

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“Aplicación de ingeniería de métodos para incrementar la
productividad en el proceso de envasado en GENESIS E.I.R.L. –
Chimbote, 2021”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTORES:

Hernández Ramos, Laura Isabel (ORCID: 0000-0001-8793-1737)

Villafana González, Nicoll Sthefanny (ORCID: 0000-0002-2873-6541)

ASESORA:

Ms. Villar Tiravanti Lily Margot (ORCID: 0000-0003-1456-8951)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Gestión Empresarial y Productiva

CHIMBOTE — PERÚ

2021

DEDICATORIA

A Dios, por darnos sabiduría, fortaleza y salud para desarrollar nuestra investigación.

A nuestros padres y hermanos por motivarnos a no rendirnos, mostrándonos apoyo incondicional.

Las autoras

AGRADECIMIENTO

A Dios, por ser nuestro guía durante el largo camino recorrido para cumplir nuestras metas.

A nuestras familias, por habernos acompañado en los buenos y complicados momentos durante el cumplimiento de nuestros objetivos profesionales.

A la Universidad, por permitirnos ser parte de ella para forjar nuestro desarrollo profesional.

A nuestra asesora, la Ms. Lily Margot Villar Tiravanti y a nuestros docentes de carrera, por guiarnos en la realización de nuestra investigación.

Las autoras

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	14
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	14
3.2. Variables y operacionalización	14
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	16
3.5. Procedimientos.....	17
3.6. Método de análisis de datos	18
3.7. Aspectos éticos	19
IV. RESULTADOS	20
4.1. Diagnóstico de la situación actual de la línea de cocido en GENESIS E.I.R.L. – Chimbote, 2021	20
4.2. Productividad inicial del proceso de envasado en GENESIS E.I.R.L. – Chimbote, 2021.....	23
4.3. Implementación de la ingeniería de métodos en el proceso de envasado en GENESIS E.I.R.L. – Chimbote, 2021.....	24
4.5. Comparación de la productividad antes y después de aplicar la ingeniería de métodos en el proceso de envasado en GENESIS E.I.R.L. – Chimbote, 2021.....	43
V. DISCUSIÓN.....	47
VI. CONCLUSIONES	56
VII. RECOMENDACIONES.....	58
REFERENCIAS	59
ANEXOS	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Técnicas e instrumentos de investigación.....	16
Tabla 2. Método de análisis de datos.	18
Tabla 3. Porcentaje de estado activo e inactivo de cada proceso	22
Tabla 4. Productividad promedio de agosto, septiembre y octubre 2020.	23
Tabla 5. Porcentaje de actividades no productivas del método actual.....	26
Tabla 6. Cálculo del número de observaciones necesarias de las actividades del método actual.....	29
Tabla 7. Resumen de los cálculos del tiempo estándar.....	30
Tabla 8. Resumen de los cálculos del tiempo estándar.....	31
Tabla 9. Resumen de la Técnica del interrogatorio.....	31
Tabla 10. Ponderación de las alternativas de solución.	34
Tabla 11. Porcentaje de actividades no productivas del método propuesto	36
Tabla 12. Cálculo del número de observaciones necesarias de las actividades del Nuevo método Propuesto.....	39
Tabla 13. Resumen de los cálculos del tiempo estándar – Nuevo método.....	40
Tabla 14. Resumen de los cálculos del tiempo estándar – Nuevo método.....	41
Tabla 15. Tiempo mejorado en %.	41
Tabla 16. Productividad final de agosto, setiembre y octubre de 2021.....	42
Tabla 17. Tabla de comparación de productividades.....	43
Tabla 18. Prueba T para medias de dos muestras emparejadas de Productividad de Materia Prima.	45
Tabla 19. Prueba T para medias de dos muestras emparejadas de Productividad de Mano de Obra.	45
Tabla 20. Prueba T para medias de dos muestras emparejadas de Productividad de Costo de Mano de Obra.	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo de procedimiento de investigación.	17
Figura 2. Diagrama de análisis del proceso de filete de bonito.	21
Figura 3. Cursograma analítico actual de operario del proceso de envasado.	25
Figura 4. Diagrama de recorrido actual del proceso de envasado	27
Figura 5. Diagrama Bimanual actual del proceso de envasado.....	28
Figura 6. Cursograma analítico del Nuevo Método de operario del proceso de envasado.....	35
Figura 7. Diagrama de recorrido propuesto del proceso de envasado	37
Figura 8. Diagrama Bimanual del Nuevo Método del proceso de envasado.	38

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general aplicar la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el proceso de envasado en GENESIS E.I.R.L. Este estudio fue del tipo aplicada, teniendo un diseño de investigación pre experimental. La población estuvo conformada por la productividad de los procesos productivos para la elaboración del filete de bonito en aceite vegetal, cuya muestra fue la productividad del proceso de envasado. Algunos de los instrumentos importantes fueron cursograma analítico del operario, diagrama de recorrido, diagrama bimanual y formato de estudio de tiempos. Se obtuvo como resultado que el porcentaje de actividades improductivas en el método propuesto fue de 30%, que significó una disminución de 10% respecto al método actual. Por lo que se redujo el tiempo estándar de 1864.02 segundos/caja a 1309.43 segundos/caja, generando una disminución de 30%. Finalmente, las productividades de materia prima, mano de obra y costo de mano de obra se incrementaron teniendo una variación de 2.24%, 32.64% y 32.31% respectivamente. Llegando a la conclusión que, gracias a la aplicación de la ingeniería de métodos, se logró el incremento de la productividad conllevando al beneficio de la empresa y a los trabajadores del proceso de envasado.

Palabras Clave: Ingeniería de métodos, productividad, tiempo estándar, mejora de método de trabajo.

ABSTRACT

The general objective of this research was to apply method engineering to increase productivity in the packaging process in GENESIS E.I.R.L. This study was of the applied type, having a pre-experimental research design. The population was made up of the productivity of the productive processes for the elaboration of the bonito fillet in vegetable oil, whose sample was the productivity of the packaging process. Some of the important instruments were the operator's analytical course diagram, path diagram, bimanual diagram, and time study format. The result was that the percentage of unproductive activities in the proposed method was 30%, which meant a decrease of 10% compared to the current method. Therefore, the standard time was reduced from 1864.02 seconds / box to 1309.43 seconds / box, generating a decrease of 30%. Finally, the productivity of raw material, labor and labor cost increased, having a variation of 2.24%, 32.64% and 32.31% respectively. Reaching the conclusion that, thanks to the application of method engineering, increased productivity was achieved, leading to the benefit of the company and the workers of the packaging process.

Keywords: Method engineering, productivity, standard time, work method improvement.

I INTRODUCCIÓN

La presente investigación lleva como título “Aplicación de ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el proceso de envasado en GENESIS E.I.R.L – Chimbote, 2021”. Esta planta industrial se dedica a la elaboración de conservas de pescado y maneja dos líneas de producción, las cuales son: línea de crudo y línea de cocido. Se resalta que, entre los procesos de línea de cocido se encuentran: recepción de materia prima, encanastillado, limpieza y fileteo, envasado y almacenamiento. Así mismo, la importancia de este estudio se enfocó en reducir tiempos improductivos, eliminar actividades que no agregaban valor, fijar un tiempo estándar e idear un nuevo método de trabajo en el proceso de envasado y en efecto provocar un incremento de la productividad. Ya que hoy en día, muchas industrias están buscando la eliminación o reducción de desperdicios para ser competitivas (Sourabh y Sundararaj, 2019, párr. 2), eficientes y lograr un buen desempeño en sus trabajadores (Kamal y Roman, 2021, p. 2).

Los métodos en una organización se consideran valiosos (Furjan, Kosojevic y Dobrovic, 2017, p. 1), por lo que las zonas de trabajo deben ser analizadas continuamente con el fin de encontrar mejoras (Montoya et al., 2020, p. 2). Para ello está la Ingeniería de Métodos, que es una de las áreas más importantes de la Ingeniería de Producción (Figueiredo et. al, 2017, p. 2) y posee dos fases de estudio, la primera comprende el análisis visual de movimientos y la segunda determina el tiempo para ejecutar la tarea (Ocampo et al., 2017, párr. 8). El nuevo método genera un aumento de la productividad, reduce las pérdidas y mejora la calidad (Gujar y Shahare, 2018, p. 9). Asimismo, reduce el tiempo de producción y disminuye la fatiga no deseada (Gujar y Moroliya, 2018, p. 1).

En el ámbito internacional, como por ejemplo en Colombia, el 68% de las PYMEs del sector confección señaló que una causa determinante en la productividad es en cuanto a métodos de trabajo, el cual, si es que los operarios no tienen claro qué hacer, ocurriría demoras en el área de producción (Jaimes, Luzardo y Rojas, 2018, p. 9). Significando también que hubo una mala organización en sus procesos (Vásquez, 2019, p. 9). Por otro lado, en Indonesia se realizó una investigación en

10 proyectos de construcción que involucró a la mano de obra, generando una mejora de productividad ya que al mejorar los métodos aplicando los principios de la ergonomía, los porcentajes de rendimiento de productividad aumentaron a un 28.49%, 16.22% y 21.47%, 26.18% (Sumarningsih, Agung y Retno, 2016, p. 5). Por ello, hoy en día la mejora de la productividad es un tema popular para cualquier tipo de industria (Moktadir, 2017, p. 1).

En la India, se encontraron dos casos. El primero es de una empresa que fabrica cubiertas de motores, en donde se realizó un estudio de métodos para la mejora de productividad usando el estudio de tiempos. Esto ayudó a mejorar el proceso del área de mecanizado aumentando la productividad en 19,16% y reduciendo el tiempo en 230 minutos (Siddheshwar et al., 2020, p. 4). El segundo caso fue de una fabricante de válvulas, en donde los investigadores usaron diagramas para poder plasmar el nuevo método de trabajo. Por lo que la productividad de 6 trabajadores de antes era de 2 unidades por día y ahora es de 3 unidades diarias, ahorrando un porcentaje de 33% (Akkoni, Kulkarniand y Gaitonde, 2019, p. 7).

La productividad proviene de identificar e implementar los procesos de trabajo para cumplir los requisitos del cliente (Pharne y Kande, 2016, pp. 2). Por ello, en Turquía, los operadores del área de moldeado de una empresa que fabricaba tazas de vidrio presentaron bajo rendimiento y cansancio por los tiempos de espera que existe desde los hornos hasta la sala de moldes. Determinaron el tiempo estándar del proceso y los tiempos de espera se redujeron de 85 a 55 minutos en la etapa de horneado. Y en la etapa de perforado se reubicó la sala de moldes, por lo que el tiempo de demora de 15 minutos se eliminó totalmente, teniendo un aumento de la productividad total en un 53% (Duran, Cetindere, y Emre 2015, p. 5).

En el ámbito nacional, en la empresa Estanislao del Chimú, perteneciente al sector agroindustrial, se hizo un análisis a la disminución de productividad en el área de empaquetado donde se hallaron causas como: inexistencia de estandarización de métodos de trabajo (22.7%), elevada rotura de stock (19.9%), desactualización de los procesos (19.1%), poco incentivo (18.4%), entre otros (19.9%). Al aplicar la ingeniería de métodos, resultó que la productividad tuvo un incremento de 37.5%, ahorrando el costo de mano de obra en 0.02 S/. /kg PT. Con esto se demostró que

la aplicación de la Ingeniería de Métodos permitió desarrollar propuestas de mejora (Ganoza, 2018, p. 11).

En el ámbito local, la empresa GENESIS E.I.R.L. no fue ajena a esta problemática ya que presentó mucha deficiencia en la línea de cocido, particularmente en el proceso de envasado. Entre los principales problemas se encontraron pérdidas de tiempo en el traslado de cada operador para conseguir los materiales de trabajo, como las latas y bandejas de filetes; estas demoras fueron repetitivas durante todo el proceso productivo. Este proceso no tenía un método de trabajo estandarizado por lo que los trabajadores no podían avanzar de manera equitativa, en consecuencia, esto generó tiempos muertos en la producción afectando en la productividad de la línea.

Otra de las demoras por parte de los envasadores también se originó cuando ellos llenaban su mesa de trabajo y tenían que acumular los filetes envasados, incluso colocaban una lata sobre otra por la falta de espacio, para esperar al jornalero que las lleve a la cinta transportadora mediante canastas. Ha habido casos en los que, por la poca experiencia de los jornaleros, los trabajadores de envasado se dedicaban a colocar los enlatados en las cintas para poder tener más espacio y seguir con su operación repetitiva. La mesa de trabajo estaba llena cuando había aproximadamente 50 envases, algunos encima de otros. Si bien es cierto, es política de la empresa que tanto los jornaleros como los envasadores trasladen sus materiales de trabajo hacia un respectivo punto, aun así, esto ocasionaba tiempos muertos.

Asimismo, durante el proceso de envasado, se observó que frecuentemente en una de las dos mesas de trabajo, los envasadores no tenían experiencia en cuanto al cálculo del peso de la lata con el filete juntos, cuyo peso debe oscilar entre los 94 y 97 gramos. Cuando se realizaban inspecciones por parte de los controladores, se presentaban latas que pesaban fuera del rango, lo que ocasionaba que se le llamara la atención al operario una vez se detectara comúnmente 5 errores de peso, generando que este se detenga a corregir y demorar. Aparte de las consecuencias respecto al tiempo, se desperdiciaba la materia prima, debido a que el operador, como envasaba rápido para ganar tiempo, no se percataba de los pequeños

pedazos que se encontraban alrededor de las latas y de las balanzas, influyendo en la productividad de materia prima.

En el proceso de conservas en cocido existían operaciones que tenían tiempos muy cortos y eran repetitivos, ocasionando que los trabajadores se cansaran de la monotonía y su rendimiento sea cada vez más bajo. En el caso de las personas del área de envasado, trabajaban durante 12 horas promedio, descontando los tiempos de almuerzo y descanso, siendo de manera estática o trasladando sus insumos a otras zonas, además considerando los movimientos en ciclos cortos que se ejecutaban con los brazos y manos para envasar los filetes con los estándares de calidad que se requerían. Todo ello conllevaba al agotamiento, el cual fue una de las razones por las que se generaba una baja eficiencia del personal.

En base a lo mencionado anteriormente, se formuló la siguiente pregunta de investigación: ¿De qué manera la ingeniería de métodos incrementará la productividad en el proceso de envasado en GENESIS E.I.R.L. – Chimbote, 2021? Es por ello que la justificación de este estudio estuvo basada en el aspecto social, puesto que, una mejora de métodos de trabajo trajo consigo un mejor rendimiento por parte de los trabajadores, ya que, al eliminar actividades innecesarias, reducir tiempos muertos y aprovechar los recursos se logró tener un incremento de la productividad que aportó en el crecimiento de la corporación, beneficiando a la estabilidad laboral. El presente trabajo investigativo se justificó teóricamente en la medida que se utilizó los aportes teóricos de la ingeniería de métodos para el incremento de la productividad del proceso de envasado, permitiendo a la empresa ser más competitiva en el entorno nacional y local.

Estuvo fundamentada en el aspecto metodológico, puesto que para lograr los objetivos de la investigación se acudió a formatos como el estudio de tiempos para establecer el tiempo estándar y el muestreo de trabajo que ayudó a determinar el porcentaje de los tiempos activos e inactivos del proceso. De esta manera dichos instrumentos servirán como punto de desarrollo para otros futuros estudios en empresas dedicadas a la elaboración de enlatados de conserva. Y, por último, estuvo basado en el aspecto práctico, debido a que contribuyó en la mejora de métodos del proceso de envasado para la eliminación de tiempos muertos, que

generó el incremento de la productividad, asimismo también se capacitó al personal en cuanto a métodos de trabajo para que de esta manera se reduzca la pérdida de materia prima.

Finalmente, la hipótesis de la investigación fue: la ingeniería de métodos incrementará la productividad en el proceso de envasado en GENESIS E.I.R.L. – Chimbote, 2021. Por ello, se tuvo como objetivo general del trabajo de investigación: Aplicar la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el proceso de envasado en GENESIS E.I.R.L. – Chimbote, 2021. Y como objetivos específicos: Realizar un diagnóstico de la situación actual de la línea de cocido en GENESIS E.I.R.L. – Chimbote, 2021. Determinar la productividad inicial del proceso de envasado en GENESIS E.I.R.L. – Chimbote, 2021. Implementar la ingeniería de métodos en el proceso de envasado en GENESIS E.I.R.L. – Chimbote, 2021. Determinar la productividad final del proceso de envasado en GENESIS E.I.R.L. – Chimbote, 2021. Comparar la productividad antes y después de aplicar la ingeniería de métodos en el proceso de envasado en GENESIS E.I.R.L. – Chimbote, 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Referente al tema se han identificado investigaciones internacionales y nacionales que guardan relación directa con las variables de investigación, las cuales sirven como antecedentes:

Paz, Silva y Moraes (2021), en su investigación denominada *“Proposta De Melhoria Utilizando Engenharia De Métodos: Estudo De Caso Fabril Título”*. Puso como objetivo aplicar conceptos de ingeniería de métodos en una pequeña fábrica, enfocándose en el método de trabajo humano. Su estudio fue de diseño pre experimental, cuyo muestreo fue no probabilístico y los instrumentos empleados fueron la guía de observación y la guía de entrevista. El resultado fue que, en el proceso de elaboración del jugo de maracuyá, el método propuesto hizo que se redujera 3.70 metros en el diagrama de recorrido, con un tiempo de 65 segundos en la actividad de corte, que fue el cuello de botella. Concluyendo que, gracias a la ingeniería de métodos, los gerentes tuvieron una visión más amplia de las operaciones y pudieron desarrollar un mejor método de trabajo humano.

Cadei et al. (2020), en su investigación denominada *“Forwarder Productivity in Salvage Logging Operations in Difficult Terrain”*. Tuvo como objetivo estimar la productividad de los autocargadores en la zona de trabajo identificando las variables que influyen en este indicador. Su estudio fue de diseño experimental del tipo aplicada, cuya muestra estaba compuesta por 3 áreas de recolección, las cuales se denominaron A, B y C, que fueron afectadas por una tormenta llamada Vaia en el año 2018 y el instrumento empleado fue la guía de observación de campo para realizar estudios de tiempos. Resultando así que la productividad de A, B y C fue de 22.5 m³/PMH₁₅, 18.5 m³/PMH₁₅ y 29.4 m³/PMH₁₅ (PMH₁₅=hora de máquina productiva con retrasos menores a 15 minutos). Se concluyó que 3 variables influían positivamente y las otras 4 influían de manera negativa en la productividad de la zona.

Nogueira (2018) en su estudio titulado *“Aplicação de técnicas de melhorias para aumento da produtividade: um estudo de caso em um fastfood.”* tuvo como objetivo realizar la aplicación de métodos de cronoanálisis e ingeniería en una empresa alimentaria para determinar y mejorar sus procesos. Dicha investigación fue de

diseño pre experimental y el muestreo fue no probabilístico por conveniencia. Las herramientas empleadas fueron el Diagrama de Ishikawa y las 5WH. Como resultado se obtuvo que el tiempo estándar mejorado fue 281.60 segundos a comparación del tiempo anterior de 880.5 segundos generando un tiempo disponible de 16020 segundos. Concluyendo que, los cambios implementados a lo largo de este estudio trajeron un aumento en 312,67% de la productividad, satisfaciendo así más de la demanda necesaria.

Stival et al. (2018) en su artículo titulado *“Estudo de tempos e movimentos: análise do processo produtivo na confecção de camisetas. Simpósio de Engenharia de Produção”* tuvo como objetivo aplicar el estudio de Tiempos y Métodos en una empresa textil para encontrar una mejor manera de disfrutar del tiempo de trabajo. Su diseño fue pre experimental y la muestra fue conformada por 10 trabajadores. La recolección de datos se dio a través de la entrevista y un formato de Estudio de Tiempos. Según los resultados, teniendo en cuenta el factor de tolerancia que fue de 1.11, es decir 111%, se determinó el tiempo estándar con un valor de 10 minutos y 9 segundos (609,23 segundos). Concluyendo que, para cada etapa de producción, la obtención del tiempo estándar permitió la descripción del proceso y enriqueció el estudio con datos y otra información, que se puede utilizar con el fin de mejorar la gestión, haciendo posible la toma de decisiones gerenciales a través de la analogía con el tiempo de trabajo efectivo.

Carmo (2016), en su tesis *“Aplicação do estudo de tempos e métodos visando a redução de tempo de produtividade: estudo de caso em uma indústria alimentícia”*. Planteó como propósito seguir los flujos de producción de una empresa industrial con el fin de identificar las causas del alto tiempo de producción y proponer mejoras de proceso. Su investigación fue de diseño pre experimental, el muestreo fue no probabilístico y se utilizó la entrevista para obtener la información conveniente para el estudio. El resultado fue que, se redujo la distancia de traslado de 35.3 metros a 16.35 metros, generando un tiempo de 3.1 minutos, comparándose con el tiempo inicial de 4,1 minutos. Finalmente se concluyó que, con las mejoras propuestas, fue posible aumentar significativamente la capacidad de la producción y la satisfacción del cliente se logrará ayudando a la empresa a permanecer en el mercado competitivo.

Collado y Rivera (2018) en su estudio titulado "*Mejora de la productividad mediante la aplicación de herramientas de ingeniería de métodos en un taller mecánico automotriz*" tuvo como objetivo ejecutar una mejora de acuerdo al estudio de tiempos en cada proceso, para aumentar la productividad en servicio y almacén. Su diseño fue experimental, y se aplicó un muestreo sistemático para la investigación, el instrumento empleado fue un diagrama de actividades del proceso, para conocer el antes y después de las actividades que se realizaban en el proceso de mantenimiento preventivo. Los resultados fueron el incremento de un 4.89% en la entrega de los repuestos. Viendo antes un tiempo de 3.48 a 3.31 minutos, además hubo una mejora en el tiempo en que concluían los mantenimientos preventivos a un 20.49%, donde antes era de un 1.22 a un 0.97 horas. Concluyendo con la mejora de productividad de los mecánicos.

Velasco (2017) en su estudio titulado "*Aplicación de la ingeniería de métodos en la mejora del proceso de fabricación de pallets de madera para incrementar la productividad de la empresa Manufacturas y procesos integrados E.I.R.L.*" tuvo como objetivo aplicar la ingeniería de métodos para mejorar el proceso de fabricación de pallets. Dicha investigación fue de diseño experimental y el muestreo fue no probabilístico por conveniencia porque se seleccionó al cliente que generaba mayores ingresos. Las herramientas empleadas fueron el Diagrama de Ishikawa y el de Pareto. Como resultado se disminuyó el costo de unidad de S/.4.06 a S/.2.76, reduciendo a S/.1.30 por pallet como costo unitario que significó el 32% y la inversión de S/.7700. Concluyendo que, debido a la acción de aplicar la ingeniería de métodos, se mejoró el proceso de producción haciendo que la empresa cumpla con los tiempos establecidos de las entregas de pallets solicitados por sus clientes.

Moreno (2017), en su tesis "*Propuesta de mejoramiento de la productividad, en la línea de elaboración de armadores, a través de un estudio de tiempos del trabajo, en la empresa de productos plásticos PARTIPLAST*". Planteó como propósito realizar una propuesta de mejora de la productividad basándose en los costos que se generaban por los tiempos muertos. Su investigación fue de diseño experimental, el muestreo fue probabilístico y el instrumento empleado fue la guía de observación de campo para ejecutar el estudio de tiempos. El resultado fue que, al aplicar la metodología mencionada, se obtuvo un incremento de productividad de

1% en la máquina inyectora que era cuello de botella, ocasionando el aumento de 20.19 armadores por cada turno de trabajo. Finalmente se concluyó que, los trabajadores pudieron realizar otras actividades debido a que se había reducido los tiempos ociosos en la zona de trabajo.

Salazar et al. (2016), en su investigación *“Tiempos en la recolección manual tradicional de café”*, cuyo objetivo fue aplicar técnicas de ingeniería de métodos para estandarizar los tiempos que existen en el proceso manual de recolección de café. Su estudio tuvo un diseño experimental del tipo aplicado, cuya muestra fue compuesta por 23 recolectores de 2 fincas localizadas en el territorio colombiano y el instrumento fue la guía de observación de campo. Resultando así que se identificó los elementos que estaban en el proceso, los cuales eran 6 y algunos fueron: el desplazamiento a la zona de trabajo, la recolección del café, y el pesaje; también se realizó el estudio de tiempos, en donde el tiempo estándar de todo el proceso fue de 84.49 minutos. Concluyendo así, que entre las 6 operaciones que se hacían en este proceso, el 82% aproximadamente correspondía a la operación llamada recolección, el cual representaba un tiempo normal de 55 minutos.

Orejuela (2016), en su investigación denominada *“Diseño e implementación de un programa de ingeniería de métodos, basado en la medición del trabajo y productividad, en el área de producción de la empresa Servicios Industriales Metalmecánicos Orejuela “SEIMCO”, durante el año 2015”*. Puso como objetivo corregir los procesos del área de producción. Su estudio fue de diseño cuasi experimental del tipo aplicada, cuyo muestreo fue probabilístico y el instrumento empleado fue la guía de observación de campo. El resultado fue que, las operaciones estudiadas lograron aumentar la productividad al 34%, es decir, se obtuvo un indicador de 279 unid. /HH a 374 unid. /HH al día. Concluyendo que, la mejora de la productividad generó una disminución de fatiga en cada trabajador la zona de producción de la empresa de estudio, evitando así los tiempos muertos.

