productividad es de 3.51 cajas/h-h en promedio, en la semana 03 la productividad es de 3.53 cajas/h-h en promedio y en la semana 04 la productividad es de 3.50 cajas/h-h en promedio, donde se encontró que en la semana 01 tuvo la menor productividad, obteniendo durante el mes 14.03 cajas/h-h en promedio.

Figura 4 Productividad Línea 02



Fuente: Elaboración propia

Figura 5 Resumen promedio del mes



Fuente: Elaboración propia

Entre la línea 01 y línea 02, se verificó teniendo en cuenta las cajas producidas, horas de trabajo y trabajadores para hallar su productividad, que la menor productividad en promedio lo tuvo la Línea 02, lo cual se obtuvo un promedio de 3.49 de la productividad por trabajador entre horas trabajadas.

## **OBJETIVO 02: Calcular el tiempo estándar en el área de producción en la empresa Agroempaques Paiján S.A.C., 2023**

En la empresa su proceso de producción inicia desde la recepción de la materia prima, espárrago verde fresco, donde se inspecciona y se pesa el producto llegado en jabas del campo, se colocó de manera ordenada, los trabajadores realizan un lavado a presión de jabas de 10 en 10, para ser ingresadas ha lavado y desinfección, cada jaba es introducida a la tina de burbujeo que contiene fitosan e hipoclorito de calcio que realiza un lavado automático, pasa a selección y clasificación donde el espárrago, es lanzado a la faja transportadora para ser seleccionado el producto bueno para ser clasificado por calibres, se realizó la formación del atado y enligado para luego cortar la base de campo (tocón), y ser encajado, con su respectiva codificación del producto final, así mismo contabilizaron las cajas terminadas, para ser transportadas al hidrocóoler, donde fueron enfriadas por un sistema de lluvia de agua y las cajas hidro enfriadas son paletizadas de acuerdo a las especificaciones de los clientes, luego es almacenado en cámara de enfriamiento para ser despachado.

Para ello se elaboró la descripción del proceso, en un cursograma sinóptico (DAP) y observaciones dentro del área.

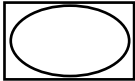



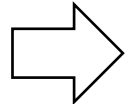

### Descripción del proceso

- **Recepción Y Pesado:** El espárrago verde fresco en jabas se recibió y pesó.
- **Inspección:** El espárrago verde fresco es inspeccionado no debe tener plagas y ser de calidad.
- **Lavado a presión:** Las jabas son colocadas en orden para ser lavadas a presión para luego ser colocadas en la tina de lavado.
- **Lavado de desinfección:** La tina de lavado contiene hipoclorito y fitosan, antes de programar la tina se realizó un lavado manual y después el producto realizó un lavado automático de 5 minutos.
- **Lanzado:** Las jabas son colocadas en orden para ser lanzadas a la faja transportadora.
- **Selección:** Seleccionan y clasifican el espárrago por calibres.
- **Amarrado:** El espárrago verde fresco es amarrado según el peso por atado del cliente.


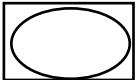
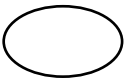
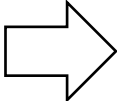
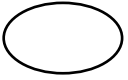

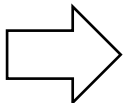
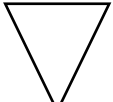
- Corte, pesado y empaçado: El atado de espárrago es cortado, pesado y luego es empaçado en cajas de 5 kilos.
- Codificado: El producto es codificado verificando que tengan la trazabilidad y cumplan con los requisitos legales para brindar la información necesaria al cliente y luego son llevadas al hidrocooler.
- Cámara del producto terminado: Se realizó el paletizado de las cajas y enzunchado para luego ser ingresado al almacén.
- Despacho: Las paletas son trasladadas a los contenedores para ser exportados a su destino

Teniendo analizada la secuencia de su proceso de la empresa se lleva a realizar una descripción del producto (Anexo C2), para así tener las áreas y actividades definidas para la realización de toma de tiempos.

Tabla 14 Descripción del Producto

<b>Descripción del Producto</b>			
<b>Actividad</b>	<b>Elemento</b>	<b>Descripción de la actividad</b>	<b>Tipo de operación</b>
Recepción y pesado		Recepción y pesado del espárrago verde fresco en jabas.	Combinada
Inspección		Inspección del espárrago verde fresco.	Inspección
Lavado a presión		Lavado a presión de espárrago en jabas.	Operación
Lavado en tina		Lavado y desinfección de espárrago en la tina de burbujeo.	Operación
Traslado		Traslado de pallet de jabas hacia las fajas transportadoras.	Transporte
Lanzado, selección y clasificación		Lanzado, selección y clasificación de espárrago verde fresco	Operación

**Descripción del Producto**

<b>Actividad</b>	<b>Elemento</b>	<b>Descripción de la actividad</b>	<b>Tipo de operación</b>
Amarrado		Amarrado con liga de espárrago por atado	Operación
Cotado, pesado y empacado		Cortado, pesado y empacado del espárrago por atado	Combinada
Codificado		Codificado de cajas por calibres.	Operación
Traslado		Traslado en estoca de cajas hacia un hidrocooler.	Transporte
Hidroculizado		Las cajas ingresan al hidrocooler a través de una faja transportadora y son enfriadas por un sistema de lluvia de agua	Operación
Paletizado		Las cajas hidro enfriadas son paletizadas y enzunchado de acuerdo a las especificaciones de los clientes	Operación
Traslado		Traslado hacia cámara frigorífica	Transporte
Almacenamiento		El producto Paletizado es almacenado en cámara de producto terminado	Almacenamiento

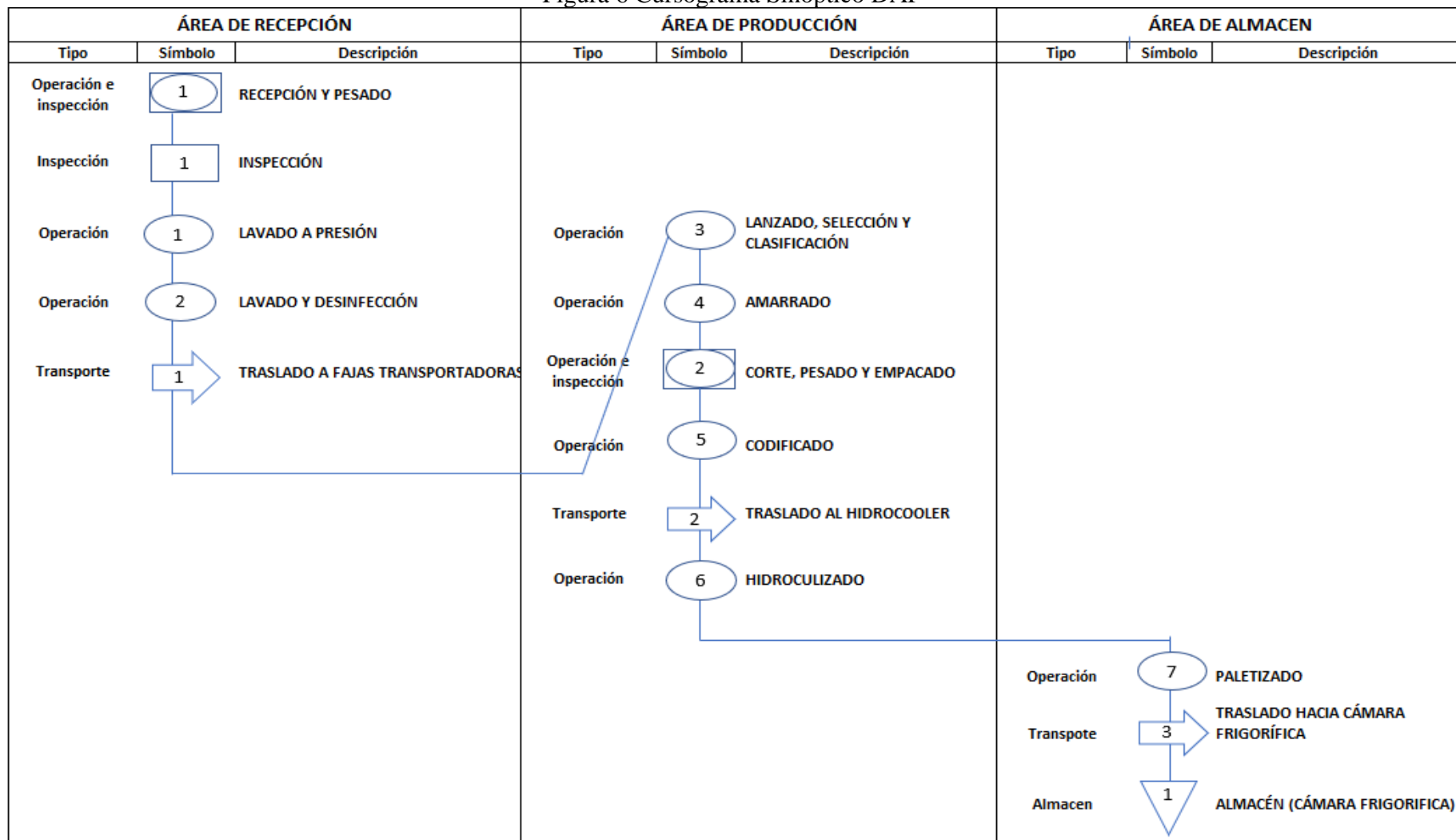
**Imagen del producto**



Fuente: Elaboración propia








Figura 6 Cursograma Sinóptico DAP



Fuente: Elaboración propia

Tabla 15 Resumen DAP

<b>Operación</b>						<b>Total</b>
<b>Cantidad</b>	7	1	2	3	1	14

Fuente: Elaboración propia

Para determinar su tiempo estandarizado se realizó la toma de tiempos, las observaciones se dieron en 10 días del mes de septiembre, considerando las dos líneas a evaluar. En base a los datos obtenidos se procede a determinar los valores en la siguiente fórmula:

$$Tiempo\ normal = tiempo\ promedio (1 + tolerancias)$$

$$Tiempo\ Est\acute{a}ndar = tiempo\ normal(1 + suplementos)$$

Además, se considera la tabla de valorización y suplementos constantes analizar:

Tabla 16 Escala de valoración

<b>Escala de valoración (%)</b>	<b>Descripción del desempeño</b>
<b>0</b>	<b>Actividad nula</b>
<b>1-50</b>	<b>Muy lento</b> , movimientos torpes, inseguros, el operario no demuestra interés en el trabajo
<b>51-75</b>	Constante, resuelto, sin prisa, como de operario desmotivado, pero bien dirigido y vigilado; <b>parece lento</b> , pero no pierde el tiempo adrede mientras lo observan
<b>76-100</b>	Activo, capaz, como de obrero <b>calificado medio</b> , logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado
<b>101-125</b>	<b>Muy rápido</b> , el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del obrero calificado medio
<b>126-150</b>	<b>Excepcionalmente rápido</b> , concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar por largos periodos; actuación solo alcanzada por unos pocos trabajadores sobresalientes

Fuente: Benjamin Niebel, Andris Freivalds

Tenemos la evaluación de las condiciones de trabajo, el cual se evalúa por suplemento constantes, teniendo necesidades personales y básico por fatiga, luego se evaluó suplementos variables, considerando trabajo de pie, postura normal, uso de fuerza, iluminación, condiciones atmosféricas, tensión visual, ruido, tensión mental, monotonía mental y monotonía física para analizar en la línea 01 y línea 02.

Figura 7 Tabla de suplementos

SUPLEMENTOS CONSTANTES			SUPLEMENTOS VARIABLES		
	HOMBRE	MUJER		HOMBRE	MUJER
Necesidades personales	5	7	e) Condiciones atmosféricas		
Básico por fatiga	4	4	Índice de enfriamiento, termómetro de KATA (milicalorías/cm2/segundo)		
SUPLEMENTOS VARIABLES					
	HOMBRE	MUJER		HOMBRE	MUJER
a) Trabajo de pie			16		0
Trabajo se realiza sentado(a)	0	0	14		0
Trabajo se realiza de pie	2	4	12		0
b) Postura normal			10		3
Ligeramente incómoda	0	1	8		10
Incómoda (inclinación del cuerpo)	2	3	6		21
Muy incómoda (Cuerpo estirado)	7	7	5		31
			4		45
			3		64
			2		100
c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)			f) Tensión visual		
Peso levantado por kilogramo			Trabajos de cierta precisión	0	0
2,5	0	1	Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
5	1	2	Trabajos de gran precisión	5	5
7,5	2	3	g) Ruido		
10	3	4	Sonido continuo	0	0
12,5	4	6	Sonidos intermitentes y fuertes	2	2
15	5	8	Sonidos intermitentes y muy fuertes	5	5
17,5	7	10	Sonidos estridentes	7	7
20	9	13	h) Tensión mental		
22,5	11	16	Proceso algo complejo	1	1
25	13	20 (máx)	Proceso complejo o de atención dividida	4	4
30	17		Proceso muy complejo	8	8
33,5	22		i) Monotonía mental		
d) Iluminación			Trabajo monótono	0	0
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Trabajo bastante monótono	1	1
Bastante por debajo	2	2	Trabajo muy monótono	4	4
Absolutamente insuficiente	5	5	j) Monotonía física		
			Trabajo algo aburrido	0	0
			Trabajo aburrido	2	2
			Trabajo muy aburrido	5	5

Fuente: Bryan Salazar López

Para la línea 01, se realizó una toma de tiempo de 10 pallet durante 10 días, tomando el tiempo de un pallet con 50 jabas expresados en segundos.

Con las 50 jabas se obtuvo, en promedio de una hora 150 cajas/ hora.

La cual, se determinó la cantidad de muestras a tomar, se consideró la siguiente formula:

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

Con esta fórmula aseguraremos un nivel de confianza del 95% y un margen de error de 5%.

Tabla 17 Toma de tiempo Línea 01

Tipo de operación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	n
Recepción Y Pesado	455.4	400.2	512.4	456.0	441.0	390.6	492.0	455.4	440.4	545.4	15
Inspección	492.0	549.0	504.0	510.0	505.8	546.0	491.4	563.4	505.8	515.4	3
Lavado a Presión	861.6	732.0	794.4	732.0	729.6	847.2	786.0	744.6	802.8	738.0	6
Lavado Desinfección	1352.4	1388.4	1320.5	1346.4	1380.6	1336.8	1270.2	1340.4	1262.4	1339.8	1
Lanzado + Selección	1828.8	1749.0	1761.6	1800.6	1948.8	1806.6	1764.0	1688.4	1805.4	1953.6	3
Amarrado	1390.8	1220.4	1339.8	1291.2	1386.0	1235.4	1341.6	1329.0	1402.2	1285.8	3
Corte + Pesado + Empacado	1835.4	1686.6	1866.6	2009.4	1747.8	1930.2	1756.2	1872.0	1990.8	1890.0	5
Codificado	1533.6	1696.2	1581.0	1747.8	1528.2	1691.4	1761.6	1533.6	1630.2	1646.4	4

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo como resultado para recepción y pesado 15 muestras adicionales, inspección 3 muestras adicionales, lavado a presión 6 muestras adicionales, lavado de desinfección 1 muestra adicional, lanzado y selección 3 muestras adicionales, amarrado 3 muestras; corte, pesado y empacado 5 muestras adicionales y codificado 4 muestras adicionales.

Tabla 18 Muestras adicionales Línea 01

Muestras adicionales															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	325.2	514.2	452.4	423.6	321.0	486.6	312.0	546.0	373.8	485.4	320.4	452.4	335.4	487.8	387.0
2	633.6	501.6	439.2												
3	805.2	753.0	726.6	732.0	804.6	741.0									
4	1270.8														
5	1890.0	1826.4	1773.6												
6	1415.4	1281.6	1389.0												
7	1759.8	1800.6	1811.4	1773.6	1875.0										
8	1833.0	1642.2	1715.4	1688.4											

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo los tiempos adicionales para cada una de las actividades, para proceder a calcular los tiempos observados sacando el promedio de los primeros tiempos tomados más los adicionales.

Tabla 19 Tiempos observados línea 01

Tipo de operación	Operario	Tiempo observado (seg/pallet)
Recepción Y Pesado	2 hombres	432.48
Inspección	1 mujer	519.78
Lavado a Presión	1 hombre	770.66
Lavado Desinfección	2 hombres	1328.07
Lanzado + Selección	10 hombres y 10 mujeres	1815.14
Amarrado	10 hombres	1331.40
Corte + Pesado + Empacado	5 hombre	1840.36
Codificado	2 hombre	1659.21

Fuente: Elaboración propia

Se adquirió en las operaciones de recepción y pesado un tiempo de 432.48 seg/pallet, inspección un tiempo de 516.78 seg/pallet, lavado a presión un tiempo de 770.66 seg/pallet, lavado de desinfección un tiempo de 1328.07 seg/pallet, lanzado y selección un tiempo de 1815.14 seg/pallet, amarrado un tiempo de 1331.40 seg/pallet, corte, pesado, empacado un tiempo de 1840.36 seg/pallet y codificado un tiempo de 1659.21 seg/pallet.

Se procede a colocar su valoración de cada tipo de operación en su escala de valoración. Para ello se procedió a calcular el tiempo básico de cada tipo de operación.

Tabla 20 Tiempo básico de la línea 01

Tipo de operación	Operario	Tiempo observado (seg/pallet)	Valoración	Tiempo básico (seg/pallet)
Recepción Y Pesado	2 hombres	432.48	0.90	389.232
Inspección	1 mujer	519.78	0.75	389.838
Lavado a Presión	1 hombre	770.66	0.80	616.530
Lavado Desinfección	2 hombres	1328.07	1.20	1593.679
Lanzado + Selección	10 hombres y 10 mujeres	1815.14	1.01	1833.290
Amarrado	10 hombres	1331.40	0.97	1291.458
Corte + Pesado + Empacado	5 hombre	1840.36	1.05	1932.378
Codificado	2 hombre	1659.21	1.03	1708.991

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo en su tiempo básico en recepción y pesado se obtuvo 389.232 seg/pallet, en inspección se obtuvo 389.838 seg/pallet, lavado a presión se obtuvo 616.530 seg/pallet, lavado de desinfección se obtuvo 1593.679 seg/pallet, lanzado y selección se obtuvo 1833.290 seg/pallet, amarrado se obtuvo 1291.458 seg/pallet, corte, pasado y empacado se obtuvo 1932.378 seg/pallet y codificado se obtuvo 1708.991 seg/pallet.

Se procedió analizar los suplementos constantes de cada trabajador en la línea 01.

Tabla 21 Suplementos constantes línea 01

Actividad	RECEPCIÓN Y PESADO	INSPECCIÓN	LAVADO A PRESIÓN	LAVADO DESINFECCIÓN	LANZADO + SELECCIÓN	AMARRADO	CORTE + PESADO + EMPACADO	CODIFICADO
Género	2 hombres	1 mujer	1 hombre	2 hombres	10 hombres y 10 mujeres	10 hombres	5 hombres	2 hombres
<b>Suplementos constantes</b>								
<b>A. Necesidades personales</b>	5	7	5	5	6	5	5	5
<b>B. Fatiga</b>	4	4	4	4	4	4	4	4
<b>Suplementos variables</b>								
<b>A. Trabajar de pie</b>	2	4	2	2	3	2	2	2
<b>B. Postura anormal</b>	2	3	2	2	3	2	2	2
<b>C. Uso de fuerza</b>	3	1	0	3	1	0	9	0
<b>D. Mala iluminación</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>E. Condiciones atmosféricas</b>	16	0	16	16	8	16	16	16
<b>F. Concentración intensa</b>	2	2	2	2	5	5	5	2
<b>G. Ruido</b>	0	0	0	0	0	0	0	0

H. Tensión mental	1	4	4	4	4	4	4	4
I. Monotonía	1	1	1	1	1	1	1	1
J. Tedio	2	4	0	0	2	2	2	2
<b>Suma total</b>	<b>38</b>	<b>30</b>	<b>36</b>	<b>39</b>	<b>37</b>	<b>41</b>	<b>50</b>	<b>38</b>
<b>Suplemento</b>	<b>0.38</b>	<b>0.3</b>	<b>0.36</b>	<b>0.39</b>	<b>0.37</b>	<b>0.41</b>	<b>0.5</b>	<b>0.38</b>

Fuente: Elaboración propia

En los suplementos de recepción y pesado de 38%, inspección de 30%, lavado a presión de 36%, lavado de desinfección de 39%, lanzado y selección de 37%, amarrado de 41 %, corte, pesado y empacado 50%; y codificado de 38%.

Se calculó el tiempo estándar.

Tabla 22 Tiempo Estándar línea 01

Tipo de operación	Operario	Tiempo observado (seg/pallet)	Valoración	Tiempo básico (seg/pallet)	Suplemento (%)	Tiempo estándar (seg/pallet)
Recepción Y Pesado	2 hombres	432.48	0.90	389.232	0.38	147.908
Inspección	1 mujer	519.78	0.75	389.838	0.30	116.952
Lavado a Presión	1 hombre	770.66	0.80	616.530	0.36	221.951
Lavado Desinfección	2 hombres	1328.07	1.20	1593.679	0.39	621.535
Lanzado + Selección	10 hombres y 10 mujeres	1815.14	1.01	1833.290	0.37	678.317
Amarrado	10 hombres	1331.40	0.97	1291.458	0.41	529.498
Corte + Pesado + Empacado	5 hombre	1840.36	1.05	1932.378	0.50	966.189
Codificado	2 hombre	1659.21	1.03	1708.991	0.38	649.416
						<b>3931.766</b>

Fuente: Elaboración propia

En la línea 01, la suma total de los tiempos estándares de los procesos es de 3931.766 seg/pallet, se verifica que el cuello de botella está en corte, pesado y empacado, siendo 966.189 seg/pallet.

Para la línea 02, se realizó una toma de tiempo de 10 pallet durante 10 días, tomando el tiempo de un pallet con 50 jabas expresados en segundos.

La cual, se determinó la cantidad de muestras a tomar, se consideró la siguiente fórmula:

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

Con esta fórmula aseguraremos un nivel de confianza del 95% y un margen de error de 5%.

Tabla 23 Toma de tiempo línea 02

Tipo de operación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	n
Recepción Y	449.4	454.2	500.4	450.0	447.0	570.6	510.0	487.2	488.4	545.4	11
Pesado											
Inspección	547.2	543.0	482.4	513.0	481.8	540.6	431.4	515.4	515.4	551.4	8
Lavado a Presión	926.4	811.2	932.4	859.8	873.6	961.2	918.6	930.6	904.8	862.8	4
Lavado											
Desinfección	1442.4	1568.4	1560.5	1475.4	1410.6	1468.2	1444.2	1574.4	1562.4	1465.8	2
Lanzado + Selección	2008.8	1953.0	1930.2	2041.2	2015.4	1945.8	1982.4	1936.2	1931.4	1888.8	1
Amarrado	1515.0	1592.4	1564.8	1413.6	1530.6	1511.4	1406.4	1522.8	1415.4	1561.8	3
Corte +											
Pesado + Empacado	2003.4	1740.6	1815.0	1893.6	2005.8	1942.2	2127.0	1981.2	1879.8	1875.0	5
Codificado	1569.6	1648.2	1533.0	1633.8	1642.2	1701.6	1443.6	1389.6	1560.6	1526.4	6

Fuente: Elaboración propia

Obteniendo como resultado para recepción y pesado 11 muestras adicionales, inspección 8 muestras adicionales, lavado a presión 4 muestras adicionales, lavado de desinfección 2 muestra adicional, lanzado y selección 1 muestras adicionales, amarrado 3 muestras; corte, pesado y empacado 5 muestras adicionales y codificado 6 muestras adicionales.

Tabla 24 Muestra adicional línea 02

	Muestras adicionales										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	484.8	443.4	482.4	514.2	435.0	496.8	423.0	511.2	435.0	515.4	483.0
2	547.2	543.0	482.4	513.0	481.8	540.6	431.4	515.4			
3	963.6	862.2	925.8	966.6							
4	1380.1	1535.4									
5	2001.6										
6	1459.2	1528.2	1562.4								
7	1881.0	1869.0	1815.0	1981.2	2011.2						
8	1633.8	1642.2	1701.6	1443.6	1389.6	1560.6					

Fuente: Elaboración propia



Se obtuvo los tiempos adicionales para cada una de las actividades, para proceder a calcular los tiempos observados sacando el promedio de los primeros tiempos tomados más los adicionales.

Tabla 25 Tiempo observado línea 02

<b>Tipo de operación</b>	<b>Operario</b>	<b>Tiempo observado (seg/pallet)</b>
Recepción Y Pesado	2 hombre	482.23
Inspección	1 mujer	509.80
Lavado A Presión	1 hombre	907.11
Lavado Desinfección	2 hombres	1490.66
Lanzado + Selección	10 hombre y 10 mujeres	1781.23
Amarrado	10 hombres	1506.46
Corte + Pesado + Empacado	5 hombre	1921.40
Codificado	2 hombre	1563.75

Fuente: Elaboración propia

Se adquirió en las operaciones de recepción y pesado un tiempo de 482.23 seg/pallet, inspección un tiempo de 509.80 seg/pallet, lavado a presión un tiempo de 907.11 seg/pallet, lavado de desinfección un tiempo de 1490.66 seg/pallet, lanzado y selección un tiempo de 1781.23 seg/pallet, amarrado un tiempo de 1506.46 seg/pallet, corte, pesado, empacado un tiempo de 1921.40 seg/pallet y codificado un tiempo de 1563.75 seg/pallet.

Se procede a colocar su valoración de cada tipo de operación en su escala de valoración. Para ello se procedió a calcular el tiempo básico de cada tipo de operación.

Tabla 26 Tiempo básico línea 02

<b>Tipo de operación</b>	<b>Operario</b>	<b>Tiempo observado (seg/pallet)</b>	<b>Valoración</b>	<b>Tiempo básico (seg/pallet)</b>
Recepción Y Pesado	2 hombre	482.23	1.20	578.674
Inspección	1 mujer	509.80	1.10	560.780
Lavado a Presión	1 hombre	907.11	0.79	716.620
Lavado Desinfección	2 hombres	1490.66	1.20	1788.787
Lanzado + Selección	10 hombre y 10 mujeres	1781.23	1.05	1870.290
Amarrado	10 hombres	1506.46	0.95	1431.138
Corte + Pesado + Empacado	5 hombre	1921.40	0.75	1441.050
Codificado	2 hombre	1563.75	1.00	1563.750

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo en su tiempo básico en recepción y pesado se obtuvo 578.674 seg/pallet, en inspección se obtuvo 560.780 seg/pallet, lavado a presión se obtuvo 716.620 seg/pallet, lavado de desinfección se obtuvo 1788.787 seg/pallet, lanzado y selección se obtuvo 1870.290 seg/pallet, amarrado se obtuvo 1431.138 seg/pallet, corte, pasado y empacado se obtuvo 1441.382 y codificado se obtuvo 1563.750 seg/pallet.

Se procedió analizar los suplementos constantes de cada trabajador en la línea 02.

Tabla 27 Suplementos constantes línea 02

Actividad	RECEPCIÓN Y PESADO INSPECCIÓN	LAVADO A PRESIÓN	LAVADO DESINFECCIÓN	LANZADO + SELECCIÓN	AMARRADO	CORTE + PESADO + EMPACADO CODIFICADO
Género	2 hombres 1 mujer	1 hombre	2 hombres	10 hombres y 10 mujeres	10 hombres	5 hombres 2 hombres
<b>Suplementos constantes</b>						
A. Necesidades personales	5	7	5	5	6	5
B. Fatiga	4	4	4	4	4	4
<b>Suplementos variables</b>						
A. Trabajar de pie	2	4	2	2	3	2
B. Postura anormal	2	3	2	2	3	2
C. Uso de fuerza	3	1	0	3	1	0
D. Mala iluminación	0	0	0	0	0	0
E. Condiciones atmosféricas	16	0	16	16	8	16
F. Concentración intensa	2	2	2	2	5	5
G. Ruido	0	0	0	0	0	0
H. Tensión mental	1	4	4	4	4	4
I. Monotonía	1	1	1	1	1	1
J. Tedio	2	4	0	0	2	2
<b>Suma total</b>	<b>38</b>	<b>30</b>	<b>36</b>	<b>39</b>	<b>37</b>	<b>41</b>
<b>Suplemento</b>	<b>0.38</b>	<b>0.3</b>	<b>0.36</b>	<b>0.39</b>	<b>0.37</b>	<b>0.41</b>

Fuente: Elaboración propia

En los suplementos de recepción y pesado de 38%, inspección de 30%, lavado a presión de 36%, lavado de desinfección de 39%, lanzado y selección de 37%, amarrado de 41%, corte, pesado y empacado 50%; y codificado de 38%.

Se procede a calcular el tiempo estándar.

Tabla 28 Tiempo Estándar Línea 02

Tipo de operación	Operario	Tiempo observado (seg/pallet)	Valoración	Tiempo básico (seg/pallet)	Suplemento (%)	Tiempo estándar (seg/pallet)
Recepción Y Pesado	2 hombre	482.23	1.20	578.674	0.38	219.896
Inspección	1 mujer	509.80	1.10	560.780	0.3	168.234
Lavado a Presión	1 hombre	907.11	0.79	716.620	0.36	257.983
Lavado Desinfección	2 hombres	1490.66	1.20	1788.787	0.39	697.627
Lanzado + Selección	10 hombre y 10 mujeres	1781.23	1.05	1870.290	0.37	692.007
Amarrado	10 hombres	1506.46	0.95	1431.138	0.41	586.767
Corte + Pesado + Empacado	5 hombre	1921.40	0.75	1441.050	0.5	720.525
Codificado	2 hombre	1563.75	1.00	1563.750	0.38	594.225
						<b>3937.265</b>

Fuente: Elaboración propia

En la línea 02, la suma total de los tiempos estándares de los procesos es de 3937.265 seg/pallet, se verificó que el cuello de botella está en corte, pesado y empacado, siendo 720.525 seg/pallet.

Dado en la comparación entre las dos Líneas, la Línea 02 demora 3937.265 seg/pallet que es un tiempo mayor a la Línea 01 que es más tiempo de 3931.766 seg en el proceso de un pallet de 50 jabas, que laboran con 43 trabajadores.

**OBJETIVO 03: Aplicar método de trabajo para disminuir los tiempos estándar en el área de producción en la empresa Agroempaques Paiján S.A.C., 2023**

Se identificó que se tiene mucho desperdicio en las horas de trabajo, en la línea 01 y línea 02, para ello, se hará uso de la herramienta de diagrama bimanual con el fin de hacer un análisis de los movimientos del trabajador, reduciendo la cantidad mínima de movimientos, siendo evaluado cada trabajador de corte, pesado y empacado.

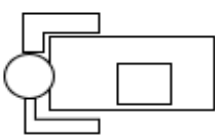
Se realizó el análisis en los 5 trabajos de la línea 01, siendo así con el estudio realizado al trabajador del área de proceso en su puesto de trabajo corte, pesado y empaçado, se planteó la cantidad de actividades de ambas manos, para ser identificado su operación, transporte, espera y sostenimiento.

Tabla 29 Diagrama Bimanual Trabajador 01 Línea 01

		DIAGRAMA BIMANUAL							
ÁREA		LÍNEA	1	RESPONSABLE					
Producción				Escobar Pairazaman Luis Alejandro					
TURNO		PRODUCTO: Espárrago verde fresco							
Mañana									
OPERACIÓN	Corte + Pesado + Empaque	LUGAR DE TRABAJO							
	OPERARIO	Rojas Haro José Danilo							
MÉTODO	Actual								
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	○	⇨	▽	D	○	⇨	▽	D	
Agarra caja de empaque	X				X				Agarra paño de base con espuma
Coloca caja de empaque encima de balanza	X				X				Coloca paño de base con espuma
Acomoda paño de base con espuma	X				X				Coge cuchillo
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera

DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	○	⇨	▽	D	○	⇨	▽	D	
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X				X				Deja el cuchillo
Sostiene atado de espárrago cortado			X				X		Sostiene atado de espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		X				X			Traslada espárrago a caja
Sostiene atado de espárrago cortado			X				X		Sostiene atado de espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		X				X			Traslada espárrago a caja
Sostiene atado de espárrago cortado			X				X		Sostiene atado de espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		X				X			Traslada espárrago a caja
Espera (visualiza peso de caja)				X				X	Espera (visualiza peso de caja)
Sellado de caja	X				X				Sellado de caja
Coge la caja	X				X				Coge la caja
Traslado a pallet		X				X			Traslado a pallet

RESUMEN				
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO	
	IZQ.	DER.	IZQ.	DER.
Operaciones	16	17		
Transportes	4	4		
Esperas	1	11		
Sostiene	14	3		
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>35</b>		











Fuente: Elaboración propia

Se analizó movimientos con el Diagrama Bimanual del primer trabajador el señor Rojas Haro José Danilo, encontrando sus movimientos de la mano izquierda, él realizó 16 operaciones, 4 transportes, 1 espera, 14 sostenimientos y sus movimientos de la mano derecha, él realizó 17 operaciones, 4 transportes, 11 esperas, 3 sostenimientos siendo de esa forma que realizó el corte, pesado y empaclado de las cajas.

Tabla 30 Diagrama Bimanual Trabajador 02 Línea 01



DIAGRAMA BIMANUAL									
ÁREA	LÍNEA	1	RESPONSABLE						
Producción			Escobar Pairazaman Luis Alejandro						
TURNO	PRODUCTO: Espárrago verde fresco								
Mañana									
OPERACIÓN	Corte + Pesado + Empaque	LUGAR DE TRABAJO							
OPERARIO	Marin Cotrina Josias								
MÉTODO	ACTUAL								
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA				
	○	⇒	▽	D	○	⇒	▽	D	
Agarra caja de empaque	X				X				Agarra paño de base con espuma
Coloca caja de empaque encima de balanza	X				X				Coloca paño de base con espuma
Espera				X				X	Espera
Acomoda paño de base con espuma	X				X				Coge cuchillo
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera


DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
									
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Espera				X				X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Espera				X				X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X				X				Deja el cuchillo
Sostiene atado de espárrago cortado			X				X		Sostiene atado de espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		X				X			Traslada espárrago a caja
Sostiene atado de espárrago cortado			X				X		Sostiene atado de espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		X				X			Traslada espárrago a caja
Sostiene atado de espárrago cortado			X				X		Sostiene atado de espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		X				X			Traslada espárrago a caja

DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA	
	○	⇒	▽	D	○	⇒	▽	D		
Espera (visualiza peso de caja)				X					X	Espera (visualiza peso de caja)
Sellado de caja	X				X					Sellado de caja
Coge la caja	X				X					Coge la caja
Traslado a pallet		X				X				Traslado a pallet
RESUMEN										
MÉTODO	ACTUAL				PROPUESTO					
	IZQ.	DER.	IZQ.	DER.						
Operaciones	16	17								
Transportes	4	4								
Esperas	4	14								
Sostiene	14	3								
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>38</b>								

Fuente: Elaboración propia

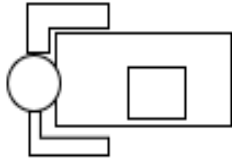
Se analizó movimientos con el Diagrama Bimanual del segundo trabajador el señor Marin Cotrina Josias, encontrando sus movimientos de la mano izquierda, él realizó 16 operaciones, 4 transportes, 4 espera, 14 sostenimientos y sus movimientos de la mano derecha, él realizó 16 operaciones, 4 transportes, 14 esperas, 4 sostenimientos siendo de esa forma que realizó el corte, pesado y empaçado de las cajas.

Tabla 31 Diagrama Bimanual Trabajador 03 Línea 01

		DIAGRAMA BIMANUAL							
ÁREA	LÍNEA	1	RESPONSABLE						
Producción			Escobar Pairazaman Luis Alejandro						
TURNO	PRODUCTO: Espárrago verde fresco								
Mañana									
OPERACIÓN	Corte + Pesado + Empaque	LUGAR DE TRABAJO							
OPERARIO	Landauro Gomez Santiago Mario								
MÉTODO	ACTUAL								
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	○	⇒	▽	D	○	⇒	▽	D	
Agarra caja de empaque	X				X				Agarra paño de base con espuma



DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	○	⇒	▽	D	○	⇒	▽	D	
Coloca caja de empaque encima de balanza	X				X				Coloca paño de base con espuma
Acomoda paño de base con espuma	X				X				Coge cuchillo
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Espera				X				X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Espera				X				X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Acomoda atado de espárrago	X				X				Acomoda atado de espárrago
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Espera				X				X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X				X				Deja el cuchillo
Sostiene atado de espárrago cortado			X		X				Coger un amarre del espárrago cortado

DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	○	⇒	▽	D	○	⇒	▽	D	
Traslada espárrago a caja		X				X			Traslada espárrago a caja
Sostiene atado de espárrago cortado			X		X				Coger un amarre del espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		X				X			Traslada espárrago a caja
Acomoda paño de base con espuma	X				X				Acomoda paño de base con espuma
Sostiene atado de espárrago cortado			X		X				Coger un amarre del espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		X				X			Traslada espárrago a caja
Espera (visualiza peso de caja)				X				X	Espera (visualiza peso de caja)
Coge atado de espárrago	X				X				Retira turiones de espárrago
Espera (visualiza peso de caja)				X				X	Espera (visualiza peso de caja)
Sellado de caja	X				X				Sellado de caja
Coge la caja	X				X				Coge la caja
Traslado a pallet		X				X			Traslado a pallet
<b>RESUMEN</b>									
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO						
	IZQ.	DER.	IZQ.	DER.					
<b>Operaciones</b>	19	23							
<b>Transportes</b>	4	4							
<b>Esperas</b>	5	15							
<b>Sostiene</b>	14	0							
<b>TOTAL</b>	<b>42</b>	<b>42</b>							

Fuente: Elaboración Propia

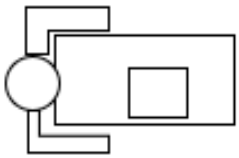
Se analizó movimientos con el Diagrama Bimanual del tercer trabajador el señor Lansauro Gomez Santiago Mario, encontrando sus movimientos de la mano izquierda, él realizó 19 operaciones, 4 transportes, 5 esperas, 14 sostenimientos y sus movimientos de la mano derecha, él realizó 23 operaciones, 4 transportes, 15 esperas, 0 sostenimientos, siendo de esa forma que realizó el corte, pesado y empacado de las cajas.

Tabla 32 Diagrama Bimanual Trabajador 04 Línea 01

		<b>DIAGRAMA BIMANUAL</b>							
<b>ÁREA</b>		<b>LÍNEA</b>	<b>1</b>		<b>RESPONSABLE</b>				
Producción					Escobar Pairazaman Luis Alejandro				
<b>TURNO</b>		<b>PRODUCTO:</b> Espárrago verde fresco							
Mañana									
<b>OPERACIÓN</b>	Corte + Pesado + Empaque	<b>LUGAR DE TRABAJO</b>							
<b>OPERARIO</b>	Espinoza Diego Elwis Fredy								
<b>MÉTODO</b>	ACTUAL								
<b>DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA</b>	<b>SÍMBOLO</b>				<b>SÍMBOLO</b>				<b>DESCRIPCIÓN MANO DERECHA</b>
	○	⇒	▽	D	○	⇒	▽	D	
Espera				X	X				Coge cuchillo
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Espera				X				X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Acomoda atado de espárrago	X				X				Acomoda atado de espárrago
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Espera				X				X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón

DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	○	⇒	▽	D	○	⇒	▽	D	
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X				X				Deja el cuchillo
Sostiene atado de espárrago cortado			X		X				Coger un amarre del espárrago cortado
Agarra a caja de empaque	X				X				Agarra paño de base con espuma
Coloca caja de empaque encima de balanza	X				X				Coloca paño de base con espuma
Acomoda paño de base con espuma	X				X				Coge cuchillo
Traslada espárrago a caja		X				X			Traslada espárrago a caja
Sostiene atado de espárrago cortado			X		X				Coger un amarre del espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		X				X			Traslada espárrago a caja
Acomoda paño de base con espuma	X				X				Acomoda paño de base con espuma
Sostiene atado de espárrago cortado			X		X				Coger un amarre del espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		X				X			Traslada espárrago a caja
Espera (visualiza peso de caja)				X				X	Espera (visualiza peso de caja)
Coge atado de espárrago	X				X				Retira turiones de espárrago
Espera (visualiza peso de caja)		X						X	Espera (visualiza peso de caja)
Sellado de caja	X				X				Sellado de caja
Coge la caja	X				X				Coge la caja
Traslado a pallet		X				X			Traslado a pallet

RESUMEN				
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO	
	IZQ.	DER.	IZQ.	DER.
Operaciones	19	24		
Transportes	5	4		
Esperas	4	14		
Sostiene	14	0		
<b>TOTAL</b>	<b>42</b>	<b>42</b>		



Fuente: Elaboración Propia

Se analizó movimientos con el Diagrama Bimanual del cuarto trabajador el señor Espinoza Diego Elwis Fredy, encontrando sus movimientos de la mano izquierda, él realizó 19 operaciones, 5 transportes, 4 esperas, 14 sostenimientos y sus movimientos de la mano derecha, él realizó 24 operaciones, 4 transportes, 14 esperas, 0 sostenimientos siendo de esa forma que realizó el corte, pesado y empaclado de las cajas.

Tabla 33 Diagrama Bimanual Trabajador 05 Línea 01

		DIAGRAMA BIMANUAL							
ÁREA	LÍNEA	1		RESPONSABLE					
Producción				Escobar Pairazaman Luis Alejandro					
TURNO	PRODUCTO: Espárrago verde fresco								
Mañana									
OPERACIÓN	Corte + Pesado + Empaque	LUGAR DE TRABAJO							
OPERARIO	Vásquez Aguirre Yanac Baco								
MÉTODO	ACTUAL								
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	○	⇒	▽	D	○	⇒	▽	D	
Agarra caja de empaque	X				X				Agarra paño de base con espuma
Coloca caja de empaque encima de balanza	X				X				Coloca paño de base con espuma
Acomoda caja	X				X				Acomoda caja
Acomoda paño de base con espuma	X				X				Coge cuchillo
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón

DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA	
	○	⇒	▽	D	○	⇒	▽	D		
Coloca a un costado	X								X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X					Corta el tocón
Coloca a un costado	X								X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X					Corta el tocón
Coloca a un costado	X								X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X					Corta el tocón
Coloca a un costado	X								X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X					Corta el tocón
Coloca a un costado	X								X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X					Corta el tocón
Coloca a un costado	X								X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X					Corta el tocón
Coloca a un costado	X								X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X					Corta el tocón
Coloca a un costado	X								X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X					Corta el tocón
Coloca a un costado	X								X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X					Corta el tocón
Coloca a un costado	X								X	Espera
Sostiene atado de espárrago cortado			X				X			Sostiene atado de espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		X				X				Traslada espárrago a caja
Sostiene atado de espárrago cortado			X				X			Sostiene atado de espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		X				X				Traslada espárrago a caja
Sostiene atado de espárrago cortado			X				X			Sostiene atado de espárrago cortado

DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	○	⇒	▽	D	○	⇒	▽	D	
Traslada espárrago a caja		X				X			Traslada espárrago a caja
Espera (visualiza peso de caja)				X				X	Espera (visualiza peso de caja)
Acomoda espárrago	X						X		Sostiene caja
Sellado de caja	X				X				Sellado de caja
Coge la caja	X				X				Coge la caja
Traslado a pallet		X				X			Traslado a pallet
RESUMEN									
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO						
	IZQ.	DER.	IZQ.	DER.					
<b>Operaciones</b>	19	18							
<b>Transportes</b>	4	4							
<b>Esperas</b>	1	12							
<b>Sostiene</b>	14	4							
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>38</b>							

Fuente: Elaboración Propia

Se analizó movimientos con el Diagrama Bimanual del quinto trabajador el señor Vasquez Aguirre Yanac Baco, encontrando sus movimientos de la mano izquierda, él realizó 19 operaciones, 4 transportes, 1 espera, 14 sostenimiento y sus movimientos de la mano derecha, él realizó 18 operaciones, 4 transportes, 12 esperas, 4 sostenimientos siendo de esa forma que realizó el corte, pesado y empacado de las cajas.