Durante el desarrollo de la presente investigación se utilizaron las siguientes teorías y definiciones respecto a las variables de estudio, mismas que fueron importantes para alcanzar el cumplimiento de los objetivos. Referente a la variable independiente, consiste en un registro y evaluación de las formas de realizar los

trabajos en el espacio donde se operan las tareas, que tiene como consecuencia establecer mejoras, las cuales se alcanzan por medio de los lineamientos del estudio de métodos (Kanawaty, 1996, p.77). Actualmente enlazar adecuadamente los recursos económicos, materiales y humanos ocasiona un aumento de la productividad, ya que en todo problema del proceso se encuentran posibles soluciones, para ello se siguen las siguientes etapas (García, 2018, p.34):

Seleccionar el trabajo que se quiere mejorar, se sabe que no se puede hacer una mejora de todos los aspectos de la empresa, por eso se debe tener un criterio desde tres puntos de vista; el humano, es decir tener en cuenta si los operarios presentan fatiga debido a la monotonía o insatisfacción; en la perspectiva económica es fundamental ya que se debe tener en cuenta los límites económicos de la empresa, si no, no se podría realizar el estudio de manera satisfactoria; y finalmente el punto de vista funcional del trabajo, se debe hacer la elección de los trabajos que retrasan la producción (García, 2018, p.36). Se recomienda la técnica de muestreo de trabajo para esta etapa ya que es eficaz para determinar la utilización de máquinas y operarios procesando la información rápidamente con un menor costo (Niebel y Freivalds, 2009, p. 441).

Para registrar los trabajos, no se puede confiar en la buena memoria, se tiene que ser lo más completamente realista para obtener los datos exactos y plantear una mejora de método, por eso se debe registrar detallando de forma clara y concisa las tareas (García, 2018, p.37). Entre estos registros se encuentra el cursograma analítico que presenta la dirección de un producto o proceso que señala los sucesos sujetos que se examinará con los símbolos que corresponda cada uno: El cursograma de operario, aquel en donde se registra lo que realiza la persona en su trabajo. Cursograma de material, es donde se señala como trabaja la persona manipulando o tratando algún material. Cursograma de equipo, es el registro de cómo se manipula un equipo del trabajo. Para esto se establecieron los símbolos de cada operación, de la inspección, transporte, espera y por último almacenamiento (Kanawaty, 1996, p.91).

Al realizar el análisis, luego de registrar los detalles de los trabajos, se ejecuta realizando un conjunto de ítems con detalles con el fin de justificar existencia, lugar,

orden, persona y manera en que se efectúa (García, 2018, p.37). Una parte del interrogatorio está conformada por las preguntas preliminares, aquí se analiza la actividad elegida y registrada, el propósito, el lugar, lo que sigue, las personas y los medios por los que se ejecuta, asimismo se busca responder a las preguntas respecto a lo que se ha analizado. Otra, está compuesta por los ítems de fondo, es la segunda etapa del interrogatorio, el investigador entra a un proceso de averiguación sobre qué se podría y qué se debería hacer. Es por ello que se evalúa profundizando las respuestas obtenidas en la primera fase, la cual corresponde a preguntas preliminares (Kanawaty, 1996, p.98).

En los estudios de trabajo, se debe reconocer el desplazamiento que el personal y los materiales durante el trabajo siguen, con el objetivo de registrar la información sobre el movimiento de los materiales, a esto se le plantea un diagrama de recorrido (Durán, 2007, p.77). Además de esto también está el diagrama bimanual, es un cursograma que registra las acciones de las extremidades del trabajador donde indica la relación entre ellos, registra las acciones mostradas de las manos, y también a veces de los pies, ya sea en movimiento o durante el descanso, esto permite que se pueda llegar a reconocer mejor lo que sucede a detalle en el trabajo, y se pueda estudiar los elementos para así tener una idea de las posibles mejoras que se plantearía (Kanawaty, 1996, pp.152 - 157).

Para llevar a cabo un método de mejora a ejecutar en el trabajo, es fundamental reconocer las respuestas recopiladas, estas pueden ayudar a tomar las siguientes nuevas decisiones como; es el eliminar, si las respuestas a las preguntas de para qué o por qué no fueron contestadas de manera razonable que justifique su existencia, entonces estas deben ser eliminadas. Otra es el cambiar, las preguntas de cuándo, dónde y quién indican el cambio que se necesita de acuerdo al lugar, persona y tiempo en que se realiza la actividad. Modificar y reorganizar, si es necesario cambiar algo de la ejecución del trabajo esta debe ser sometida a una modificación para tener una secuencia lógica. Simplificar, si hay acciones que no se pudieron eliminar, entonces estas deben ser ejecutadas de manera más fácil y rápida (García, 2018, p.38).

Finalmente se ejecuta y evalúa el nuevo método de trabajo, antes de implementarlo se debe tomar en cuenta si esto realmente funcionará de manera positiva en las condiciones de trabajo del operador. En caso afirmativo, se tiene que lograr que los trabajadores entiendan y cooperen en la implementación, recordando que no se puede exigir, se tiene que ganar. Por esto se debe informar al personal de los cambios antes de realizarlos, ya que estos afectan en sus labores; incentivar a que todos aporten sugerencias, también se debe hacer conocer a los trabajadores que forman parte del esfuerzo por mejorar la situación de la zona de trabajo (García, 2018, p.39).

Para la ejecución de los pasos se debe tener en cuenta tres conceptos de tiempos. El primero corresponde al tiempo promedio, representado por TP, el cual es el total de los tiempos medidos entre el número de veces observados. En el tiempo normal, representado por TN, se tiene que multiplicar el tiempo observado por el factor de valoración obtenido de la tabla de nivelación de métodos, la cual consta de 4 indicadores: condiciones, habilidad, esfuerzo y consistencia (Anexo 33). Y el tiempo estándar, representado por TS, consiste en multiplicar el tiempo normal con el porcentaje que se acumule de la tabla de suplementos (Anexo 34) que se le aplican también al operario (García, 2018, p. 241).

Referente a la variable dependiente, la productividad es un índice que muestra la relación entre la producción y los recursos que se han utilizado en el proceso productivo. Es aplicable en todo sector y su aumento o disminución depende de tres principales motivos: el aumento del output manteniendo los inputs constantes, la reducción de las entradas manteniendo la constancia de las salidas y el incremento considerable de la producción sacando ventaja al incremento de los recursos (Durán, 2007, p. 22). La productividad se puede medir de dos maneras, dependiendo de lo que la empresa o grupo quiere lograr: la primera, como la relación entre productos e insumos y la segunda, como la división entre los resultados logrados entre los materiales utilizados (García, 2018, p. 10). Ambos puntos de vista son aceptables pero la primera es la definición más común.

La productividad depende de varios elementos, entre los principales se destacan la materia prima, la mano de obra y el costo de esta última. En cuanto a la primera, la

materia prima está dirigida a tener un proceso de transformación para ser comercializada y en este caso se ve el aprovechamiento de esta (Kanawaty, 1996, p. 6). Respecto a la productividad de mano de obra, es importante tener en cuenta las horas de trabajo, por lo que la fórmula es la cantidad de productos dividido entre las horas-hombre, tomando en consideración la cantidad de operadores en la zona de estudio. Y referente a la productividad del costo de mano de obra, viene a ser la misma estructura, pero colocando la cantidad monetaria total o por hora, dependiendo de los datos brindados (García, 2018, p. 15).

Tiene su importancia en la sociedad debido a que, cuando existe un aumento de productividad, esta permite reducir el costo por unidad, generando que la empresa productora tenga más aceptación y más oportunidades en cuanto a lanzamientos de productos con precios cómodos (Durán, 2007, p. 23). Este indicador suele verse afectado por factores como la mano de obra, la materia prima, la infraestructura, el capital, la energía y las maquinarias. Es por ello que la empresa, en especial el equipo de alta dirección, debe estar pendiente de la situación de la zona de trabajo, para poder tomar medidas después de recopilar datos, planificar y controlar la producción. Si sucede lo contrario, los demás miembros de la organización, como los empleados, no darán lo mejor de sí, haciendo que poco a poco lleguen a la parte del fracaso (Kanawaty, 1996, pp. 6-8).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

La investigación aplicada es un estudio científico que resuelve un problema práctico mediante la aplicación de elementos teóricos (Marotti y Pedroso, 2018, p. 339). Con esto, se menciona que la presente investigación fue del tipo aplicado, debido a que se buscó la mejora del método de trabajo en el proceso de envasado aplicando la ingeniería de métodos. Asimismo, se presentó un diseño preexperimental, Sampieri (2014, p. 141) sostiene que es aquel tipo de diseño en la que se basa en el estímulo de un solo grupo y mediante la medición de una variable o más, se observa el antes y después del problema de investigación. Por ello, se trabajó con un grupo, el cual es proceso de envasado, en donde se estimuló la variable independiente, Ingeniería de Métodos, logrando un efecto en la variable dependiente, productividad, mediante una pre-prueba y post-prueba luego de la aplicación del estímulo.



Donde:

G: proceso de envasado de GENESIS E.I.R.L.

O1: productividad con el método antiguo

X: aplicación de la ingeniería de métodos

O2: productividad con el método nuevo

3.2. Variables y operacionalización

La variable independiente es aquella que se plantea con el fin de probar una hipótesis y es manipulada por el investigador, con la intención de indagar si sus cambios afectan o no en la variable dependiente. En el caso de la variable dependiente es la que tendrá alguna alteración en los resultados a causa de la variable independiente y se medirá, para determinar si la variable independiente generó los cambios que se planteó en las hipótesis (Pino, 2018, p. 134). En esta investigación, la variable independiente fue Ingeniería de métodos y la variable

dependiente fue Productividad. Ambas variables por su naturaleza son del tipo cuantitativa, ya que se utilizó cifras para la interpretación de los resultados, las cuales son específicas debido a que sus valores fueron exactos. La operacionalización de variables se detalló en la matriz de operacionalización que se encuentra en el Anexo 1.

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

La población es un conjunto de elementos del estudio que tienen características en común y se identifica desde los objetivos de la investigación (Arias, Villasís y Miranda, 2016, p. 3). La población de la investigación estuvo compuesta por la productividad de los procesos productivos para la elaboración de conservas de bonito en aceite vegetal de la planta industrial GENESIS E.I.R.L. Para obtener la muestra esta pasó por unos criterios de inclusión y exclusión. Los primeros resaltan las características que deberán poseer los participantes para ser parte del estudio y los criterios de exclusión son las condiciones que pueden influir de manera no tan buena en los resultados, siendo motivo de descarte (Arias, Villasís y Miranda, 2016, p. 5).

De esta manera se tuvo como criterio de inclusión el proceso de envasado debido a la baja productividad que se presentó en la línea de cocido, correspondiente a los meses de agosto, septiembre y octubre de 2020 (productividad inicial) y los meses de agosto, septiembre y octubre de 2021 (productividad final). Cabe mencionar que solo se consideró 15 días de producción debido a que fueron los días en que se produjo el producto. Por otro lado, se excluyeron los demás procesos para la producción de filete de bonito en aceite vegetal.

Sampieri (2014, p. 173) menciona que la muestra es un subgrupo de la población en la cual se registran datos y se caracteriza por ser definida y delimitada con precisión. Por ello, la muestra fue la productividad del proceso de envasado en la producción de filete de bonito en aceite vegetal. El muestreo fue no probabilístico por conveniencia, puesto que según Hernández y Carpio (2019, p. 78), este tipo de muestreo es de acuerdo a las características que le interesa al investigador, además hace una selección intencionada de los sujetos de la población a los que

se tiene fácil acceso. Por último, la unidad de análisis de la presente investigación fue la productividad del proceso de envasado.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica es un procedimiento característico que sirve para la solución del problema de investigación y el instrumento es el medio de recolección de datos que se diferencia por los procesos de captación, registro y medición (Granados, 2020, p. 4). Por ello en la presente investigación se utilizaron, como se aprecia en la Tabla 1, las siguientes técnicas e instrumentos que sirvieron para la realización y logro de los objetivos específicos:

Tabla 1. *Técnicas e instrumentos de investigación.*

VARIABLE	TÉCNICA	INSTRUMENTOS	FUENTE/INFORMANTE
V. I. Ingeniería de métodos	Análisis de datos	Formato de muestreo de trabajo (Anexo 2)	Libro físico de Kanawaty (1996)
		Cursograma analítico del operario (Figura 3 y Figura 6)	Libro físico de Kanawaty (1996)
		Diagrama bimanual (Figura 5 y Figura 8)	Libro físico de Kanawaty (1996)
		Diagrama de recorrido (Figura 4 y Figura 7)	Proceso de envasado de conserva
		Hoja de preguntas del interrogatorio (Anexo 21, 22, 23, 24 y 25)	Libro físico de Kanawaty (1996)
		Formato de Estudio de tiempos (Anexo 27, 28, 29 y 30)	Libro virtual de Niebel y Freivalds (2009)
V. D. Productividad	Análisis de datos	Formato de productividad de materia prima (Anexo 3 y 4)	Proceso de envasado de conserva

Formato de productividad de mano de obra (Anexo 9 y 10)	Proceso de envasado de conserva
Formato de productividad de costo de mano de obra. (Anexo 15 y 16)	Proceso de envasado de conserva

Fuente: Elaboración propia.

Para asegurar la validez de los instrumentos que se utilizaron en el estudio, los de elaboración propia tuvieron que ser revisados por 3 expertos del tema mientras que los demás instrumentos fueron validados por el marco teórico. Según Hurtado (2010, p. 790) define la validez como una manera de que un instrumento se ajusta al propósito de la investigación, teniendo el propósito de brindar a los instrumentos y a la información, exactitud y la consistencia necesaria para realizar los resultados de los hallazgos, consecuencia del análisis de las variables en estudio.

Para la validación de los tres instrumentos elaborados se consultó con expertos para su calificación individual, siendo el primer instrumento Formato de Productividad de materia prima (Anexo 3 y 4) con un porcentaje de 80% (Anexo 8), el tercer formato validado es el de Productividad de mano de obra (Anexo 9 y 10) el cual obtuvo como porcentaje un 80% (Anexo 14) y por último el Formato de Productividad de costo de mano de obra (Anexo 15 y 16) que obtuvo como porcentaje un 80% (Anexo 20). Siendo cada instrumento perteneciente a la escala de excelente validez.

3.5. Procedimientos

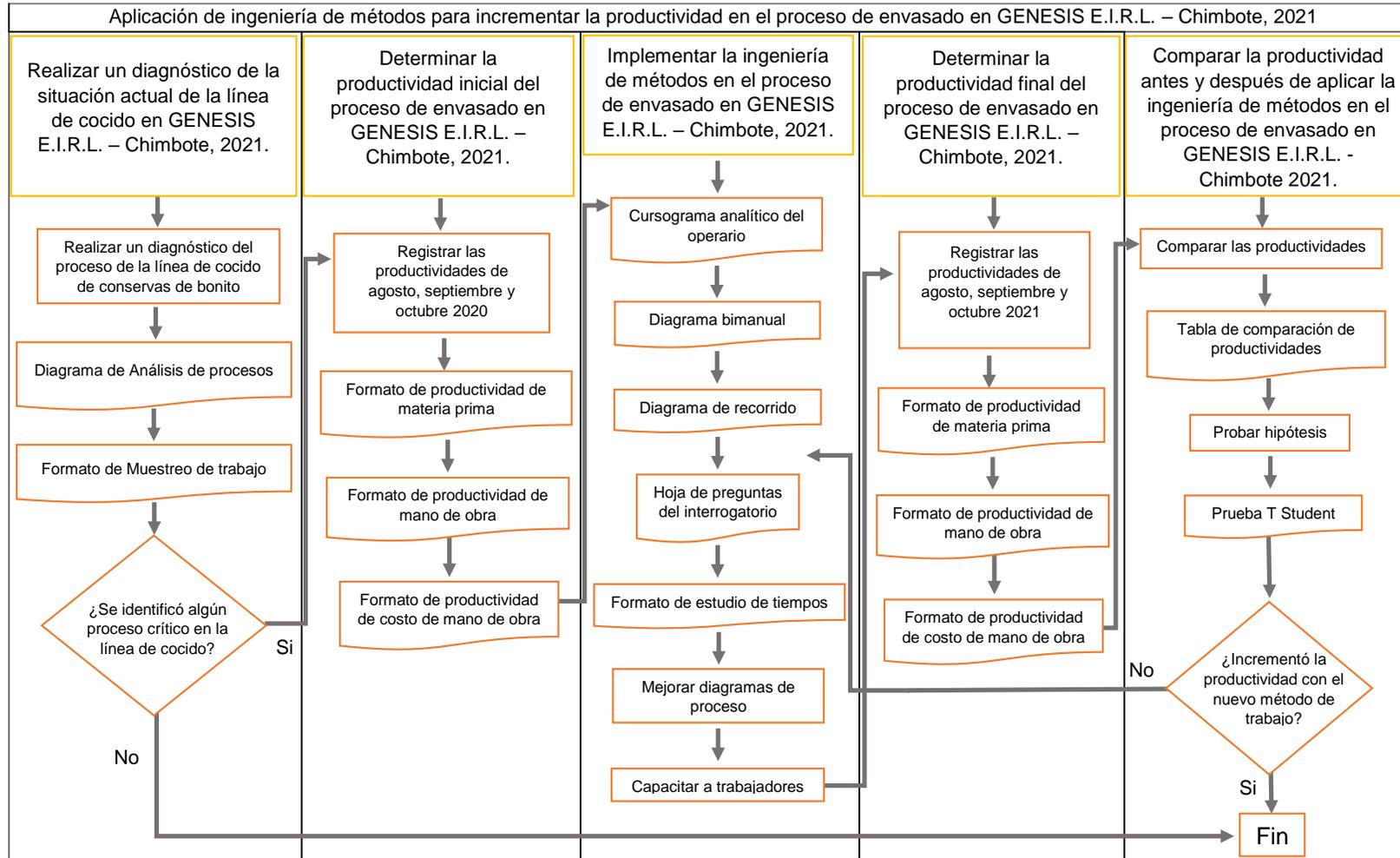


Figura 1. Diagrama de flujo de procedimiento de investigación.

Fuente: Elaboración propia.

3.6. Método de análisis de datos

Tabla 2. Método de análisis de datos.

OBJETIVO	TÉCNICA	INSTRUMENTOS	RESULTADO
Realizar un diagnóstico de la situación actual de la línea de cocido en GENESIS E.I.R.L. - Chimbote, 2021.	Análisis de datos	Diagrama de Análisis de Procesos (Figura 2) Formato de Muestreo de Trabajo (Anexo 2)	Permitió describir el proceso productivo e identificar el proceso más crítico.
Determinar la productividad inicial del proceso de envasado en GENESIS E.I.R.L. - Chimbote, 2021.	Análisis de datos	Formato de productividad de materia prima (Anexo 3) Formato de productividad de mano de obra (Anexo 9) Formato de productividad de costo de mano de obra (Anexo 15)	Se determinó la productividad inicial con el método de trabajo actual
Implementar la ingeniería de métodos en el proceso de envasado en GENESIS E.I.R.L. - Chimbote, 2021.	Análisis documental	Cursograma analítico del operario (Figura 3 y 6) Diagrama bimanual (Figura 5 y 8) Diagrama de recorrido (Figura 4 y 7) Hoja de preguntas del interrogatorio (Anexo 21, 22, 23, 24 y 25) Formato de Estudio de tiempos (Anexo 27, 28, 30 y 31)	Se identificó el porcentaje de actividades que no generan valor, el número de oportunidades de mejora, tiempo estándar y el porcentaje de trabajadores capacitados.
Determinar la productividad final del proceso de envasado en GENESIS E.I.R.L. - Chimbote, 2021.	Análisis de datos	Formato de productividad de materia prima (Anexo 4) Formato de productividad de mano de obra (Anexo 10)	Se determinó la productividad final con el nuevo método de trabajo

Formato de productividad de costo de mano de obra (Anexo 16)			
Comparar la productividad antes y después de aplicar la ingeniería de métodos en el proceso de envasado en GENESIS E.I.R.L. - Chimbote, 2021.	Análisis de datos	Tabla de comparación de productividades (Tabla 17)	Permitió determinar el incremento de la productividad del proceso de envasado.
	Análisis inferencial	Prueba T Student (Anexo 35, 36 y 37)	Permitió aceptar o rechazar la hipótesis.

Fuente: Elaboración propia.

3.7. Aspectos éticos

Este informe de investigación estuvo sujeto bajo los principios éticos del Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo (2021), el cual en uno de los puntos del Artículo 3° indica el compromiso de los investigadores para procurar un beneficio a los elementos que participan en el estudio y respetar la propiedad intelectual de otros autores. En el Artículo 9° se destaca la importancia de la política anti plagio, respetando la información que se obtiene de fuentes confiables mediante el correcto uso de citas bibliográficas de las normas ISO 690 y teniendo como complemento el software Turnitin para detectar el índice de similitud.

El Artículo 7° menciona que, para la publicación de la investigación, los autores tendrán que declarar su consentimiento por escrito, ya habiendo demostrado la originalidad de la investigación y cumpliendo con las normativas establecidas. En el Artículo 8° indica la importancia de cumplir con el Artículo 2°, reportando los casos de mala conducta científica entre las personas que forman parte del desarrollo de la investigación. Y finalmente el Artículo 10° alude que la universidad posee una ley y un reglamento de propiedad intelectual que respalda a los autores ante casos de plagio para respetar sus derechos.

IV. RESULTADOS

4.1. Diagnóstico de la situación actual de la línea de cocido en GENESIS E.I.R.L. – Chimbote, 2021

La planta industrial GENESIS E.I.R.L. está dedicada al rubro conservero, la cual dispone de dos líneas de producción, que son: línea de crudo y línea de cocido. Resaltando de esta manera los procesos de la línea de cocido donde se encuentran: recepción de materia prima, encanastillado, limpieza y fileteo, envasado, sellado, esterilizado y almacenamiento. De esta manera, se describe las actividades de cada una de las áreas del proceso de producción de filete de bonito en aceite vegetal, las cuales se ejecutan de la siguiente manera: **(i) recepción de materia prima:** En esta área es donde se hace recepción e inspección de la materia prima. Esta es entregada al establecimiento en cámaras isotérmicas las cuales son contenidas en cubetas con hielo. **(ii) cocinado:** Se trasladan los carritos de pescado a las cocinas, donde se las mantiene dentro por 150 minutos. **(iii) enfriado:** Cuando la cocción ha finalizado, los carros son trasladados fuera de la cocina y se les deja en el área de enfriado por 6 horas.

(iv) limpieza y fileteo: El personal asignado en esta área realiza las actividades de limpiar y filetear los pescados de acuerdo a las instrucciones que se les indica. **(v) envasado, adición de líquido de gobierno y exhausting:** El parámetro de peso de envasado se encuentra entre 94 y 97 gramos, siendo un dato importante para que las latas pasen por una faja donde se les adiciona el líquido de gobierno (agua y aceite) y estas puedan pasar por el exhausting que reemplazará todo el aire por vapor de agua, que genera el vacío. **(vi) sellado, lavado de latas y esterilizado:** Las latas que salen de las máquinas selladoras Angelus 69P y Continental presentan doble cierre y pasan por el lavado para finalmente ser llevadas en carritos hacia las autoclaves que se encargan del esterilizado. **(vii) enfriamiento:** Luego de la esterilización se llevan las latas a la zona de enfriamiento durante 6 horas.

(viii) limpieza, empaquetado y almacenamiento: Las latas enfriadas son limpiadas con los insumos requeridos (franela y Limpiol) para eliminar el sarro que pueda estar presente en las latas. Una vez limpiadas, estas pasan a ser empacadas en cajas de cartón y almacenadas en un área adecuada. **(ix) etiquetado y**

despacho: El personal tercerizado se encarga de etiquetar las latas de acuerdo al pedido del usuario, para que sean despachadas en la fecha acordada. En la Figura 2 se especifica a detalle cada paso para la elaboración de conservas de bonito en aceite vegetal, con un tiempo total de 1170.5 minutos.

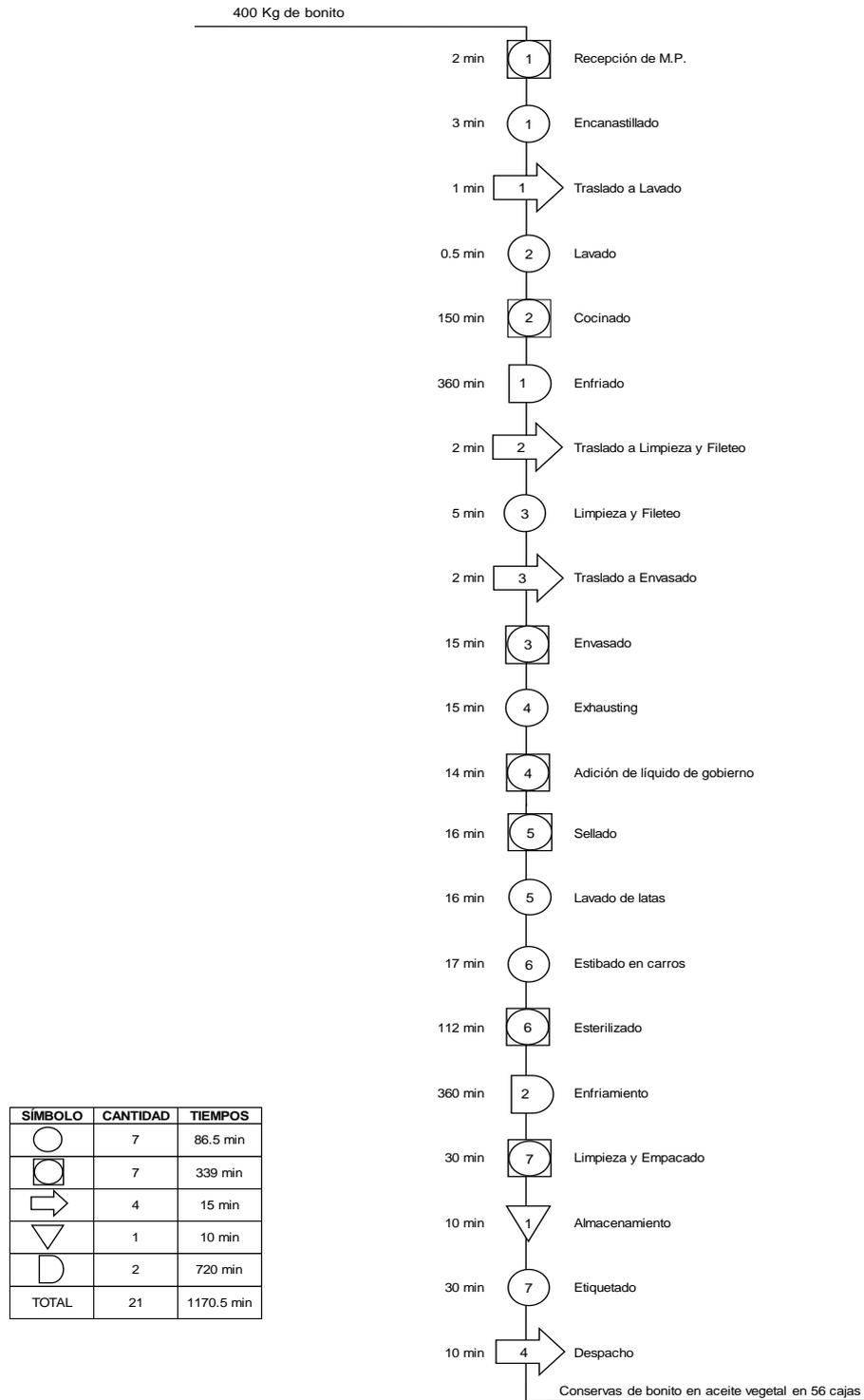


Figura 2. Diagrama de análisis del proceso de filete de bonito.