De acuerdo con los diagnósticos bimanuales, se muestra a continuación los tiempos de todos los trabajadores para la realización de cajas / horas, durante su jornada laboral.

Para la línea 01, se realizó una toma de tiempo de 10 cajas, por trabajador

La cual, se determinó la cantidad de muestras a tomar al corte, pesado y empacado las cajas que elaboró cada trabajador, se consideró la siguiente formula:

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

Con esta fórmula aseguraremos un nivel de confianza del 95% y un margen de error de 5%.

Tabla 34 Toma de tiempo Trabajadores Línea 01

TRABAJADOR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	N
Rojas Haro José Danilo	94.2	92.3	94.0	93.2	94.1	94.5	94.2	95.4	96.1	94.1	0
Marin Cotrina Josias	131.2	131.6	132.1	130.3	131.6	133.1	130.1	131.1	132.5	130.4	0
Landauro Gómez Santiago Mario	125.1	124.0	126.0	124.6	125.5	125.2	124.5	125.2	125.4	126.6	0
Espinoza Diego Elwis Fredy	121.6	123.2	122.3	121.5	122.4	123.4	121.6	122.3	122.4	121.6	0
Vásquez Aguirre Yanac Baco	128.5	129.2	129.6	130.4	128.1	129.5	128.3	129.3	128.2	129.1	0

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo como resultado que las muestras tomadas fueron suficientes, para adquirir el tiempo observado.

Tabla 35 Tiempo observado Trabajadores Línea 01

Tipo de operación	Operario	Tiempo observado (seg)
Rojas Haro José Danilo	1 hombre	94.20
Marin Cotrina Josias	1 hombre	131.40
Landauro Gómez Santiago Mario	1 hombre	125.20
Espinoza Diego Elwis Fredy	1 hombre	122.20
Vásquez Aguirre Yanac Baco	1 hombre	129.00

Fuente: Elaboración propia

Se adquirió los promedios de los trabajadores, a través de sus tiempos observados de Rojas Haro José Danilo con un promedio de 94.20 seg/caja, Marin Cotrina Josias con un promedio de 131.40 seg/caja, Landauro Gómez Santiago Mario con un promedio de 125.20 seg/caja, Espinoza Diego Elwis Fredy con un promedio de 122.20 seg/caja y Vásquez Aguirre Yanac Baco con un promedio de 129 seg/caja.

Tabla 36 Cajas producidas por hora Línea 01

N°	TRABAJADOR	TIEMPO 1 CAJA Segundos/caja	CANTIDAD DE CAJAS cajas/hora
01	Rojas Haro José Danilo	94.2	38
02	Marin Cotrina Josias	131.4	27
03	Landauro Gómez Santiago Mario	125.2	29
04	Espinoza Diego Elwis Fredy	122.2	30
05	Vásquez Aguirre Yanac Baco	129	27

Fuente: Elaboración Propia



Se tomó tiempos de una caja que realizaron los trabajadores en segundos y se analizó cuantas cajas realizaran en una hora, el primer trabajador Rojas Haro José Danilo realiza en 38 cajas/hora, el segundo trabajador Marin Cotrina Josias realiza en 27 cajas/hora, el tercer trabajador Lansauro Gómez Santiago Mario realiza en 29 cajas/hora, el cuarto trabajador Espinoza Diego Elwis Fredy realiza en 30 cajas/hora y el quinto trabajador Vásquez Aguirre Yanac Baco realiza en 27 cajas/hora, como podemos observar el primer trabajador tiene menos tiempos de movimientos al producir más cajas en promedio por hora.

Se realizó el análisis en los 5 trabajos de la línea 02, siendo así evaluados por el movimiento de sus manos, con el estudio realizado al trabajador del área de proceso, en su puesto de trabajo corte, pesado y empaclado, se planteó la cantidad de actividades de ambas manos.

Tabla 37 Diagrama Bimanual Trabajador 01 Línea 02

		DIAGRAMA BIMANUAL							
ÁREA		LÍNEA	2		RESPONSABLE				
Producción					Escobar Pairazaman Luis Alejandro				
TURNO		PRODUCTO: Espárrago verde fresco							
Mañana									
OPERACIÓN	Corte + Pesado + Empaque	LUGAR DE TRABAJO							
									
OPERARIO	Delgado Nique Ronald Alexander								
MÉTODO	ACTUAL								
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	○	⇒	▽	D	○	⇒	▽	D	
Agarra caja de empaque	x				x				Agarra paño de base con espuma
Coloca caja de empaque encima de balanza	x				x				Coloca paño de base con espuma
Acomoda caja	x				x				Acomoda caja
Acomoda paño de base con espuma	x				x				Coge cuchillo
Sostiene atado de espárrago				x	x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							X	Espera
Sostiene atado de espárrago				x	x				Corta el tocón


DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	○	⇒	▽	D	○	⇒	▽	D	
Coloca a un costado	x							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							X	Espera
Sostiene atado de espárrago cortado			x				x		Sostiene atado de espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		X				x			Traslada espárrago a caja
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							X	Espera
Espera				x				X	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							X	Espera
Sostiene atado de espárrago cortado			x				x		Sostiene atado de espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		X				x			Traslada espárrago a caja
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							X	Espera
Espera				x				X	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							X	Espera
Sostiene atado de espárrago cortado			x				x		Sostiene atado de espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		X				x			Traslada espárrago a caja

DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	○	⇒	▽	D	○	⇒	▽	D	
Acomodo de atados de espárrago	x				x				Acomodo de atados de espárrago
Acomoda de caja	x				x				Acomoda de caja
Espera (visualiza peso de caja)				x				x	Espera (visualiza peso de caja)
Acomoda espárrago	x						x		Sostiene caja
Sellado de caja	x				x				Sellado de caja
Coge la caja	x				x				Coge la caja
Traslado a pallet		X				x			Traslado a pallet
RESUMEN									
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO						
	IZQ.	DER.	IZQ.	DER.					
<b>Operaciones</b>	20	19							
<b>Transportes</b>	4	4							
<b>Esperas</b>	3	14							
<b>Sostiene</b>	14	4							
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>41</b>							

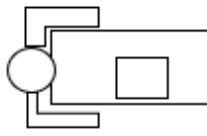
Fuente: Elaboración Propia

Se analizó movimientos con el Diagrama Bimanual del primer trabajador el señor Delgado Ñique Ronald Alexander, encontrando sus movimientos de la mano izquierda, él realizó 20 operaciones, 4 transportes, 3 esperas, 14 sostenimiento y sus movimientos de la mano derecha, él realizó 19 operaciones, 4 transportes, 14 esperas, 4 sostenimientos siendo de esa forma que realiza el corte, pesado y empaclado de las cajas.

Tabla 38 Diagrama Bimanual Trabajador 02 Línea 02

		DIAGRAMA BIMANUAL		
ÁREA	LÍNEA	2	RESPONSABLE	
Producción			Escobar Pairazaman Luis Alejandro	
TURNO	PRODUCTO: Espárrago verde fresco			
Mañana				
OPERACIÓN	Corte + Pesado + Empaque	LUGAR DE TRABAJO		
OPERARIO	García Saona Santos Einer			
MÉTODO	ACTUAL			


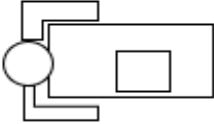
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	○	⇒	▽	D	○	⇒	▽	D	
Agarra caja de empaque	x				x				Agarra paño de base con espuma
Coloca caja de empaque encima de balanza	x				x				Coloca paño de base con espuma
Acomoda paño de base con espuma	x				x				Coge cuchillo
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Espera				x				x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Espera				x				x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Acomoda atado de espárrago	x				x				Acomoda atado de espárrago
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Espera				x				x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón

DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	○	⇒	▽	D	○	⇒	▽	D	
Coloca a un costado	x				x				Deja el cuchillo
Sostiene atado de espárrago cortado			x		x				Coger un amarre del espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		x				x			Traslada espárrago a caja
Sostiene atado de espárrago cortado			x		x				Coger un amarre del espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		x				x			Traslada espárrago a caja
Sostiene atado de espárrago cortado			x		x				Coger un amarre del espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		x				x			Traslada espárrago a caja
Espera (visualiza peso de caja)				x				x	Espera (visualiza peso de caja)
Coge atado de espárrago	x				x				Retira turiones de espárrago
Espera (visualiza peso de caja)				x				x	Espera (visualiza peso de caja)
Coge atado de espárrago	x				x				coloca turion de espárrago
Sellado de caja	x				x				Sellado de caja
Coge la caja	x				x				Coge la caja
Traslado a pallet		x				x			Traslado a pallet
<b>RESUMEN</b>									
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO						
	IZQ.	DER.	IZQ.	DER.					
<b>Operaciones</b>	19	23							
<b>Transportes</b>	4	4							
<b>Esperas</b>	5	15							
<b>Sostiene</b>	14	0							
<b>TOTAL</b>	<b>42</b>	<b>42</b>							

Fuente: Elaboración Propia

Se analizó movimientos con el Diagrama Bimanual del segundo trabajador el señor García Saona Santos Einer, encontrando sus movimientos de la mano izquierda, él realizó 19 operaciones, 4 transportes, 5 esperas, 14 sostenimientos y sus movimientos de la mano derecha, él realizó 23 operaciones, 4 transportes, 15 esperas, 0 sostenimientos siendo de esa forma que realiza el corte, pesado y empaclado de las cajas.

Tabla 39 Diagrama Bimanual Trabajador 03 Línea 02

		DIAGRAMA BIMANUAL							
ÁREA		LÍNEA	2		RESPONSABLE				
Producción					Escobar Pairazaman Luis Alejandro				
TURNO		PRODUCTO: Espárrago verde fresco							
Mañana									
OPERACIÓN	Corte + Pesado + Empaque	LUGAR DE TRABAJO							
OPERARIO	Guevara Bustamante Henry Aníbal								
MÉTODO	ACTUAL								
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	○	⇒	▽	D	○	⇒	▽	D	
Agarra caja de empaque	x				x				Agarra paño de base con espuma
Coloca caja de empaque encima de balanza	x				x				Coloca paño de base con espuma
Acomoda caja	x				x				Acomoda caja
Acomoda paño de base con espuma	x				x				Coge cuchillo
Sostiene atado de espárrago				x	x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago				x	x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago				x	x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago				x					Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago cortado				x			x		Sostiene atado de espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		x				x			Traslada espárrago a caja
Sostiene atado de espárrago				x	x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago				x	x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago				x	x				Corta el tocón


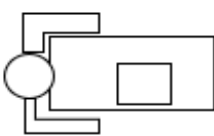
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA	
	○	⇒	▽	D	○	⇒	▽	D		
Coloca a un costado	x								x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x					Corta el tocón
Coloca a un costado	x								x	Espera
Sostiene atado de espárrago cortado			x				x			Sostiene atado de espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		x				x				Traslada espárrago a caja
Sostiene atado de espárrago			x		x					Corta el tocón
Coloca a un costado	x								x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x					Corta el tocón
Coloca a un costado	x								x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x					Corta el tocón
Coloca a un costado	x								x	Espera
Sostiene atado de espárrago cortado			x				x			Sostiene atado de espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		x				x				Traslada espárrago a caja
Acomodo de atados de espárrago	x				x					Acomodo de atados de espárrago
Acomoda de caja	x				x					Acomoda de caja
Espera (visualiza peso de caja)				x					x	Espera (visualiza peso de caja)
Acomoda espárrago	x						x			Sostiene caja
Acomoda caja	x				x					Acomoda caja
Sellado de caja	x				x					Sellado de caja
Coge la caja	x				x					Coge la caja
Traslado a pallet		x				x				Traslado a pallet
RESUMEN										
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO							
	IZQ.	DER.	IZQ.	DER.						
<b>Operaciones</b>	21	20								
<b>Transportes</b>	4	4								
<b>Esperas</b>	1	12								
<b>Sostiene</b>	14	4								
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>40</b>								

Fuente: Elaboración Propia

Se analizó movimientos con el Diagrama Bimanual del tercer trabajador el señor Guevara Bustamante Henry Aníbal, encontrando sus movimientos de la mano izquierda, él realizó 21 operaciones, 4 transportes, 1 espera, 14 sostenimiento y

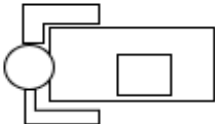
sus movimientos de la mano derecha, él realizó 20 operaciones, 4 transportes, 12 esperas, 4 sostenimientos siendo de esa forma que realiza el corte, pesado y empaclado de las cajas.

Tabla 40 Diagrama Bimanual Trabajador 04 Línea 02

		DIAGRAMA BIMANUAL								
ÁREA		LÍNEA	2		RESPONSABLE					
Producción					Escobar Pairazaman Luis Alejandro					
TURNO		PRODUCTO: Espárrago verde fresco								
Mañana										
OPERACIÓN	Corte + Pesado + Empaque	LUGAR DE TRABAJO								
OPERARIO	Juwau Jintash José Miguel									
MÉTODO	ACTUAL	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO					
	○	⇒	▽	D	○	⇒	▽	D		
Agarra caja de empaque	x				x				Agarra paño de base con espuma	
Coloca caja de empaque encima de balanza	x				x				Coloca paño de base con espuma	
Acomoda paño de base con espuma	x				x				Coge cuchillo	
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón	
Coloca a un costado	X							x	Espera	
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón	
Coloca a un costado	X							x	Espera	
Sostiene atado de espárrago			X		x				Corta el tocón	
Coloca a un costado	X							x	Espera	
Sostiene atado de espárrago			X		x				Corta el tocón	
Coloca a un costado	X							x	Espera	
Sostiene atado de espárrago cortado			X				x		Sostiene atado de espárrago cortado	
Traslada espárrago a caja		X				x			Traslada espárrago a caja	




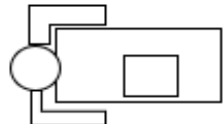
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	○	⇒	▽	D	○	⇒	▽	D	
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							x	Espera
Espera				x				x	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							x	Espera
Sostiene atado de espárrago cortado			X				x		Sostiene atado de espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		X				x			Traslada espárrago a caja
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Sostiene atado de espárrago			X		X				Retira punta rota de turión de espárrago
Coloca a un costado	X							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							x	Espera
Sostiene atado de espárrago cortado			X				x		Sostiene atado de espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		X				x			Traslada espárrago a caja
Acomodo de atados de espárrago	X				X				Acomodo de atados de espárrago
Acomoda de caja	X				X				Acomoda de caja
Espera (visualiza peso de caja)				x				x	Espera (visualiza peso de caja)
Acomoda espárrago	X						X		Sostiene caja
Sellado de caja	X				X				Sellado de caja

DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	○	⇒	▽	D	○	⇒	▽	D	
Coge la caja	X				X				Coge la caja
Traslado a pallet		X				x			Traslado a pallet
RESUMEN									
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO						
	IZQ.	DER.	IZQ.	DER.					
<b>Operaciones</b>	19	19							
<b>Transportes</b>	4	4							
<b>Esperas</b>	2	13							
<b>Sostiene</b>	15	4							
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>40</b>							

Fuente: Elaboración Propia

Se analizó movimientos con el Diagrama Bimanual del cuarto trabajador el señor Juwau Jintash José Miguel, encontrando sus movimientos de la mano izquierda, él realizó 19 operaciones, 4 transportes, 2 esperas, 15 sostenimientos y sus movimientos de la mano derecha, él realizó 19 operaciones, 4 transportes, 13 esperas, 4 sostenimientos siendo de esa forma que realiza el corte, pesado y empaqueo de las cajas.

Tabla 41 Diagrama Bimanual Trabajador 05 Línea 02

		DIAGRAMA BIMANUAL							
ÁREA	LÍNEA	2	RESPONSABLE						
Producción			Escobar Pairazaman Luis Alejandro						
TURNO	PRODUCTO: Espárrago verde fresco								
Mañana									
OPERACIÓN	Corte + Pesado + Empaque	LUGAR DE TRABAJO							
OPERARIO	Martines Blas Enrique								
MÉTODO	ACTUAL								
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA				
	○	⇒	▽	D		○	⇒	▽	D
Agarra caja de empaque	x				x				Agarra paño de base con espuma
Coloca caja de empaque encima de balanza	x				x				Coloca paño de base con espuma
Acomoda paño de base con espuma	x				x				Coge cuchillo

DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	○	⇒	∇	D	○	⇒	∇	D	
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Espera (visualizar pesos)				x				x	Espera (visualizar pesos)
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Sostiene atado de espárrago			x		x				Retira punta rota de turión de espárrago
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago cortado			x				x		Sostiene atado de espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		x				x			Traslada espárrago a caja
Sostiene atado de espárrago cortado			x				x		Sostiene atado de espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		x				x			Traslada espárrago a caja

DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	○	⇒	∇	D	○	⇒	∇	D	
Sostiene atado de espárrago cortado			x				x		Sostiene atado de espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		x				x			Traslada espárrago a caja
Acomodo de atados de espárrago	x				x				Acomodo de atados de espárrago
Acomoda de caja	x				x				Acomoda de caja
Espera (visualiza peso de caja)				x				x	Espera (visualiza peso de caja)
Acomoda espárrago	x						x		Sostiene caja
Sellado de caja	x				x				Sellado de caja
Coge la caja	x				x				Coge la caja
Traslado a pallet		x				x			Traslado a pallet
RESUMEN									
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO						
	IZQ.	DER.	IZQ.	DER.					
Operaciones	20	19							
Transportes	3	4							
Esperas	2	13							
Sostiene	15	4							
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>40</b>							

Fuente: Elaboración Propia

Se analizó movimientos con el Diagrama Bimanual del quinto trabajador el señor Martines Blas Enrique, encontrando sus movimientos de la mano izquierda, él realizó 20 operaciones, 3 transportes, 2 esperas, 15 sostenimiento y sus movimientos de la mano derecha, él realizó 19 operaciones, 4 transportes, 13 esperas, 4 sostenimientos siendo de esa forma que realiza el corte, pesado y empaçado de las cajas.

Para la línea 02, se realizó una toma de tiempo de 10 cajas, por trabajador.

La cual, se determinó la cantidad de muestras a tomar al corte, pesado y empaçado las cajas que elaboró cada trabajador, se consideró la siguiente formula:

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

Con esta fórmula aseguraremos un nivel de confianza del 95% y un margen de error de 5%.

Tabla 42 Toma de tiempo Trabajadores Línea 02

TRABAJADOR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	n
Delgado Ñique											
Ronald Alexander	126.09	127.05	126.12	125.52	125.2	127.03	125.38	125.37	126.09	126.11	0
García Saona Santos Einer Guevara	123.20	121.18	121.47	122.15	123.1	122.25	121.49	121.46	122.45	123.29	0
Bustamante Henry Aníbal	127.20	128.35	127.28	127.28	127.28	127.28	127.28	127.28	127.28	127.28	0
Juwau Jintash José Miguel	120.30	121.45	122.29	122.50	120.37	121.15	120.27	120.34	121.27	120.03	0
Martines Blas Enrique	123.28	122.39	124.03	123.33	122.16	122.21	123.45	122.53	123.27	123.36	0

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo como resultado que las muestras tomadas fueron suficientes, para adquirir el tiempo observado.

Tabla 43 Tiempo observado Trabajadores Línea 02

Tipo de operación	Operario	Tiempo observado (seg/pallet)
Delgado Ñique Ronald Alexander	1 hombre	126.00
García Saona Santos Einer	1 hombre	122.20
Guevara Bustamante Henry Aníbal	1 hombre	127.38
Juwau Jintash José Miguel	1 hombre	121.00
Martines Blas Enrique	1 hombre	123.00

Fuente: Elaboración propia

Se adquirió los promedios de los trabajadores, a través de sus tiempos observados de Delgado Ñique Ronald Alexander con un promedio de 126 seg/caja García Saona Santos Einer con un promedio de 122.20 seg/caja, Guevara Bustamante Henry Aníbal con un promedio de 127.38 seg/caja, Juwau Jintash José Miguel con un promedio de 121.00 seg/caja y Martines Blas Enrique con un promedio de 123 seg/caja.

Tabla 44 Cajas producidas por hora Línea 02


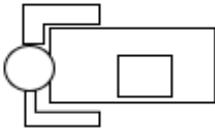
N°	TRABAJADOR	TIEMPO 1 CAJA Segundo/caja	CANTIDAD DE CAJAS Cajas/hora
01	Delgado Ñique Ronald Alexander	126.0	28
02	García Saona Santos Einer	122.2	29
03	Guevara Bustamante Henry Aníbal	127.2	28
04	Juwau Jintash José Miguel	121.0	30
05	Martines Blas Enrique	123.0	29







Fuente: Elaboración propia

Se tomó tiempos de una caja que realizan los trabajadores en segundos y se analizó cuantas cajas realizaran en una hora, el primer trabajador Delgado Ñique Ronald Alexander realiza en 28 cajas/hora, el segundo trabajador García Saona Santos Einer realiza en 29 cajas/hora, el tercer trabajador Guevara Bustamante Henry Aníbal realiza en 28 cajas/hora, el cuarto trabajador Juwau Jintash José Miguel realiza en 30 cajas/hora y el quinto trabajador Martines Blas Enrique realiza en 29 cajas/hora, cómo podemos observar el cuarto trabajador tiene menos tiempos de movimientos al producir más cajas en promedio por hora.

Se aplicó la propuesta de mejora para la reducción de movimientos en ambas manos, eliminando actividades sin valor para se mejoró una fase de movimientos y los que se deben eliminar, sus tiempos para su productividad, para la culminación de sus cajas por hora.

Tabla 45 Diagrama Bimanual Propuesto Trabajador 01 Línea 01

		<b>DIAGRAMA BIMANUAL</b>							
<b>ÁREA</b>		<b>LÍNEA</b>	<b>1</b>		<b>RESPONSABLE</b>				
Producción					Escobar Pairazaman Luis Alejandro				
<b>TURNO</b>		<b>PRODUCTO:</b> Espárrago verde fresco							
Mañana									
<b>OPERACIÓN</b>	Corte + Pesado + Empaque	<b>LUGAR DE TRABAJO</b>							
<b>OPERARIO</b>	Rojas Haro Jose Danilo								
<b>MÉTODO</b>	PROPUESTO								
<b>DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA</b>	<b>SÍMBOLO</b>				<b>SÍMBOLO</b>				<b>DESCRIPCIÓN MANO DERECHA</b>
	○	⇒	▽	D	○	⇒	▽	D	
Agarra caja de empaque	X				X				Agarra paño de base con espuma
Coloca caja de empaque encima de balanza	X				X				Coloca paño de base con espuma


DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
									
Acomoda paño de base con espuma	X				X				Coge cuchillo
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X				X				Deja el cuchillo
Sostiene atado de espárrago cortado			X				X		Sostiene atado de espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		X				X			Traslada espárrago a caja
Sostiene atado de espárrago cortado			X				X		Sostiene atado de espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		X				X			Traslada espárrago a caja
Sostiene atado de espárrago cortado			X				X		Sostiene atado de espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		X				X			Traslada espárrago a caja
Espera (visualiza peso de caja)				X	X				Sellado de caja

DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	○	⇒	▽	D	○	⇒	▽	D	
Coge la caja	X				X				Coge la caja
Traslado a pallet		X				X			Traslado a pallet
<b>RESUMEN</b>									
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO						
	IZQ.	DER.	IZQ.	DER.					
<b>Operaciones</b>	16	17	8	17					
<b>Transportes</b>	4	4	4	4					
<b>Esperas</b>	1	11	1	3					
<b>Sostiene</b>	14	3	14	3					
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>27</b>	<b>27</b>					

Fuente: Elaboración propio

Se propuso el Diagrama Bimanual de movimientos eliminando tiempos muertos teniendo una reducción total de 8 movimientos, del primer trabajador el señor Rojas Haro José Danilo, encontrando sus movimientos de la mano izquierda, él realizó 8 operaciones, 4 transportes, 1 espera, 14 sostenimientos y sus movimientos de la mano derecha, él realizó 17 operaciones, 4 transportes, 3 esperas, 3 sostenimientos, se eliminaron los tiempos muertos siendo esta la forma correcta de realizar el corte, pesado y empaque de las cajas.

Tabla 46 Diagrama Bimanual Propuesto Trabajador 02 Línea 01

		<b>DIAGRAMA BIMANUAL</b>							
ÁREA		LÍNEA	1	RESPONSABLE					
Producción				Escobar Pairazaman Luis Alejandro					
TURNO		PRODUCTO: Espárrago verde fresco							
Mañana									
OPERACIÓN	Corte + Pesado + Empaque	LUGAR DE TRABAJO							
OPERARIO	Marin Cotrina Josias								
MÉTODO	PROPUESTO								
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	○	⇒	▽	D	○	⇒	▽	D	
Agarra caja de empaque	X				X				Agarra paño de base con espuma




DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	○	⇒	▽	D	○	⇒	▽	D	
Coloca caja de empaque encima de balanza	X				X				Coloca paño de base con espuma
Acomoda paño de base con espuma	X				X				Coge cuchillo
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago cortado			X				X		Sostiene atado de espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		X				X			Traslada espárrago a caja
Sostiene atado de espárrago cortado			X				X		Sostiene atado de espárrago cortado

DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	○	⇒	▽	D	○	⇒	▽	D	
Traslada espárrago a caja		X				X			Traslada espárrago a caja
Sostiene atado de espárrago cortado			X				X		Sostiene atado de espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		X				X			Espera (visualiza peso de caja)
Sellado de caja	X				X				Sellado de caja
Coge la caja	X				X				Coge la caja
Traslado a pallet		X				X			Traslado a pallet
RESUMEN									
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO						
	IZQ.	DER.	IZQ.	DER.					
<b>Operaciones</b>	16	16	16	17					
<b>Transportes</b>	4	4	4	4					
<b>Esperas</b>	4	14	0	10					
<b>Sostiene</b>	14	4	14	3					
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>38</b>	<b>34</b>	<b>34</b>					

Fuente: Elaboración propia

Se propuso el Diagrama Bimanual de movimientos eliminando tiempos muertos teniendo una reducción de 4 movimientos, del segundo trabajador el señor Marin Cotrina Josias, encontrando sus movimientos de la mano izquierda, él realizó 16 operaciones, 4 transportes, 0 espera, 14 sostenimientos y sus movimientos de la mano derecha, él realizó 17 operaciones, 4 transportes, 10 esperas, 3 sostenimientos se eliminaron los tiempos muertos siendo esta la forma correcta de realizar el corte, pesado y empaclado de las cajas.

Tabla 47 Diagrama Bimanual Propuesto Trabajador 03 Línea 01

		DIAGRAMA BIMANUAL		
ÁREA	LÍNEA	1	RESPONSABLE	
Producción				
TURNO	PRODUCTO: Espárrago verde fresco			
Mañana				
OPERACIÓN	Corte + Pesado + Empaque	LUGAR DE TRABAJO		
OPERARIO	LANDAURO GOMEZ SANTIAGO MARIO			
MÉTODO	PROPUESTO			




DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	○	→	▽	D	○	→	▽	D	
Traslada espárrago a caja		X				X			Traslada espárrago a caja
Acomoda paño de base con espuma	X				X				Acomoda paño de base con espuma
Sostiene atado de espárrago cortado			X		X				Coger un amarre del espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		X						X	Espera (visualiza peso de caja)
Coge atado de espárrago	X							X	Espera (visualiza peso de caja)
Sellado de caja	X				X				Sellado de caja
Coge la caja	X				X				Coge la caja
Traslado a pallet		X				X			Traslado a pallet
RESUMEN									
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO						
	IZQ.	DER.	IZQ.	DER.					
<b>Operaciones</b>	19	23	19	22					
<b>Transportes</b>	4	4	4	3					
<b>Esperas</b>	5	15	0	12					
<b>Sostiene</b>	14	0	14	0					
<b>TOTAL</b>	<b>42</b>	<b>42</b>	<b>37</b>	<b>37</b>					

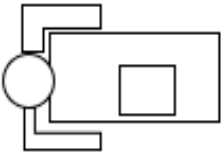
Fuente: Elaboración Propia

Se propuso el Diagrama Bimanual de movimientos eliminando tiempos muertos teniendo una reducción rotal de 5 movimientos, del tercer trabajador el señor Lansauro Gómez Santiago Mario, encontrando sus movimientos de la mano izquierda, él realizó 19 operaciones, 4 transportes, 0 espera, 14 sostenimientos y sus movimientos de la mano derecha, él realizó 22 operaciones, 3 transportes, 12 esperas, 0 sostenimientos, se eliminaron los tiempos muertos siendo esta la forma correcta de realizar el corte, pesado y empaclado de las cajas.

Tabla 48 Diagrama Bimanual Propuesto Trabajador 04 Línea 01

	<b>DIAGRAMA BIMANUAL</b>		
	<b>ÁREA</b>	<b>LÍNEA</b>	<b>1</b>
Producción	Escobar Pairazaman Luis Alejandro		
<b>TURNO</b>	<b>PRODUCTO:</b> Espárrago verde fresco		
Mañana			

OPERACIÓN	Corte + Pesado + Empaque	LUGAR DE TRABAJO							
									
OPERARIO	Espinoza Diego Elwis Fredy								
MÉTODO	PROPUESTO								
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	○	⇒	▽	D	○	⇒	▽	D	
Espera				X	X				Coge cuchillo
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Acomoda atado de espárrago	X				X				Acomoda atado de espárrago
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X				X				Deja el cuchillo

DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	○	⇒	▽	D	○	⇒	▽	D	
Sostiene atado de espárrago cortado			X		X				Coger un amarre del espárrago cortado
Agarra a caja de empaque			X		X				Agarra paño de base con espuma
Coloca caja de empaque encima de balanza	X				X				Coloca paño de base con espuma
Acomoda paño de base con espuma	X				X				Coge cuchillo
Traslada espárrago a caja		X				X			Traslada espárrago a caja
Sostiene atado de espárrago cortado			X		X				Coger un amarre del espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		X				X			Traslada espárrago a caja
Acomoda paño de base con espuma	X				X				Acomoda paño de base con espuma
Sostiene atado de espárrago cortado			X		X				Coger un amarre del espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		X				X			Traslada espárrago a caja
Coge atado de espárrago			X		X				Espera (visualiza peso de caja)
Sellado de caja	X				X				Sellado de caja
Coge la caja			X		X				Coge la caja
Traslado a pallet		X				X			Traslado a pallet
<b>RESUMEN</b>									
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO						
	IZQ.	DER.	IZQ.	DER.					
<b>Operaciones</b>	19	24	16	24					
<b>Transportes</b>	5	4	4	4					
<b>Esperas</b>	4	14	1	0					
<b>Sostiene</b>	14	0	17	10					
<b>TOTAL</b>	<b>42</b>	<b>42</b>	<b>38</b>	<b>38</b>					

Fuente: Elaboración propia

Se propuso el Diagrama Bimanual de movimientos eliminando tiempos muertos teniendo una reducción total de 4 movimientos, del cuarto trabajador el señor Espinoza Diego Elwis Fredy, encontrando sus movimientos de la mano izquierda, él realizó 16 operaciones, 4 transportes, 1 espera, 17 sostenimientos y sus movimientos de la mano derecha, él realizó 24 operaciones, 4 transportes, 0

espera, 10 sostenimientos, se eliminaron los tiempos muertos siendo esta la forma correcta de realizar el corte, pesado y empaque de las cajas.

Tabla 49 Diagrama Bimanual Propuesto Trabajador 05 Línea 01

		DIAGRAMA BIMANUAL								
ÁREA		LÍNEA	1		RESPONSABLE					
Producción					Escobar Pairazaman Luis Alejandro					
TURNO		PRODUCTO: Espárrago verde fresco								
Mañana										
OPERACIÓN	Corte + Pesado + Empaque	LUGAR DE TRABAJO								
OPERARIO	Vasquez Aguirre Yanac Baco									
MÉTODO	PROPUESTO	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA		○	⇒	▽	D	○	⇒	▽	D	
Agarra caja de empaque	X					X				Agarra paño de base con espuma
Coloca caja de empaque encima de balanza	X					X				Coloca paño de base con espuma
Acomoda caja	X					X				Acomoda caja
Acomoda paño de base con espuma	X					X				Coge cuchillo
Sostiene atado de espárrago				X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X								X	Espera
Sostiene atado de espárrago				X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X								X	Espera
Sostiene atado de espárrago				X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X								X	Espera
Sostiene atado de espárrago				X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X								X	Espera

DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	○	⇒	▽	D	○	⇒	▽	D	
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X						X		Sostiene atado de espárrago cortado
Sostiene atado de espárrago cortado			X				X		Sostiene atado de espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		X				X			Traslada espárrago a caja
Sostiene atado de espárrago cortado			X				X		Sostiene atado de espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		X				X			Traslada espárrago a caja
Espera (visualiza peso de caja)				X			X		Sostiene caja
Sellado de caja	X				X				Sellado de caja
Coge la caja	X				X				Coge la caja
Traslado a pallet		X				X			Traslado a pallet
<b>RESUMEN</b>									
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO						
	IZQ.	DER.	IZQ.	DER.					
<b>Operaciones</b>	19	18	17	17					
<b>Transportes</b>	4	4	3	3					
<b>Esperas</b>	1	12	1	10					
<b>Sostiene</b>	14	4	13	4					
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>38</b>	<b>34</b>	<b>34</b>					

Fuente: Elaboración propia



Se propuso el Diagrama Bimanual de movimientos eliminando tiempos muertos teniendo una reducción total de 4 movimientos, del quinto trabajador el señor Vásquez Aguirre Yanac Baco, encontrando sus movimientos de la mano izquierda, él realizó 17 operaciones, 3 transportes, 1 espera, 13 sostenimientos y sus movimientos de la mano derecha, él realizó 17 operaciones, 3 transportes, 10 esperas, 4 sostenimientos, se eliminaron los tiempos muertos siendo esta la forma correcta de realizar el corte, pesado y empaçado de las cajas.

Se presentó la propuesta de eliminar las actividades innecesarias, en los movimientos de ambas manos, para realizar un nuevo muestreo de sus tiempos.

Para la línea 01, se realizó una toma de tiempo de 10 cajas, por trabajador.

La cual, se determinó la cantidad de muestras a tomar al corte, pesado y empaçado las cajas que elaboró cada trabajador, se consideró la siguiente formula:

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

Con esta fórmula aseguraremos un nivel de confianza del 95% y un margen de error de 5%.

Tabla 50 Tama de nuevos tiempos Trabajadores Línea 01

TRABAJADOR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	N
Rojas Haro José Danilo	75.30	75.55	75.32	78.00	75.48	75.21	77.34	75.49	76.23	76.10	0
Marin Cotrina Josias	87.24	87.45	89.07	87.21	88.36	89.37	87.45	88.34	87.47	88.01	0
Landauro Gómez Santiago Mario	82.18	81.56	81.48	82.15	81.38	82.55	83.11	81.23	83.10	83.28	0
Espinoza Diego Elwis Fredy	80.00	79.34	80.27	80.56	81.45	82.12	80.28	79.14	79.32	79.51	0
Vásquez Aguirre Yanac Baco	88.04	87.54	87.38	88.27	87.29	87.45	88.04	89.23	87.57	89.22	0

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo como resultado que las muestras tomadas fueron suficientes, para adquirir el tiempo observado.

Tabla 51 Tiempo nuevo observado Trabajadores Línea 01

Tipo de operación	Operario	Tiempo observado (seg)
Rojas Haro José Danilo	1 hombre	76.00
Marin Cotrina Josias	1 hombre	88.00
Landauro Gómez Santiago Mario	1 hombre	82.20
Espinoza Diego Elwis Fredy	1 hombre	80.20
Vásquez Aguirre Yanac Baco	1 hombre	88.00

Fuente: Elaboración propia

Se adquirió los promedios de los trabajadores, a través de sus tiempos observados de Rojas Haro José Danilo con un promedio de 76 seg/caja, Marin Cotrina Josias con un promedio de 88 seg/caja, Landauro Gómez Santiago Mario con un promedio de 82.20 seg/caja, Espinoza Diego Elwis Fredy con un promedio de 80.20 seg/caja y Vásquez Aguirre Yanac Baco con un promedio de 88 seg/caja.

Tabla 52 Cajas producidas por hora Línea 01


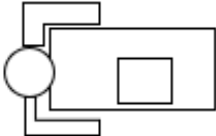
N°	TRABAJADOR	TIEMPO 1 CAJA Segundo/caja	CANTIDAD DE CAJAS Cajas/hora
01	Rojas Haro José Danilo	76.0	48
02	Marin Cotrina Josias	88.0	41
03	Landauro Gomez Santiago Mario	82.2	44
04	Espinoza Diego Elwis Fredy	80.2	45
05	Vásquez Aguirre Yanac Baco	88.0	41

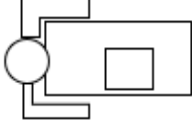
Fuente: Elaboración Propia

Se tomó tiempos de una caja que realizan los trabajadores en segundos y se analizó cuantas cajas realizaran en una hora, el primer trabajador Rojas Haro José Danilo realiza en 48 cajas/hora, el segundo trabajador Marin Cotrina Josias realizó en 41 cajas/hora, el tercer trabajador Lansauro Gomez Santiago Mario realiza en 44 cajas/hora, el cuarto trabajador Espinoza Diego Elwis Fredy realiza en 45 cajas/hora y el quinto trabajador Vásquez Aguirre Yanac Baco realiza en 41 cajas/hora , como sé observó el primer trabajador se eliminó más tiempos muertos teniendo una producción en sus cajas en promedio de una hora.

Se realizó la propuesta del diagraman Bimanual en la línea 02, para mejorar actividades sin valor al realizar su corte, pesado y empaçado.

Tabla 53 Diagrama Bimanual Propuesto Trabajador 01 Línea 02

		<b>DIAGRAMA BIMANUAL</b>							
<b>ÁREA</b>		<b>LÍNEA</b>	<b>2</b>		<b>RESPONSABLE</b>				
Producción					Escobar Pairazaman Luis Alejandro				
<b>TURNO</b>		<b>PRODUCTO: Espárrago verde fresco</b>							
Mañana									
<b>OPERACIÓN</b>	<b>Corte + Pesado + Empaque</b>	<b>LUGAR DE TRABAJO</b>							
<b>OPERARIO</b>	<b>Delgado Ñique Ronald Alexander</b>								
<b>MÉTODO</b>	<b>PROPUESTO</b>								
<b>DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA</b>	<b>SÍMBOLO</b>				<b>SÍMBOLO</b>				<b>DESCRIPCIÓN MANO DERECHA</b>
	○	⇨	▽	D	○	⇨	▽	D	
Agarra caja de empaque	x				x				Agarra paño de base con espuma
Coloca caja de empaque encima de balanza	x				x				Coloca paño de base con espuma
Acomoda caja	x				x				Acomoda caja
Acomoda paño de base con espuma	x				x				Coge cuchillo
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago cortado			x				x		Sostiene atado de espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		x				x			Traslada espárrago a caja
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera









DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	○	⇒	▽	D	○	⇒	▽	D	
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago cortado			x				x		Sostiene atado de espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		x				X			Traslada espárrago a caja
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago cortado			x				x		Sostiene atado de espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		x				X			Traslada espárrago a caja
Acomodo de atados de espárrago	x				x				Acomodo de atados de espárrago
Acomoda de caja	x				x				Acomoda de caja
Espera (visualiza peso de caja)				x				x	Espera (visualiza peso de caja)
Acomoda espárrago	x						x		Sostiene caja
Sellado de caja	x				x				Sellado de caja
Coge la caja	x				x				Coge la caja
Traslado a pallet		x				X			Traslado a pallet
<b>RESUMEN</b>									
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO						
	IZQ.	DER.	IZQ.	DER.					
<b>Operaciones</b>	20	19	20	19					
<b>Transportes</b>	4	4	4	4					
<b>Esperas</b>	3	14	1	12					
<b>Sostiene</b>	14	4	14	4					
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>41</b>	<b>39</b>	<b>39</b>					

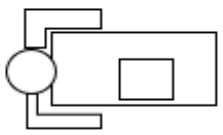
Fuente: Elaboración propia

Se propuso el Diagrama Bimanual de movimientos eliminando tiempos muertos teniendo una reducción de 2 movimientos, del primer trabajador el señor Delgado Ñique Ronald Alexander, encontrando sus movimientos de la mano izquierda, él realizó 20 operaciones, 4 transportes, 1 espera, 14 sostenimiento y sus movimientos de la mano derecha, él realizó 19 operaciones, 4 transportes, 12 esperas, 4 sostenimientos, se eliminaron los tiempos muertos siendo esta la forma correcta de realizar el corte, pesado y empaque de las cajas.

Tabla 54 Diagrama Bimanual Propuesto Trabajador 02 Línea 02

		<b>DIAGRAMA BIMANUAL</b>							
<b>ÁREA</b> Producción		<b>LÍNEA</b> 2	<b>RESPONSABLE</b> Escobar Pairazaman Luis Alejandro						
<b>TURNO</b> Mañana			<b>PRODUCTO:</b> Espárrago verde fresco						
<b>OPERACIÓN</b>	<b>Corte + Pesado + Empaque</b>	<b>LUGAR DE TRABAJO</b>							
<b>OPERARIO</b>	<b>García Saona Santos Einer</b>								
<b>MÉTODO</b>	<b>PROPUESTO</b>								
<b>DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA</b>	<b>SÍMBOLO</b>				<b>SÍMBOLO</b>				<b>DESCRIPCIÓN MANO DERECHA</b>
	○	⇨	▽	D	○	⇨	▽	D	
Agarra caja de empaque	x				x				Agarra paño de base con espuma
Coloca caja de empaque encima de balanza	x				x				Coloca paño de base con espuma
Acomoda paño de base con espuma	x				x				Coge cuchillo
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera

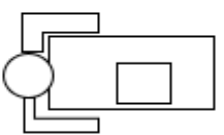
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
									
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Acomoda atado de espárrago	x				x				Acomoda atado de espárrago
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x				x				Deja lel cuchillo
Sostiene atado de espárrago cortado			x		x				Coger un amarre del espárrago cortado
Sostiene atado de espárrago cortado			x		x				Coger un amarre del espárrago cortado
Sostiene atado de espárrago cortado			x		x				Coger un amarre del espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		x				x			Traslada espárrago a caja
Espera (visualiza peso de caja)				x				x	Espera (visualiza peso de caja)
Coge atado de espárrago	x				x				Retira turiones de espárrago
Espera (visualiza peso de caja)				x				x	Espera (visualiza peso de caja)
Coge atado de espárrago	x				x				coloca turion de espárrago
Sellado de caja	x				x				Sellado de caja

DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	○	➡	▽	⊔	○	➡	▽	⊔	
Coge la caja	x				x				Coge la caja
Traslado a pallet		X				x			Traslado a pallet
RESUMEN									
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO						
	IZQ.	DER.	IZQ.	DER.					
Operaciones	19	23	19	23					
Transportes	4	4	2	2					
Esperas	5	15	2	12					
Sostiene	14	0	14	0					
<b>TOTAL</b>	<b>42</b>	<b>42</b>	<b>37</b>	<b>37</b>					

Fuente: Elaboración propia

Se propuso el Diagrama Bimanual de movimientos eliminando tiempos muertos teniendo una reducción total de 5 movimientos, del segundo trabajador el señor García Saona Santos Einer, encontrando sus movimientos de la mano izquierda, él realizó 19 operaciones, 2 transportes, 2 esperas, 14 sostenimiento y sus movimientos de la mano derecha, él realizó 23 operaciones, 2 transportes, 12 esperas, 0 sostenimiento, se eliminaron los tiempos muertos siendo esta la forma correcta de realizar el corte, pesado y empaque de las cajas.