Fuente: Elaboración propia.

En base a la información obtenida, se decidió elegir 7 procesos a criterio y se utilizó el muestreo de trabajo como instrumento de recolección de datos para identificar el proceso crítico de la línea de cocido en la planta industrial GENESIS E.I.R.L. Se eligió el muestreo de trabajo debido a que se basa en la ley de probabilidades, es decir, mientras haya más números de observaciones realizadas de forma aleatoria, más exactos son los resultados respecto a la realidad de la empresa. Por ello, se realizaron 50 observaciones preliminares en cada proceso para determinar los porcentajes de estado activo e inactivo. Estos sirvieron como referencia para hallar el número de observaciones necesarias de cada proceso productivo considerando un nivel de confianza de 95% y un margen de error de 10%, y estableciendo un horario de observaciones aleatorias. En el Anexo 2 se muestra a detalle el procedimiento que se ha realizado con el muestreo de trabajo para llegar a los siguientes resultados:

Tabla 3. *Porcentaje de estado activo e inactivo de cada proceso*

Proceso	Estado (%)	
	Activo	Inactivo
Recepción de materia prima	70	30
Encanastillado	72	28
Limpieza y fileteado	61	39
Envasado	40	60
Adición de líquido de gobierno	77	23
Almacenamiento	71	29
Etiquetado	69	31

Fuente: Anexo 2.

Como se puede observar en la Tabla 3, el proceso con mayor proporción de tiempo activo fue el proceso de Adición de líquido de gobierno con un porcentaje de 77% mientras que el proceso con menor proporción de tiempo activo fue el proceso de Envasado, con un porcentaje de 40%, siendo considerado como proceso crítico debido a que tiene 60% de inactividad.

4.2. Productividad inicial del proceso de envasado en GENESIS E.I.R.L. – Chimbote, 2021.

Se decidió registrar los datos de la productividad de materia prima (Anexo 3), mano de obra (Anexo 9) y costo de mano de obra (Anexo 15) de los meses de agosto, setiembre y octubre del año 2020. Cabe recalcar que, en el caso de la productividad de costo de mano de obra, se tuvo que determinar un aproximado de cuánto la empresa paga a los envasadores por hora, puesto que ellos trabajan por destajo. Teniendo en cuenta todo esto, se realizó la toma de datos detalladamente y se obtuvo la siguiente tabla resumen en donde se aprecian las productividades promedio de cada mes de estudio, así como el promedio general de cada tipo de productividad:

Tabla 4. Productividad promedio de agosto, setiembre y octubre 2020.

Productividad 2020			
Mes	P. Materia Prima (cajas/tm)	P. Mano de obra (cajas/HH)	P. Costo de mano de obra (cajas/S/.)
Agosto	64.95	9.86	0.55
Setiembre	64.97	10.4	0.58
Octubre	64.76	9.56	0.53
Promedio general	64.89	9.94	0.55

Fuente: Anexo 3, 9 y 15.

En la Tabla 4, referente a Productividad de Materia Prima, el mes de setiembre tuvo la productividad más alta, con una cantidad de 64.97 cajas/tm a comparación de octubre, la productividad más baja del estudio, con 66.41 cajas/tm. El mes de octubre tuvo la menor productividad, debido a la baja producción del pescado bonito en ese entonces, sin embargo, se observó que la disminución entre los tres meses no fue mucha, por lo que se obtuvo un promedio general de 64.89 cajas/tm.

Respecto a Productividad de Mano de Obra, la productividad de setiembre fue de 10.4 cajas/HH, a comparación de octubre, el mes de menor productividad, con una

cantidad de 9.56 cajas/HH. Por lo que se obtuvo un promedio general de 9.94 cajas/HH con un crecimiento notorio en el segundo mes.

Finalmente, en la Productividad de Costo de Mano de obra, octubre presentó una cantidad baja de 0.53 cajas/S/., influyendo en el promedio general que fue de 0.55 cajas/S/. Esto sucedió porque, en Setiembre las horas de producción fueron menores, por lo que aumentaron las ganancias de cada envasador y generó la productividad más alta de los meses de estudio, que fue de 0.58 cajas/HH.

4.3. Implementación de la ingeniería de métodos en el proceso de envasado en GENESIS E.I.R.L. – Chimbote, 2021.

Luego de determinar el proceso crítico mediante el Muestreo de trabajo, el cual fue envasado, se continuó con el desarrollo de los pasos de la teoría de Ingeniería de métodos donde se registró, mediante el cursograma analítico del operario, diagrama de recorrido y diagrama bimanual, el método actual.

4.3.1 Método actual

Cursograma Analítico del operario del método actual:

Para esto se tomó en cuenta el operario con mayor rendimiento según los criterios del jefe de Aseguramiento de la Calidad, jefe de Planta y jefe de Producción. Se observó al trabajador desempeñarse en sus actividades mientras se registraba sus desplazamientos y tiempos para la ejecución de actividades en el proceso de envasado.

CURSOGRAMA ANALÍTICO			OPERARIO					
DIAGRAMA N°1	HOJA 1	DE 2	RESUMEN					
ACTIVIDAD		SIMBOLO	ACTUAL	PROPUESTO				
PRODUCTO: CONSERVA DE BONITO		OPERACIÓN	●	8			-	
ACTIVIDAD: Envasado de bonito cocido		INSPECCIÓN	■	1			-	
MÉTODO: Actual		ESPERA	◐	2			-	
LUGAR: Envasado		TRANSPORTE	➔	4			-	
OPERARIO: Julia Ramos López		ALMACENAMIENTO	▼	-			-	
COMPUESTO POR: Hernandez y Villafana		FECHA: 07/07/2021	DISTANCIA RECORRIDA (D)		26m			
APROBADO POR: Huiza Huaromo Karen		FECHA: 08/07/2021	TIEMPO EMPLEADO (T)		1257seg x 48 envases pesados			
DESCRIPCIÓN	(D)	(T)	●	■	◐	➔	▼	OBSERVACIONES
Espera de MP (bandejas de filete de bonito cocido)	-	240seg			x			-
Acudir a la zona donde se encuentra las bandejas de filete de bonito	3m	15seg				x		-
Recoger la bandeja de filete de bonito	-	2 seg	x					
Transportar la bandeja de filete de bonito a la mesa de envasado	3m	15seg				x		Bandeja de bonito cocido de 8kg
Colocar la bandeja de filete sobre la mesa de envasado	-	2seg	x					-
Acudir a la zona donde se encuentra las latas de envase	10m	50seg				x		-
Esperar para la entrega de la java llena de latas vacías de envase	-	60seg			x			Una java contiene 48 latas de envase vacías
Transportar la java llena de latas de envase vacías hacia la mesa de envasado	10m	50seg				x		-
Colocar la java de latas vacías sobre la mesa de envasado	-	2seg	x					-
Acomodar las latas sobre la mesa a un costado de la balanza para acceder fácilmente	-	15seg	x					-
Llenar trozos de pescado en los envases	-	192seg	x					-
Pesar el envase con pescado en la balanza	-	144seg	x					-
Verificar si el peso esta dentro de los parametros establecidos	-	288seg			x			Rango: 94 - 97 gr
Colocar el envase lleno a un costado de la balanza	-	96seg	x					-
Retirar el envase de la mesa y colocarla en la faja transportadora	-	96seg	x					-

Figura 3. *Cursograma analítico actual de operario del proceso de envasado.*

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 3 se registraron 15 actividades en el proceso de envasado de bonito, cuya distancia recorrida era de 26 metros teniendo un tiempo total de 1257 segundos por una caja de 48 latas, especificando que había 8 operaciones que representaban el 53% del proceso, 1 inspección que representaba el 7%, 2 esperas que representaban el 13%, 4 transportes que representaron el 27% y ningún almacenamiento.

Para determinar el porcentaje de actividades no productivas del cursograma analítico del operario del método actual, se realizó un conteo de todas las actividades y se hizo una clasificación, teniendo en cuenta qué actividades pertenecen al grupo de las productivas y cuáles no. Una vez teniendo establecida la clasificación, se calcularon los porcentajes y se tomaron los datos de las actividades no productivas para elaborar una tabla, teniendo la información de manera detallada:

Tabla 5. *Porcentaje de actividades no productivas del método actual*

ACTIVIDAD	CANTIDAD	%
Trasportes	4	27
Esperas	2	13
Almacenamientos	0	0
TOTAL	6	40

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 5 se muestra las actividades no productivas con su respectivo porcentaje. En el cursograma se encontraron: 4 actividades de transporte, que representaron el 27%; 2 esperas, que tuvieron un porcentaje de 13%; y ninguna actividad de almacenamiento. Teniendo como total 6 actividades que no dan valor al proceso de envasado, representando el 40% de la actividad total del operario.

Diagrama de recorrido del método actual:

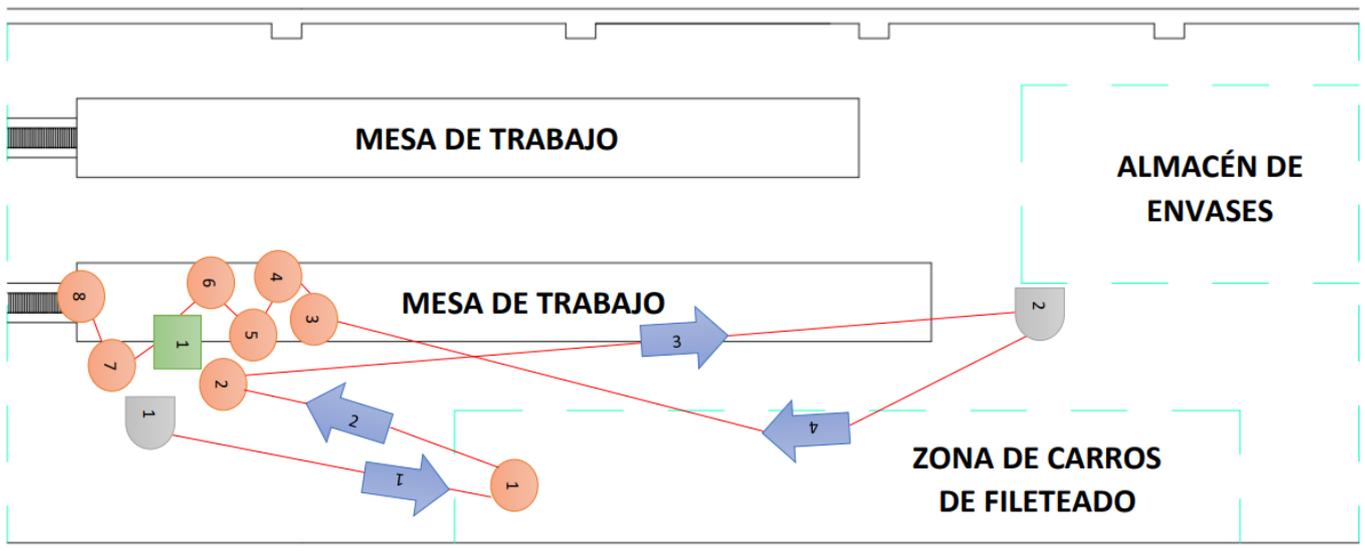


Figura 4. Diagrama de recorrido actual del proceso de envasado

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 4, se observan los desplazamientos realizados por la trabajadora promedio del proceso de envasado, siendo: i) La envasadora tiende a esperar a que el personal de jornal avise la llegada de los carritos que salen del proceso de limpieza y fileteado; ii) Cuando le dan el aviso, se traslada a la zona de carros con materia prima, cuya distancia es de 3 metros; iii) Coge la bandeja de filete de bonito; iv) Una vez que sostiene la bandeja, la transporta hacia su mesa de trabajo, teniendo un traslado de 3 metros también; v) Llega a su mesa de trabajo y coloca la bandeja sobre esta; vi) Luego vuelve a transportarse, pero esta vez a la zona de almacén de envases, cuya distancia es de 10 metros.

vii) La envasadora espera a que el personal encargado contabilice las latas; viii) Una vez entregada la java de latas, esta es transportada de retorno a la mesa de la envasadora, teniendo una distancia de 10 metros; ix) La envasadora llega y coloca la java sobre la mesa de trabajo; x) La operaria empieza a acomodar las latas vertidas de la java; xi) La envasadora procede a llenar las latas con trozos de filete de bonito; xii) Pesa cada lata una vez estén llenas; xiii) Cuando pesa la lata, la envasadora verifica si la lata llena está entre los rangos establecidos; xiv) Una vez verificado, la trabajadora coloca el envase lleno a un contador de la balanza; xv) Finalmente, la envasadora coge las latas y las coloca en la faja transportadora.

Diagrama Bimanual del método actual:

DIAGRAMA BIMANUAL											
Diagrama Núm.	1	Hoja Núm.	1	RESUMEN							
producto: Conserva de filete de bonito											
Operación: Envasado											
Lugar: GENESIS E.I.R.L											
Método: Actual											
Operario (s): Julia Ramos López											
Compuesto por: Hernandez y Villafana Fecha: 07/07/2021											
Aprobado por: Huiza Huaromo Karen Fecha: 08/07/2021											
Descripción de Mano Izquierda		SIMBOLO				SIMBOLO				Descripción de Mano Derecha	
		●	→	◐	▼	●	→	◐	▼		
Agarra el extremo izquierdo de la java de envases de latas vacias		x				x				Agarra el extremo derecho de la java de envases de latas vacias	
Voltea la java de latas sobre la mesa de envasado		x				x				Voltea la java de latas sobre la mesa de envasado	
Acomoda las latas en la mesa de envasado		x				x				Acomoda las latas en la mesa de envasado	
Agarra el extremo izquierdo de la bandeja de filete		x				x				Agarra el extremo derecho de la bandeja de filete	
Coloca la bandeja de filete en la mesa de envasado		x				x				Coloca la bandeja de filete en la mesa de envasado	
Suelta la bandeja de filete en la mesa		x				x				Suelta la bandeja de filete en la mesa	
Agarra una lata de envase		x				x				-	
Sostiene una lata de envase					x				x	Agarra trozos de filete de la bandeja	
Sostiene una lata de envase					x				x	Llena la lata de envase con los trozos de filete	
Sostiene una lata de envase llena					x				x	Retira los pequeños trocitos de pescado de la parte superior de la balanza	
Lleva la lata de envase llena hacia la balanza			x						x	-	
Deja la lata de envase sobre la balanza		x							x	-	
-				x					x	Agarra la lata llena de la balanza	
-				x					x	Traslada la lata llena al costado de la balanza	
-				x					x	Deja la lata llena a un lado sobre la mesa de envasado	
Sujeta las demas latas llenas apiladas		x							x	Apila la lata llena para tener mas espacio en la mesa	
-				x					x	Agarra la lata llena de la mesa de envasado	
-				x					x	Traslada la lata llena hacia la faja transportadora	
-				x					x	Deja la lata llena en la faja transportadora	
RESUMEN											
METODO	actual				propuesto						
	izquierda	derecha	izquierda	derecha							
operaciones	9	14	-	-							
trasportes	1	2	-	-							
esperas	6	3	-	-							
sostenimientos	3	-	-	-							
TOTALES	19	19	-	-							

Figura 5. Diagrama Bimanual actual del proceso de envasado.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 5 se registraron las actividades que realizaban la mano izquierda y derecha de la envasadora en el proceso de envasado de bonito, cuya cantidad de estas actividades registradas en operaciones era 9 en la mano izquierda y 14 en la mano derecha siendo así la mayor cantidad, en transporte la cantidad de la mano izquierda era de 1 y 2 en la mano derecha. Las esperas en la mano izquierda eran 9 y en la mano derecha eran de 3. Los sostenimientos en la mano izquierda eran 3 mientras que la mano derecha no presentaba ninguna. Registrando así en la mano izquierda y derecha 19 actividades en cada una.

Registro de tiempos del método actual:

Para el registro se tomaron 20 tiempos preliminares de las 15 actividades seleccionadas en el cursograma analítico de operario de la Figura 3. Estos tiempos se tomaron en segundos y se registraron desde el inicio del proceso de espera de materia prima hasta que el envase esté en la faja transportadora, se les designó en cada actividad el nombre de Elementos como se ve en la Tabla 6, estos tiempos preliminares se promediaron para ejecutar con las fórmulas del estudio de tiempos a determinar. Para esto se siguió observando a la misma trabajadora que estuvo plenamente consciente de que se le tomaba sus tiempos de desplazamiento y ejecución con un cronómetro. Los 20 tiempos preliminares se tomaron con la intención de calcular el número de tiempos necesarios para que de esta manera se determine el tiempo estándar del proceso de envasado de filete de bonito.

Tabla 6. *Cálculo del número de observaciones necesarias de las actividades del método actual.*

	ΣX	$\Sigma (X^2)$	k/s	n'	n
ELEMENTO 1	4662	1098660	40	20	18
ELEMENTO 2	292	4312	40	20	19
ELEMENTO 3	35.4	63.4	40	20	19
ELEMENTO 4	334	5602	40	20	7
ELEMENTO 5	38.4	74.46	40	20	16
ELEMENTO 6	993	49559	40	20	9
ELEMENTO 7	1245	77855	40	20	8
ELEMENTO 8	1167	68463	40	20	9
ELEMENTO 9	42.2	90.12	40	20	20
ELEMENTO 10	339	5789	40	20	12

ELEMENTO 11	3834	735470	40	20	2
ELEMENTO 12	2830	401008	40	20	3
ELEMENTO 13	5720	1639210	40	20	4
ELEMENTO 14	2001	200633	40	20	4
ELEMENTO 15	2124	227470	40	20	14

Fuente: Elaboración propia

Después de promediar las observaciones preliminares, se pasó a determinar el número de observaciones necesarias por medio del método estadístico con las 300 observaciones realizadas de los 15 elementos seleccionados. Se desarrolló la fórmula de la Anexo 32 reemplazando los datos, y lo que se obtuvo fue en su mayoría las cantidades de observaciones menores a 20 como se registró en la Tabla 6. Después de obtener el promedio de las observaciones necesarias, se pasó a calificar el factor de valoración del ritmo del trabajador para aplicar la fórmula del Tiempo Normal (Anexo 33). Finalmente, para conocer el Tiempo Estándar se usó la tabla de suplementos para la valoración y la aplicación de la fórmula de Tiempo Estándar (Anexo 34).

Se resumió en las siguientes Tablas 7 y 8 los resultados de los cálculos para encontrar el tiempo estándar del método actual. Se observa el tiempo promedio de las actividades, la calificación del factor de valoración, el tiempo normal de cada actividad, la puntuación de los suplementos y finalmente el resultado del Tiempo Estándar.

Tabla 7. Resumen de los cálculos del tiempo estándar.

Resumen								
Tiempo promedio (TP)	230.44	14.68	1.78	16.57	1.91	49.44	61.75	60.33
Factor de valoración (FV)	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	2.14
Tiempo normal (TN)	262.71	16.74	2.03	18.89	2.17	56.37	70.40	129.11
Suplementos (S)	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
Tiempo estándar (TS)	325.76	20.76	2.52	23.43	2.69	69.89	87.29	160.10

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Resumen de los cálculos del tiempo estándar.

Resumen								
Tiempo promedio (TP)	2.11	16.5	188	136	281	98.75	106.43	
Factor de valoración (FV)	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14
Tiempo normal (TN)	2.41	18.81	214.32	155.04	320.34	112.58	121.33	
Suplementos (S)	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	
Tiempo estándar (TS)	2.98	23.32	265.76	192.25	397.22	139.59	150.45	

Fuente: Elaboración propia.

El resultado del tiempo estándar registrado de la envasadora en realizar sus actividades de envasar un java con 48 latas fue de 1864.02 segundos.

Técnica del interrogatorio:

Se ejecutó una serie de preguntas respecto a las actividades del proceso de envasado de filete de bonito, estas preguntas fueron divididas en dos fases: Preliminares y de Fondo. De esta manera se cuestionó si las actividades que se desarrollan son necesarias, o se pueden eliminar, reemplazar o reordenar para un mejor método de trabajo. Este interrogatorio se centró en el propósito, lugar, sucesión, persona y medio conforme a las actividades que se realizan en envasado.

Tabla 9. Resumen de la Técnica del interrogatorio.

PROPOSITO	LUGAR	SUCESIÓN	PERSONA	MEDIO
Continuar con la misma actividad	En la misma zona de trabajo	Cuando el filete de bonito sea trasladado a el área de envasado	Personal encargado	La envasadora debe seguir realizando esta actividad
Indicar a los jornaleros llevar las bandejas de filete hacia la mesa de las envasadoras	En la misma zona de trabajo	Cuando los carritos están llegando al área de envasado	Un jornalero del área que se le designe esa actividad	El jornalero que está en la zona de carritos de filete coge una bandeja para llevar a la mesa

				de trabajo de la envasadora
Indicar a los jornaleros llevar las bandejas de filete hacia la mesa de las envasadoras	En la misma zona de trabajo	Cuando los carritos están llegando al área de envasado	Un jornalero del área que se le designe esa actividad	El jornalero recoge la bandeja para llevarla a la mesa de la envasadora
Indicar a los jornaleros llevar las bandejas de filete hacia la mesa de las envasadoras	En la misma zona de trabajo	Cuando recogió la bandeja de los carritos	Un jornalero del área que se le designe esa actividad	El jornalero transporta la bandeja de filete hacia la mesa de trabajo de la envasadora
Continuar con la misma actividad	En la misma zona de trabajo	Cuando llega a su mesa de trabajo con la bandeja de filete	Un jornalero del área que se le designe esa actividad	El jornalero ubica la bandeja en una zona respectiva de la mesa de la envasadora
Continuar con la misma actividad	En la misma zona de trabajo	Cuando tiene que esperar la materia prima	Personal encargado	La envasadora debe seguir realizando esta actividad
Continuar con la misma actividad, pero ubicándose en una de las dos colas	En la misma zona de trabajo	Cuando tiene que esperar la materia prima	Personal encargado	La envasadora debe seguir realizando esta actividad, pero ubicándose en una de las colas
Continuar con la misma actividad	En la misma zona de trabajo	Cuando tiene que esperar la materia prima	Personal encargado	La envasadora debe seguir realizando esta actividad
Continuar con la misma actividad	En la misma zona de trabajo	Cuando tiene que esperar la materia prima	Personal encargado	La envasadora debe seguir realizando esta actividad
Continuar con la misma actividad	En la misma zona de trabajo	Cuando las latas están sobre la mesa	Personal encargado	La envasadora debe seguir realizando esta actividad

Continuar con la misma actividad	En la misma zona de trabajo	Cuando en la mesa de trabajo estén los envases vacíos y la bandeja de filete de bonito	Personal encargado	Realizar capacitaciones al personal para un mejor rendimiento y aprovechamiento del recurso
Continuar con la misma actividad	En la misma zona de trabajo	Cuando la lata está llena de bonito	Personal encargado	La envasadora debe seguir realizando esta actividad
Continuar con la misma actividad	En la misma zona de trabajo	Cuando lata está siendo pesada	Personal encargado	La envasadora debe seguir realizando esta actividad
Utilizar bandejas para ubicar las latas dentro de manera que no se maltraten	En la misma zona de trabajo	Cuando la lata cumpla con los parámetros de peso	Personal encargado	La envasadora ubica las latas en las bandejas medianas
Indicar a los jornaleros llevar las bandejas de las latas llenas de bonito hacia la faja transportadora	En la misma zona de trabajo	Cuando se está llenando la mesa de trabajo de latas llenas	Un jornalero del área que se le designe esa actividad	Cuando la bandeja mediana está llena el jornalero procede a colocar cada lata en la faja transportadora

Fuente: Anexos 21, 22, 23, 24, y 25.

En la Tabla 9 se puede observar las alternativas de solución para la mejora del nuevo método de trabajo en envasado de filete de bonito, integrando nuevas actividades y designando otras actividades a un distinto personal. Se evaluó el propósito, lugar, sucesión, persona y medios (Anexos 21, 22, 23, 24, y 25).

Ponderación de las alternativas de solución:

Luego de tener la tabla resumen de la técnica del interrogatorio, se continuó con la ponderación de las alternativas de solución, por ello estas fueron mostradas al Gerente General de la empresa GENESIS E.I.R.L. para que califique del 1 al 5 siendo este último el puntaje indicado para implementar dicha alternativa en el diseño del nuevo método de trabajo.

Tabla 10. Ponderación de las alternativas de solución.

RESUMEN	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	PONDERACIÓN
PROPOSITO, LUGAR, SUCESIÓN, PERSONA, MEDIOS	Designar a los jornaleros para el traslado de la materia prima hacia las mesas de envasado	5
	Implementar el uso de bandejas medianas en las mesas de envasado para un mejor orden	4
	Formar dos colas para reducir el tiempo de espera en la recepción de envases	3
	Capacitar al personal para mejorar el método y aprovechar los recursos	5
	Encargar a los jornaleros el traslado de las latas llenas hacia la faja transportadora	5

Fuente: Elaboración propia.

Con la calificación hecha se implementó las tres alternativas de solución como: designar a los jornaleros para el traslado de la materia prima hacia las mesas de envasado, capacitar al personal para mejorar el método y aprovechar los recursos, y por último, encargar a los jornaleros el traslado de las latas llenas hacia la faja transportadora.

4.3.2 Método propuesto

Después de determinar el nuevo método de trabajo se procedió a elaborar los nuevos cursogramas, así como se observa en la Figura 6 el Cursograma analítico

del Nuevo Método de operario del proceso de envasado, donde se registraron una menor cantidad de actividades, de los 15 que había en el cursograma actual a 10 actividades en el cursograma del nuevo método. Se eliminaron 5 actividades que no correspondían en beneficio a las envasadoras, la distancia recorrida en el nuevo método fue de 20 metros teniendo un tiempo total de 947 segundos que se realiza el envasado de 48 latas pertenecientes a 1 caja siendo de menor distancia y tiempo comparado al método actual. Se especifica que en el nuevo método hay 6 operaciones que representan el 60% del proceso, 1 inspección y 1 espera que representan el 10% cada uno, y finalmente 2 transportes que representaron el 20% del total de actividades del proceso de envasado.

CURSOGRAMA ANALÍTICO			OPERARIO					
DIAGRAMA N°1 HOJA 2 DE 2			RESUMEN					
			ACTIVIDAD	SIMBOLO	ACTUAL	PROPUESTO		
PRODUCTO: CONSERVA DE BONITO			OPERACIÓN	●	8	6		
ACTIVIDAD: Envasado de bonito cocido			INSPECCIÓN	■	1	1		
MÉTODO: Propuesto			ESPERA	◐	2	1		
LUGAR: Envasado			TRANSPORTE	➔	4	2		
OPERARIO: Julia Ramos López			ALMACENAMIENTO	▼	-	-		
COMPUESTO POR: Hernandez y Villafana		FECHA: 19/07/2021	DISTANCIA RECORRIDA (D)			20m		
APROBADO POR: Huiza Huaromo Karen		FECHA: 20/07/2021	TIEMPO EMPLEADO (T)			947seg x 48 envases pesados		
DESCRIPCIÓN	(D)	(T)	●	■	◐	➔	▼	OBSERVACIONES
Recepción de MP (bandejas de filete de bonito cocido)	-	2seg	x					Bandeja de bonito cocido de 8kg
Acudir a la zona donde se encuentra las latas de envase	10m	50seg				x		-
Esperar para la entrega de la java llena de latas vacías de envase	-	60seg			x			Una java contiene 48 latas de envase vacías
Transportar la java llena de latas de envase vacías hacia la mesa de envasado	10m	50seg				x		-
Colocar la java de latas vacías sobre la mesa de envasado	-	2seg	x					-
Acomodar las latas sobre la mesa a un costado de la balanza para acceder fácilmente	-	15seg	x					-
Llenar trozos de pescado en los envases	-	192seg	x					-
Pesar el envase con pescado en la balanza	-	144seg	x					-
Verificar si el peso está dentro de los parámetros establecidos	-	288seg		x				Rango: 94 - 97 gr
Colocar el envase lleno en la mesa	-	144seg	x					-

Figura 6. Cursograma analítico del Nuevo Método de operario del proceso de envasado

Fuente: Elaboración propia.

Luego de elaborar el nuevo cursograma analítico del operario con las nuevas actividades reducidas después de aplicar la técnica del interrogatorio, se determinó el porcentaje de actividades no productivas haciendo un conteo de las acciones que no generan valor en el proceso de envasado de filete de bonito en aceite vegetal, mediante la siguiente tabla con la finalidad de conocer cuánta diferencia existe con el porcentaje de actividades improductivas del anterior método:

Tabla 11. *Porcentaje de actividades no productivas del método propuesto*

ACTIVIDAD	CANTIDAD	%
Trasportes	2	20
Esperas	1	10
Almacenamientos	0	0
TOTAL	3	30

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 11 se detalla las actividades no productivas con su respectivo porcentaje. El cursograma propuesto cuenta con: 2 actividades de transporte, que representaron el 20%; 1 espera, con un porcentaje de 10%; y ninguna actividad de almacenamiento. Con esta información sintetizada, se observó la reducción de actividades en un 10% ya que el total de actividades improductivas eran 6 en el método antiguo, con el porcentaje de 40%, y el cursograma nuevo contó con 3 actividades improductivas, que representaron el 30% de la actividad total del operario.

Diagrama de recorrido del método propuesto:

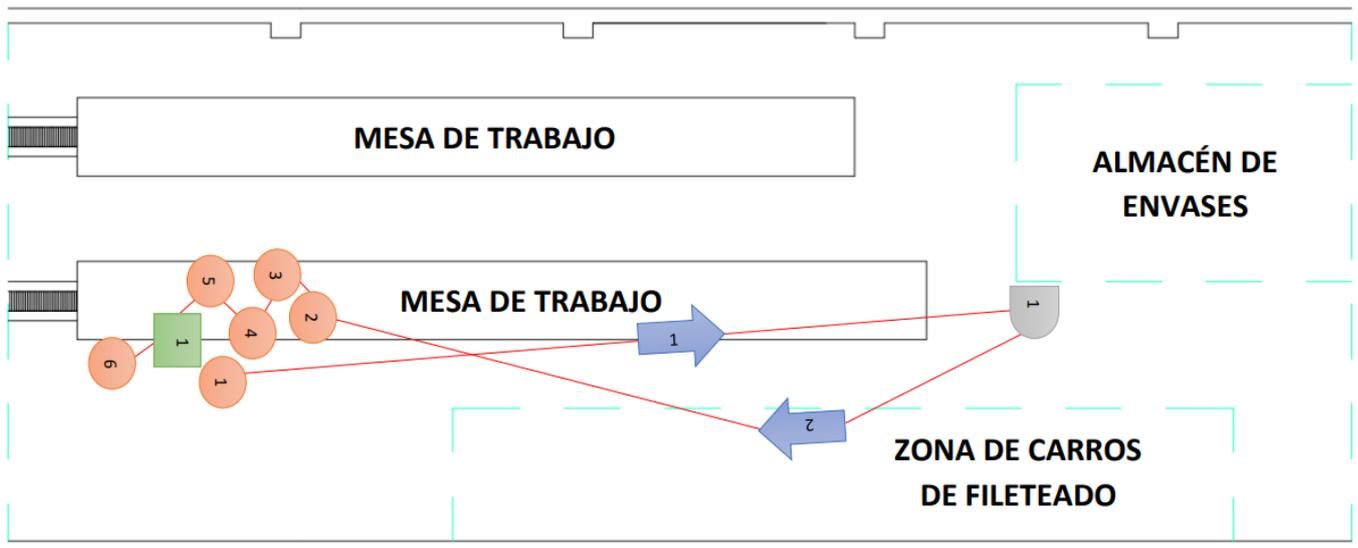


Figura 7. Diagrama de recorrido propuesto del proceso de envasado

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 7, los desplazamientos realizados por la trabajadora promedio en el diagrama de flujo propuesto del proceso de envasado son: i) La envasadora recibe la bandeja de filete por parte de un jornalero; ii) Luego se transporta al almacén de envases, cuya distancia es de 10 metros; iii) La envasadora espera a que el personal encargado contabilice las latas; iv) Una vez entregada la java de latas, esta es transportada de retorno a la mesa de la envasadora, teniendo una distancia de 10 metros; v) La envasadora llega y coloca la java sobre la mesa de trabajo; vi) La operaria empieza a acomodar las latas vertidas de la java; vii) La envasadora procede a llenar las latas con trozos de filete de bonito; viii) Pesa cada lata una vez estén llenas; ix) Cuando pesa la lata, la envasadora verifica si la lata llena está entre los rangos establecidos; x) Una vez verificado, la trabajadora coloca los envases llenos en unas bandejas medianas, que pueden estar una sobre otra sin causar daños en las latas, que se encuentran a su costado.

Diagrama Bimanual del Nuevo método:

DIAGRAMA BIMANUAL									
Diagrama Núm.	1	Hoja Núm. 2	RESUMEN						
producto: Conserva de filete de bonito									
Operación: Envasado									
Lugar: GENESIS E.I.R.L									
Método: Propuesto									
Operario (s): Julia Ramos López									
Compuesto por: Hernandez y Villafana Fecha: 19/07/2021 Aprobado por: Huiza Huaromo Karen Fecha: 20/07/2021									
Descripción de Mano Izquierda	●	➔	◐	▼	●	➔	◐	▼	Descripción de Mano Derecha
Agarra el extremo izquierdo de la java de envases de latas vacías	x				x				Agarra el extremo derecho de la java de envases de latas vacías
Voltea la java de latas sobre la mesa de envasado	x				x				Voltea la java de latas sobre la mesa de envasado
Acomoda las latas en la mesa de envasado	x				x				Acomoda las latas en la mesa de envasado
Agarra el extremo izquierdo de la bandeja de filete	x				x				Agarra el extremo derecho de la bandeja de filete
Coloca la bandeja de filete en la mesa de envasado	x				x				Coloca la bandeja de filete en la mesa de envasado
Suelta la bandeja de filete en la mesa	x				x				Suelta la bandeja de filete en la mesa
Agarra una lata de envase	x							x	-
Sostiene una lata de envase				x	x				Agarra trozos de filete de la bandeja
Sostiene una lata de envase				x	x				Llena la lata de envase con los trozos de filete
Sostiene una lata de envase llena				x	x				Retira los pequeños trocitos de pescado de la parte superior de la balanza
Lleva la lata de envase llena hacia la balanza		x						x	-
Deja la lata de envase sobre la balanza	x							x	-
-			x		x				Agarra la lata llena de la balanza
			x					x	Traslada la lata llena hacia la bandeja mediana
RESUMEN									
METODO	actual				propuesto				
	izquierda		derecha		izquierda		derecha		
operaciones	9		14		8		10		
trasportes	1		2		1		1		
esperas	6		3		2		3		
sostenimientos	3		-		3		-		
TOTALES	19		19		14		14		

Figura 8. Diagrama Bimanual del Nuevo Método del proceso de envasado.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 8 se registraron las actividades del nuevo método propuesto que realizan la mano izquierda y derecha en el proceso de envasado de bonito, comparado con el método actual de la Figura 5 se eliminaron 5 actividades bimanuales, ya que en el nuevo método propuesto se registraron 14 actividades de 19 del actual. Cuya cantidad de estas actividades registradas en operaciones es 8 en la mano izquierda y 10 en la mano derecha siendo así la mayor cantidad, en transporte la cantidad de la mano izquierda y derecha es de 1 cada uno. Las esperas en la mano izquierda son 2 y en la mano derecha son de 3. Los sostenimientos en la mano izquierda son 3 mientras que la mano derecha no presenta ninguna. Registrando así en la mano izquierda y derechas 14 actividades en cada una al momento de realizar el proceso de envasado.

Después de plantear estos diagramas, se coordinó con el gerente general y los jefes de área para realizar una capacitación al personal de envasado sobre el método mejorado y la importancia de este en el aprovechamiento de recursos, en el desempeño y en el beneficio económico de ellos. Por lo que de los 22 envasadores que pertenecen al área de envasado de cocido, fueron capacitados el 100%, logrando así un mayor alcance y expectativa en los resultados finales.

Estudio de tiempos del Nuevo método propuesto

Se pasó a determinar el nuevo tiempo estándar mediante la siguiente tabla:

Tabla 12. Cálculo del número de observaciones necesarias de las actividades del Nuevo método Propuesto.

	ΣX	$\Sigma (X^2)$	k/s	n'	n
ELEMENTO 1	38.7	75.29	40	20	9
ELEMENTO 2	992	49488	40	20	10
ELEMENTO 3	1215	74519	40	20	16
ELEMENTO 4	1004	50594	40	20	7
ELEMENTO 5	37.3	70.41	40	20	20
ELEMENTO 6	310	4834	40	20	10
ELEMENTO 7	3752	704724	40	20	2
ELEMENTO 8	2898	421924	40	20	8

ELEMENTO 9	5663	1605557	40	20	3
ELEMENTO 10	2877	414707	40	20	4

Fuente: Elaboración propia.

Para los resultados de la Tabla 12, se tomaron 20 tiempos preliminares de las 10 actividades seleccionadas del cursograma analítico del nuevo método de operario de la Figura 6. Esto se realizó mediante la observación de la ejecución de las actividades a través de un cronómetro. Los 20 tiempos preliminares que se tomaron fueron con la intención de calcular el número de tiempos necesarios para que de esta manera se determine el tiempo estándar del proceso de envasado de filete de bonito en aceite vegetal con el método propuesto.

Luego se determinó el número de observaciones necesarias por medio del método estadístico. Se desarrollo la fórmula del Anexo 32 reemplazando los datos y lo que se obtuvo fue en su mayoría las cantidades de observaciones menores a 20 como se registra en la Tabla 12. Después de obtener el promedio de las observaciones necesarias, se pasó a calificar el factor de valoración del ritmo del trabajador, que se encuentra en el Anexo 33, para aplicar la fórmula del Tiempo Normal y determinar su tiempo. Finalmente, para conocer el Tiempo Estándar se usó la tabla de suplementos para la valoración y la aplicación de la fórmula de Tiempo Estándar, que se encuentra en el Anexo 34.

En las siguientes Tablas 13 y 14 se resumieron los datos generados del formato de estudio de tiempos, en donde se detalla sus terminaciones principales como son Tiempo Promedio (TP), Factor de Valoración (FV), Tiempo Normal (TN) y Suplementos (S) para hallar el Tiempo estándar (TS) del Nuevo Método.

Tabla 13. Resumen de los cálculos del tiempo estándar – Nuevo método.

Resumen					
Tiempo promedio (TP)	1.96	49.40	60.94	52.14	1.87
Factor de valoración (FV)	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14
Tiempo normal (TN)	2.23	56.32	69.47	59.44	2.13

Suplementos (S)	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
Tiempo estándar (TS)	2.76	69.83	86.14	73.71	2.64

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14. Resumen de los cálculos del tiempo estándar – Nuevo método.

Resumen					
Tiempo promedio (TP)	15.8	181	142.13	274.33	146.75
Factor de valoración (FV)	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14
Tiempo normal (TN)	18.01	206.34	162.02	312.74	167.30
Suplementos (S)	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
Tiempo estándar (TS)	22.33	255.86	200.91	387.80	207.45

Fuente: Elaboración propia.

En las Tablas 13 y 14 se puede observar el cálculo del tiempo estándar para las 10 actividades del nuevo método de trabajo destacando la importancia del factor de valoración y los suplementos los cuales son 1.14 (Anexo 33) y 0.24 (Anexo 34) respectivamente. Por lo tanto, el tiempo estándar registrado de la envasadora en realizar sus actividades de envasar un java con 48 latas fue de 1309.43 segundos (Anexo 31).

Tabla 15. Tiempo mejorado en %.

TIEMPOS ÉSTANDAR (SEGUNDOS/CAJA)		Diferencia de tiempos	% de tiempo mejorado
MÉTODO ACTUAL	NUEVO MÉTODO		
1864.02	1309.43	554.59	-30%

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 15 se compararon los tiempos estándar del antes y después del estudio notándose una diferencia de 554.59 segundos, además de una reducción de tiempo total de 30% en el proceso de envasado de filete de bonito, lo cual significa que la reducción de actividades y otros factores como la capacitación influyeron en la mejora de tiempos.

4.4. Productividad final del proceso de envasado en GENESIS E.I.R.L. – Chimbote, 2021.

Luego de plantear diagramas y realizar la respectiva capacitación para aplicar el nuevo método de trabajo en el área de envasado, se registraron los datos de la productividad que corresponden a materia prima (Anexo 4), mano de obra (Anexo 10) y costo de mano de obra (Anexo 16) de los meses de agosto, setiembre y octubre del año 2021. Teniendo como tabla resumen los siguientes valores:

Tabla 16. *Productividad final de agosto, setiembre y octubre de 2021.*

Productividad 2021			
Mes	P. Materia Prima (cajas/tm)	P. Mano de obra (cajas/HH)	P. Costo de mano de obra (cajas/S/.)
Agosto	64.97	12.20	0.68
Setiembre	65.11	14.96	0.83
Octubre	68.95	12.46	0.69
Promedio general	66.34	13.21	0.73

Fuente: Anexo 4, 10 y 16.

En la Tabla 16, en Productividad de Materia Prima, el mes de octubre tuvo la productividad más alta, con una cantidad de 68.95 cajas/tm a comparación de agosto, la productividad más baja del estudio, con 64.97 cajas/tm. Observándose también un aumento del segundo mes respecto a agosto, con un promedio general de 66.34 cajas/tm.

En Productividad de Mano de Obra, la productividad de setiembre fue de 14.96 cajas/HH, a comparación de agosto, con una cantidad de 12.20 cajas/HH, y octubre, con 12.46 cajas/HH. Por lo que se obtuvo un promedio general de 13.21 cajas/HH con un crecimiento mayor en el mes de setiembre y una disminución en el siguiente mes.

Finalmente, en la Productividad de Costo de Mano de obra, setiembre presentó una cantidad alta de 0.83 cajas/S/., comparándose con el mes de agosto, que tuvo una

productividad de 0.68 cajas/tm por envasador. El mes de octubre fue el segundo mes productivo ya que obtuvo una productividad de 0.69 cajas/S/, por lo que se llegó a un promedio general de 0.73 cajas/S/.

4.5. Comparación de la productividad antes y después de aplicar la ingeniería de métodos en el proceso de envasado en GENESIS E.I.R.L. – Chimbote, 2021.

Luego de la toma de datos de la nueva productividad de los meses de agosto, setiembre y octubre, se elaboró una tabla que comparó la información recolectada del año 2021 con la productividad inicial del 2020, mediante la siguiente tabla:

Tabla 17. Tabla de comparación de productividades.

Productividad	Mes									Variación % General
	Agosto			Setiembre			Octubre			
	2020	2021	Variación %	2020	2021	Variación %	2020	2021	Variación %	
P. Materia Prima (cajas/tm)	64.95	64.97	0.03	64.97	65.11	0.22	64.76	68.95	6.47	2.24
P. Mano de obra (cajas/HH)	9.86	12.20	23.73	10.40	14.96	43.85	9.56	12.46	30.33	32.64
P. Costo de mano de obra (cajas/S/.)	0.55	0.68	23.64	0.58	0.83	43.10	0.53	0.69	30.19	32.31

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 17, con respecto a Productividad de Materia Prima, se observó un leve aumento del 0.03% en el mes de agosto 2021, respecto a agosto de hace un año. En el caso de setiembre, hubo un mayor aumento con una variación de 0.22% respecto a setiembre 2020. Y con respecto a octubre, hubo una mejora del 6.47%, lo que quiere decir que en ese mes se produjeron menos mermas gracias a un mejor aprovechamiento del filete de bonito. Comparando la productividad del año 2020 y 2021 de manera general, se obtuvo una variación de 2.24%, notándose un ligero aumento de aprovechamiento de la materia prima.

Referente a Productividad de Mano de Obra, el mes de octubre 2020 aumentó a 12.46 cajas/HH un año después, teniendo una variación de 30.33%. En setiembre se presencié un aumento considerable de 43.85%, siendo la variación más destacada del estudio a comparación de agosto, que presentó una productividad de 12.20 cajas/HH, 23.73% más que la del 2020. Comparando la productividad del año 2020 y 2021 de forma general, se obtuvo una variación de 32.64%, significando que los envasadores lograron adaptarse al nuevo método de trabajo hecho en base a la reducción de actividades improductivas.

Y finalmente, en la Productividad de Costo de Mano de obra, el mes de agosto 2020 tuvo un crecimiento productivo del 23.64%, sin embargo, se destacan las muestras de setiembre, ya que su productividad del año 2020 tuvo un incremento del 43.10% al año siguiente. En el caso de octubre, al igual que sus productividades de mano de obra, tuvo un aumento de 30.19% entre los años 2020 y 2021. Así que evaluando la productividad del año 2020 y 2021, se obtuvo una variación general de 32.31%, por lo que se observa el notable beneficio que recibió el personal de envasado en cuanto a lo económico.

Prueba de Hipótesis – T Student (SPSS)

Para la validación de la Hipótesis de investigación, primero se tuvo que hacer una prueba de normalidad en base a la prueba de Kolmogorov-Smirnov, puesto que el tamaño de cada muestra es mayor a 30, con el fin de observar si existe una desviación normal entre las muestras de productividad. Luego de observar que se cumplió con el requisito de que el nivel de significancia “p” debe ser menor a 0.05 (5%), demostrando también su normalidad, se dedujo que era una prueba paramétrica de dos medias relacionadas, así que se aplicó la prueba T Student para muestras emparejadas, seleccionando los datos de las productividades del antes y después del estudio (Anexo 35, 36 y 37). Todo esto se realizó en el programa IBM SPSS Statistics 26. Por lo que se generaron las siguientes Hipótesis estadísticas:

H1: la ingeniería de métodos incrementará la productividad en el proceso de envasado en GENESIS E.I.R.L. – Chimbote, 2021.

H0: la ingeniería de métodos no incrementará la productividad en el proceso de envasado en GENESIS E.I.R.L. – Chimbote, 2021.

Además, se volvió a tener en cuenta el nivel de significancia (p) con la condición de que: Si $p \geq 5\%$, se aprueba H0 y Si $p < 5\%$, se aprueba H1. En las Tablas 18, 19 y 20 se visualiza el nivel de significancia para las productividades de Materia Prima, Mano de Obra y Costo de Mano de Obra.

Tabla 18. Prueba T para medias de dos muestras emparejadas de Productividad de Materia Prima.

		Prueba de muestras emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par	P. M. P.	-	1,97046	,29374	-	-,94223	-	44	,000
1	Inicial - P. M. P. Final	1,53422			2,12621		5,223		

Fuente: Anexo 35.

En la Tabla 18, referente a las productividades de Materia Prima Pre prueba y Post prueba, se obtuvo un nivel de significancia de 0,00 (0%) lo cual fue menor a 5%, significando que la probabilidad de conseguir la diferencia sería de 0 en 100 veces. Por lo tanto, se rechazó H0: “la ingeniería de métodos no incrementará la productividad en el proceso de envasado en GENESIS E.I.R.L. – Chimbote, 2021” y se aceptó H1: “la ingeniería de métodos incrementará la productividad en el proceso de envasado en GENESIS E.I.R.L. – Chimbote, 2021”.

Tabla 19. Prueba T para medias de dos muestras emparejadas de Productividad de Mano de Obra.

		Prueba de muestras emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	P M.O. Inicial - P M.O. Final	-2,44911	2,83585	,42274	-3,30109	-1,59713	-5,793	44	,000

Fuente: Anexo 36.

En la Tabla 19, con respecto a las productividades de Mano de Obra Pre prueba y Post prueba, se determinó el nivel de significancia de 0,00 (0%) lo cual fue menor a 5%, significando que la probabilidad de conseguir la diferencia sería de 0 en 100 veces. Por lo tanto, se rechazó H0: “la ingeniería de métodos no incrementará la productividad en el proceso de envasado en GENESIS E.I.R.L. – Chimbote, 2021” y se aceptó H1: “la ingeniería de métodos incrementará la productividad en el proceso de envasado en GENESIS E.I.R.L. – Chimbote, 2021”.

Tabla 20. Prueba T para medias de dos muestras emparejadas de Productividad de Costo de Mano de Obra.

		Prueba de muestras emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	P. S/. M. O. Inicial - P. S/. M. O. Final	-,18156	,13746	,02049	-,22285	-,14026	-8,860	44	,000

Fuente: Anexo 37.

En la Tabla 20, referente a las productividades de Costo de Mano de Obra Pre prueba y Post prueba, se observó un nivel de significancia de 0,00 (0%) lo cual fue menor a 5%, significando que la probabilidad de conseguir la diferencia sería de 0 en 100 veces. Por lo tanto, se rechazó H0: “la ingeniería de métodos no incrementará la productividad en el proceso de envasado en GENESIS E.I.R.L. – Chimbote, 2021” y se aceptó H1: “la ingeniería de métodos incrementará la productividad en el proceso de envasado en GENESIS E.I.R.L. – Chimbote, 2021”.

V. DISCUSIÓN

Para el primer objetivo específico, se realizó un diagnóstico de la situación actual de la línea de cocido de la empresa de estudio, GENESIS E.I.R.L. Por lo que se utilizó como referencia el diagrama de análisis de procesos (DAP) y se eligieron 7 procesos de este para aplicar la técnica de muestreo de trabajo, detectando el proceso crítico de la línea estudiada. Para ello, se consideró principalmente la teoría de Kanawaty (1996) ya que, a diferencia del costoso método de observación continua, la base del muestreo de trabajo está en la ley de probabilidades. Además, García (2018) y los expertos Niebel y Freivalds (2009) refuerzan el argumento del primer autor sustentando que esta técnica es eficaz en actividades que tienen que ver con personas y/o equipos, siempre y cuando se disponga de datos precisos.

Así que luego de aplicar el muestreo de trabajo, se obtuvo como resultado un 60% de inactividad en el proceso de envasado, que presentó 8 problemas tales como el retrabajo por los pesos fuera de rango, las esperas para que los jornaleros lleven las latas llenas a la cinta transportadora, los traslados innecesarios y el método de trabajo no estandarizado. Los resultados y el instrumento utilizados se contrastan con Nogueira (2018), quien hizo investigación en una empresa del sector alimentario y eligió la muestra, es cual fue el proceso de preparación de pizzas, debido a que representaba el 82.60% de la capacidad productiva. Empleó dos instrumentos: el estudio de tiempos para identificar el cuello de botella del proceso de elaboración de la pizza, el cual fue la actividad de tostado, y el diagrama de Ishikawa para hallar las causas de dicha actividad crítica. Por lo que se encontraron 11 causas y algunas de estas fueron: falta de capacitación, falta de control en el proceso, iluminación inadecuada y disposición inadecuada de los materiales.