Tabla 55 Diagrama Bimanual Propuesto Trabajador 03 Línea 02

ÁREA		LÍNEA	2	RESPONSABLE					
Producción				Escobar Pairazaman Luis Alejandro					
TURNO		PRODUCTO: Espárrago verde fresco							
Mañana		LUGAR DE TRABAJO							
OPERACIÓN	Corte + Pesado + Empaque								
OPERARIO	Guevara Bustamante Henry Aníbal								
MÉTODO	PROPUESTO								
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	○	➡	▽	⊔	○	➡	▽	⊔	
Agarra caja de empaque	x				x				Agarra paño de base con espuma

DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	○	⇒	▽	D	○	⇒	▽	D	
Coloca caja de empaque encima de balanza	x				x				Coloca paño de base con espuma
Acomoda caja	x				x				Acomoda caja
Acomoda paño de base con espuma	x				x				Coge cuchillo
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x						Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago cortado			x				x		Sostiene atado de espárrago cortado
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago cortado			x				x		Sostiene atado de espárrago cortado
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago cortado			x				x		Sostiene atado de espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		x				x			Traslada espárrago a caja



DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	○	⇒	▽	D	○	⇒	▽	D	
Acomodo de atados de espárrago	x				x				Acomodo de atados de espárrago
Acomoda de caja	x				x				Acomoda de caja
Espera (visualiza peso de caja)				x				x	Espera (visualiza peso de caja)
Acomoda espárrago	x						x		Sostiene caja
Sellado de caja	x				x				Sellado de caja
Coge la caja	x				x				Coge la caja
Traslado a pallet		X				x			Traslado a pallet
RESUMEN									
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO						
	IZQ.	DER.	IZQ.	DER.					
<b>Operaciones</b>	21	20	20	19					
<b>Transportes</b>	4	4	2	2					
<b>Esperas</b>	1	12	1	12					
<b>Sostiene</b>	14	4	14	4					
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>37</b>	<b>37</b>					

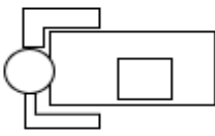
Fuente: Elaboración propia

Se propuso el Diagrama Bimanual de movimientos eliminando tiempos muertos teniendo una reducción total de 3 movimientos, del tercer trabajador el señor Guevara Bustamante Henry Aníbal, encontrando sus movimientos de la mano izquierda, él realizó 20 operaciones, 2 transportes, 1 espera, 14 sostenimiento y sus movimientos de la mano derecha, él realizó 19 operaciones, 2 transportes, 12 esperas, 4 sostenimiento, se eliminaron los tiempos muertos siendo esta la forma correcta de realizar el corte, pesado y empaque de las cajas.

Tabla 56 Diagrama Bimanual Propuesto Trabajador 04 Línea 02

		<b>DIAGRAMA BIMANUAL</b>		
<b>ÁREA</b>	<b>LÍNEA</b>	<b>2</b>	<b>RESPONSABLE</b>	
Producción			Escobar Pairazaman Luis Alejandro	
<b>TURNO</b>	<b>PRODUCTO:</b> Espárrago verde fresco			
Mañana				
<b>OPERACIÓN</b>	<b>Corte + Pesado + Empaque</b>	<b>LUGAR DE TRABAJO</b>		

OPERARIO	Juwau Jintash José Miguel												
MÉTODO	PROPUESTO												
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA				
	○	⇒	▽	D	○	⇒	▽	D					
Agarra caja de empaque	x				x				Agarra paño de base con espuma				
Coloca caja de empaque encima de balanza	x				x				Coloca paño de base con espuma				
Acomoda paño de base con espuma	x				x				Coge cuchillo				
Sostiene atado de espárrago			X		x				Corta el tocón				
Coloca a un costado	x							x	Espera				
Sostiene atado de espárrago			X		x				Corta el tocón				
Coloca a un costado	x							x	Espera				
Sostiene atado de espárrago			X		x				Corta el tocón				
Coloca a un costado	x							X	Espera				
Sostiene atado de espárrago			X		x				Corta el tocón				
Coloca a un costado	x							X	Espera				
Sostiene atado de espárrago cortado			X					x	Sostiene atado de espárrago cortado				
Sostiene atado de espárrago			X		x				Corta el tocón				
Coloca a un costado	x							X	Espera				
Sostiene atado de espárrago			X		x				Corta el tocón				
Coloca a un costado	x							X	Espera				
Sostiene atado de espárrago			X		x				Corta el tocón				
Coloca a un costado	x							X	Espera				
Sostiene atado de espárrago			X		x				Corta el tocón				
Coloca a un costado	x							X	Espera				


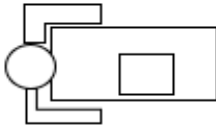
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	○	⇒	▽	D	○	⇒	▽	D	
Sostiene atado de espárrago cortado			X					X	Sostiene atado de espárrago cortado
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Sostiene atado de espárrago			X		X				Retira punta rota de turión de espárrago
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago			X		X				Corta el tocón
Coloca a un costado	X							X	Espera
Sostiene atado de espárrago cortado			X				X		Sostiene atado de espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		X				X			Traslada espárrago a caja
Acomodo de atados de espárrago	X				X				Acomodo de atados de espárrago
Acomoda de caja	X				X				Acomoda de caja
Espera (visualiza peso de caja)				X				X	Espera (visualiza peso de caja)
Sellado de caja	X				X				Sellado de caja
Coge la caja	X				X				Coge la caja
Traslado a pallet		X				X			Traslado a pallet
RESUMEN									
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO						
	IZQ.	DER.	IZQ.	DER.					
<b>Operaciones</b>	19	19	18	20					
<b>Transportes</b>	4	4	2	2					
<b>Esperas</b>	2	13	1	13					
<b>Sostiene</b>	15	4	15	1					
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>36</b>	<b>36</b>					

Fuente: Elaboración propia

Se propuso el Diagrama Bimanual de movimientos eliminando tiempos muertos teniendo una reducción total de 5 movimientos, del cuarto trabajador el señor Juwau Jintash José Miguel, encontrando sus movimientos de la mano izquierda, él realizó 18 operaciones, 2 transportes, 1 espera, 15 sostenimiento y sus movimientos de la mano derecha, él realizó 19 operaciones, 2 transportes, 13 esperas, 1

sostenimiento, se eliminaron los tiempos muertos siendo esta la forma correcta de realizar el corte, pesado y empaque de las cajas.

Tabla 57 Diagrama Bimanual Propuesto Trabajador 05 Línea 02

		<b>DIAGRAMA BIMANUAL</b>							
<b>ÁREA</b> Producción		<b>LÍNEA</b> 2	<b>RESPONSABLE</b> Escobar Pairazaman Luis Alejandro						
<b>TURNO</b> Mañana			<b>PRODUCTO:</b> Espárrago verde fresco						
<b>OPERACIÓN</b> Corte + Pesado + Empaque	<b>LUGAR DE TRABAJO</b>								
	<b>OPERARIO</b> Martines Blas Enrique								
		<b>MÉTODO</b> PROPUESTO							
<b>DESCRIPCIÓN</b> MANO IZQUIERDA	<b>SÍMBOLO</b>				<b>SÍMBOLO</b>				<b>DESCRIPCIÓN</b> MANO DERECHA
	○	⇨	△	D	○	⇨	△	D	
Agarra caja de empaque	x				x				Agarra paño de base con espuma
Coloca caja de empaque encima de balanza	x				x				Coloca paño de base con espuma
Acomoda paño de base con espuma	x				x				Coge cuchillo
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón
Coloca a un costado	x							x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x				Corta el tocón

DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA	
	○	⇨	△	D	○	⇨	△	D		
Coloca a un costado	x								x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x					Corta el tocón
Coloca a un costado	x								x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x					Corta el tocón
Sostiene atado de espárrago			x		x					Retira punta rota de turión de espárrago
Coloca a un costado	x								x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x					Corta el tocón
Coloca a un costado	x								x	Espera
Sostiene atado de espárrago			x		x					Corta el tocón
Coloca a un costado	x								x	Espera
Sostiene atado de espárrago cortado			x				x			Sostiene atado de espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		X				x				Traslada espárrago a caja
Sostiene atado de espárrago cortado			x				x			Sostiene atado de espárrago cortado
Traslada espárrago a caja		X				x				Traslada espárrago a caja
Acomodo de atados de espárrago	X				x					Acomodo de atados de espárrago
Espera (visualiza peso de caja)				x					x	Espera (visualiza peso de caja)
Acomoda espárrago	X						x			Sostiene caja
Sellado de caja	X				x					Sellado de caja
Coge la caja	X				x					Coge la caja
Traslado a pallet		X				x				Traslado a pallet
<b>RESUMEN</b>										
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO							
	IZQ.	DER.	IZQ.	DER.						
<b>Operaciones</b>	20	19	19	19						
<b>Transportes</b>	3	4	2	3						
<b>Esperas</b>	2	13	1	12						
<b>Sostiene</b>	15	4	14	2						
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>36</b>	<b>36</b>						

Fuente: Elaboración propia

Se propuso el Diagrama Bimanual de movimientos eliminando tiempos muertos teniendo una reducción total de 4 movimientos, del quinto trabajador el señor Martines Blas Enrique, encontrando sus movimientos de la mano izquierda, él

realizó 19 operaciones, 2 transportes, 1 esperas, 14 sostenimiento y sus movimientos de la mano derecha, él realizó 19 operaciones, 3 transportes, 12 esperas, 2 sostenimiento, se eliminaron los tiempos muertos siendo esta la forma correcta de realizar el corte, pesado y empaçado de las cajas.

Se presentó la propuesta de eliminar las actividades innecesarias, en los movimientos de ambas manos, para realizar un nuevo muestreo de sus tiempos.

Para la línea 02, se realizó una toma de tiempo de 10 cajas, por trabajador

La cual, se determinó la cantidad de muestras a tomar al cortar, pesado y empaçado las cajas que elaboró cada trabajador, se consideró la siguiente formula:

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

Con esta fórmula aseguraremos un nivel de confianza del 95% y un margen de error de 5%.

Tabla 58 Toma de nuevos tiempos Trabajadores Línea 02

TRABAJADOR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	n
Delgado Nique											
Ronald	77.40	78.16	76.57	76.50	76.24	77.04	78.00	78.32	77.44	78.35	0
Alexander											
García Saona	74.36	73.42	74.45	73.16	74.18	74.11	75.17	74.29	74.35	74.53	0
Santos Einer											
Guevara											
Bustamante	83.54	85.12	83.23	84.35	83.45	83.21	84.29	83.51	83.56	85.12	0
Henry Aníbal											
Juwau Jintash	73.58	72.16	73.56	72.08	73.45	73.20	72.17	73.48	73.03	73.27	0
José Miguel											
Martines Blas	79.09	79.23	81.00	80.47	80.26	80.50	81.55	81.24	80.39	80.22	0
Enrique											

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo como resultado que las muestras tomadas fueron suficientes, para adquirir el tiempo observado.

Tabla 59 Tiempo nuevo observado Trabajadores Línea 02

<b>Tipo de operación</b>	<b>Operario</b>	<b>Tiempo observado (seg/pallet)</b>
Delgado Ñique Ronald Alexander	1 hombre	77.40
García Saona Santos Einer	1 hombre	74.20
Guevara Bustamante Henry Aníbal	1 hombre	83.94
Juwau Jintash José Miguel	1 hombre	73.00
Martines Blas Enrique	1 hombre	80.40

Fuente: Elaboración propia

Se adquirió los promedios de los trabajadores, a través de sus tiempos observados de Delgado Ñique Ronald Alexander con un promedio de 77.40 seg/caja, García Saona Santos Einer con un promedio de 74.20 seg/caja, Guevara Bustamante Henry Aníbal con un promedio de 83.94 seg/caja, Juwau Jintash José Miguel con un promedio de 73.00 seg/caja y Martines Blas Enrique con un promedio de 80.40 seg/caja.

Tabla 60 Cajas producidas por hora Línea 02

<b>N°</b>	<b>TRABAJADOR</b>	<b>TIEMPO 1 CAJA Segundo/caja</b>	<b>CANTIDAD DE CAJAS Cajas/hora</b>
01	Delgado Ñique Ronald Alexander	77.4	47
02	García Saona Santos Einer	74.2	49
03	Guevara Bustamante Henry Aníbal	84.0	43
04	Juwau Jintash José Miguel	73.0	50
05	Martines Blas Enrique	80.4	45


Fuente: Elaboración propia

Se tomó tiempos de una caja que realizan los trabajadores en segundos y se analizó cuantas cajas realizaran en una hora, el primer trabajador Delgado Ñique Ronald Alexander realizó en 47 cajas/hora, el segundo trabajador García Saona Santos Einer realizó en 49 cajas/hora, el tercer trabajador Guevara Bustamante Henry Aníbal realiza en 43 cajas/hora, el cuarto trabajador Juwau Jintash José Miguel realiza en 50 cajas/hora y el quinto trabajador Martines Blas Enrique realiza en 45 cajas/hora, como podemos observar el primer trabajador tiene menos tiempos de movimientos al producir más cajas en promedio por hora.

**OBJETIVO 04: Calcular la nueva productividad de mano de obra lograda mediante el estudio de tiempos en la empresa Agroempaques Paiján S.A.C., 2023.**

Se aplicó los nuevos movimientos de manos y tiempos a mejorar en cada uno de los trabajadores, siendo así un análisis de su tasa de producción actual.

Tabla 61 Registro de la tasa de producción actual Línea 01 – Semana 01

	<b>ÁREA</b>	<b>LINEA</b>	1	<b>FECHA:</b>	
	Producción			Semana 01 noviembre	
				<b>RESPONSABLE:</b>	
				Escobar Pairazaman Luis Alejandro	
<b>TURNO</b>	<b>PRODUCTO: Espárrago verde fresco</b>				
Mañana					
DÍA	CAJAS	HORAS DE TRABAJO	TRABAJADORES	PRODUCTIVIDAD	
	PRODUCIDAS				
1	1959	9	43	5.062	
2	1965	9	43	5.078	
3	1750	8	43	5.087	
4	1960	9	43	5.065	
5	1963	9	43	5.072	
6	1525	7	43	5.066	
7	1738	8	43	5.052	
<b>PROMEDIO</b>				5.069	

Fuente: Elaboración propia

En la semana 01 en la línea 01, se realizó un estudio diario durante sus 07 días, lo cual se obtuvo un promedio de 5.06 cajas/h-h, evaluando sus cajas producidas con sus horas trabajadas, teniendo de manera fija la cantidad de trabajadores siendo 43, al utilizar la fórmula nos indicó una productividad mayor y menor, en el día 03 tuvimos 5.08 cajas/h es la productividad mayor, y en el día 07 tuvimos 5.05 cajas/h-h siendo la productividad menor.

Tabla 62 Registro de la tasa de producción actual Línea 01 – Semana 02

	<b>ÁREA</b>	<b>LINEA</b>	1	<b>FECHA:</b>	
	Producción			Semana 02 noviembre	
				<b>RESPONSABLE:</b>	
				Escobar Pairazaman Luis Alejandro	
<b>TURNO</b>	<b>PRODUCTO: Espárrago verde fresco</b>				



Mañana				
DÍA	CAJAS	HORAS DE TRABAJO	TRABAJADORES	PRODUCTIVIDAD
	PRODUCIDAS			
1	1743	8	43	5.067
2	1540	7	43	5.116
3	1735	8	43	5.044
4	1732	8	43	5.035
5	1730	8	43	5.029
6	1735	8	43	5.044
7	1737	8	43	5.049
<b>PROMEDIO</b>				5.055

Fuente: Elaboración propia

En la semana 02 en la línea 01, se realizó un estudio diario durante sus 07 días, lo cual se obtuvo un promedio de 5.05 cajas/h-h, evaluando sus cajas producidas con sus horas trabajadas, teniendo de manera fija la cantidad de trabajadores siendo 43, al utilizar la fórmula nos indicó una productividad mayor y menor, en el día 02 tuvimos 5.11 cajas/h-h es la productividad mayor, y en el día 05 tuvimos 5.02 cajas/h-h siendo la productividad menor.

Tabla 63 Registro de la tasa de producción actual Línea 01 – Semana 03

	ÁREA	LINEA	1	FECHA:	
	Producción			Semana 03 noviembre	
				RESPONSABLE:	
				Escobar Pairazaman Luis Alejandro	
<b>TURNO</b>	<b>PRODUCTO:</b> Espárrago verde fresco				
Mañana					
DÍA	CAJAS	HORAS DE TRABAJO	TRABAJADORES	PRODUCTIVIDAD	
	PRODUCIDAS				
1	1527	7	43	5.073	
2	1525	7	43	5.066	
3	1975	9	43	5.103	
4	1945	9	43	5.026	
5	1720	8	43	5.000	
6	1735	8	43	5.044	
7	1532	7	43	5.090	
<b>PROMEDIO</b>				5.057	

Fuente: Elaboración propia

En la semana 03 en la línea 01, se realizó un estudio diario durante sus 07 días, lo cual se obtuvo un promedio de 5.05 cajas/h-h, evaluando sus cajas producidas con sus horas trabajadas, teniendo de manera fija la cantidad de trabajadores siendo 43, al utilizar la fórmula nos indicó una productividad mayor y menor, en el día 03 tuvimos 5.10 cajas/h-h es la productividad mayor, y en el día 05 tuvimos 5 cajas/h-h siendo la productividad menor.

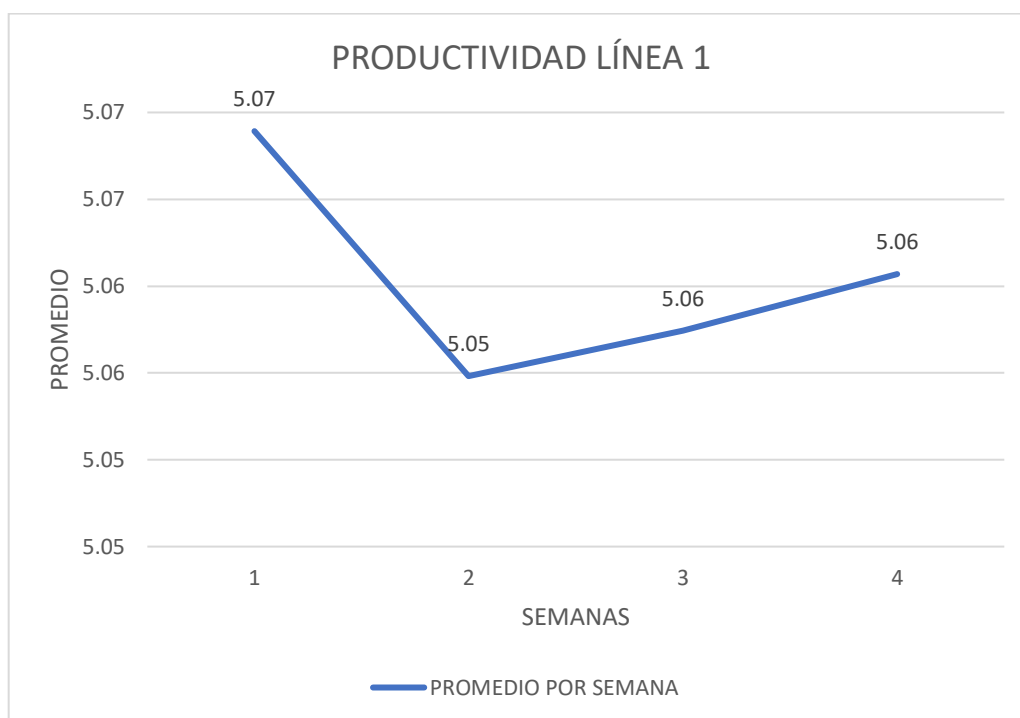
Tabla 64 Registro de la tasa de producción actual Línea 01 – Semana 04

	<b>ÁREA</b>	<b>LINEA</b>	1	<b>FECHA:</b>	
	Producción			Semana 04 noviembre	
				<b>RESPONSABLE:</b>	
				Escobar Pairazaman Luis Alejandro	
<b>TURNO</b>	<b>PRODUCTO:</b> Espárrago verde fresco				
Mañana					
DÍA	CAJAS	HORAS DE TRABAJO	TRABAJADORES	PRODUCTIVIDAD	
	PRODUCIDAS				
1	1725	8	43	5.015	
2	1970	9	43	5.090	
3	1740	8	43	5.058	
4	1530	7	43	5.083	
5	1967	9	43	5.083	
6	1738	8	43	5.052	
7	1735	8	43	5.044	
<b>PROMEDIO</b>				5.061	

Fuente: Elaboración propia

En la semana 04 en la línea 01, se realizó un estudio diario durante sus 07 días, lo cual se obtuvo un promedio de 5.06 cajas/h-h, evaluando sus cajas producidas con sus horas trabajadas, teniendo de manera fija la cantidad de trabajadores siendo 43, al utilizar la fórmula nos indicó una productividad mayor y menor, en el día 02 tuvimos 5.09 cajas/h-h es la productividad mayor, y en el día 01 tuvimos 5.01 cajas/h-h siendo la productividad menor.