Los autores Collado y Rivera (2018) aplicaron el diagrama de Pareto como medio de diagnóstico situacional en un taller mecánico automotriz, recogiendo datos de los meses de abril y mayo del año 2017. Llegando como resultado que 339.87 horas es el total de tiempo perdido en el taller, a causa de 13 incidencias que no se encontraban relacionadas con el servicio de mantenimiento. Destacándose como principal causa el tiempo muerto, con una suma de 164.13 horas y con un porcentaje de 48.29%. Estos registros de datos ayudaron mucho a identificar la

razón principal por lo que la productividad es baja, tal como se menciona en el libro de García (2018), que para registrar los trabajos se tiene que ser lo más completamente realista para obtener los datos exactos y plantear una mejora de método.

Del mismo modo Velasco (2017) utilizó el diagrama de Pareto con el fin de conocer la mayor incidencia que impide el aumento de productividad en una empresa del sector maderero. Se aplicó el análisis en las 14 actividades que comprende el DOP actual de la empresa de estudio; resultando que, de las 9 incidencias halladas, “proceso de corte lento” presentó una frecuencia de 15 que representó el 34.88% y “madera de dureza alta” tuvo una cantidad de 11 con un porcentaje acumulado de 60.47%, siendo los principales procesos que forman parte del 80% de los problemas causantes de la disminución de productividad del proceso de fabricación de pallets de madera.

Ante todo lo expuesto, se observó que hay más de una metodología de criticidad que se pueden usar para diagnosticar problemas, sin embargo, las autoras de esta investigación consideran que para una mayor certeza de la realidad muchos autores optan por dos opciones: diagnosticar recopilando datos cuantitativos u obtener información tanto cualitativa como cuantitativamente, como es el caso del trabajo de Nogueira con el estudio de tiempos y el diagrama de Ishikawa. En el caso del diagrama de Pareto y el muestreo de trabajo, ambos instrumentos son de enfoque cuantitativo y su similitud está en que parten desde la acción de registrar la frecuencia de las incidencias en un cierto periodo.

Para el segundo objetivo, la teoría de Durán (2007) menciona, que al conocer la productividad ayuda a reconocer la relación entre la producción y los recursos que se han utilizado en el proceso productivo. Por ello se pasó a determinar la productividad inicial del proceso de envasado, primero se recopiló datos de los meses de agosto, septiembre y octubre del año 2020. Se tuvo en cuenta solo 15 días registrados de cada mes porque es el promedio de días laborables de un mes de la empresa. Luego se calcularon los indicadores de productividad del método actual de trabajo, como la de productividad de mano de obra de los meses ya mencionados y se obtuvo 9.86 cajas/h-H, 10.4 cajas/h-H y 9.56 cajas/h-H

respectivamente con un promedio total de 9.94 cajas/h-H. En la productividad de materia prima de los tres meses se obtuvo 64.95 cajas/tm, 64.97 cajas/tm y 64.76 cajas/tm con un promedio total de 64.89 cajas/tm. Y por último en la productividad de costo de mano de obra se obtuvo de los meses respectivos 0.55 cajas/S/., 0.58 cajas/S/. y 0.53 cajas/S/. con un promedio total de 0.55 cajas/S/.

De la misma manera, Orejuela (2016) calculó la productividad de mano de obra del método actual de cada uno de los productos de la empresa, así como García (2018) explica en su teoría respecto a la productividad de mano de obra, que es importante tener en cuenta las horas de trabajo, por lo que la fórmula es la cantidad de productos dividido entre las horas-hombre, tomando en consideración la cantidad de operadores en la zona de estudio. Orejuela obtuvo las siguientes productividades; Bisagras de Pistón 28 u/h-H, ruedas con base horizontal 2 u/h-H, ruedas con base vertical 16 u/h-H, rueda con base roscada 180 u/h-H, aldaba 45 u/h-H y soporte guía 5 u/h-H con un total de productividad de SEIMCO de 279 u/h-H. Así mismo, Cadei (2020) contrastó con las productividades medidas quien determinó la productividad prevista del autocargador de un rango de 14,4 a 20,5 m³ / PMH 15 para una máquina de tamaño mediano (10-14 t) y de 18,8 a 23,0 m³ / PMH 15 para una máquina de gran tamaño (más de 14 t), para reconocer la manera en que afecta el volumen de carga y la distancia de extracción al autocargador.

De la misma manera Collado y Rivera (2018) determinaron la productividad de sus trabajadores del área de servicio y almacén del mes de mayo, y obtuvieron un 97.49% de productividad del método actual, dicho porcentaje lo obtuvieron en la división del tiempo estándar y tiempo trabajado. Se debe mencionar que para Kanawaty (1996) la productividad es el indicador que puede ser afectado por factores como la mano de obra, la materia prima, la infraestructura, el capital, la energía y las maquinarias por ello debe ser monitoreado. Por lo tanto, las productividades medidas de los diferentes autores mencionados no son los mismos factores que rodean cada sector y empresa. Además, Durán (2007) explica la importancia de monitorear la productividad ya que cuando existe un aumento, esta permite reducir el costo por unidad, generando que la empresa productora tenga más aceptación y más oportunidades en cuanto a lanzamientos de productos con precios cómodos.

Para el cumplimiento del tercer objetivo, se implementó la ingeniería de métodos en el proceso de envasado de GENESIS E.I.R.L. siguiendo los 5 pasos para la mejora de métodos de trabajo planteados en la teoría de García (2018), los cuales son: selección de tareas por muestreo de trabajo, registro de datos mediante cursogramas, análisis de datos, desarrollo del nuevo método, ejecución y evaluación del nuevo método; identificados como dimensiones de la variable independiente. Se utilizaron los instrumentos de cursograma analítico del operario, diagrama de recorrido, diagrama bimanual y estudio de tiempos para el método actual y método propuesto.

En cuanto a las bases teóricas de la ingeniería de métodos, la teoría de Kanawaty (1996) establece 8 acciones para mejorar el método de trabajo los cuales son: seleccionar, registrar, examinar, establecer, evaluar, definir, implantar y controlar. Mientras que Durán (2007) menciona que son 6 pasos: seleccionar el trabajo, registrar los hechos, examinar estos hechos, desarrollar el método más convincente, adoptar el método y mantener dicho método. Así que, teniendo las 3 teorías, contando con la de García (2018), se tuvo que hacer una elección para el desarrollo de la investigación, por lo que las autoras decidieron tomar la versión de García como base teórica principal, debido a que tiene un contenido preciso, simplificado y con un mejor entendimiento de la variable independiente, además de ser la versión más actualizada.

Para la mejora del método de trabajo, se aplicó la técnica del interrogatorio, que consta de 5 partes: propósito, lugar, sucesión, persona y medios. Por lo que después del análisis se generaron 5 oportunidades de mejora, de las cuales 3 fueron aprobadas por el gerente general. Comparando con la investigación de Velasco (2017), esta guarda relación con la forma en cómo las autoras determinaron alternativas de solución, ya que el autor utilizó el interrogatorio para tratar el problema de la baja productividad generada por el proceso de fabricación de pallets de madera. También hizo en base a las 5 partes, obteniendo alternativa el uso de carretillas hidráulicas durante el traslado de pallets, ocasionando que se reduzca el número de traslados y esfuerzo de la mano de obra, ya que es preferible que se trasladen máximo 20 unidades a que un trabajador traslade solo 1 pallet.

García (2018) menciona que, al realizar el análisis, se responde un conjunto de ítems con detalles con el fin de justificar existencia, lugar, orden, persona y manera en que se efectúa. Esta teoría también puede reforzar la tesis de Nogueira (2018), aunque haya utilizado la herramienta 5W2H, que está conformada por 7 partes: “what?” (¿qué?), “why?” (¿por qué?), “where?” (¿dónde?), “when?” (¿cuándo?), “who?” (¿quién?), “how?” (¿cómo?), “How much?” (¿cuánto?); en 7 actividades que compone el cuello de botella de su estudio. Su uso permitió orientar y trazar un plan de acción, bloqueando los efectos del problema en cuestión, resolviendo y optimizando el proceso de acuerdo a las situaciones demostradas por la empresa, proporcionando una mejora en su etapa de producción que resultó en un tiempo de procesamiento reducido.

En cuanto a los diagramas actuales y propuestos, se obtuvo como resultado que la elaboración del cursograma propuesto redujo en 10% el número de actividades improductivas, teniendo solo 2 transportes y 1 espera que representan el 30%, con un tiempo de 947 segundos y una distancia de 20 metros a comparación de los 26 metros del diagrama de recorrido del método actual. Del mismo modo, el estudio de Collado y Rivera (2018), al emplear diagramas para el estudio de movimientos, entre ellos, el cursograma analítico del operario, en el método propuesto se 1 transporte como única actividad improductiva; y el diagrama de recorrido, en donde se integró un asistente de taller para realizar las actividades anuladas en el cursograma, por lo que se redujeron principalmente los traslados en el proceso de mantenimiento preventivo menor.

Existe una diferencia con la investigación de Carmo (2016), en donde se pudo ver que tuvo como alternativa modificar el layout, es decir, se basó en la reubicación de los equipos para reducir el tiempo de traslado del operario para preparar una hamburguesa. El diagrama de recorrido de antes tenía una distancia recorrida de 35.3 metros y después del rediseño se observó 16.35 metros, teniendo una reducción de 18.95 metros, lo cual representa el 53.68%; y en cuanto a los tiempos, directamente se redujo a 3 minutos. De manera similar hicieron Paz, Silva y Moraes (2021), moviendo equipos o cosas que no servían, teniendo en cuenta la ingeniería de métodos para una reducción de 65 segundos en la zona de trabajo. Además, se redujo 1 operación y un transporte, con una reducción de 3,70 metros en el diagrama

de recorrido. Por su parte, Kanawaty (1996) recomendó registrar todos los hechos usando gráficos y diagramas con la finalidad de tener una mejor apreciación de las actividades y observar el orden en el que estas ocurren.

Para determinar el tiempo estándar de los métodos tanto actual como mejorado, se realizó un estudio de tiempos, este fue elaborado realizando las observaciones a un solo trabajador quien es reconocido con el mejor desempeño en el área de envasado por el superior de planta, como resultado del método mejorado se determinó un tiempo de 1309.43 segundos por un java de 48 latas de envase, debido a la implementación del nuevo método. Del mismo modo, Nogueira (2018) calculó el tiempo estándar para determinar y mejorar sus procesos en la empresa de comida rápida para evitar tareas innecesarias, equilibrando y reduciendo el tiempo de producción tal y como las autoras de esta investigación hicieron. Nogueira obtuvo como tiempo estándar nuevo que fue de un 281.60 segundos, luego de solucionar el cuello de botella que se presentó en el proceso.

Utilizando la misma herramienta Stival et al. (2018) calculó el tiempo estándar en una empresa textil para mejorar la gestión y decisiones gerenciales. Obtuvo como tiempo estándar 548.85 segundos, lo que significa que es necesario un promedio de 9 minutos y 8 segundos para producir una camiseta. Contrastando el objetivo de las autoras de esta investigación quienes midieron los tiempos estándar del actual y nuevo método, para conocer el porcentaje de mejora luego del tratamiento en el proceso; pero en el caso de Stival et al. utilizó el estudio de tiempos para conocer datos del proceso de la elaboración de una camiseta. Así como Collado y Rivera (2018), quienes también emplearon el estudio de tiempos. Obteniéndose una mejora en el tiempo de entrega de repuestos de 3.31 minutos. Mejoraron los tiempos improductivos del asistente de taller a 0.97 horas. Y finalmente mejoró el tiempo del mantenimiento de un vehículo que el técnico mecánico puede atender, el cual su capacidad de atención tuvo un aumento de 5 a 7 vehículos diarios.

De esta manera Salazar et al. (2016) realizó el estudio de tiempos para conocer el tiempo estándar de la recolección manual tradicional del café el cual obtuvo 85,83 minutos en realizar los elementos de desplazamiento al lote de trabajo, planeación y asignación de los surcos, recolección, descarga y transporte. Con el estudio de

tiempo se puede observar los cambios favorables o desfavorables luego de la implementación de un nuevo método, por eso para la realización del estudio de tiempo se tuvo en cuenta la base teórica de García (2018) quien detalla el procedimiento de la ejecución de los pasos que se debe tener en cuenta tres conceptos de tiempos; tiempo promedio, tiempo normal, que multiplica con el tiempo observado por el factor de valoración obtenido de la tabla de nivelación de métodos para finalmente encontrar el tiempo estándar.

En el cuarto objetivo de la productividad mejorada luego de la aplicación de la ingeniería de métodos, se obtuvo resultados de productividad con un mayor incremento a comparación de la productividad inicial. Se calculó las productividades de los siguientes meses; agosto, setiembre y octubre del año 2021, teniendo en cuenta registros de 15 días de cada mes que es el promedio laborable del mes en la empresa. Se calculó la productividad de Mano de Obra que fue de 12.2 cajas/h-H, 14.96 cajas/h-H, 12.46 cajas/h-H respectivamente de los meses mencionados con un promedio total de 13.21/h-H. Además, se determinó la productividad de costo de mano de obra de los mismos meses obteniendo 0.68 cajas/S/., 0.83 cajas/S/. y 0.69 cajas/S/ con un promedio total de 0.73 cajas/S/. Y por último la productividad de materia prima de los meses respectivos 64.97 cajas/tm, 65.11 cajas/tm y 68.95 cajas/tm con un promedio total de 66.34 cajas/tm.

En otro sentido, Moreno (2017), con el nuevo método de trabajo propuesto logró incrementar la productividad de mano de obra al eliminar actividades innecesarias. De la misma manera, Orejuela (2016) calculó la productividad de mano de obra del método mejorado de cada uno de los productos de la empresa y obtuvo en Bisagras de Pistón 43 u/h-H, en las ruedas con base horizontal se obtuvo 11 u/h-H, en las ruedas con base vertical obtuvo 16 u/h-H, en la rueda con base roscada obtuvo 180 u/h-H, la misma productividad que la del método anterior, en aldaba obtuvo 96 u/h-H, y en el soporte guía obtuvo 22 u/h-H, con un total de productividad de la empresa SEIMCO de 374 u/h-H.

Finalmente, para el quinto objetivo específico, se compararon las productividades pre-prueba y post-prueba del proceso de envasado, en los meses de setiembre, octubre y noviembre de los años 2020 y 2021. Por lo que se obtuvieron los

siguientes resultados: en productividad de materia prima hubo un aumento del 2.24% entre 2020 y 2021, teniendo a octubre como el mes que tuvo una mejora notoriamente buena. Respecto a mano de obra, el incremento general de 32.64% significó el porcentaje mayor a comparación de materia prima, cuyo mes de pico alto fue setiembre 2020-2021. Y en la sección de costo de mano de obra, se observó un crecimiento del 32.31%, beneficiando a los trabajadores del área, sobre todo en setiembre 2020 y 2021.

Teniendo en cuenta las investigaciones de productividad, Collado y Rivera (2018) mencionaron que el taller mecánico de mantenimiento preventivo tuvo 1% de aumento de productividad y a pesar de este poco porcentaje, se evidenciaron cambios importantes en la zona de trabajo estudiada. Por otro lado, Moreno (2017) tras haber diseñado e implementado un nuevo método de trabajo en la línea de elaboración de armadores, observó y comparó la productividad de pre test con la de post test respecto a la mano de obra, teniendo como resultado una variabilidad de 16.67% debido a que redujo el número de operarios, de 6 a 5 personas. Asimismo, determinó la eficiencia de cada trabajador, teniendo como destacado al trabajador 1 con un valor de 47.76% en un ciclo de 120 minutos de trabajo.

Orejuela (2016) realizó un estudio en la empresa SEIMCO, mencionada anteriormente, con el fin de mejorar la productividad de mano de obra de todos los productos que brinda esta organización. Se notó un aumento del 34% respecto al antiguo método, siendo el porcentaje más destacado en el producto “soporte guía”, que tuvo un aumento de 340%, significando que SEIMCO cumple con lo requerido en el departamento de ventas, además que beneficia en la entrega de pedidos puesto que los clientes reciben productos de calidad a un menor tiempo de entrega. Ante todo lo expuesto, las autoras consideran lo dicho en el libro de Durán (2007), que el aumento de la productividad permite reducir el costo por unidad, generando que la empresa tenga más aceptación y más oportunidades en el mercado laboral.

Luego de observar el aumento de productividad, se realizó la validación de la hipótesis de investigación, mediante la prueba T Student para muestras emparejadas, debido a que son las muestras de la productividad a la que se le hizo un tratamiento y por lo tanto ocurrió una variabilidad. Además de tener en cuenta

que las muestras mantuvieron una distribución normal, se hizo la prueba T Student para conocer el grado de diferencia entre las medias de las muestras emparejadas, teniendo como consideración no superar el nivel de significancia (p) que representa 0.05 (5%). Teniendo como resultado $p=0,00$ (0%) lo que significa, de manera interpretativa, que la probabilidad de conseguir la diferencia sería de 0 en 100 veces.

La investigación de Collado y Rivera (2018) es el único trabajo previo en el que se evidencia la aprobación de la hipótesis de estudio, guardando similitud con lo que emplearon las autoras para observar el nivel de significancia (α) en la prueba de normalidad. Los autores hicieron dos pruebas de normalidad, una para las muestras emparejadas de tiempos hechos por el asistente de almacén y otra para las del técnico mecánico. Teniendo como cantidad -1,65, siendo menor a 0,05 (5%), indicando normalidad, por lo que se aprobó su hipótesis planteada. Al final, tanto el trabajo de Collado y Rivera como el de las autoras infirieron que la aplicación de la ingeniería de métodos sí contribuye en la mejora de la productividad en las empresas de cualquier sector.

VI. CONCLUSIONES

1. Se realizó un diagnóstico a la situación actual de la línea de cocido de conservas de bonito en aceite vegetal utilizando el diagrama de análisis del proceso, con 21 procesos que tienen como tiempo total de 1170.5 minutos. Luego se eligió 7 procesos para aplicar el muestreo de trabajo, teniendo como resultado que el proceso de envasado presentó el 60% de tiempo inactivo y 40% de tiempo activo, producto del traslado innecesario, método no estandarizado, espera a jornaleros, jornaleros lentos, mal aprovechamiento de los filetes, envasadores con poca experiencia, retrabajo y cansancio por monotonía. Dichas causas se consideraron las principales que impiden el aumento de la productividad del proceso de envasado.
2. Se determinó los indicadores de productividad del año 2020 de los meses agosto, setiembre y octubre en el proceso de envasado antes de la implementación de ingeniería de métodos, referente a productividad de materia prima se obtuvo lo siguiente: 64.95 cajas/tm, 64.97 cajas/tm y 64.76 cajas/tm, respectivamente, con un promedio general de 64.89 cajas/tm. En mano de obra fue: 9.86 cajas/HH, 10.4 cajas/HH y 9.56 cajas/HH, respectivamente, con un promedio general de 9.94 cajas/HH. Y en cuanto a la productividad de costo de mano de obra, se obtuvo: 0.55 cajas/S/., 0.58 cajas/S/. y 0.53 cajas/S/., respectivamente, con un promedio general de 0.55 cajas/S/. Estos datos fueron dados por la empresa de estudio con la finalidad de conocer cómo era la influencia del método actual en la empresa.
3. Se implementó la ingeniería de métodos, logrando reducir la distancia que recorre la envasadora de 26 metros a 20 metros, esto debido a la eliminación de 2 transportes y 1 espera que no generaban valor en el proceso. Además, se determinó el nuevo tiempo estándar de 1309.43 segundos/cajas, teniendo una disminución del tiempo de un 30% comparado al método actual. El porcentaje de actividades improductivas también disminuyó de 40% a un 30%, teniendo una reducción del 10%. Todas estas mejoras se debieron a la buena implementación del método mejorado, utilizando el cursograma analítico del operario, diagrama de recorrido, diagrama bimanual, estudio de tiempos y la técnica del interrogatorio.

4. Se determinó los indicadores de productividad del año 2021 de los meses agosto, setiembre y octubre en el proceso de envasado después de la implementación de ingeniería de métodos, referente a productividad de materia prima se obtuvo lo siguiente: 64.97 cajas/tm, 65.11 cajas/tm y 68.95 cajas/tm, respectivamente, con un promedio general 66.34 cajas/tm. En cuanto a mano de obra se obtuvo: 12.2 cajas/HH, 14.96 cajas/HH y 12.46 cajas/HH, respectivamente, con un promedio general de 13.21 cajas/HH. Y finalmente la productividad de costo de mano de obra fue: 0.68 cajas/S/., 0.83 cajas/S/. y 0.69 cajas/S/., respectivamente, con un promedio general de 0.73 cajas/S/. Todo ello debido a mejora del método mediante una capacitación al personal del proceso de envasado.
5. Se comparó la productividad antes y después de la aplicación de la ingeniería de métodos, teniendo un incremento beneficioso en las productividades, de los meses de agosto, setiembre y octubre 2020 y 2021. En cuanto al indicador de productividad de materia prima hubo una variación general de 2.24%. Con respecto al indicador de productividad de mano de obra hubo una variación general de 32.64%. Finalmente hubo un incremento en el indicador de productividad de costo de mano de obra con un porcentaje de 32.31%. Asimismo, se aprobó la hipótesis planteada, ya que el nuevo método mejorado logró el incremento en las productividades estudiadas del proceso de envasado de la empresa GENESIS E.I.R.L.

VII. RECOMENDACIONES

Realizar un programa de capacitación de los trabajadores del proceso de envasado para mantener el nuevo método de trabajo obteniendo de esta manera un constante resultado beneficioso en la empresa.

Realizar periódicamente un seguimiento de las productividades del proceso de envasado para establecer nuevas mejoras que contribuyan en el crecimiento económico.

Se recomienda utilizar el formato de muestreo de trabajo como instrumento para identificar las causas de los problemas que puedan aparecer en un futuro.

Implementar bandejas de plástico medianas para mantener un mejor orden en las mesas de envasado y formar dos colas para reducir el tiempo que tardan las envasadoras en recibir los javas de envases vacías.

Se recomienda la utilización de los formatos de las productividades de materia prima, mano de obra y costo de mano de obra para una mejor organización de datos, facilitando la toma de decisiones que surjan en un futuro.

REFERENCIAS

AKKONI, P., KULKARNIAND, Vinayak y GAITONDE, V. Applications of work study techniques for improving productivity at assembly workstation of valve manufacturing industry. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* [en línea]. Vol. 561, abril 2019 [fecha de consulta: 29 de abril de 2021]. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/561/1/012040/meta>

ISSN: 1757-899X

ARIAS, Jesús, VILLASÍS, Miguel y MIRANDA, María. El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México* [en línea]. Vol. 63, n° 2, abril-junio 2016 [fecha de consulta: 3 de junio de 2021]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/322345752_El_protocolo_de_investigacion_III_la_poblacion_de_estudio

ISSN: 2448-9190

CARMO, Adriana. Aplicação do estudo de tempos e métodos visando a redução de tempo de produtividade: estudo de caso em uma indústria alimentícia. Tesis (Bachiller en Ingeniería de Producción). Marília: Fundação de Ensino "Eurípides Soares da Rocha", 2016. Disponible en: https://aberto.univem.edu.br/bitstream/handle/11077/1596/adriana_silva_carmo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

COLLADO, Maria y RIVERA, Juan. Mejora de la productividad mediante la aplicación de herramientas de ingeniería de métodos en un taller mecánico automotriz. Tesis (Título profesional de Ingeniero Industrial y Comercial). Lima: Universidad San Ignacio de Loyola, 2018. Disponible en: <http://repositorio.usil.edu.pe/handle/USIL/3261>

DURAN, Cengiz, CETINDERE, Aysel y EMRE, Yunus. Productivity improvement by work and time study technique for earth energy-glass manufacturing company. *Procedia Economics and Finance* [en línea]. Vol. 26, octubre 2015 [fecha de consulta: 3 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212567115008874>

ISSN: 2212-5671

DURÁN, Freddy. Ingeniería de métodos. Globalización: Técnicas para el Manejo Eficiente de Recursos en Organizaciones Fabriles, de Servicios y Hospitalarias [en línea]. Guayaquil: Universidad de Guayaquil, 2007 [fecha de consulta: 3 de mayo de 2021]. Disponible en: https://www.academia.edu/5972348/T%C3%A9cnicas_para_el_Manejo_Eficiente_de_Recursos_en_Organizaciones_Fabriles_de_Servicios_y_Hospitalarias

ISBN: 978-9978-59-016-4

ENGENHARIA de métodos: uma revisão de literatura sobre o estudo de tempos e movimentos por Letícia Figueiredo [et al]. *Revista Fatec Zona Sul*. [en línea]. Abril de 2018 [fecha de consulta: 12 de mayo de 2021]. Disponible en: <http://www.revistarefas.com.br/index.php/RevFATECZS/article/view/174>

ISSN: 2359-182X

ESTUDO de tempos e movimentos: análise do processo produtivo na confecção de camisetas por Silvia Wilk Stival [et al.]. *Simpósio de Engenharia de Produção*. [en línea]. Agosto 2018 [fecha de consulta: 12 de junio de 2021]. Disponible en: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/1012/o/ESTUDO_DE_TEMPOS_E_MOVIMENTOS_an%C3%A1lise_do_processo_produtivo_na_confec%C3%A7%C3%A3o_de_camisetas.pdf

ISSN: 2594-410X

FORWARDER Productivity in Salvage Logging Operations in Difficult Terrain por Alberto Cadei [et al.]. *Forest* [en línea]. Vol. 11, n° 3, marzo 2020 [fecha de consulta: 2 de mayo de 2021]. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsdoj&AN=edsdoj.6e3944ea015b40ae8ef67a7e46bdbaa1&lang=es&site=eds-live>

ISSN: 1999-4907

FURJAN, Martina, KOSOJEVIC, Nadja y DOBROVIC, Zeljko. Development of an innovative management model using method engineering. *Economic and Social*

Development: Book of Proceedings. [en línea]. Abril 2017 [fecha de consulta: 23 de abril de 2021]. Disponible en: <https://search.proquest.com/docview/2070400309/fulltextPDF/ED670C0943694DA5PQ/1?accountid=37408>

ISSN: 18496903

GANOZA, Rodrigo. Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de empaque de la empresa Agroindustrial Estanislao del Chimú. Tesis (Título profesional de Ingeniero Industrial). Trujillo: Universidad privada del Norte, 2018. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14846>

GARCÍA, Roberto. Estudio del trabajo, Ingeniería de métodos y Medición del trabajo. 2.a ed. Madrid: McGraw-Hill Interamericana de España S.L., 2018. 459 pp.