Figura 8 Productividad Línea 01



Fuente: Elaboración propia

La línea 01 al ser analizada por los siete días, teniendo en cuenta sus cajas producidas, horas de trabajo y trabajadores lo cual se divide en cada semana durante el periodo de un mes, para ello en la semana 01 se obtuvo un promedio de productividad es de un promedio de 5.07 cajas/h-h, en la semana 02 la productividad es de un promedio de 5.04 cajas/h-h, en la semana 03 la productividad es de un promedio de 5.06 cajas/h-h y en la semana 04 la productividad es de un promedio de 5.06 cajas/h-h, donde se encontró que en la semana 02 tuvo la menor productividad.

Tabla 65 Promedio total de productividad en el mes Línea 01

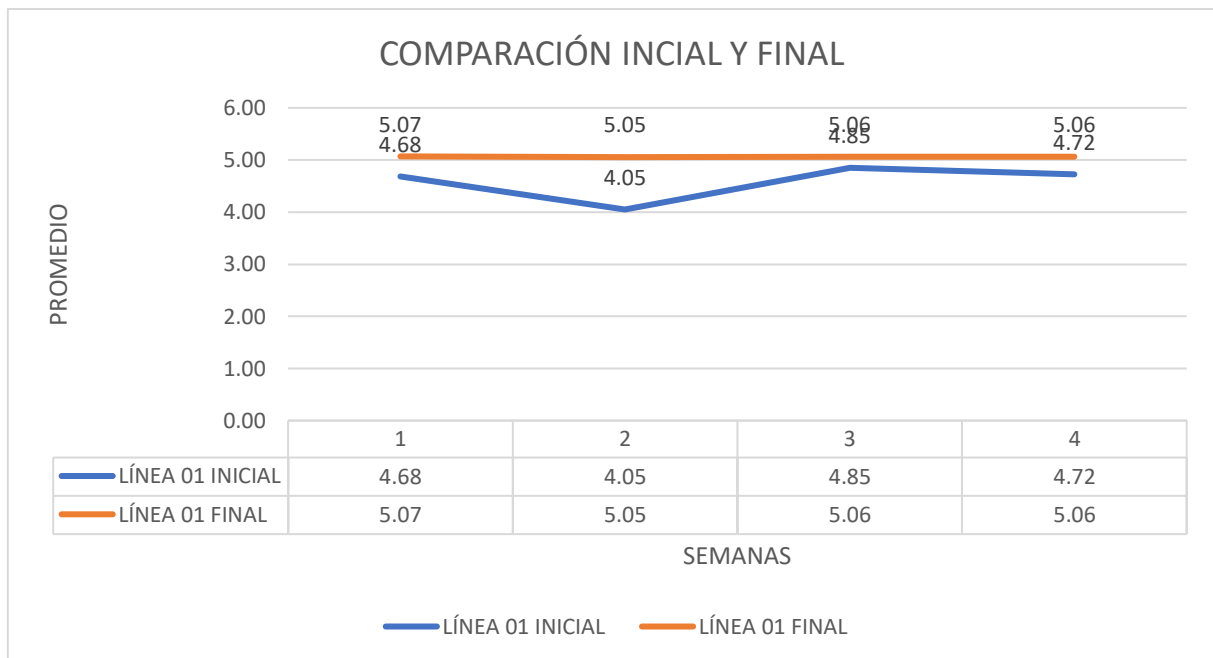
LÍNEA 01	PROMEDIO POR SEMANA
Semana 01	5.07
Semana 02	5.04
Semana 03	5.06
Semana 04	5.06
<b>TOTAL</b>	<b>20.24</b>

Fuente: Elaboración propia

La línea 01 al ser analizada por los siete días, teniendo en cuenta sus cajas producidas, horas de trabajo y trabajadores, se divide en cada semana durante el

periodo de un mes, para ello en la semana 01 se obtuvo un de productividad es de 5.07 cajas/ h-h en promedio, en la semana 02 la productividad es de 5.04 cajas/ h-h en promedio, en la semana 03 la productividad es de 5.06 cajas/ h-h en promedio y en la semana 04 la productividad es de 5.06 cajas/ h-h en promedio, donde se encontró que en la semana 02 tuvo la menor productividad, obteniendo en el mes un promedio total de 20.24 cajas/h-h.

Figura 9 Comparación inicial y final Línea 01




Fuente: Elaboración propia

Se verifica con su productividad inicial y productividad final, promediando en el mes siendo de a la inicial de 4.6 de productividad promedio y de la final 5.06 de productividad promedio, que si tuvo un incremento del 10% en la productividad en la línea 01.

Se procedió a evaluar de la línea 02, la cual laboro en el turno de la mañana variando sus horas de trabajo diarias que se verifico con el registro de entrada y salida del personal de acuerdo con la materia prima programada, contando con 43 trabajadores en su equipo de trabajo de manera fija.


Tabla 66 Registro de la tasa de producción actual Línea 02 – Semana 01

	ÁREA	LINEA	2	FECHA:	
	Producción			Semana 01 noviembre	
				RESPONSABLE:	
				Escobar Pairazaman Luis Alejandro	
<b>TURNO</b>	<b>PRODUCTO:</b> Espárrago verde fresco				
Mañana					
DÍA	CAJAS	HORAS DE TRABAJO	TRABAJADORES	PRODUCTIVIDAD	
	PRODUCIDAS				
1	1824	8	43	5.30	
2	1135	5	43	5.28	
3	865	4	43	5.03	
4	1824	8	43	5.30	
5	1121	5	43	5.21	
6	865	4	43	5.03	
7	853	4	43	4.96	
<b>PROMEDIO</b>				5.16	

Fuente: Elaboración propia

En la semana 01 en la línea 02, se realizó un estudio diario durante sus 07 días, lo cual se obtuvo un promedio de 5.13 cajas/h-h, evaluando sus cajas producidas con sus horas trabajadas, teniendo de manera fija la cantidad de trabajadores siendo 43, al utilizar la fórmula nos indicó una productividad mayor y menor, en el día 01 tuvimos 5.30 cajas/h-h es la productividad mayor, y en el día 07 tuvimos 4.96 caja/h-h siendo la productividad menor.

Tabla 67 Registro de la tasa de producción actual Línea 02 – Semana 02


	ÁREA	LINEA	2	FECHA:	
	Producción			Semana 02 noviembre	
				RESPONSABLE:	
				Escobar Pairazaman Luis Alejandro	
<b>TURNO</b>	<b>PRODUCTO:</b> Espárrago verde fresco				
Mañana					
DÍA	CAJAS	HORAS DE TRABAJO	TRABAJADORES	PRODUCTIVIDAD	
	PRODUCIDAS				
1	1830	8	43	5.32	
2	840	4	43	4.88	
3	1147	5	43	5.33	

DÍA	CAJAS	HORAS DE TRABAJO	TRABAJADORES	PRODUCTIVIDAD
	PRODUCIDAS			
4	1842	8	43	5.35
5	1042	5	43	4.85
6	875	4	43	5.09
7	874	4	43	5.08
<b>PROMEDIO</b>				5.13

Fuente: Elaboración propia

En la semana 02 en la línea 02, se realizó un estudio diario durante sus 07 días, lo cual se obtuvo un promedio de 5.13 cajas/h-h, evaluando sus cajas producidas con sus horas trabajadas, teniendo de manera fija la cantidad de trabajadores siendo 43, al utilizar la fórmula nos indicó una productividad mayor y menor, en el día 04 tuvimos 5.35 cajas/h-h es la productividad mayor, y en el día 05 tuvimos 4.85 cajas/h-h siendo la productividad menor.

Tabla 68 Registro de la tasa de producción actual Línea 02 – Semana 03


	<b>ÁREA</b>		<b>LINEA</b>	2	<b>FECHA:</b>	
	Producción				Semana 03 noviembre	
					<b>RESPONSABLE:</b>	
					Escobar Pairazaman Luis Alejandro	
<b>TURNO</b>		<b>PRODUCTO:</b> Espárrago verde fresco				
Mañana						
DÍA	CAJAS PRODUCIDAS	HORAS DE TRABAJO	TRABAJADORES	PRODUCTIVIDAD		
1	1614	7	43	5.36		
2	1852	8	43	5.38		
3	1126	5	43	5.24		
4	1621	7	43	5.39		
5	1058	5	43	4.92		
6	852	4	43	4.95		
7	1049	5	43	4.88		
<b>PROMEDIO</b>				5.16		

Fuente: Elaboración propia

En la semana 03 en la línea 02, se realizó un estudio diario durante sus 07 días, lo cual se obtuvo un promedio de 5.16 cajas/h-h, evaluando sus cajas producidas con sus horas trabajadas, teniendo de manera fija la cantidad de trabajadores siendo 43, al utilizar la fórmula nos indicó una productividad mayor y menor, en el día 04

tuvimos 5.39 cajas/h-h es la productividad mayor, y en el día 07 tuvimos 4.88 cajas/h-h siendo la productividad menor.

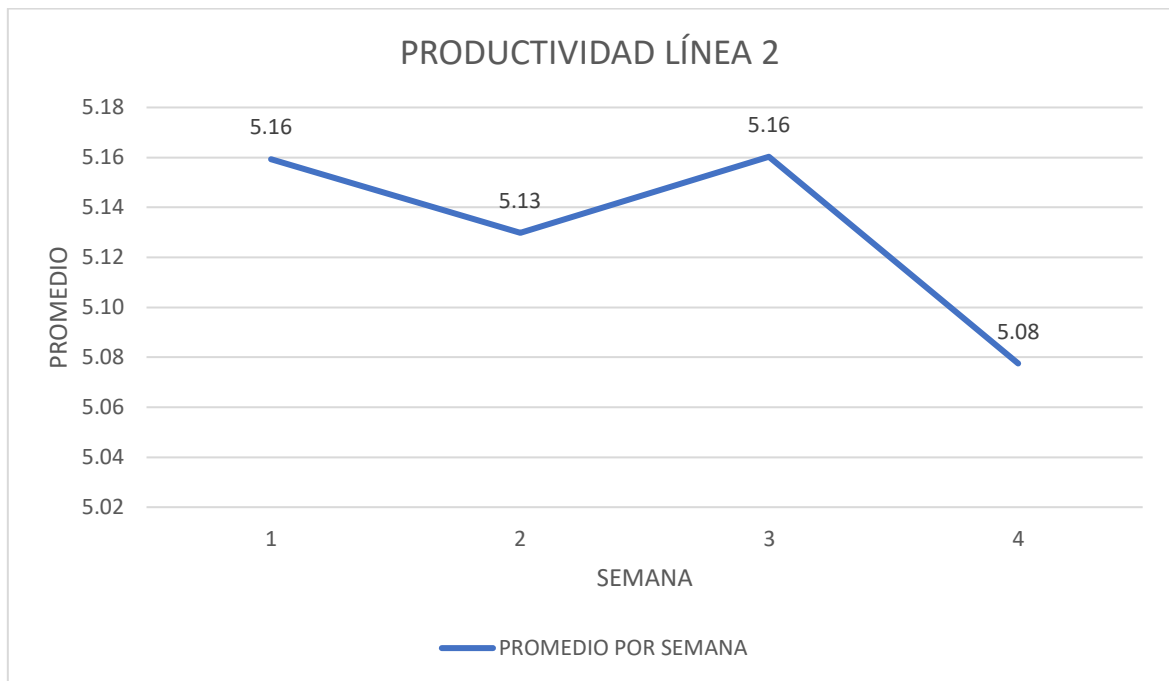
Tabla 69 Registro de la tasa de producción actual Línea 02 – Semana 04

	ÁREA	LINEA	2	FECHA:	
	Producción			Semana 03 noviembre	
				RESPONSABLE:	
				Escobar Pairazaman Luis Alejandro	
TURNO	PRODUCTO: Espárrago verde fresco				
Mañana					
DÍA	CAJAS	HORAS DE TRABAJO	TRABAJADORES	PRODUCTIVIDAD	
	PRODUCIDAS				
1	1130	5	43	5.26	
2	1180	6	43	4.57	
3	1742	8	43	5.06	
4	1402	6	43	5.43	
5	1145	5	43	5.33	
6	856	4	43	4.98	
7	845	4	43	4.91	
<b>PROMEDIO</b>				5.08	

Fuente: Elaboración Propia

En la semana 04 en la línea 02, se realizó un estudio diario durante sus 07 días, lo cual se obtuvo un promedio de 5.08 cajas/h-h, evaluando sus cajas producidas con sus horas trabajadas, teniendo de manera fija la cantidad de trabajadores siendo 43, al utilizar la fórmula nos indicó una productividad mayor y menor, en el día 05 tuvimos 5.33 cajas/h-h es la productividad mayor, y en el día 02 tuvimos 4.57 cajas/h-h siendo la productividad menor.

Figura 10 Productividad Línea 02



Fuente: Elaboración propia

Tabla 70 Promedio total de productividad en el mes Línea 02

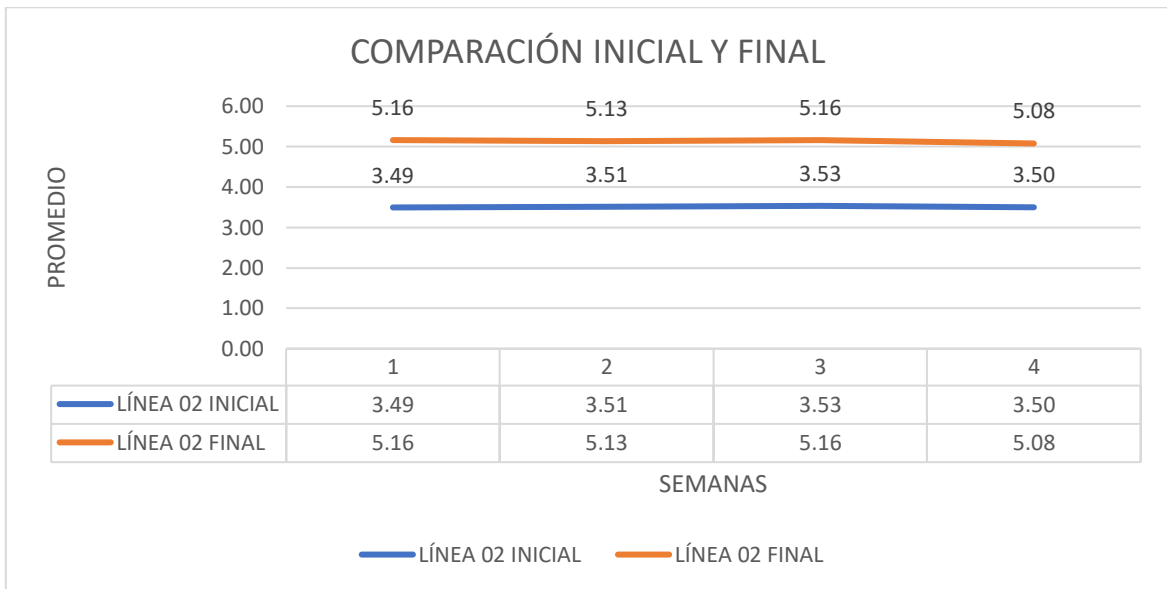
LÍNEA 01	PROMEDIO POR SEMANA
Semana 01	5.16
Semana 02	5.13
Semana 03	5.16
Semana 04	5.08
<b>TOTAL</b>	<b>20.53</b>

Fuente: Elaboración propia

La línea 02 al ser analizada por los siete días, teniendo en cuenta sus cajas producidas, horas de trabajo y trabadores lo cual se divide en cada semana durante el periodo de un mes, para ello en la semana 01 se obtuvo un de productividad es de un promedio de 5.16 cajas/h-h, en la semana 02 la productividad es de un promedio de 5.13 cajas/h-h, en la semana 03 la productividad es de un promedio de 5.16 cajas/h-h y en la semana 04 la productividad es de un promedio de 5.08 cajas/h-h, donde se encontró que en la semana 04 tuvo la menor productividad, obteniendo en el mes 20.53 en promedio.



Figura 11 Comparación inicial y final Línea 02



Fuente: Elaboración propia

Se verifica con su productividad inicial y productividad final, promediando en el mes siendo de a la inicial de 3.51 de productividad promedio y de la final 5.13 de productividad promedio, que si tuvo un incremento del 50% en la línea 02.

## V. DISCUSIÓN

- El nuevo método de trabajo en el proceso de espárrago verde dio como resultado el incremento de la productividad en la línea 1 de 10 % y en la línea 2 del 50 % con relación a cantidad de cajas producidas por horas entre nuestro número de trabajadores. Ahora bien, respecto a una caja realizada antes en la línea 1 el tiempo promedio era de 120.4 segundos y en la línea 2 de 123.88 segundos, después de las mejoras eliminando tiempos muertos el tiempo por cada realiza en la línea 1 fue de 82.88 segundos y en la línea 2 de 77.8 segundos. Resultados similares Livaque y Peña (2019), determinaron que cada bolsa es reclamada en 11,5 minutos después de las mejoras es reclamada en 8,80 minutos, los resultados obtenidos con la implementación del tiempo estándar aumentarán la productividad en un 55,87%. Se puede apreciar que en los casos presentados la aplicación de la mejora de los métodos de trabajo logró el aumento de la productividad de un proceso productivo.
- Al comparar lo desarrollado por Julca Gutiérrez, Sergio(2020), que logró un aumentar la productividad ligeramente a un a 157,077 latas/operador teniendo en su productividad de porcentaje un 3.36 %, en la tesis desarrollada hemos logrado superar ese valor, logrando en la línea 1 como mayor producción 43.8 cajas/hora con un incremento del 10% y en la línea 2 logrando como mayor producción de 46.8 cajas/ hora con un incremento de 50 % lo que permite dar como resultado que con la metodología utilizada se logró el cálculo de la productividad siendo esta la correcta.
- Determinamos la productividad en base de cajas producidas por sus horas de trabajo entre el número de trabajadores. Siendo así su producción inicial en promedio de la línea 1 de 30.2 cajas/horas y en la línea 2 de 28.8 cajas/horas denotando una tendencia descendente, justificado porque se consiguió una productividad en la línea de una de 43.8 cajas/hora y en la línea 2 de 46.8 cajas/hora. La efectividad de este indicador de productividad está en la elección del factor cajas/horas, dado que se trata de una operación de uso intensivo de la mano de obra. De la misma manera, la investigación de Sánchez, Angeles y Delgado (2020) determinó la

- capacidad de producción inicial promedio de 48,56 cajas/hora y con la introducción del nuevo método, la producción aumentó a 55,73 cajas/hora.
- Al comparar lo desarrollado por Ñunez y Vera (2021), que lograron un aumento del 13.31% en la productividad, en la tesis desarrollada hemos logrado superar ese valor, logrando un incremento del 10% en la línea 1 y un 50% en la línea 2, lo que permitió darnos cuenta que es importante utilizar la aplicación de estudio de tiempos
  - Al comparar lo desarrollado por Andrade, A., Del Río, C. y Alvear, D, que logro un aumento del 5.49% en la productividad, en la tesis desarrollada hemos logrado superar ese valor, logrando un incremento del 10% en la línea 1 y un 50% en la línea 2, lo que permite dar como resultado que la metodología con la cual se desarrolló el cálculo de la productividad es la más adecuada propuso medidas de mejora de la productividad relacionadas con la reducción del tiempo no productivo.
  - Korkmaz Ibrahim (2020). Utilizó métodos como la observación directa y la recopilación de datos mediante cronómetros para determinar el tiempo necesario para completar una actividad logrando reducir el tiempo de prensado de granos de Java de 40.02 minutos a 21.24 minutos aumentando así su productividad a un 47 %. En nuestra investigación logramos reducir los tiempos que demora cada empacador en realizar una cada en la línea 1 demoraba 120.4 segundos y se redujo a 82.88 segundos aumentando como productividad aun 10 %; en la línea 2 el tiempo por caja era de 123.88 segundos y se redujo a 77.8 segundos teniendo un incremento de su productividad del 50 %, superior en un 3% con respecto a lo logrado por Korkmaz.
  - Finalmente, Angulo y Jiménez (2020), tuvo como objetivo aplicar el balanceo de líneas para mejorar la productividad de las líneas de producción de espárrago verde. Se realizó el estudio de tiempos con el fin de lograr registros de cada actividad del personal involucrado, se descubrió que se necesitaban mejoras en el área de empaque para reducir los tiempos muertos, así aumentó la productividad de la línea de producción al 16 %, se demuestro con los resultados obtenidos una productividad de la mano de obra de 11 cajas/persona y al balancear sirvió para incrementar

la productividad de la mano de obra a 13 cajas/persona. En relación con la presente investigación, existe una semejanza teniendo como productividad en la línea 1 del 10 %, realizando así de 30.2 cajas/hora a 43.8 cajas/hora y en la línea 2 aumento su productividad al 50 % realizando de 28.8 cajas/hombre a 46.8 cajas/hora.

- El propósito de la investigación teniendo como objetivo general mantener mejorada la productividad en el área de producción, por lo cual, se determinó que la productividad de la empresa tuvo una mejora en la línea 1 de 10 % y en la línea 2 del 50 %, por medio de la aplicación del estudio de tiempos. Compararon los resultados obtenidos en la investigación de Salvo Mestanza César (2018), quien logró incrementar su productividad en un 14.29 %. Se puede comparar que en nuestra investigación realizada logramos incrementar más la productividad en la empresa de espárrago verde.
- Las mejoras implementadas y eliminando operaciones innecesarias logramos incrementar la productividad en el área de producción de la línea 1 al 10 % y línea 2 al 50 %. Del mismo modo Rodrigo Alonso, Ganoza (2018) introduciendo mejoras en el proceso de envasado con el objetivo de aumentar la productividad utilizando el estudio de trabajo más eficientes logró aumentar su productividad al 37.5 %. Dándonos cuenta que la aplicación estudio de trabajo en una empresa agroindustrial permite desarrollar propuestas de mejora.
- En esta investigación realizada logramos incrementar la productividad en la línea 1 al 10 %, de realizar 30.2 cajas/horas a 43.8 cajas/hora y en la línea 2 se incrementó la productividad al 50 % de 28.8 cajas/horas a 46.8 cajas/hora. Se comparó los resultados obtenidos con la investigación de Otiniano y Villanueva (2023), donde la productividad mejoró al 16.9%, logrando así incrementar las cajas producidas 58.83 cajas/ hora a 68.80 cajas/ hora. Persiguiendo el mismo objetivo de mejorar los métodos de trabajo y con ello aumentar la productividad, además del análisis y mejora de los métodos mencionados, se estudian principalmente las actividades productivas e improductivas y a partir de ellas se calcula el tiempo medio normal y estándar.

- En la investigación de Sacramento y Sipiran (2022), afirmaron que por la aplicación de la ingeniería de métodos en el proceso de espárrago logró aumentar los resultados de cajas producidas de 309.79 cajas/hora a 379.85 cajas/hora, logrando así incrementar su productividad al 22.62 %. Comparando con nuestra investigación la línea de realizar 30.2 cajas/horas a 43.8 cajas/hora y en la línea 2 de 28.8 cajas/horas a 46.8 cajas/hora, mejorando la productividad en la línea 1 al 10 % y línea 2 al 50 %. La metodología utilizada con la cual se desarrolló el cálculo de la productividad es la más adecuada.
- Por otro lado, Rodríguez Cabrera, Ana (2018), realizó la aplicación de la Gestión de Procesos para Mejorar la Productividad en la Empresa de Calzado, utilizando como herramientas, diagramas de flujo y estudios de tiempos, mejorando la productividad y aumentando su valor a 098 par/ hora. Sin embargo, en la producción de la presente investigación aumentamos el valor de la línea 1 a 43.8 cajas/hora y de la línea 2 a 46.8 cajas/hora. Por lo tanto, el estudio analizado fortalece los procedimientos utilizados en esta investigación y también son consistentes con el diseño de investigación propuesto.
- En este sentido Peña Juárez, Anghela (2022) para mejorar la productividad de la línea de producción de postes realizó un estudio de tiempos y movimientos para incrementar la productividad, sus resultados obtenidos fueron que aumentó la línea de producción de 2.463 postes por hora a 2.805 postes por hora aumentando así su productividad un 13.888 %. Por ellos nuestra investigación tiene gran semejanza a pesar de ser productos distintos. porque logramos aumentar la cantidad de cajas de la línea 1 de 30.2 cajas/hora a 43.8 cajas/hora, aumentando así la productividad un 10 % y la línea 2 de 28.8 cajas/hora a 46.8 cajas/hora incrementando su productividad a 50 % favoreciendo así a la empresa. Al no ser del mismo producto las investigaciones hicieron de la estandarización de tiempos, mejoraron y lograron disminuir el cuello de botella y aumentar la productividad en sus líneas de producción.

## VI. CONCLUSIONES

- Al desarrollar la tesis, se logró con el apoyo de la empresa Agroempaques Paijan S.A.C., 2023, calcular con el estudio tiempos para la incrementación de la productividad en la línea 01, se incrementó en 0.10, línea 02 se dio un incremento del 0.50.
- En el primer objetivo específico, se logró identificar que la productividad de mano de obra promedio en la línea 01, los cuales fueron realizados por semanas, en la primera 4,68, segunda 4,05, tercera 4.85 y cuarta 4.72, en la línea 02 fueron realizados por semana, en la primera 3.49, segunda 3.51, tercera 3.53 y cuarta 3.50.
- En el segundo objetivo específico, se logró calcular el tiempo estándar de mano de obra promedio en la línea 01 fue de 966.189 seg/pallet, en la línea 02 fue de 711.691 seg/ pallet.
- En el tercer objetivo se realizó una descripción del proceso corte, pesado y empacado, basado en un diagrama bimanual con el cual se calculó que lo trabajadores de la línea 01 teniendo un promedio de 120.24 seg/cajas, y la línea 02 teniendo un promedio de 123.72 seg/cajas.  
Luego se realizó la mejora, eliminando actividades que no agregaban valor, llegando a los nuevos valores de la línea 01 teniendo un promedio de tiempos 82.56 y línea 02 de 77.64 seg/cajas.
- En el cuarto objetivo se calculó la productividad de mano de obra promedio en la línea 01, la primera semana 5.07, segunda 5,05, en la tercera 5,06 y cuarta de 5,06, línea 02 la primera semana 5.16, segunda 5,13, en la tercera 5,16y cuarta de 5,08.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Generar la posibilidad que el estudio realizado sea considerado por la empresa como punto de partida para su mejora continua.
- Si algunos investigadores desean continuar este trabajo, se le recomiendan poder tener más tiempo de recojo de datos para poder ayudar a tomar decisiones más reales.
- Generar un ambiente adecuado entre los colaboradores, para que cuando se realice la toma de tiempo se pueda tener el verdadero desempeño en cada actividad.

## REFERENCIAS

JULCA GUTIERREZ, Sergio David (2020). Estudio del trabajo en el área de envasado de espárragos de una empresa agrícola. Repositorio Institucional de la UTP.

[https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/4101/Sergio%20Julca\\_Trabajo%20de%20Investigacion\\_Bachiller\\_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/4101/Sergio%20Julca_Trabajo%20de%20Investigacion_Bachiller_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

LIVAQUE GONZALES, Alexander y Dany Fortunato PEÑA FIGUEROA (2020). Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa de alimentos balanceados KIME E.I.R.L. - Chiclayo 2019. Repositorio Universidad Señor de Sipan. <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/8031/Livaque%20Gonzales,%20Alexander%20&%20Peña%20Figueroa,%20Dany.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

TUESTA SANCHEZ Gean Paul, Gianina CHIHUALA ANGELES & Víctor CALLA DELGADO (2020). Incremento de la productividad en una empresa conservera de pescado. Increased productivity in a fish canning company. Revista UCV. <https://revistas.ucv.edu.pe/index.php/ingnosis/article/view/1447/1275>

NÚÑEZ ROJAS, Gonzalo y Julio, VERA BENDEZÚ (2021). Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en la cosecha de espárrago, fundo La Catalina – Ica, 2021. Repositorio de la Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/67960>

M, Adrián. Andrade, César A. Del Río y Daissy L. Alvear (2019). Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado. SCIELO. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v30n3/0718-0764-infotec-30-03-00083.pdf>

HALIL KORKMAZ, brahim(2019). Análisis de puestos y estudio de tiempos en actividades logísticas: un caso. estudio en procesos de embalaje y carga. ReseartGate.



[https://www.researchgate.net/publication/333011250\\_Job\\_analysis\\_and\\_time\\_study\\_in\\_logistic\\_activities\\_a\\_case\\_study\\_in\\_packing\\_and\\_loading\\_processes](https://www.researchgate.net/publication/333011250_Job_analysis_and_time_study_in_logistic_activities_a_case_study_in_packing_and_loading_processes)

ANGULO TORRES, José Abelardo y Juan Eney, JIMENEZ AREVALO (2020). Aplicación del balance de línea para incrementar la productividad de la línea de producción de espárrago verde en la asociación agrícola Compositan Alto – La Libertad 2020. Repositorio UCT. <https://repositorio.uct.edu.pe/handle/123456789/838>

SALVO MESTANZA, César (2018). Aplicación Del Estudio Del Trabajo Para Incrementar La Productividad En El Área De Clasificación De Espárragos De Una Agroindustria, 2018. Repositorio de la Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25284>

GANOZA VILCA, Rodrigo Alonso (2018). Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de empaque de la empresa Agroindustrial Estanislao del Chimú. Repositorio Institucional UPN. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14846>

OTINIANO AGUILAR, Anthony Alexander y Martin Alfonso, VILLANUEVA GONZALES (2023). Mejora del método de trabajo para incrementar la productividad en la planta procesadora de espárrago La Catalina, Ica 2023. Repositorio de la Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/124402>

SACRAMENTO MINCHOLA, Sheyla Malu y Joselyn Fiorella, SIPIRAN PEREZ (2022). Aplicación de ingeniería de métodos para mejorar la productividad en la empresa Fresh Export La Arenita S.A.C., 2022. Repositorio de la Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/113619>

RODRIGUEZ CABRERA, Ana Sofía (2018). Aplicación de la gestión por procesos para mejorar la productividad de la empresa de calzado Roxana, Trujillo 2018. Repositorio de la Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/26365?locale-attribute=es>

PEÑA JUAREZ, Anghela Paola (2023). Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de la línea de producción de postes en la empresa POSTES DEL NORTE S.A. Repositorio Universidad Privada Antenor Orrego. <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/10053>

TORO CARHUAPOMA, Erik Joel. Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en el área de producción en la Compañía Industrial Lima S.A., Lima, 2020. En línea. Repositorio de la Universidad César Vallejo. 2020. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/53061>

VÁSQUEZ ESQUIVEL, Zamael Coribio. Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de producción de quesos de la empresa productos lácteos Zamael, Ancash, 2018. En línea. Repositorio de la Universidad César Vallejo. 2018. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/22748>

MEYERS, Fred E. Estudio de Tiempos y Movimientos para La Manufactura Ágil – 2 Ed | PDF. En línea. Scribd. 2000. <https://es.scribd.com/doc/49747904/Meyers-Estudio-de-Tiempos-y-Movimientos-para-la-Manufactura-Agil-2-ed#>

LOZANO VELÁSQUEZ, Esther Marianela. Propuesta de mejora para incrementar la productividad en el proceso de Selección y Clasificación de Espárrago Blanco (*Asparagus Officinalis L.*) de la empresa Green Perú S.A. En línea. Repositorio de la Universidad César Vallejo. 2019. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/33380>

PACHECO ROMERO, Alberto. Productividad del espárrago verde (*Asparagus officinalis L.*) en relación a dosis de nitrógeno y fósforo en el Perú. En línea. Repositorio Institucional Universidad Nacional Agraria La Molina. 2017. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/2959>

TEJADA DÍAZ, Noris Leonor, Víctor GISBERT SOLER y Ana Isabel PÉREZ MOLINA. Metodología de estudio de tiempo y movimiento: Introducción al GSD. En línea. Dialnet. 2017. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6300063>

ANDRADE, Adrián, César DEL RÍO y Daissy ALVEAR. Estudio de tiempos y movimientos para incrementar la eficiencia en una empresa de producción de

calzado. En línea. Repositorio Institucional UPN. 2019.  
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/28589>

PATANGE VIDYUT, Chandra. AN EFFORT TO APPLY WORK AND TIME STUDY TECHNIQUES IN A MANUFACTURING UNIT FOR ENHANCING PRODUCTIVITY. En línea. CiteSeerX. 2013.  
<https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=9e36239ae8d6f6885bd873957ee16bf6d9949cea>

BISWAS, Sujay, Abhijit CHAKRABORTY y Nabanita BHOWMIK. Improving Productivity Using Work Study Technique. En línea. Euro Asia Pub: International Journals And Research Paper Publication. 2016. <https://euroasiapub.org/wp-content/uploads/2016/12/5EASNov-4237-1.pdf>

P. KULKARNI, Prathamesh, Sagar S. KSHIRE y Kailas V. CHANDRATRE. PRODUCTIVITY IMPROVEMENT THROUGH LEAN DEPLOYMENT & WORK STUDY METHODS. En línea. CiteSeerX. [s. f.].  
<https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=e2bb36132fabef47e0557c7e44bdeabfc150e8a4>

CONTRERAS, B, ALVARADO Y RÍOS. (2019). Estudio de tiempos y movimientos de la línea de producción de queso asadero de la empresa Lácteos Fátima. Universidad de Guanajuato, vol,6, n°7. Disponible en: <http://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article/view/3174/2654>

DEL CASTILLO JUNCO, Jordán Davis y José Augusto ARIAS PITTMAN. Estudio de tiempos y el incremento de la productividad en el área de acondicionamiento del proceso de mango congelado. Empresa AgroPackers S.A.C. – Végueta 2018 | Revista Científica Epigmalión. En línea. Revistas de investigación Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. 2019. Disponible en: <http://datos.unjfsc.edu.pe/index.php/EPIGMALION/article/view/543>

MUÑOZ CHOQUE, Angie Mabel. ESTUDIO DE TIEMPOS Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD. En línea. Revista Enfoques. 2021. Disponible en: <https://revistaenfoques.org/index.php/revistaenfoques/article/view/104>

DURAN, Cengiz, Aysel CETINDERE y Yunus EMRE AKSU. Productivity improvement by work and time study technique for earth energy-glass manufacturing company. En línea. ScienceDirect. 2015. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212567115008874>

PRAKASH, Chandra, B. Prakash RAO, Dheeraj VISHWANATHA SHETTY y Vaibhava S. Application of time and motion study to increase the productivity and efficiency. En línea. IOPscience. 2020. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1706/1/012126/meta>

ACUÑA SILVA, Katerin Patricia y Alexis Roy GUARNIZ COLQUI. Estudio de tiempos y movimientos para aumentar la productividad en el área de producción de la distribuidora Vania S.R.L, Trujillo 2020. En línea. Repositorio de la Universidad César Vallejo. 2021. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/74627/Acu%c3%b1a\\_SKP-Guarniz\\_CAR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/74627/Acu%c3%b1a_SKP-Guarniz_CAR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Vílchez-Torres, M. K., Cáceres-Pérez, S. M., & Castro-Pérez, D. J. (2021). A stopwatch time study for an underground mining extraction. *Dyna*, 88(218), 152–158. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49671325019>

Talapatra, S., Tarannum, R., & Shefa, J. (s/f). Simulation modeling for productivity improvement of a production line: A case study. *leomsociety.org*, de <http://www.ieomsociety.org/paris2018/papers/148.pdf>

Taifa, I., & Vhora, T. (2019). Cycle time reduction for productivity improvement in the manufacturing industry. *Journal of Industrial Engineering and Management Studies*, 6(2), 147–164. <https://doi.org/10.22116/jiems.2019.93495>

Productividad y rendimiento de mano de obra para algunos procesos constructivos seleccionados en la ejecución del edificio ISLHA del ITCR. (s/f). *Tec.ac.cr.*, de

[https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6732/productividad\\_rendimiento\\_procesos\\_constructivos\\_islha.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6732/productividad_rendimiento_procesos_constructivos_islha.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

MEJÍA AGUILAR, GUILLERMO; HERNÁNDEZ C., TRINY CAROLINA, Seguimiento de la Productividad en Obra: Técnicas de Medición de Rendimientos de Mano de Obra, Redalyc.org. de <https://www.redalyc.org/pdf/5537/553756891003.pdf>

VERTAKOVA, Y., & MALTSEVA, I. Labor productivity: analysis of the current level and identification of opportunities for its growth. Revistaespacios.com, de <https://www.revistaespacios.com/a20v41n27/a20v41n27p01.pdf>

Application of time and motion study to increase the productivity and efficiency. Iop.org, de <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1706/1/012126/meta>

Parra, D. B., Domínguez, F. M., & Herrera, y. C. A. (s/f). Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de energías limpias. Www.uv.mx. Recuperado el 26 de junio de 2023, de <https://www.uv.mx/iiesca/files/2020/09/01CA2020-01.pdf>

Productividad y rendimiento de mano de obra para algunos procesos constructivos seleccionados en la ejecución del edificio ISLHA del ITCR. Tec.ac.cr, de [https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6732/productividad\\_rendimiento\\_procesos\\_constructivos\\_islha.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6732/productividad_rendimiento_procesos_constructivos_islha.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

PEREZ GUEVARA, JAVIER ALEXANDER. Estudio De Métodos y Tiempos para incrementar la productividad en el proceso productivo de Néctar de maracuyá envasado en la Planta Piloto UPAO, Trujillo – 2018. En línea. Repositorio Universidad Privada Antenor Orrego. 2021. Disponible en: <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/8193>

BACA, G. Introducción a la ingeniería. [en línea]. México: Grupo editorial Patria, 2014, 371 p, Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=eNLhBAAQBAJ&pg=PA178&dq=CURSO>

GRAMA+ANALITICO+DE+PROCESO&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwia367v9P\_zAhXYG7kGHVtcB1AQ6AF6BAgFEAI#v=onepage&q=CURSOGRAMA%20ANALITICO%20DE%20PROCESO&f=false

CHOICE (2012), (Chicago, Ill.) Google Books. (2012). 50(04), 50-1800-50–1800. <https://doi.org/10.5860/choice.50-1800>

NIEBEL, B., & FREIVALDS, A. (2009). Ingeniería industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo (s. a. d. c. v. mcgraw-hill/interamericana editores, Ed.). [http://students.aiu.edu/submissions/profiles/resources/onlineBook/a9p7r9\\_Metodos%20estandares%20y%20diseno%20del%20trabajo.pdf](http://students.aiu.edu/submissions/profiles/resources/onlineBook/a9p7r9_Metodos%20estandares%20y%20diseno%20del%20trabajo.pdf)

TEJADA DÍAZ, N. L., GISBERT SOLER, V., & PÉREZ MOLINA, A. I. (2017). Metodología de estudio de tiempo y movimiento; introducción al gsd. 3C Empresa Investigación y pensamiento crítico, 6(5), 39–49. <https://doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.39-49>

**ANEXOS**

**ANEXO 01**

Tabla 71 Operacionalización de variable

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ESCALA</b>
Estudio de tiempos	Esta tecnología permite a los profesionales identificar cuellos de botella, tiempos de inactividad o redundancia en un proceso. La recopilación de datos puede mejorar la planificación del trabajo, la asignación de tareas, la planificación e implementación de eventos para	La definición operacional de los estudios de tiempos se centra en las actividades y procedimientos específicos realizados mediante el análisis y la medición del tiempo necesario para completar una tarea. A continuación, se presentan las principales etapas del estudio de tiempos:  Observación, asignación de tareas, sincronización,	Tiempo	Tiempo promedio = $\sum ti/n$	Razón
				Tiempo normal= tiempo promedio (1+ tolerancias)	Razón
				Tiempo Estándar= Tiempo normal *(1+Suplementos)	Razón

incrementar la eficiencia y disminuir el tiempo de entrega. registro de datos, análisis de datos, mejora y estándares.

	Indicador empresarial	Mano obra	Productividad de	Razón
Productividad	se utiliza para correlacionar la salida de un sistema de producción y/o servicio con los recursos utilizados para tal fin, y es importante para mantener el control de una empresa sobre su desempeño a lo largo del tiempo.	La relación entre los recursos de un proceso particular y su salida determina el nivel en el que se utilizan para lograr el desarrollo de un producto tangible o intangible.	Mano de Obra semanalmente = (Número de cajas producidas semanalmente/Horas-Hombres empleadas semanalmente* cantidad de trabajadores)	





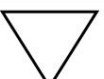
Fuente: Elaboración Propia



## Anexo B1

Figura 12 Símbolos de diagrama de operaciones de procesos

### SIMBOLOGIA SEGÚN LA NORMA ASME – ISO 9000

Actividad	Símbolo	Descripción
Operación		<ul style="list-style-type: none"> <li>Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento.</li> </ul>
Inspección		<ul style="list-style-type: none"> <li>Indica que se verifica la calidad y/o cantidad de algo.</li> </ul>
Transporte		<ul style="list-style-type: none"> <li>Indica desplazamiento o movimiento de empleados, material y equipo de un lugar a otro.</li> </ul>
Espera		<ul style="list-style-type: none"> <li>Indica demora en el desarrollo de los hechos.</li> </ul>
Almacenamiento		<ul style="list-style-type: none"> <li>Indica el depósito de un documento o información dentro de un archivo, o de un objeto cualquiera dentro de un almacén.</li> </ul>

## Anexo B2

Figura 13 Símbolo de diagrama de análisis de procesos

<b>OPERACIÓN</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Clavar un clavo</li> <li>Mecanografiar una carta</li> <li>Mezclar</li> </ul>
<b>TRANSPORTE</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Mover material por medio de un carro</li> <li>Mover material mediante un transportador</li> <li>Mover material cargándolo</li> </ul>
<b>ALMACENAJE</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Materia prima almacenada a granel</li> <li>Productos terminados almacenados en paletas</li> <li>Archivos de documentos</li> </ul>
<b>DEMORA</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Esperar el elevador</li> <li>Material en un camión esperando</li> <li>Papeles en espera de ser archivados</li> </ul>
<b>INSPECCIÓN</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Examinar materiales en calidad o cantidad</li> <li>Leer un indicador de vapor en una caldera</li> <li>Examinar información impresa</li> </ul>

Anexo B3

Figura 14 Fórmula de porcentaje de actividades productivas

**ACTIVIDADES PRODUCTIVAS**

$$\% \text{ Act. Productivas} = \frac{\sum [\text{O} \square \square] \times 100}{\sum [\text{O} \square \rightarrow \text{D} \nabla \square]}$$


---

Anexo B4

Figura 15 Fórmula de tamaño de muestra

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

**n** = tamaño de la muestra que deseamos determinar;  
**n'** = número de observaciones del estudio preliminar;  
**Σ** = suma de los valores;  
**x** = valor de las observaciones.