ISBN: 978-9701046579

GRANADOS, Rolando. Revisión teórica de herramientas metodológicas aplicadas en la investigación criminológica. *Derecho y Cambio Social* [en línea]. N° 59, enero-marzo 2020 [fecha de consulta: 29 de mayo de 2021]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/342329674_Revision_teorica_de_herramientas_metodologicas_aplicadas_en_la_investigacion_criminologica

ISSN: 2224-4131

GUJAR, Shantideo y SHAHARE, Achal. Increasing in Productivity by Using Work Study in a Manufacturing Industry. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)* [en línea]. Vol. 5, n° 5, mayo 2018 [fecha de consulta: 29 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.irjet.net/archives/V5/i5/IRJET-V5I5378.pdf>

ISSN: 2395-0056

GUJAR, Shantideo y MOROLIYA, Manish. Increasing the productivity by using work study in a manufacturing industry - Literature review. *International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development (IJMPERD)*

[en línea]. Vol. 8, n° 2, abril 2018 [fecha de consulta: 29 de mayo de 2021].
Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/323885075_Increasing_the_Productivity_by_using_Work_Study_in_a_Manufacturing_Industry_-_Literature_Review

ISSN: 2249-8001

HERNÁNDEZ, Carlos y CARPIO, Natalia. Introducción a los tipos de muestreo. *Alerta, Revista Científica Del Instituto Nacional De Salud* [en línea]. Vol. 2, n° 1, marzo 2019 [fecha de consulta: 27 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.5377/alerta.v2i1.7535>

ISSN: 2617-5274

HERRERA, Aura. Notas sobre Psicometría. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 1998. 9pp.

HURTADO, Jacqueline. Metodología de la investigación: guía para una comprensión holística de la ciencia. 4.a ed. Bogotá-Caracas: Ciea-Sypal, 2010. 1324 pp.

ISBN: 978-980-6306-66-0

JAIMES, Ludym, LUZARDO, Marianela y ROJAS, Miguel. Factores Determinantes de la Productividad Laboral en Pequeñas y Medianas Empresas de Confecciones del Área Metropolitana de Bucaramanga, Colombia. *Información Tecnológica* [en línea]. Vol. 29, n° 5, octubre 2018. [fecha de consulta: 17 de abril de 2021]. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v29n5/0718-0764-infotec-29-05-00175.pdf>

ISSN: 0718-0764

KAMAL, Jaafar y ROMAN, Shylo. Project resource optimization: considering labor productivity factors. *Journal of Modern Project Management* [en línea]. Vol. 9, n° 1, mayo-agosto 2021 [fecha de consulta: 3 de junio de 2021]. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=151185598&lang=es&site=eds-live>

ISSN: 2317-3963

KANAWATY, George. Introducción al estudio del trabajo. 4ta ed. Ginebra, Oficina Internacional del Trabajo, 1996. 522 pp.

ISBN: 92-2-307108-9 ISBN: 9221071081

MAROTTI, Adriana y PEDROSO, Marcelo. Applied research articles: narrowing the gap between research and organizations. *Revista de Gestão* [en línea]. Vol. 25, n° 4, octubre 2018 [fecha de consulta: 4 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/REGE-10-2018-075/full/pdf?title=applied-research-articles-narrowing-the-gap-between-research-and-organizations>

ISSN: 2177-8736

METHOD engineering to increase labor productivity and eliminate downtime por Mildrend Montoya [et al.]. *Journal of Industrial Engineering and Management* [en línea]. Vol. 13, n° 2. agosto 2020 [fecha de consulta: 20 de abril de 2021]. Disponible en:

<https://search.proquest.com/docview/2429887359/abstract/7C37F79F241E41EFPQ/1?accountid=37408>

ISSN: 20138423

MORENO, Rodrigo. Propuesta de mejoramiento de la productividad, en la línea de elaboración de armadores, a través de un estudio de tiempos del trabajo, en la empresa de productos plásticos PARTIPLAST. Tesis (Maestría en Ingeniería Industrial). Quito: Escuela Politécnica Nacional de la facultad de Ingeniería Química y Agroindustria, 2017. Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/17234>

NIEBEL, Benjamin y FREIVALDS, Andris. Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo [en línea]. 12.a ed. México: The McGraw-Hill Companies, Inc., 2009 [fecha de consulta: 2 de junio de 2021]. Disponible en:

<https://docplayer.es/23508909-Ingenieria-industrial-metodos-estandares-y-diseno-del-trabajo.html>

ISBN: 978-970-10-6962-2

NOGUEIRA, Thayse. Aplicação de técnicas de melhorias para aumento da produtividade: um estudo de caso em um fastfood. Monografía (Bachiller en Ingeniería de Producción). Sumé: Universidade Federal de Campina Grande, 2018.

Disponible en:

<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/3925/3/THAYSE%20D%C3%81DIVA%20SOARES%20NOGUEIRA%20%20MONOGRAFIA%20ENG.%20PRODU%C3%87%C3%83O%202018..pdf>

NUEVO método estándar para la recolección selectiva de café por Olga Ocampo [et al.]. *Ingeniería, investigación y tecnología* [en línea]. Vol. 18, n° 2, abril-junio 2017 [fecha de consulta: 27 de abril de 2021]. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432017000200127&lng=es&nrm=iso

ISSN: 1405-7743

OREJUELA, Mónica. Diseño e implementación de un programa de ingeniería de métodos, basado en la medición del trabajo y productividad, en el área de producción de la empresa Servicios Industriales Metalmecánicos Orejuela “SEIMCO”, durante el año 2015. Tesis (Maestría en Ingeniería Industrial). Quito: Escuela Politécnica Nacional de la facultad de Ingeniería Química y Agroindustria, 2016. Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/16759>

PAZ, Walquíria, SILVA, Mônica y MORAES, Camila. Proposta De Melhoria Utilizando Engenharia De Métodos: Estudo De Caso Fabril Título. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento* [en línea]. Vol. 16, marzo 2021 [fecha de consulta: 7 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.nucleodoknowledge.com.br/engenharia-de-producao/utilizando-engenharia>

ISSN: 2448-0959

PHARNE, P.N y KANDE, G.N. Application of benchmarking method in the construction project to improve productivity. *Tatyasaheb Kore Institute Of Engineering & Technology* [en línea]. Vol. 4, mayo - junio 2016 [fecha de consulta: 9 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.ijtra.com/view/application-of-benchmarking-method-in-the-construction-project-to-improve-productivity.pdf>

ISSN: 2320-8163

PINO, Raúl. Metodología de la investigación. 2.a ed. Lima: Editorial San Marcos, 2018. 475 pp.

ISBN: 978-997-234-242-4

PRODUCTIVITY Improvement by Work Study Technique: A Case on Leather Products Industry of Bangladesh por M. Moktadir. *Ind Eng Manage* [en línea]. Vol. 6, n° 1, 2017 [fecha de consulta: 29 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/2c08/695a8e1d9f849378a15f6c105113ac0c935e.pdf>

ISSN: 2169-0316

SAMPIERI, Roberto. Metodología de la investigación. 6.a ed. México: McGraw-Hill, 2014. 634 pp.

ISBN: 978-1-4562-2396-0

Productivity Improvement in Machining Industry by using Time Study and Method Study Techniques por Parshetty Siddheshwar [et al.]. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)* [en línea]. Vol. 07, n° 07, julio 2020 [fecha de consulta: 27 de mayo de 2021]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/343363130_Paper_on_Time_and_Method_Study_Productivity_Improvement_in_Machining_Industry_by_using_Time_Study_and_Method_Study_Techniques

ISSN: 2395-0056

SOURABH, Thomson y SUNDARARAJ, G. Enhancement of Production by using Industrial Engineering Techniques in a Manufacturing Industry. *IJERT* [en línea]. Vol. 8, mayo de 2019, n.º 5. [fecha de consulta: 5 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.ijert.org/enhancement-of-production-by-using-industrial-engineering-techniques-in-a-manufacturing-industry>

ISSN: 2278-0181

SUMARNINGSIH, Tuti, AGUNG, Mochammad y RETNO, Sri Prabandiyani. Ergonomics in Work Method to Improve Construction Labor Productivity. *International Journal of Science and Engineering (IJSE)* [en línea]. Vol. 10, n.º 01, enero 2016 [fecha de consulta: 20 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://media.neliti.com/media/publications/90474-EN-ergonomics-in-work-method-to-improve-con.pdf>

ISSN: 2086-5023

TIEMPOS en la recolección manual tradicional de café por Katherine Salazar [et al.]. *Ingeniería Industrial* [en línea]. Vol. 37, n.º 2, mayo-agosto 2016 [fecha de consulta: 2 de mayo de 2021]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-59362016000200002&script=sci_arttext&lng=pt#t05

ISSN: 1815-5936

UNIVERSIDAD César Vallejo. Código de Ética en Investigación. Trujillo: Investiga UCV, 2021. 19 pp.

VÁSQUEZ, Michael. Aplicación de ingeniería de métodos y su relación con la productividad de la línea de tanques de la empresa Heap Leaching Consulting SAC periodo 2011 -2012. Tesis (Maestría en Gerencia de Proyectos de Ingeniería). Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal, 2019. Disponible en: <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/3641>

VELASCO, John. Aplicación de la ingeniería de métodos en la mejora del proceso de fabricación de pallets de madera para incrementar la productividad de la

empresa Manufacturas y procesos integrados E.I.R.L. Tesis (Título profesional de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad privada del Norte, 2017. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/12498>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
V.I. INGENIERÍA DE MÉTODOS	La ingeniería de métodos consiste en un registro y evaluación de las formas de realizar los trabajos en el espacio donde se operan las tareas, que tiene como consecuencia establecer mejoras, la cuales se alcanzan por medio de los lineamientos del estudio de métodos (Kanawaty, 1996, p.77).	La ingeniería de métodos será medida con el estudio de métodos en donde se realizarán 5 pasos, los cuales son: seleccionar área, registrar datos, analizarlos, desarrollar el nuevo método y la ejecución de este.	Selección de tareas por muestreo de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> Proceso seleccionado= Proceso con mayor frecuencia de retrasos 	Nominal
			Registro de datos mediante cursogramas	<ul style="list-style-type: none"> Diagramas de proceso actual $\% \text{ de actividades no productivas} = \frac{TANV}{TA} * 100$ Donde: TANV: Total de Actividades que No agregan Valor $TP = \frac{\sum \text{tiempos}}{n^{\circ} \text{ de observaciones}}$ Donde: TP: Tiempo Promedio 	Razón
			Análisis de datos	<ul style="list-style-type: none"> Oportunidades de mejora 	Nominal
			Desarrollo del nuevo método	<ul style="list-style-type: none"> $TN = TP * FV$ Donde: TN: Tiempo Normal 	Razón

				<p>TP: Tiempo Promedio FV: Factor de Valoración</p> <ul style="list-style-type: none"> $TS = TN * (1 + S)$ <p>Donde: TS: Tiempo Estándar TN: Tiempo Normal S: Suplementos</p> <ul style="list-style-type: none"> Diagramas de proceso mejorado 	Nominal
			Ejecución y evaluación del nuevo método	<ul style="list-style-type: none"> $\% \text{ Trabajadores capacitados} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de trabajadores capacitados}}{\text{Total de trabajadores}} * 100$ $\text{Variación de TS} = \frac{\text{TS después estudio} - \text{TS antes estudio}}{\text{TS antes estudio}} * 100$ <p>Donde: TS: Tiempo Estándar</p>	Razón
	La productividad es un índice que muestra la relación entre la producción y los recursos que se han	La productividad será medida basándose en: la materia prima, la mano de obra y	Productividad de materia prima	<ul style="list-style-type: none"> $P (M. P.) = \frac{\text{Producción en cajas}}{\text{Tm.brutas de M.P.}}$ 	Razón

V.D. PRODUCTIVIDAD	<p>utilizado en el proceso productivo. Es aplicable en todo sector y su aumento o disminución depende de tres principales motivos: el aumento del output manteniendo los inputs constantes, la reducción de las entradas manteniendo la constancia de las salidas y el incremento considerable de la producción sacando ventaja al incremento de los recursos (Durán, 2007, p. 22).</p>	<p>el costo de mano de obra.</p>	<p>Productividad de mano de obra</p>	<ul style="list-style-type: none"> • $P (M.O.) = \frac{\text{Producción en cajas}}{\text{Horas-Hombre}}$ 	<p>Razón</p>
			<p>Productividad del costo de mano de obra</p>	<ul style="list-style-type: none"> • $P (M.O.) = \frac{\text{Producción en cajas}}{\text{Costo de Horas-Hombre}}$ 	<p>Razón</p>

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Muestreo de trabajo

Observaciones necesarias

Luego de realizar 50 observaciones preliminares en los 7 procesos seleccionados, se ejecutó la siguiente fórmula, en base a la teoría de Kanawaty (1996), para hallar el tamaño de muestra:

$$\sigma p = \sqrt{\frac{pq}{n}}$$

Donde:

σp = error estándar de la proporción / 95% = 1.96 σp

p = porcentaje de tiempo inactivo

q = porcentaje de tiempo activo

n = número de observaciones o tamaño de la muestra que determinar.

Cabe recalcar que se usó el nivel de confianza de 95% con un margen de error de 10% debido a que se tiene confianza en que 95% de las veces la observación hecha mostrará una exactitud de +-10% (Kanawaty, 1996, p. 261). Despejando σp de esta manera:

$$1.96\sigma p = 10$$

$$\sigma p = 5(\text{aproximadamente})$$

Es por ello que teniendo en cuenta todos los datos, se pudo desarrollar la fórmula anteriormente mencionada, mediante la siguiente tabla:

Tabla 21. Muestreo de trabajo por procesos

Proceso	p	q	$\sigma=95\%$	n
Recepción de materia prima	32	68	5	87
Encanastillado	40	60	5	96
Limpieza y Fileteado	46	54	5	99
Envasado	66	34	5	90
Adición de líquido de gobierno	28	72	5	81
Almacenamiento	34	66	5	90
Etiquetado	42	58	5	97

Fuente: Elaboración propia.

Plan de muestreo

Se utilizó la tabla de números aleatorios para determinar el horario para registrar datos y se elaboró la siguiente tabla:

Tabla 22. *Números aleatorios para el plan de muestreo.*

# Aleatorios	Clasificados por orden numérico	Hora de observación
20	4	06:40
32	10	07:40
54	12	08:00
17	13	08:10
70	17	08:50
4	20	09:20
12	32	11:20
52	34	11:40
13	52	14:40
10	54	15:00
34	60	16:00
60	70	17:40

Fuente: Elaboración propia.

Observaciones por proceso

Tabla 23. *Registro de observaciones del proceso de Recepción de M.P.*

Proceso: Recepción de M.P.	
Fecha: 05/2021 - 06/2021	Observadoras: Hernandez y Villafana
Observaciones: Necesarias	Número de observaciones: 87

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Activo			x		x		x	x		x		x	x	x		x			x	x	x	x	x	x	x	x
Inactivo	Fatiga Laboral	x							x						x		x	x								
	Espera para la inspección de calidad										x															
	Retraso de la cámara isotérmica			x		x																				

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24. Registro de observaciones del proceso de Recepción de M.P.

Proceso: Recepción de M.P.																										
Fecha: 05/2021 - 06/2021		Observadoras: Hernandez y Villafana																								
Observaciones: Necesarias		Número de observaciones: 87																								
		26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Activo				x	x	x	x	x		x	x	x	x			x		x		x	x	x	x	x		x
Inactivo	Fatiga Laboral	x	x												x	x										
	Espera para la inspección de calidad																			x						
	Retraso de la cámara isotérmica									x											x					x

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25. Registro de observaciones del proceso de Recepción de M.P.

Proceso: Recepción de M.P.																										
Fecha: 05/2021 - 06/2021			Observadoras: Hernandez y Villafana																							
Observaciones: Necesarias			Número de observaciones: 87																							
			51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Activo			x	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x		x	x		x	x	x		x	x
Inactivo	Fatiga Laboral												x											x		
	Espera para la inspección de calidad										x						x				x					
	Retraso de la cámara isotérmica																									

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26. Registro de observaciones del proceso de Recepción de M.P.

Proceso: Recepción de M.P.																										
Fecha: 05/2021 - 06/2021			Observadoras: Hernandez y Villafana																							
Observaciones: Necesarias			Número de observaciones: 87														Total	Porcentaje								
			76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87												

Activo		x		x		x	x	x		x		x		61	70%	
Inactivo	Fatiga Laboral								x					12	26	30%
	Espera para la inspección de calidad		x								x			7		
	Retraso de la cámara isotérmica				x								x	7		
														87	100%	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27. Registro de observaciones del proceso de Encanastillado.

Proceso: Encanastillado																											
Fecha: 05/2021 - 06/2021						Observadoras: Hernandez y Villafana																					
Observaciones: Necesarias						Número de observaciones: 96																					
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Activo						x			x	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x		x			x	
Inactivo	Tiempo de espera de la M.P.									x																	
	Falta de orden y limpieza							x																	x		x
	Fatiga Laboral								x			x	x			x							x		x		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28. Registro de observaciones del proceso de Encanastillado.

Proceso: Encanastillado																									
Fecha: 05/2021 - 06/2021		Observadoras: Hernandez y Villafana																							
Observaciones: Necesarias		Número de observaciones: 96																							
		26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
Activo			x	x	x	x		x	x	x		x		x	x	x		x	x		x			x	
Inactivo	Tiempo de espera de la M.P.																x			x		x			x
	Falta de orden y limpieza	x					x				x														
	Fatiga Laboral												x											x	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29. Registro de observaciones del proceso de Encanastillado.

Proceso: Encanastillado																										
Fecha: 05/2021 - 06/2021		Observadoras: Hernandez y Villafana																								
Observaciones: Necesarias		Número de observaciones: 96																								
		51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
Activo		x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x		x	x	x	x			x	x		x	x

Tabla 31. Registro de observaciones del proceso de Limpieza y Fileteado

Proceso: Limpieza y Fileteado																										
Fecha: 05/2021 - 06/2021		Observadoras: Hernandez y Villafana																								
Observaciones: Necesarias		Número de observaciones: 99																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Activo		x	x	x	x			x			x			x	x	x			x	x			x			x
Inactivo	Falta de capacitación del personal																					x			x	
	Fatiga laboral																									x
	Espera por la M.P.						x	x																		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 32. Registro de observaciones del proceso de Limpieza y Fileteado

Proceso: Limpieza y Fileteado																									
Fecha: 05/2021 - 06/2021		Observadoras: Hernandez y Villafana																							
Observaciones: Necesarias		Número de observaciones: 99																							
		26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49

Tabla 34. Registro de observaciones del proceso de Limpieza y Fileteado

Proceso: Limpieza y Fileteado																													
Fecha: 05/2021 - 06/2021		Observadoras: Hernandez y Villafana																											
Observaciones: Necesarias		Número de observaciones: 99																								Total	Porcentaje		
		76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99				
Activo			x		x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x		x		x	x						60	61%	
Inactivo	Falta de capacitación del personal			x					x																		13	39	39%
	Fatiga laboral																										7		
	Espera por la M.P.	x																									19		
																										99	100%		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 35. Registro de observaciones del proceso de Envasado

Proceso: Envasado	
Fecha: 05/2021 - 06/2021	Observadoras: Hernandez y Villafana
Observaciones: Necesarias	Número de observaciones: 90

		26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	Activo		x	x			x	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x
Inactivo	Temperatura inestable				x					x			x													
	Mal manejo de marmitas	x				x																			x	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 41. Registro de observaciones del proceso de Adición de líquido de gobierno

Proceso: Adición de líquido de gobierno																																			
Fecha: 05/2021 - 06/2021		Observadoras: Hernandez y Villafana																																	
Observaciones: Necesarias		Número de observaciones: 81																										Total	Porcentaje						
		51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76			77	78	79	80	81	
Activo		x			x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	62	77%	
Inactivo	Temperatura inestable			x				x																									10	19	23%
	Mal manejo de marmitas		x																														9		
																												81	100%						

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 42. Registro de observaciones del proceso de Almacenamiento.

Proceso: Almacenamiento	
Fecha: 05/2021 - 06/2021	Observadoras: Hernandez y Villafana

Observaciones: Necesarias		Número de observaciones: 90																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Activo		x		x		x	x	x			x		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x			
Inactivo	Fatiga de los trabajadores				x				x	x		x														
	Desorden en el lugar		x											x											x	x

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 43. Registro de observaciones del proceso de Almacenamiento

Proceso: Almacenamiento																													
Fecha: 05/2021 - 06/2021					Observadoras: Hernandez y Villafana																								
Observaciones: Necesarias					Número de observaciones: 90																								
					26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Activo						x	x	x	x	x	x	x	x			x		x	x		x	x	x	x			x		
Inactivo	Fatiga de los trabajadores														x											x			
	Desorden en el lugar				x											x		x			x				x	x	x		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 44. Registro de observaciones del proceso de Almacenamiento

Proceso: Almacenamiento																									
Fecha: 05/2021 - 06/2021		Observadoras: Hernandez y Villafana																							
Observaciones: Necesarias		Número de observaciones: 90																							
		51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Activo		x	x		x		x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x	x		x	x	x
Inactivo	Fatiga de los trabajadores			x												x							x		
	Desorden en el lugar					x															x				

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 45. Registro de observaciones del proceso de Almacenamiento

Proceso: Almacenamiento																					
Fecha: 05/2021 - 06/2021		Observadoras: Hernandez y Villafana																			
Observaciones: Necesarias		Número de observaciones: 90																Total	Porcentaje		
		76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90					
Activo		x		x	x		x	x	x	x		x	x		x					64	71%

Tabla 47. Registro de observaciones del proceso de Etiquetado.

Proceso: Etiquetado																										
Fecha: 05/2021 - 06/2021		Observadoras: Hernandez y Villafana																								
Observaciones: Necesarias		Número de observaciones: 97																								
		26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Activo		x	x	x	x			x		x	x				x	x	x			x	x			x	x	
Inactivo	Retrabajo					x	x					x	x	x				x								x
	Etiquetas mal colocadas								x										x			x	x			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 48. Registro de observaciones del proceso de Etiquetado

Proceso: Etiquetado																										
Fecha: 05/2021 - 06/2021		Observadoras: Hernandez y Villafana																								
Observaciones: Necesarias		Número de observaciones: 97																								
		51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
Activo		x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x		x	x	x	x		x	x	x	x	x	x

Anexo 3. Productividad inicial de materia prima de agosto, setiembre y octubre 2020.

 PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA														
Línea de Cocido de conservas de bonito en aceite vegetal										Año: 2020				
Área: Envasado										Analistas: Hernandez Ramos Laura y Villafana Gonzalez Nicoll				
MESES														
AGOSTO					SETIEMBRE					OCTUBRE				
Fecha	N° Envasadores	Insumo (Tm)	Producción (cajas)	Productividad	Fecha	N° Envasadores	Insumo (Tm)	Producción (cajas)	Productividad	Fecha	N° Envasadores	Insumo (Tm)	Producción (cajas)	Productividad
8/08/2020	22	38.42	2500	65.09	1/09/2020	22	33.47	2174	64.95	5/10/2020	22	40.45	2635	65.13
10/08/2020	21	51.43	3360	65.32	2/09/2020	22	37.45	2436	65.07	6/10/2020	21	29.58	1917	64.82
11/08/2020	22	48.50	3166	65.28	3/09/2020	22	39.84	2595	65.12	7/10/2020	22	27.59	1786	64.73
12/08/2020	22	45.80	2988	65.24	4/09/2020	20	28.42	1841	64.77	8/10/2020	22	41.24	2687	65.15
13/08/2020	22	30.62	1986	64.86	5/09/2020	22	45.48	2967	65.23	9/10/2020	22	36.91	2401	65.05
14/08/2020	22	21.27	1369	64.35	8/09/2020	22	50.32	3286	65.30	10/10/2020	22	34.42	2236	64.98
15/08/2020	22	29.80	1932	64.83	9/09/2020	22	21.36	1375	64.36	12/10/2020	21	11.58	729	62.98
17/08/2020	22	27.91	1807	64.75	10/09/2020	21	37.05	2410	65.06	13/10/2020	22	35.05	2278	65.00
18/08/2020	22	30.48	1976	64.85	11/09/2020	22	39.27	2557	65.11	14/10/2020	22	33.50	2176	64.96
19/08/2020	20	32.67	2121	64.93	12/09/2020	22	37.42	2435	65.06	16/10/2020	22	27.25	1764	64.72
20/08/2020	22	29.11	1886	64.80	15/09/2020	22	34.57	2247	64.99	17/10/2020	20	32.51	2110	64.92
21/08/2020	22	35.66	2318	65.02	16/09/2020	22	33.05	2146	64.94	19/10/2020	22	25.00	1615	64.60
22/08/2020	22	33.50	2176	64.96	18/09/2020	22	29.11	1886	64.80	20/10/2020	22	23.93	1545	64.54
25/08/2020	22	38.29	2492	65.09	19/09/2020	22	35.27	2293	65.01	21/10/2020	22	32.32	2098	64.92
28/08/2020	22	30.77	1996	64.86	21/09/2020	20	29.68	1924	64.82	22/10/2020	19	31.21	2025	64.88
PRODUCTIVIDAD AGOSTO (cajas/tm)= 64.95					PRODUCTIVIDAD SETIEMBRE (cajas/tm)= 64.97					PRODUCTIVIDAD OCTUBRE (cajas/tm)= 64.76				

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4. Productividad final de materia prima de agosto, setiembre y octubre 2021.

MESES														
AGOSTO					SETIEMBRE					OCTUBRE				
Fecha	N° Envasadores	Insumo (Tm)	Producción (cajas)	Productividad	Fecha	N° Envasadores	Insumo (Tm)	Producción (cajas)	Productividad	Fecha	N° Envasadores	Insumo (Tm)	Producción (cajas)	Productividad
2/08/2021	22	27.00	1747	64.70	1/09/2021	22	48.50	3166	65.28	4/10/2021	21	20.40	1400	68.63
3/08/2021	22	31.89	2000	62.72	2/09/2021	22	43.56	2840	65.20	5/10/2021	22	23.30	1620	69.53
4/08/2021	22	23.57	1521	64.52	3/09/2021	19	46.70	3047	65.25	6/10/2021	20	25.78	1754	68.04
5/08/2021	19	45.34	2957	65.23	4/09/2021	22	36.57	2379	65.04	7/10/2021	21	19.14	1338	69.91
6/08/2021	22	34.00	2210	65.00	6/09/2021	22	40.34	2627	65.13	8/10/2021	22	20.56	1412	68.68
7/08/2021	19	43.50	2836	65.20	7/09/2021	21	33.70	2194	65.10	9/10/2021	22	20.00	1397	69.85
9/08/2021	22	45.67	2980	65.25	8/09/2021	22	29.76	1934	64.99	11/10/2021	22	26.70	1815	67.98
10/08/2021	22	33.56	2180	64.96	9/09/2021	22	33.56	2180	64.96	12/10/2021	22	25.04	1708	68.21
11/08/2021	22	34.77	2280	65.57	10/09/2021	22	29.99	1944	64.83	13/10/2021	22	27.09	1839	67.88
12/08/2021	22	44.42	2897	65.21	11/09/2021	22	35.41	2312	65.29	14/10/2021	22	22.21	1550	69.79
13/08/2021	19	41.09	2677	65.15	13/09/2021	22	41.78	2722	65.16	18/10/2021	22	25.45	1730	67.98
14/08/2021	22	35.60	2315	65.02	14/09/2021	22	37.56	2444	65.07	19/10/2021	22	23.90	1640	68.62
16/08/2021	22	32.50	2130	65.54	15/09/2021	21	40.09	2611	65.13	20/10/2021	21	21.56	1502	69.67
19/08/2021	20	40.50	2638	65.14	16/09/2021	22	39.60	2579	65.12	21/10/2021	22	20.17	1407	69.76
20/08/2021	22	50.34	3291	65.38	18/09/2021	22	39.57	2577	65.12	23/10/2021	22	23.01	1605	69.75
PRODUCTIVIDAD AGOSTO (cajas/tm)= 64.97					PRODUCTIVIDAD SETIEMBRE (cajas/tm)= 65.11					PRODUCTIVIDAD OCTUBRE (cajas/tm)= 68.95				

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5. Constancia de validación emitida por el Experto 1.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, ...Wilson Daniel Símpalo López., con DNI N°...40186130.... de profesión ...Ingeniero Agroindustrial.....ejerciendo actualmente como ...docente universitario.....

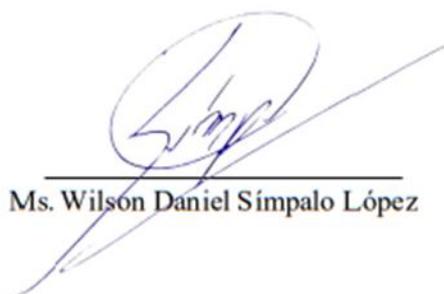
Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento: **FORMATO DE PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA**; a los efectos de su aplicación al personal que labora en la empresa GENESIS E.I.R.L.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", Bueno "3" y excelente "4".

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	

En Nuevo Chimbote, a los 07 días del mes de junio del año 2021.



Ms. Wilson Daniel Símpalo López

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 6. Constancia de validación emitida por el Experto 2.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Levi Alexander Morales Suen, con DNI N° 41188389 de profesión Ing. de Sistemas, ejerciendo actualmente como Docente Universitario

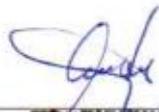
Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento: **FORMATO DE PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA**; a los efectos de su aplicación al personal que labora en la empresa GENESIS E.I.R.L.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", Bueno "3" y excelente "4".

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			✓	
Amplitud de contenido			✓	
Redacción de los ítems			✓	
Claridad y precisión			✓	
Pertinencia			✓	

En Nuevo Chimbote, a los 08 días del mes de JUNIO del año 2021.


Sello y Firma del validador
ING. DE SISTEMAS
R. CIP 10110

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 7. Constancia de validación emitida por el Experto 3.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, CHUCUYA HUALLPACHOQUE ROBERTO CARLOS, con DNI N° 40149444 de profesión INGENIERO, ejerciendo actualmente como DOCENTE A TIEMPO COMPLETO EN LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento: **FORMATO DE PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA**; a los efectos de su aplicación al personal que labora en la empresa GENESIS E.I.R.L.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente “1”, aceptable “2”, Bueno “3” y excelente “4”.

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems				X
Amplitud de contenido				X
Redacción de los ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia				X

En Nuevo Chimbote, a los 07 días del mes de JUNIO del año 2021.



Sello y firma del validador

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 8. Calificación de Formato de Productividad de materia prima.

Tabla 50. Calificación del Ing. Símpalo López.

Criterio de evaluación	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Amplitud de contenido	1	2	3	4	3
Redacción de los ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	3
TOTAL					15

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 51. Calificación del Ing. Morales Suen.

Criterio de evaluación	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Amplitud de contenido	1	2	3	4	3
Redacción de los ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	3
TOTAL					15

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 52. Calificación del Ing. Chucuya Huallpachoque.

Criterio de evaluación	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud de contenido	1	2	3	4	4
Redacción de los ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	4
TOTAL					18

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 53. Calificación total de expertos.

Experto	Calificación de validez	Calificación (%)
Símpalo López Wilson Daniel	15	75%
Morales Suen Levi Alexander	15	75%
Chucuya Huallpachoque Roberto Carlos	18	90%
CALIFICACIÓN	16	80%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 54. Escala de validez de instrumentos.

Escala	Indicador
0% a 53%	Validez nula
54% a 59%	Validez baja
60% a 65%	Válida
66% a 71%	Muy válida
72% a 99%	Excelente validez
100%	Validez perfecta

Fuente: Herrera, 1998

Anexo 9. Productividad inicial de mano de obra de agosto, setiembre y octubre 2020.

					PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA									
					Línea de Cocido de conservas de bonito en aceite vegetal					Año: 2020				
					Área: Envasado					Analistas: Hernandez Ramos Laura y Villafana Gonzalez Nicoll				
MESES														
AGOSTO					SETIEMBRE					OCTUBRE				
Fecha	N° Envasadores	Tiempo (h)	Producción (cajas)	Productividad	Fecha	N° Envasadores	Tiempo (h)	Producción (cajas)	Productividad	Fecha	N° Envasadores	Tiempo (h)	Producción (cajas)	Productividad
8/08/2020	22	11.50	2500	9.88	1/09/2020	22	11.30	2174	8.74	5/10/2020	22	11.20	2635	10.69
10/08/2020	21	13.00	3360	12.31	2/09/2020	22	11.50	2436	9.63	6/10/2020	21	9.50	1917	9.61
11/08/2020	22	12.50	3166	11.51	3/09/2020	22	12.30	2595	9.59	7/10/2020	22	8.90	1786	9.12
12/08/2020	22	12.00	2988	11.32	4/09/2020	20	9.00	1841	10.23	8/10/2020	22	11.50	2687	10.62
13/08/2020	22	9.20	1986	9.81	5/09/2020	22	11.30	2967	11.93	9/10/2020	22	11.00	2401	9.92
14/08/2020	22	8.00	1369	7.78	8/09/2020	22	12.00	3286	12.45	10/10/2020	22	10.50	2236	9.68
15/08/2020	22	9.60	1932	9.15	9/09/2020	22	7.50	1375	8.33	12/10/2020	21	5.00	729	6.94
17/08/2020	22	9.30	1807	8.83	10/09/2020	21	10.50	2410	10.93	13/10/2020	22	10.80	2278	9.59
18/08/2020	22	10.00	1976	8.98	11/09/2020	22	10.50	2557	11.07	14/10/2020	22	10.40	2176	9.51
19/08/2020	20	10.70	2121	9.91	12/09/2020	22	10.00	2435	11.07	16/10/2020	22	8.90	1764	9.01
20/08/2020	22	9.50	1886	9.03	15/09/2020	22	9.50	2247	10.75	17/10/2020	20	10.00	2110	10.55
21/08/2020	22	10.90	2318	9.67	16/09/2020	22	9.80	2146	9.96	19/10/2020	22	8.50	1615	8.64
22/08/2020	22	10.50	2176	9.42	18/09/2020	22	8.80	1886	9.74	20/10/2020	22	8.10	1545	8.67
25/08/2020	22	11.00	2492	10.30	19/09/2020	22	9.50	2293	10.97	21/10/2020	22	10.00	2098	9.54
28/08/2020	22	9.00	1996	10.08	21/09/2020	20	9.10	1924	10.57	22/10/2020	19	9.40	2025	11.34
PRODUCTIVIDAD AGOSTO (cajas/HH)=				9.86	PRODUCTIVIDAD SETIEMBRE (cajas/HH)=				10.40	PRODUCTIVIDAD OCTUBRE (cajas/HH)=				9.56

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10. Productividad final de mano de obra de agosto, setiembre y octubre 2021.

 PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA														
Línea de Cocido de conservas de bonito en aceite vegetal										Año: 2021				
Área: Envasado										Analistas: Hernandez Ramos Laura y Villafana Gonzalez Nicoll				
MESES														
AGOSTO					SETIEMBRE					OCTUBRE				
Fecha	N° Envasadores	Tiempo (h)	Producción (cajas)	Productividad	Fecha	N° Envasadores	Tiempo (h)	Producción (cajas)	Productividad	Fecha	N° Envasadores	Tiempo (h)	Producción (cajas)	Productividad
2/08/2021	22	9.70	1747	8.19	1/09/2021	22	9.30	3166	15.47	4/10/2021	21	5.60	1400	11.90
3/08/2021	22	9.10	2000	9.99	2/09/2021	22	7.00	2840	18.44	5/10/2021	22	5.80	1620	12.70
4/08/2021	22	7.70	1521	8.98	3/09/2021	19	10.40	3047	15.42	6/10/2021	20	6.20	1754	14.15
5/08/2021	19	10.50	2957	14.82	4/09/2021	22	8.00	2379	13.51	7/10/2021	21	5.20	1338	12.25
6/08/2021	22	8.50	2210	11.82	6/09/2021	22	7.70	2627	15.51	8/10/2021	22	5.70	1412	11.26
7/08/2021	19	10.00	2836	14.93	7/09/2021	21	7.50	2194	13.93	9/10/2021	22	5.50	1397	11.55
9/08/2021	22	10.30	2980	13.15	8/09/2021	22	4.90	1934	17.94	11/10/2021	22	6.10	1815	13.52
10/08/2021	22	8.70	2180	11.39	9/09/2021	22	7.40	2180	13.39	12/10/2021	22	6.00	1708	12.94
11/08/2021	22	8.30	2280	12.49	10/09/2021	22	5.00	1944	17.68	13/10/2021	22	6.30	1839	13.27
12/08/2021	22	10.60	2897	12.42	11/09/2021	22	8.30	2312	12.66	14/10/2021	22	5.90	1550	11.94
13/08/2021	19	10.20	2677	13.81	13/09/2021	22	8.10	2722	15.28	18/10/2021	22	6.30	1730	12.48
14/08/2021	22	8.80	2315	11.96	14/09/2021	22	7.80	2444	14.24	19/10/2021	22	6.00	1640	12.42
16/08/2021	22	8.60	2130	11.26	15/09/2021	21	8.40	2611	14.80	20/10/2021	21	5.70	1502	12.55
19/08/2021	20	10.40	2638	12.68	16/09/2021	22	8.90	2579	13.17	21/10/2021	22	5.50	1407	11.63
20/08/2021	22	9.90	3291	15.11	18/09/2021	22	9.00	2577	13.01	23/10/2021	22	5.90	1605	12.37
PRODUCTIVIDAD AGOSTO (cajas/HH)= 12.20					PRODUCTIVIDAD SETIEMBRE (cajas/HH)= 14.96					PRODUCTIVIDAD OCTUBRE (cajas/HH)= 12.46				

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 11. Constancia de validación emitida por el Experto 1.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo,...Wilson Daniel Símpalo López., con DNI N°...40186130.... de profesión ...Ingeniero Agroindustrial.....ejerciendo actualmente como ...docente universitario.....

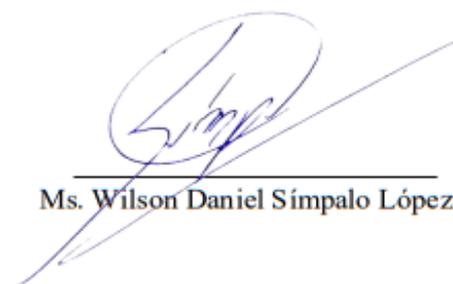
Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento: **FORMATO DE PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA**; a los efectos de su aplicación al personal que labora en la empresa GENESIS E.I.R.L.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente “1”, aceptable “2”, Bueno “3” y excelente “4”.

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	

En Nuevo Chimbote, a los 07 días del mes de junio del año 2021.



Ms. Wilson Daniel Símpalo López

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12. Constancia de validación emitida por el Experto 2.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Levi Alexander Morales Suen, con DNI N° 41188389 de profesión Ing. de Sistemas, ejerciendo actualmente como Docente Universitario.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento: **FORMATO DE PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA**; a los efectos de su aplicación al personal que labora en la empresa GENESIS E.I.R.L.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", Bueno "3" y excelente "4".

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			✓	
Amplitud de contenido			✓	
Redacción de los ítems			✓	
Claridad y precisión			✓	
Pertinencia			✓	

En Nuevo Chimbote, a los 08 días del mes de JUNIO del año 2021.


Sello y Firma del Validador
ING. DE SISTEMAS
R. DIP 191310

Anexo 13. Constancia de validación emitida por el Experto 3.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, CHUCUYA HUALLPACHOQUE ROBERTO CARLOS, con DNI N° 40149444 de profesión INGENIERO, ejerciendo actualmente como DOCENTE A TIEMPO COMPLETO EN LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento: **FORMATO DE PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA**; a los efectos de su aplicación al personal que labora en la empresa GENESIS E.I.R.L.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente “1”, aceptable “2”, Bueno “3” y excelente “4”.

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems				X
Amplitud de contenido				X
Redacción de los ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia				X

En Nuevo Chimbote, a los 07 días del mes de JUNIO del año 2021.



Sello y firma del validador

CIP: 124348

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14. Calificación de Formato de Productividad de mano de obra.

Tabla 55. Calificación del Ing. Símpalo López.

Criterio de evaluación	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Amplitud de contenido	1	2	3	4	3
Redacción de los ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	3
TOTAL					15

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 56. Calificación del Ing. Morales Suen.

Criterio de evaluación	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Amplitud de contenido	1	2	3	4	3
Redacción de los ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	3
TOTAL					15

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 57. Calificación del Ing. Chucuya Huallpachoque.

Criterio de evaluación	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud de contenido	1	2	3	4	4
Redacción de los ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	4
TOTAL					18

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 58. Calificación total de expertos.

Experto	Calificación de validez	Calificación (%)
Símpalo López Wilson Daniel	15	75%
Morales Suen Levi Alexander	15	75%
Chucuya Huallpachoque Roberto Carlos	18	90%
CALIFICACIÓN	16	80%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 59. Escala de validez de instrumentos.

Escala	Indicador
0% a 53%	Validez nula
54% a 59%	Validez baja
60% a 65%	Válida
66% a 71%	Muy válida
72% a 99%	Excelente validez
100%	Validez perfecta

Fuente: Herrera, 1998.

Anexo 15. Productividad inicial de costo de mano de obra de agosto, setiembre y octubre 2020.

AGOSTO						SETIEMBRE						OCTUBRE					
Fecha	N° Envasadores	Tiempo (h)	Producción (cajas)	S./h	Productividad	Fecha	N° Envasadores	Tiempo (h)	Producción (cajas)	S./h	Productividad	Fecha	N° Envasadores	Tiempo (h)	Producción (cajas)	S./h	Productividad
8/08/2020	22	11.50	2500	18.00	0.55	1/09/2020	22	11.30	2174	18.00	0.49	5/10/2020	22	11.20	2635	18.00	0.59
10/08/2020	21	13.00	3360	18.00	0.68	2/09/2020	22	11.50	2436	18.00	0.53	6/10/2020	21	9.50	1917	18.00	0.53
11/08/2020	22	12.50	3166	18.00	0.64	3/09/2020	22	12.30	2595	18.00	0.53	7/10/2020	22	8.90	1786	18.00	0.51
12/08/2020	22	12.00	2988	18.00	0.63	4/09/2020	20	9.00	1841	18.00	0.57	8/10/2020	22	11.50	2687	18.00	0.59
13/08/2020	22	9.20	1986	18.00	0.55	5/09/2020	22	11.30	2967	18.00	0.66	9/10/2020	22	11.00	2401	18.00	0.55
14/08/2020	22	8.00	1369	18.00	0.43	8/09/2020	22	12.00	3286	18.00	0.69	10/10/2020	22	10.50	2236	18.00	0.54
15/08/2020	22	9.60	1932	18.00	0.51	9/09/2020	22	7.50	1375	18.00	0.46	12/10/2020	21	5.00	729	18.00	0.39
17/08/2020	22	9.30	1807	18.00	0.49	10/09/2020	21	10.50	2410	18.00	0.61	13/10/2020	22	10.80	2278	18.00	0.53
18/08/2020	22	10.00	1976	18.00	0.50	11/09/2020	22	10.50	2557	18.00	0.61	14/10/2020	22	10.40	2176	18.00	0.53
19/08/2020	20	10.70	2121	18.00	0.55	12/09/2020	22	10.00	2435	18.00	0.61	16/10/2020	22	8.90	1764	18.00	0.50
20/08/2020	22	9.50	1886	18.00	0.50	15/09/2020	22	9.50	2247	18.00	0.60	17/10/2020	20	10.00	2110	18.00	0.59
21/08/2020	22	10.90	2318	18.00	0.54	16/09/2020	22	9.80	2146	18.00	0.55	19/10/2020	22	8.50	1615	18.00	0.48
22/08/2020	22	10.50	2176	18.00	0.52	18/09/2020	22	8.80	1886	18.00	0.54	20/10/2020	22	8.10	1545	18.00	0.48
25/08/2020	22	11.00	2492	18.00	0.57	19/09/2020	22	9.50	2293	18.00	0.61	21/10/2020	22	10.00	2098	18.00	0.53
28/08/2020	22	9.00	1996	18.00	0.56	21/09/2020	20	9.10	1924	18.00	0.59	22/10/2020	19	9.40	2025	18.00	0.63
PRODUCTIVIDAD AGOSTO (cajas/S./h)=					0.55	PRODUCTIVIDAD SETIEMBRE (cajas/S./h)=					0.58	PRODUCTIVIDAD OCTUBRE (cajas/S./h)=					0.53

Fuente: Elaboración propia

Anexo 16. Productividad final de costo de mano de obra de agosto, setiembre y octubre 2021.

						PRODUCTIVIDAD DE COSTO DE MANO DE OBRA											
						Línea de Cocido de conservas de bonito en aceite vegetal						Año: 2021					
						Área: Envasado						Analistas: Hernandez Ramos Laura y Villafana Gonzalez Nicoll					
MESES																	
AGOSTO						SETIEMBRE						OCTUBRE					
Fecha	N° Envasadores	Tiempo (h)	Producción (cajas)	S./h	Productividad	Fecha	N° Envasadores	Tiempo (h)	Producción (cajas)	S./h	Productividad	Fecha	N° Envasadores	Tiempo (h)	Producción (cajas)	S./h	Productividad
2/08/2021	22	9.70	1747	18.00	0.45	1/09/2021	22	9.30	3166	18.00	0.86	4/10/2021	21	5.60	1400	18.00	0.66
3/08/2021	22	9.10	2000	18.00	0.56	2/09/2021	22	7.00	2840	18.00	1.02	5/10/2021	22	5.80	1620	18.00	0.71
4/08/2021	22	7.70	1521	18.00	0.50	3/09/2021	19	10.40	3047	18.00	0.86	6/10/2021	20	6.20	1754	18.00	0.79
5/08/2021	19	10.50	2957	18.00	0.82	4/09/2021	22	8.00	2379	18.00	0.75	7/10/2021	21	5.20	1338	18.00	0.68
6/08/2021	22	8.50	2210	18.00	0.66	6/09/2021	22	7.70	2627	18.00	0.86	8/10/2021	22	5.70	1412	18.00	0.63
7/08/2021	19	10.00	2836	18.00	0.83	7/09/2021	21	7.50	2194	18.00	0.77	9/10/2021	22	5.50	1397	18.00	0.64
9/08/2021	22	10.30	2980	18.00	0.73	8/09/2021	22	4.90	1934	18.00	1.00	11/10/2021	22	6.10	1815	18.00	0.75
10/08/2021	22	8.70	2180	18.00	0.63	9/09/2021	22	7.40	2180	18.00	0.74	12/10/2021	22	6.00	1708	18.00	0.72
11/08/2021	22	8.30	2280	18.00	0.69	10/09/2021	22	5.00	1944	18.00	0.98	13/10/2021	22	6.30	1839	18.00	0.74
12/08/2021	22	10.60	2897	18.00	0.69	11/09/2021	22	8.30	2312	18.00	0.70	14/10/2021	22	5.90	1550	18.00	0.66
13/08/2021	19	10.20	2677	18.00	0.77	13/09/2021	22	8.10	2722	18.00	0.85	18/10/2021	22	6.30	1730	18.00	0.69
14/08/2021	22	8.80	2315	18.00	0.66	14/09/2021	22	7.80	2444	18.00	0.79	19/10/2021	22	6.00	1640	18.00	0.69
16/08/2021	22	8.60	2130	18.00	0.63	15/09/2021	21	8.40	2611	18.00	0.82	20/10/2021	21	5.70	1502	18.00	0.70
19/08/2021	20	10.40	2638	18.00	0.70	16/09/2021	22	8.90	2579	18.00	0.73	21/10/2021	22	5.50	1407	18.00	0.65
20/08/2021	22	9.90	3291	18.00	0.84	18/09/2021	22	9.00	2577	18.00	0.72	23/10/2021	22	5.90	1605	18.00	0.69
PRODUCTIVIDAD AGOSTO (cajas/S./h)=					0.68	PRODUCTIVIDAD SETIEMBRE (cajas/S./h)=					0.83	PRODUCTIVIDAD OCTUBRE (cajas/S./h)=					0.69

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 17. Constancia de validación emitida por el Experto 1.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo,...Wilson Daniel Símpalo López., con DNI N°...40186130.... de profesión ...Ingeniero Agroindustrial.....ejerciendo actualmente como ...docente universitario.....

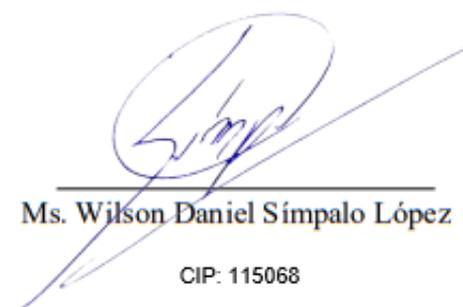
Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento: **FORMATO DE PRODUCTIVIDAD DE COSTO DE MANO DE OBRA**; a los efectos de su aplicación al personal que labora en la empresa GENESIS E.I.R.L.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente “1”, aceptable “2”, Bueno “3” y excelente “4”.

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	

En Nuevo Chimbote, a los 07 días del mes de junio del año 2021.


Ms. Wilson Daniel Símpalo López
CIP: 115068

Anexo 18. Constancia de validación emitida por el Experto 2.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, LEVI Alexander Morales Suen, con DNI N° 41188389 de profesión ING. DE SISTEMAS, ejerciendo Docente Universitario actualmente como Docente Universitario.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento: **FORMATO DE PRODUCTIVIDAD DE COSTO DE MANO DE OBRA**; a los efectos de su aplicación al personal que labora en la empresa GENESIS E.I.R.L.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", Bueno "3" y excelente "4".

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			✓	
Amplitud de contenido			✓	
Redacción de los ítems			✓	
Claridad y precisión			✓	
Pertinencia			✓	

En Nuevo Chimbote, a los 08 días del mes de JUNIO del año 2021.


Sello y Firma del validador
ING. DE SISTEMAS
R. CIP 194810

Anexo 19. Constancia de validación emitida por el Experto 3.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, CHUCUYA HUALLPACHOQUE ROBERTO CARLOS, con DNI N° 40149444 de profesión INGENIERO, ejerciendo actualmente como DOCENTE A TIEMPO COMPLETO EN LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento: **FORMATO DE PRODUCTIVIDAD DE COSTO DE MANO DE OBRA**; a los efectos de su aplicación al personal que labora en la empresa GENESIS E.I.R.L.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente “1”, aceptable “2”, Bueno “3” y excelente “4”.

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems				X
Amplitud de contenido				X
Redacción de los ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia				X

En Nuevo Chimbote, a los 07 días del mes de JUNIO del año 2021.


Sello y firma del validador
CIP: 124348

Fuente: Elaboración propia

Anexo 20. Calificación de Formato de Productividad de costo de mano de obra.

Tabla 60. Calificación del Ing. Símpalo López.

Criterio de evaluación	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Amplitud de contenido	1	2	3	4	3
Redacción de los ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	3
TOTAL					15

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 61. Calificación del Ing. Morales Suen.