Anexo B5

Figura 16 Tabla de Westinghouse

HABILIDAD			ESFUERZO		
+0.15	A1	Extrema	+0.13	A1	Excesivo
+0.13	A2	Extrema	+0.12	A2	Excesivo
+0.11	B1	Excelente	+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente	+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Buena	+0.05	C1	Bueno
+0.03	C2	Buena	+0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
-0.05	E1	Aceptable	-0.04	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable	-0.08	E2	Aceptable
-0.16	F1	Deficiente	-0.12	F1	Deficiente
-0.22	F2	Deficiente	-0.17	F2	Deficiente
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
+0.06	A	Ideales	+0.04	A	Perfecta
+0.04	B	Excelente	+0.03	B	Excelente
+0.02	C	Buenas	+0.01	C	Buena
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
-0.03	E	Aceptables	-0.02	E	Aceptable
-0.07	F	Deficientes	-0.04	F	Deficiente

Anexo B6

Figura 17 Tabla de OIT

Sistema de suplementos por descanso porcentajes de los Tiempos Básicos<sup>1</sup>

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

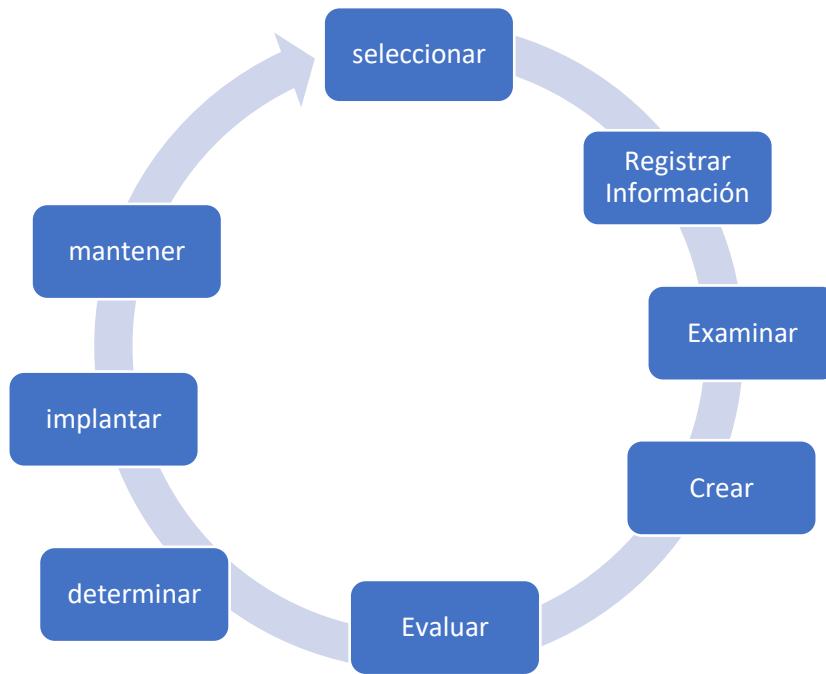
  

2. SUPLEMENTOS VARIABLES		Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie		2	4	4	45
B. Suplemento por postura anormal				2	100
Ligeramente incómoda		0	1		
incómoda (inclinado)		2	3		
Muy incómoda (echado, estirado)		7	7		
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)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

<sup>1</sup>Introducción al Estudio del trabajo – segunda edición, OIT. Ejemplo sin valor normativo

Anexo B7

Figura 18 Pasos del estudio de métodos



Anexo C1

Tabla 72 Ficha de registro de datos

N°	Elemento	Descripción de la actividad	Tipo de operación											Tiempo Promedio	Tiempo Normal	Tiempo Estándar	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	

Elaboración propia

Anexo C2

Tabla 73 Ficha de recolección de datos.

<b>Descripción del Producto</b>			
<b>Actividad</b>	<b>Elemento</b>	<b>Descripción de la actividad</b>	<b>Tipo de operación</b>

---

**Imagen del producto**

---

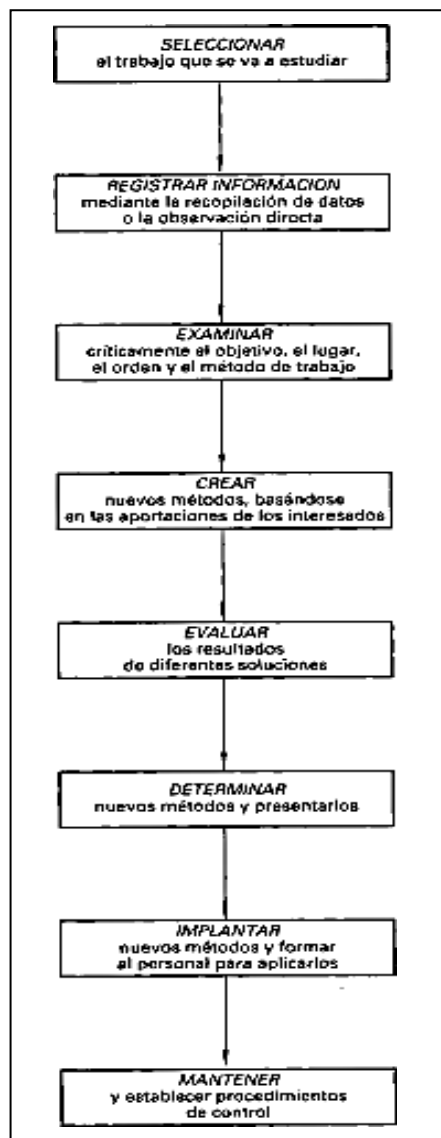
Elaboración propia





## Anexo C4

Figura 19 Secuencia lógica para un estudio del trabajo



Fuente: Kanawaty, 1996

## Anexo D1

Figura 20 Fotos de empresa Línea 01



Fuente: Elaboración propia

Figura 21 Fotos de empresa Línea 01 Trabajador 1



Fuente: Elaboración propia

Figura 22 Fotos de empresa Línea 01 Trabajador 2



Fuente: Elaboración propia

Figura 23 Fotos de empresa Línea 01 Trabajador 3



Fuente: Elaboración propia

Figura 24 Fotos de empresa Línea 01 Trabajador 4



Fuente: Elaboración propia

Figura 25 Fotos de empresa Línea 01 Trabajador 5



Fuente: Elaboración propia

## Anexo D2

Figura 26 Fotos de empresa Línea 02



Fuente: Elaboración propia

Figura 27 Fotos de empresa Línea 02 Trabajador 1



Fuente: Elaboración propia

Figura 28 Fotos de empresa Línea 02 Trabajador 2



Fuente: Elaboración propia

Figura 29 Fotos de empresa Línea 02 Trabajador 3



Fuente: Elaboración propia

Figura 30 Fotos de empresa Línea 02 Trabajador 4



Fuente: Elaboración propia

Figura 31 Fotos de empresa Línea 02 Trabajador 5



Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 02

### Anexo E1: EVALUACION DE EXPERTOS



### Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Aplicación del Estudio de Tiempos para Incrementar la Productividad del Área de Producción en la Empresa Agroempaques Paján S.A.C., 2023". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

**1. Datos generales del juez**

Nombre del juez:	Juan Noe Idrogo Carrion
Grado profesional:	Maestría <input checked="" type="checkbox"/> Doctor <input type="checkbox"/>
Área de formación académica:	Ingeniería Industrial
Áreas de experiencia profesional:	Administrar y encargado de productividad de Avicola Carrion, jefe de la Unidad de Gestión Municipal de la Municipalidad Distrital de Chicama, Administrador Comercial en Telecable Chiclin del Valle S.A.C.
Institución donde labora:	Distribuidora San Juan, Gerente General
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años <input checked="" type="checkbox"/> Más de 5 años <input type="checkbox"/>



**2. Propósito de la evaluación:**

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

**3. Datos de la escala (Colocar nombre de la escala, cuestionario o inventario)**

Nombre de la Prueba:	Ficha de registro de datos y ficha de recolección de datos.
Autora:	Narro Urquiza, Evelyn Lizeth Saucedo Castañeda, Viviana Vanessa
Procedencia:	Elaboraciones propias
Administración:	
Tiempo de aplicación:	Cronometrado
Ámbito de aplicación:	Área de procesos

**4. Soporte teórico**

(describir en función al modelo teórico)



Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Estudio de tiempos	Tiempo	Esta tecnología permite a los profesionales identificar cuellos de botella, tiempos de inactividad o redundancia en un proceso. La recopilación de datos puede mejorar la planificación del trabajo, la asignación de tareas, la planificación e implementación de eventos para incrementar la eficiencia y disminuir el tiempo de entrega.
Productividad	Mano obra	Indicador empresarial se utiliza para correlacionar la salida de un sistema de producción y/o servicio con los recursos utilizados para tal fin, y es importante para mantener el control de una empresa sobre su desempeño a lo largo del tiempo.

**5. Presentación de instrucciones para el juez:**

A continuación, a usted le presento el cuestionario, elaborado por Narro Urquiza, Evelyn Lizeth y Saucedo Castañeda, Viviana Vanessa en el año 2023 De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
<b>CLARIDAD</b> El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<b>COHERENCIA</b> El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
<b>RELEVANCIA</b> El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

*Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente*

1 No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel



**Dimensiones del instrumento:**

- Primera dimensión: Tiempo
- Objetivos de la Dimensión: Esta tecnología permite a los profesionales identificar cuellos de botella, tiempos de inactividad o redundancia en un proceso. La recopilación de datos puede mejorar la planificación del trabajo, la asignación de tareas, la planificación e implementación de eventos para incrementar la eficiencia y disminuir el tiempo de entrega.

Indicadores	Formula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Tiempo promedio	$\sum t_i/n$	4	4	4	
Tiempo normal	tiempo promedio (1+ tolerancias)				
Tiempo Estándar	Tiempo normal *(1+Suplementos)				

- Segunda dimensión: Mano de obra
- Objetivos de la Dimensión: Indicador empresarial se utiliza para correlacionar la salida de un sistema de producción y/o servicio con los recursos utilizados para tal fin, y es importante para mantener el control de una empresa sobre su desempeño a lo largo del tiempo.

Indicadores	Formula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Productividad de Mano de Obra semanalmente	(Número de cajas producidas semanalmente/Horas Hombres empleadas semanalmente) * 100%	4	4	4	



JUAN NOÉ  
IDROGO CARRION  
Ingeniero Industrial  
CIP N° 273614

Firma del evaluador  
DNI: 70526236

Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:

Williams y Webb (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de experticia y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGartland et al. 2003) sugieren un rango de 2 hasta 20 expertos, Hyrkäs et al. (2003) manifiestan que 10 expertos brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Liukkonen, 1995, citados en Hyrkäs et al. (2003).

## Anexo E2: EVALUACION DE EXPERTOS

### ANEXO 02



### Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Aplicación del Estudio de Tiempos para Incrementar la Productividad del Área de Producción en la Empresa Agroempaques Paiján S.A.C., 2023". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

#### 1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	ROBERTO FARFAN MARTINEZ		
Grado profesional:	Maestría (x)	Doctor	( )
Área de formación académica:	Clinica ( )	Social	( )
	Educativa (x)	Organizacional	(x)
Áreas de experiencia profesional:	INGENIERIA INDUSTRIAL		
Institución donde labora:	Universidad Cesar Vallejo		
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años ( )	Más de 5 años	(x)



#### 2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

#### 3. Datos de la escala (Colocar nombre de la escala, cuestionario o inventario)

Nombre de la Prueba:	Ficha de registro de datos y ficha de recolección de datos.
Autora:	Narro Urquiza, Evelyn Lizeth Saucedo Castañeda, Viviana Vanessa
Procedencia:	Elaboraciones propias
Administración:	
Tiempo de aplicación:	Cronometrado
Ámbito de aplicación:	Área de procesos

#### 4. Soporte teórico

(describir en función al modelo teórico)

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Estudio de tiempos	Tiempo	Esta tecnología permite a los profesionales identificar cuellos de botella, tiempos de inactividad o redundancia en un proceso. La recopilación de datos puede mejorar la planificación del trabajo, la asignación de tareas, la planificación e implementación de eventos para <b>Incrementar la eficiencia y disminuir el tiempo de entrega.</b>
Productividad	Mano obra	Indicador empresarial se utiliza para correlacionar la salida de un sistema de producción y/o servicio con los recursos utilizados para tal fin, y es importante para mantener el control de una empresa sobre su desempeño a lo largo del tiempo.

**5. Presentación de instrucciones para el juez:**

A continuación, a usted le presento el cuestionario, elaborado por Narro Urquiza, Evelyn Lizeth y Saucedo Castañeda, Viviana Vanessa en el año 2023 De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
<b>CLARIDAD</b> El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<b>COHERENCIA</b> El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
<b>RELEVANCIA</b> El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

*Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente*

1 No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

**Dimensiones del instrumento:**

- Primera dimensión: Tiempo
- Objetivos de la Dimensión: Esta tecnología permite a los profesionales identificar cuellos de botella, tiempos de inactividad o redundancia en un proceso. La recopilación de datos puede mejorar la planificación del trabajo, la asignación de tareas, la planificación e implementación de eventos para incrementar la eficiencia y disminuir el tiempo de entrega.

Indicadores	Formula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Tiempo promedio	$\sum t_i/n$	4	4	4	
Tiempo normal	tiempo promedio (1+ tolerancias)				
Tiempo Estándar	Tiempo normal *(1+Suplementos)				

- Segunda dimensión: Mano de obra
- Objetivos de la Dimensión: Indicador empresarial se utiliza para correlacionar la salida de un sistema de producción y/o servicio con los recursos utilizados para tal fin, y es importante para mantener el control de una empresa sobre su desempeño a lo largo del tiempo.

Indicadores	Formula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Productividad de Mano de Obra semanalmente	(Número de cajas producidas semanalmente/Horas Hombres empleadas semanalmente) * 100%	4	4	4	



ROBERTO FARFÁN MARTÍNEZ  
INGENIERO INDUSTRIAL  
Reg. CIP N° 42006

Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:

Williams y Webb (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de experticia y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGartland et al. 2003) sugieren un rango de 2 hasta 20 expertos, Hyrkás et al. (2003) manifiestan que 10 expertos brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Liukkonen, 1995, citados en Hyrkás et al. (2003).

Ver: <https://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-23.pdf> entre otra bibliografía.

## Anexo E3: EVALUACION DE EXPERTOS

### ANEXO 02



### Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Aplicación del Estudio de Tiempos para Incrementar la Productividad del Área de Producción en la Empresa Agroempaques Paján S.A.C., 2023". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

#### 1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	LESLIE CRISTINA LESCANO BOCANEGRA		
Grado profesional:	Maestría (x )	Doctor	( )
Área de formación académica:	Clínica ( )	Social	( )
	Educativa (x )	Organizacional (x)	
Áreas de experiencia profesional:	INGENIERIA INDUSTRIAL		
Institución donde labora:	Universidad Cesar Vallejo		
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años ( )		
	Más de 5 años (x)		



#### 2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

#### 3. Datos de la escala (Colocar nombre de la escala, cuestionario o inventario)

Nombre de la Prueba:	Ficha de registro de datos y ficha de recolección de datos.
Autora:	Narro Urquiza, Evelyn Lizeth Saucedo Castañeda, Viviana Vanessa
Procedencia:	Elaboraciones propias
Administración:	
Tiempo de aplicación:	Cronometrado
Ámbito de aplicación:	Área de procesos

#### 4. Soporte teórico

(describir en función al modelo teórico)

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Estudio de tiempos	Tiempo	Esta tecnología permite a los profesionales identificar cuellos de botella, tiempos de inactividad o redundancia en un proceso. La recopilación de datos puede mejorar la planificación del trabajo, la asignación de tareas, la planificación e implementación de eventos para incrementar la eficiencia y disminuir el tiempo de entrega.
Productividad	Mano obra	Indicador empresarial se utiliza para correlacionar la salida de un sistema de producción y/o servicio con los recursos utilizados para tal fin, y es importante para mantener el control de una empresa sobre su desempeño a lo largo del tiempo.

5. **Presentación de instrucciones para el juez:**

A continuación, a usted le presento el cuestionario, elaborado por Narro Urquiza, Evelyn Lizeth y Saucedo Castañeda, Viviana Vanessa en el año 2023 De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
<b>CLARIDAD</b> El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<b>CÓHERENCIA</b> El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
<b>RELEVANCIA</b> El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

1 No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel



**Dimensiones del instrumento:**

- Primera dimensión: Tiempo
- Objetivos de la Dimensión: Esta tecnología permite a los profesionales identificar cuellos de botella, tiempos de inactividad o redundancia en un proceso. La recopilación de datos puede mejorar la planificación del trabajo, la asignación de tareas, la planificación e implementación de eventos para incrementar la eficiencia y disminuir el tiempo de entrega.

Indicadores	Formula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Tiempo promedio	$\sum ti/n$	4	4	4	
Tiempo normal	Tiempo promedio (1+ tolerancias)				
Tiempo Estándar	Tiempo normal *(1+Suplementos)				

- Segunda dimensión: Mano de obra
- Objetivos de la Dimensión: Indicador empresarial se utiliza para correlacionar la salida de un sistema de producción y/o servicio con los recursos utilizados para tal fin, y es importante para mantener el control de una empresa sobre su desempeño a lo largo del tiempo.

Indicadores	Formula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Productividad de Mano de Obra semanalmente	(Número de cajas producidas semanalmente/Horas Hombres empleadas semanalmente) * 100%	4	4	4	



Firma del evaluador  
DNI: 01101040

Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:

Williams y Webb (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de experticia y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGartland et al. 2003) sugieren un rango de 2 hasta 20 expertos, Hyrkás et al. (2003) manifiestan que 10 expertos brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Liukkonen, 1995, citados en Hyrkás et al. (2003).

Ver : <https://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-23.pdf> entre otra bibliografía.



## ANEXO 03



### **Consentimiento Informado (\*)**

Título de la investigación: Aplicación del Estudio de Tiempos para Incrementar la Productividad del Área de Producción en la Empresa Agroempaques Paján S.A.C., 2023.

Investigadores: Narro Urquiza, Evelyn Lizeth y Saucedo Castañeda, Viviana Vanessa

#### **Propósito del estudio**

Le invitamos a participar en la investigación titulada "Estudio de Tiempos para Incrementar la Productividad del Área de Producción en la Empresa Agroempaques Paján S.A.C., 2023.", cuyo objetivo es Elaborar un estudio de tiempos para incrementar la productividad de mano de obra en el área de producción en la Empresa Agroempaques Paján S.A.C., 2023. Esta investigación es desarrollada por estudiantes de pregrado de la carrera profesional de Ingeniería Industrial, de la Universidad César Vallejo del campus Trujillo, aprobado por la autoridad correspondiente de la Universidad y con el permiso de la empresa Agroempaques Paján S.A.C.



#### **Procedimiento**

Si usted decide participar en la investigación se realizará lo siguiente (enumerar los procedimientos del estudio):

1. Se realizará una encuesta o entrevista donde se recogerán datos personales y algunas preguntas sobre la investigación titulada: Estudio de Tiempos para Incrementar la Productividad del Área de Producción en la Empresa Agroempaques Paján S.A.C., 2023."
2. Esta encuesta o entrevista tendrá un tiempo aproximado de minutos y se realizará en el ambiente del área de producción de la empresa Agroempaques Paján S.A.C. Las respuestas al cuestionario o guía de entrevista serán codificadas usando un número de identificación y, por lo tanto, serán anónimas.



\* Obligatorio a partir de los 18 años



**Participación voluntaria (principio de autonomía):**

Puede hacer todas las preguntas para aclarar sus dudas antes de decidir si desea participar o no, y su decisión será respetada. Posterior a la aceptación no desea continuar puede hacerlo sin ningún problema.

**Riesgo (principio de No maleficencia):**

Indicar al participante la existencia que NO existe riesgo o daño al participar en la investigación. Sin embargo, en el caso que existan preguntas que le puedan generar incomodidad. Usted tiene la libertad de responderlas o no.

**Beneficios (principio de beneficencia):**

Se le informará que los resultados de la investigación se le alcanzará a la institución al término de la investigación. No recibirá ningún beneficio económico ni de ninguna otra índole. El estudio no va a aportar a la salud individual de la persona, sin embargo, los resultados del estudio podrán convertirse en beneficio de la salud pública.

**Confidencialidad (principio de justicia):**

Los datos recolectados deben ser anónimos y no tener ninguna forma de identificar al participante. Garantizamos que la información que usted nos brinde es totalmente Confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de la investigación. Los datos permanecerán bajo custodia del investigador principal y pasado un tiempo determinado serán eliminados convenientemente.

**Problemas o preguntas:**

Si tiene preguntas sobre la investigación puede contactar con el Investigadores Narro Urquiza, Evelyn Lizeth, email: enarrou20@ucvvirtual.edu.pe y Saucedo Castañeda, Viviana Vanessa, email: vsaucedoc@ucvvirtual.edu.pe y Docente asesor Benites Aliaga, Alex Antenor, email: albenites@ucvvirtual.edu.pe

**Consentimiento**

Después de haber leído los propósitos de la investigación autorizo participar en la investigación antes mencionada.

Nombre y apellidos: Escobar Pairazaman Luis Alejandro

Fecha y hora: 10 de abril del 2023 a las 10:00 am


ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES RURALES DEL CÉSAR  
LUIS ALEJANDRO ESCOBAR PAIRAZAMAN  
IDENTIFICACION DE PRODUCTORES RURALES

*Para garantizar la veracidad del origen de la información: en el caso que el consentimiento sea presencial, el encuestado y el investigador debe proporcionar: Nombre y firma. En el caso que sea cuestionario virtual, se debe solicitar el correo desde el cual se envía las respuestas a través de un formulario Google.*