Criterio de evaluación	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Amplitud de contenido	1	2	3	4	3
Redacción de los ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	3
TOTAL					15

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 62. Calificación del Ing. Chucuya Huallpachoque.

Criterio de evaluación	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud de contenido	1	2	3	4	4
Redacción de los ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	4
TOTAL					18

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 63. Calificación total de expertos.

Experto	Calificación de validez	Calificación (%)
Símpalo López Wilson Daniel	15	75%
Morales Suen Levi Alexander	15	75%
Chucuya Huallpachoque Roberto Carlos	18	90%
CALIFICACIÓN	16	80%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 64. Escala de validez de instrumentos.

Escala	Indicador
0% a 53%	Validez nula
54% a 59%	Validez baja
60% a 65%	Válida
66% a 71%	Muy válida
72% a 99%	Excelente validez
100%	Validez perfecta

Fuente: Herrera, 1998.

Anexo 21. Hoja de preguntas del interrogatorio – PROPÓSITO

PROPÓSITO

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	PREGUNTAS PREMILINARES		PREGUNTA DE FONDO	
		¿Qué se hace en realidad?	¿Por qué hay que hacerlo?	¿Qué otra cosa podría hacerse?	¿Qué debería hacerse?
Espera de MP (bandejas de filete de bonito cocido)	La envasadora espera los carros con bandejas de filete que salen del área de fileteado	La envasadora espera la materia prima en su mesa de trabajo hasta que los jornaleros traigan los carritos de bandejas de filete	Porque la envasadora no tiene materia prima a disposición	No se puede hacer nada porque depende del tiempo en que tarda el proceso de fileteado	Continuar con la misma actividad
Acudir a la zona donde se encuentra las bandejas de filete de bonito	La envasadora se traslada a la zona donde se encuentra los carritos con las bandejas de filete	La envasadora se traslada para recoger una bandeja de filete de la zona de carros	Porque la envasadora tiene que trasladar la bandeja hacia su mesa de trabajo	Designar la actividad a los jornaleros	Indicar a los jornaleros llevar las bandejas de filete hacia la mesa de las envasadoras
Recoger la bandeja de filete de bonito	La envasadora recoge la bandeja de filete de bonito de la zona de carritos	La envasadora coge la bandeja de filete de bonito de las zonas de carritos que salen del área de fileteado	Porque la bandeja de bonito debe de trasladarse a la mesa de trabajo	Designar la actividad a los jornaleros	Indicar a los jornaleros llevar las bandejas de filete hacia la mesa de las envasadoras

<p>Transportar la bandeja de filete de bonito a la mesa de envasado</p>	<p>La envasadora se lleva la bandeja de bonito hacia su mesa de trabajo</p>	<p>La envasadora recoge la bandeja de bonito de los carritos hacia su mesa de trabajo</p>	<p>Porque la envasadora se lleva la bandeja de bonito hacia su mesa de trabajo</p>	<p>Designar la actividad a los jornaleros</p>	<p>Indicar a los jornaleros llevar las bandejas de filete hacia la mesa de las envasadoras</p>
<p>Colocar la bandeja de filete sobre la mesa de envasado</p>	<p>La envasadora deposita la bandeja de filete de bonito en su mesa de trabajo</p>	<p>La envasadora pone la bandeja de filete de bonito a un costado de ella que sea de su alcance</p>	<p>Porque la bandeja de bonito tiene que estar en su mesa de trabajo a su alcance para realizar sus actividades</p>	<p>No se puede hacer nada porque es una actividad que depende de la envasadora</p>	<p>Continuar con la misma actividad</p>
<p>Acudir a la zona donde se encuentra las latas de envase</p>	<p>La envasadora va a recoger el java llena de latas de envases vacíos</p>	<p>La envasadora se dirige a la zona donde están el personal encargado de repartir los javas de latas</p>	<p>Porque la envasadora necesita del insumo para continuar con sus actividades</p>	<p>No se puede hacer nada porque es política de la empresa</p>	<p>Continuar con la misma actividad</p>
<p>Esperar para la entrega del java llena de latas vacías de envase</p>	<p>La envasadora de forma ordenada espera la entrega del java llena de latas vacías</p>	<p>La envasadora espera en la cola a que el personal encargado de las latas vacías cuente la cantidad de estas, y las llene en el java</p>	<p>Porque el personal tiene que registrar la cantidad de latas que la envasadora utiliza</p>	<p>Integrar una cola más así se reduce los tiempos de espera en la cola</p>	<p>Continuar con la misma actividad, pero ubicándose en una de las dos colas</p>
<p>Transportar el java llena de latas de envase vacías hacia la mesa de envasado</p>	<p>La envasadora se lleva el java de latas de envase vacías hacia su mesa de trabajo</p>	<p>La envasadora recoge el java de latas de envase vacías hacia su mesa de trabajo</p>	<p>Porque es su zona de trabajo</p>	<p>No se puede hacer nada porque es política de la empresa</p>	<p>Continuar con la misma actividad</p>

Colocar el java de latas vacías sobre la mesa de envasado	La envasadora deposita el java de latas de envase vacías en su mesa de trabajo	La envasadora pone el java de latas de envase vacías a un costado de ella que sea de su alcance	Porque las latas de envase vacías tienen que estar en su mesa de trabajo a su alcance para realizar sus actividades	No se puede hacer nada porque es política de la empresa	Continuar con la misma actividad
Acomodar las latas sobre la mesa a un costado de la balanza para acceder fácilmente	La envasadora coloca las latas a un costado de la mesa	La envasadora coloca las latas al costado de la balanza para tener acceso fácil cuando empiece a llenar	Porque le facilita el trabajo de envasar	No se puede hacer nada porque es una actividad importante	Continuar con la misma actividad
Llenar trozos de pescado en los envases	La envasadora procede a llenar los trozos de bonito en las latas	La envasadora coge una lata y con la otra mano empieza a llenarla con trozos de bonito	Porque en eso consiste el proceso de envasado	No se puede hacer nada porque es una actividad importante	Continuar con la misma actividad
Pesar el envase con pescado en la balanza	La envasadora coloca la lata en la balanza	La envasadora coge una de las latas llenadas y pesa en la balanza	Porque la envasadora tiene que verificar si el peso está dentro de lo establecido	No se puede hacer nada porque es una actividad importante	Continuar con la misma actividad
Verificar si el peso está dentro de los parámetros establecidos	La envasadora verifica el peso de la lata llena	La envasadora observa si el peso de la lata está dentro de los parámetros establecidos 94-97 gr	Porque tiene que corregir si no cumple el peso indicado	No se puede hacer nada porque es una actividad importante	Continuar con la misma actividad
Colocar el envase lleno a un costado de la balanza	La envasadora deja la lata llena de trozos de bonito a un costado	La envasadora pone la lata llena de trozos de bonito a un costado para tener más espacio en la mesa de trabajo	Porque tiene que seguir llenando y pesando las demás latas	Hacer uso de bandejas medianas para llenar las latas de forma ordenada	Utilizar bandejas para ubicar las latas dentro de manera que no se maltraten

Retirar el envase de la mesa y colocarla en la faja transportadora	La envasadora pone la lata en faja transportadora	La envasadora toma la lata y la coloca sobre la faja transportadora	Porque necesita espacio para las demás latas	Designar la actividad a los jornaleros	Indicar a los jornaleros llevar las bandejas de las latas llenas de bonito hacia la faja transportadora
--	---	---	--	--	---

Fuente: Elaboración propia

Anexo 22. Hoja de preguntas del interrogatorio – LUGAR

LUGAR

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	PREGUNTAS PREMILINARES		PREGUNTA DE FONDO	
		¿Dónde se hace?	¿Por qué se hace allí?	¿En qué otro lugar podría hacerse?	¿Dónde debería hacerse?
Espera de MP (bandejas de filete de bonito cocido)	La envasadora espera los carros con bandejas de filete que salen del área de fileteado	Zona de envasado	Porque es la zona indicada para dicha actividad	En ningún otro lugar	En la misma zona de trabajo
Acudir a la zona donde se encuentra las bandejas de filete de bonito	La envasadora se traslada a la zona donde se encuentra los carritos con las bandejas de filete	Zona de envasado	Porque es la zona indicada para recoger la bandeja	En ningún otro lugar	En la misma zona de trabajo
Recoger la bandeja de filete de bonito	La envasadora recoge la bandeja de filete de bonito de la zona de carritos	Zona de envasado	Porque es la zona indicada para ejecutar la actividad	En ningún otro lugar	En la misma zona de trabajo

Trasportar la bandeja de filete de bonito a la mesa de envasado	La envasadora se lleva la bandeja de bonito hacia su mesa de trabajo	Zona de envasado	Porque es la zona indicada para ejecutar la actividad	En ningún otro lugar	En la misma zona de trabajo
Colocar la bandeja de filete sobre la mesa de envasado	La envasadora deposita la bandeja de filete de bonito en su mesa de trabajo	Zona de envasado	Porque es la zona indicada para ejecutar la actividad	En ningún otro lugar	En la misma zona de trabajo
Acudir a la zona donde se encuentra las latas de envase	La envasadora va a recoger el java llena de latas de envases vacíos	Zona donde se encuentran las latas de envase	Porque es la zona indicada para recoger el java	En ningún otro lugar	En la misma zona de trabajo
Esperar para la entrega del java llena de latas vacías de envase	La envasadora de forma ordenada espera la entrega del java llena de latas vacías	Zona donde se encuentran las latas de envase	Porque es la zona indicada para dicha actividad	En ningún otro lugar	En la misma zona de trabajo
Transportar el java llena de latas de envase vacías hacia la mesa de envasado	La envasadora se lleva el java de latas de envase vacías hacia su mesa de trabajo	Zona de envasado	Porque es la zona indicada para ejecutar la actividad	En ningún otro lugar	En la misma zona de trabajo
Colocar el java de latas vacías sobre la mesa de envasado	La envasadora deposita la java de latas de envase vacías en su mesa de trabajo	Zona de envasado	Porque es la zona indicada para ejecutar la actividad	En ningún otro lugar	En la misma zona de trabajo

Acomodar las latas sobre la mesa a un costado de la balanza para acceder fácilmente	La envasadora coloca las latas a un costado de la mesa	Zona de envasado	Porque es la zona indicada para ejecutar la actividad	En ningún otro lugar	En la misma zona de trabajo
Llenar trozos de pescado en los envases	La envasadora procede a llenar los trozos de bonito en las latas	Zona de envasado	Porque es la zona indicada para ejecutar la actividad	En ningún otro lugar	En la misma zona de trabajo
Pesar el envase con pescado en la balanza	La envasadora coloca la lata en la balanza	Zona de envasado	Porque es la zona indicada para ejecutar la actividad	En ningún otro lugar	En la misma zona de trabajo
Verificar si el peso está dentro de los parámetros establecidos	La envasadora verifica el peso de la lata llena	Zona de envasado	Porque es la zona indicada para ejecutar la actividad	En ningún otro lugar	En la misma zona de trabajo
Colocar el envase lleno a un costado de la balanza	La envasadora deja la lata llena de trozos de bonito a un costado	Zona de envasado	Porque es la zona indicada para ejecutar la actividad	En ningún otro lugar	En la misma zona de trabajo
Retirar el envase de la mesa y colocarla en la faja transportadora	La envasadora pone la lata en faja transportadora	Zona de envasado	Porque es la zona indicada para ejecutar la actividad	En ningún otro lugar	En la misma zona de trabajo

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 23. Hoja de preguntas del interrogatorio – SUCESIÓN

SUCESIÓN

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	PREGUNTAS PREMILINARES		PREGUNTA DE FONDO	
		¿Cuándo se hace?	¿Por qué se hace en ese momento?	¿Cuándo podría hacerse?	¿Cuándo debería hacerse?
Espera de MP (bandejas de filete de bonito cocido)	La envasadora espera los carros con bandejas de filete que salen del área de fileteado	Cuando empieza el proceso de envasado	Porque así comienza dicha actividad	Cuando el proceso de fileteado culmine	Cuando el filete de bonito sea trasladado a el área de envasado
Acudir a la zona donde se encuentra las bandejas de filete de bonito	La envasadora se traslada a la zona donde se encuentra los carros con las bandejas de filete	Cuando los carros de bandejas de filete están en el área de envasado	Porque no hay insumos en la mesa de trabajo	Cuando los carros de bandejas de bonito están el área de envasado	Cuando los carros están llegando al área de envasado
Recoger la bandeja de filete de bonito	La envasadora recoge la bandeja de filete de bonito de la zona de carros	Cuando la envasadora está en la zona de carros con bandejas de filete	Porque la envasadora necesita la bandeja de filete en su mesa de trabajo	Cuando los carros de bandejas de bonito están el área de envasado	Cuando los carros están llegando al área de envasado
Transportar la bandeja de filete de bonito a la mesa de envasado	La envasadora se lleva la bandeja de bonito hacia su mesa de trabajo	Cuando ya la envasadora recibió la bandeja de bonito	Porque la envasadora necesita continuar con la siguiente actividad	Cuando la envasadora ya tiene la bandeja de filete en sus manos	Cuando recogió la bandeja de los carros
Colocar la bandeja de filete sobre la mesa de envasado	La envasadora deposita la bandeja de filete de bonito en su mesa de trabajo	Cuando la envasadora llega a la mesa de trabajo	Porque la envasadora necesita continuar con la siguiente actividad	Cuando regresa a su mesa de trabajo	Cuando llega a su mesa de trabajo con la bandeja de filete

Acudir a la zona donde se encuentra las latas de envase	La envasadora va a recoger el java llena de latas de envases vacíos	Cuando la envasadora necesita el insumo	Porque la envasadora necesita continuar con la siguiente actividad	Mientras espera la materia prima	Cuando tiene que esperar la materia prima
Esperar para la entrega del java llena de latas vacías de envase	La envasadora de forma ordenada espera la entrega del java llena de latas vacías	Cuando los trabajadores encargados de contar la cantidad de las latas en los javas terminen	Porque los trabajadores encargados de contar las latas tienen que registrar la cantidad que lleva cada envasador	Mientras espera la materia prima	Cuando tiene que esperar la materia prima
Transportar el java llena de latas de envase vacías hacia la mesa de envasado	La envasadora se lleva el java de latas de envase vacías hacia su mesa de trabajo	Cuando ya la envasadora recibió el java de latas de envasado	Porque la envasadora necesita continuar con la siguiente actividad	Mientras espera la materia prima	Cuando tiene que esperar la materia prima
Colocar el java de latas vacías sobre la mesa de envasado	La envasadora deposita el java de latas de envase vacías en su mesa de trabajo	Cuando la envasadora llega a la mesa de trabajo	Porque la envasadora necesita continuar con la siguiente actividad	Mientras espera la materia prima	Cuando tiene que esperar la materia prima
Acomodar las latas sobre la mesa a un costado de la balanza para acceder fácilmente	La envasadora coloca las latas a un costado de la mesa	Cuando la envasadora coloca el java en la mesa de trabajo	Porque la envasadora necesita continuar con la siguiente actividad	Después de tener la bandeja de bonito en la mesa	Cuando las latas están sobre la mesa
Llenar trozos de pescado en los envases	La envasadora procede a llenar los trozos de bonito en las latas	Cuando la envasadora dispone de los insumos	Porque la envasadora necesita continuar con la siguiente actividad	Cuando se acomodan los envases y tenga la materia prima en la mesa	Cuando en la mesa de trabajo estén los envases vacíos y la bandeja de filete de bonito

Pesar el envase con pescado en la balanza	La envasadora coloca la lata en la balanza	Cuando el envase está lleno	Porque la envasadora tiene que verificar el peso de envasado	Cuando se observa que el envase está lleno	Cuando la lata está llena de bonito
Verificar si el peso está dentro de los parámetros establecidos	La envasadora verifica el peso de la lata llena	Cuando la envasadora está pesando el envase lleno	Porque el envase lleno tiene que pesar de acuerdo a lo establecido	Cuando el envase está sobre la balanza	Cuando lata está siendo pesada
Colocar el envase lleno a un costado de la balanza	La envasadora deja la lata llena de trozos de bonito a un costado	Cuando el peso del envasado está entre lo establecido	Porque la envasadora tiene que seguir con la actividad	Cuando la lata está bien pesada	Cuando la lata cumpla con los parámetros de peso
Retirar el envase de la mesa y colocarla en la faja transportadora	La envasadora pone la lata en faja transportadora	Cuando hay una sobrecarga de latas en la mesa de trabajo	Porque la envasadora necesita espacio en la mesa	Cuando hay muchas latas llenas en la mesa de trabajo	Cuando se está llenando la mesa de trabajo de latas llenas

Fuente: Elaboración propia

Anexo 24. Hoja de preguntas del interrogatorio - PERSONA

PERSONA

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	PREGUNTAS PRELIMINARES		PREGUNTA DE FONDO	
		¿Quién lo hace?	¿Por qué lo hace esa persona?	¿Qué otra persona podría hacerlo?	¿Quién debería hacerlo?
Espera de MP (bandejas de filete de bonito cocido)	La envasadora espera los carros con bandejas de filete que salen del área de fileteado	La envasadora	Porque se le ha designado esa actividad	Cualquier trabajador capaz de realizar esa actividad	Personal encargado

Acudir a la zona donde se encuentra las bandejas de filete de bonito	La envasadora se traslada a la zona donde se encuentra los carritos con las bandejas de filete	La envasadora	Porque se le ha designado esa actividad	Un jornalero del área	Un jornalero del área que se le designe esa actividad
Recoger la bandeja de filete de bonito	La envasadora recoge la bandeja de filete de bonito de la zona de carritos	La envasadora	Porque se le ha designado esa actividad	Un jornalero del área	Un jornalero del área que se le designe esa actividad
Transportar la bandeja de filete de bonito a la mesa de envasado	La envasadora se lleva la bandeja de bonito hacia su mesa de trabajo	La envasadora	Porque se le ha designado esa actividad	Un jornalero del área	Un jornalero del área que se le designe esa actividad
Colocar la bandeja de filete sobre la mesa de envasado	La envasadora deposita la bandeja de filete de bonito en su mesa de trabajo	La envasadora	Porque se le ha designado esa actividad	Un jornalero del área	Un jornalero del área que se le designe esa actividad
Acudir a la zona donde se encuentra las latas de envase	La envasadora va a recoger el java llena de latas de envases vacíos	La envasadora	Porque se le ha designado esa actividad	Cualquier trabajador capaz de realizar esa actividad	Personal encargado
Esperar para la entrega del java llena de latas vacías de envase	La envasadora de forma ordenada espera la entrega del java llena de latas vacías	La envasadora	Porque se le ha designado esa actividad	Cualquier trabajador capaz de realizar esa actividad	Personal encargado
Transportar el java llena de latas de envase vacías hacia la mesa de envasado	La envasadora se lleva el java de latas de envase vacías hacia su mesa de trabajo	La envasadora	Porque se le ha designado esa actividad	Cualquier trabajador capaz de realizar esa actividad	Personal encargado

Colocar el java de latas vacías sobre la mesa de envasado	La envasadora deposita el java de latas de envase vacías en su mesa de trabajo	La envasadora	Porque se le ha designado esa actividad	Cualquier trabajador capaz de realizar esa actividad	Personal encargado
Acomodar las latas sobre la mesa a un costado de la balanza para acceder fácilmente	La envasadora coloca las latas a un costado de la mesa	La envasadora	Porque se le ha designado esa actividad	Cualquier trabajador capaz de realizar esa actividad	Personal encargado
Llenar trozos de pescado en los envases	La envasadora procede a llenar los trozos de bonito en las latas	La envasadora	Porque se le ha designado esa actividad	Cualquier trabajador capaz de realizar esa actividad	Personal encargado
Pesar el envase con pescado en la balanza	La envasadora coloca la lata en la balanza	La envasadora	Porque se le ha designado esa actividad	Cualquier trabajador capaz de realizar esa actividad	Personal encargado
Verificar si el peso está dentro de los parámetros establecidos	La envasadora verifica el peso de la lata llena	La envasadora	Porque se le ha designado esa actividad	Cualquier trabajador capaz de realizar esa actividad	Personal encargado
Colocar el envase lleno a un costado de la balanza	La envasadora deja la lata llena de trozos de bonito a un costado	La envasadora	Porque se le ha designado esa actividad	Cualquier trabajador capaz de realizar esa actividad	Personal encargado
Retirar el envase de la mesa y colocarla en la faja transportadora	La envasadora pone la lata en faja transportadora	La envasadora	Porque se le ha designado esa actividad	Un jornalero del área	Un jornalero del área que se le designe esa actividad

Fuente: Elaboración propia

Anexo 25. Hoja de preguntas del interrogatorio - MEDIOS

MEDIOS

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	PREGUNTAS PREMILINARES		PREGUNTA DE FONDO	
		¿Cómo se hace?	¿Por qué se hace de ese modo?	¿De qué otro modo podría hacerse?	¿Cómo debería hacerse?
Espera de MP (bandejas de filete de bonito cocido)	La envasadora espera los carros con bandejas de filete que salen del área de fileteado	La envasadora está en su mesa de trabajo esperando a que los jornales traigan los carritos de filete	Porque la envasadora necesita los insumos para ejecutar sus actividades	No hay otra forma debido a que depende del tiempo que demora el personal de fileteado	La envasadora debe seguir realizando esta actividad
Acudir a la zona donde se encuentra las bandejas de filete de bonito	La envasadora se traslada a la zona donde se encuentra los carritos con las bandejas de filete	La envasadora se acerca a la zona de carritos de filete para recoger una bandeja de filete	Porque la envasadora necesita los insumos para ejecutar sus actividades	Designar a que un jornalero realice esta actividad	El jornalero que está en la zona de carritos de filete coge una bandeja para llevar a la mesa de trabajo de la envasadora
Recoger la bandeja de filete de bonito	La envasadora recoge la bandeja de filete de bonito de la zona de carritos	La envasadora agarra la bandeja de filete para llevarla a su mesa de trabajo	Porque la envasadora necesita los insumos para ejecutar sus actividades	Designar a que un jornalero realice esta actividad	El jornalero recoge la bandeja para llevarla a la mesa de la envasadora
Transportar la bandeja de filete de bonito a la mesa de envasado	La envasadora se lleva la bandeja de bonito hacia su mesa de trabajo	La envasadora se dirige a su mesa de trabajo cargando la bandeja de filete	Porque la envasadora tiene que ir a su mesa para ejecutar sus actividades	Designar a que un jornalero realice esta actividad	El jornalero transporta la bandeja de filete hacia la mesa de trabajo de la envasadora

Colocar la bandeja de filete sobre la mesa de envasado	La envasadora deposita la bandeja de filete de bonito en su mesa de trabajo	La envasadora deja la bandeja de filete sobre su mesa de trabajo	Porque la envasadora tiene que ubicar la bandeja de filete en su mesa donde realiza sus actividades	Designar a que un jornalero realice esta actividad	El jornalero ubica la bandeja en una zona respectiva de la mesa de la envasadora
Acudir a la zona donde se encuentra las latas de envase	La envasadora va a recoger el java llena de latas de envases vacíos	La envasadora se acerca a la zona para pedir al personal encargado las latas vacías de envasado	Porque la envasadora necesita los insumos para ejecutar sus actividades	No hay otra manera de hacerlo porque la política de empresa indica que la misma envasadora recoja las latas de envase para el registrar la cantidad que necesita	La envasadora debe seguir realizando esta actividad
Esperar para la entrega del java llena de latas vacías de envase	La envasadora de forma ordenada espera la entrega del java llena de latas vacías	La envasadora espera en la cola a que el personal encargado termine de contabilizar las latas	Porque el personal encargado necesita tener el registro de la cantidad de latas que utiliza cada envasadora	Formar dos colas para reducir la espera	La envasadora debe seguir realizando esta actividad, pero ubicándose en una de las colas
Transportar el java llena de latas de envase vacías hacia la mesa de envasado	La envasadora se lleva el java de latas de envase vacías hacia su mesa de trabajo	La envasadora se dirige a su mesa de trabajo cargando el java de latas vacías de envase	Porque la envasadora tiene que ir a su mesa para ejecutar sus actividades	No hay otra manera de hacerlo porque es política de empresa	La envasadora debe seguir realizando esta actividad

Colocar el java de latas vacías sobre la mesa de envasado	La envasadora deposita el java de latas de envase vacías en su mesa de trabajo	La envasadora deja el java de latas vacías en un lugar específico de la mesa	Porque la envasadora tiene que ubicar el java de latas vacías en su mesa donde realiza sus actividades	No hay otra manera de hacerlo	La envasadora debe seguir realizando esta actividad
Acomodar las latas sobre la mesa a un costado de la balanza para acceder fácilmente	La envasadora coloca las latas a un costado de la mesa	Una vez vertidas las latas la envasadora las acomoda a un costado	Porque así es su método de trabajo	No hay otra manera de hacerlo	La envasadora debe seguir realizando esta actividad
Llenar trozos de pescado en los envases	La envasadora procede a llenar los trozos de bonito en las latas	La envasadora coge trozos de bonito y los coloca dentro del envase	Porque así es su método de trabajo	Recibir capacitaciones para mejorar el método de envasado y reducir mermas	Realizar capacitaciones al personal para un mejor rendimiento y aprovechamiento del recurso
Pesar el envase con pescado en la balanza	La envasadora coloca la lata en la balanza	La envasadora limpia la balanza y coloca la lata llena	Porque así es su método de trabajo	No hay otra manera de hacerlo	La envasadora debe seguir realizando esta actividad
Verificar si el peso está dentro de los parámetros establecidos	La envasadora verifica el peso de la lata llena	La envasadora verifica si el peso de la lata llena está dentro de los parámetros establecido que son de 94gr a 97 gr	Porque así es su método de trabajo	No hay otra manera de hacerlo	La envasadora debe seguir realizando esta actividad

Colocar el envase lleno a un costado de la balanza	La envasadora deja la lata llena de trozos de bonito a un costado	La envasadora coge la lata que está en la balanza y la ubica a un costado	Porque así es su método de trabajo	Implementar las bandejas medianas para el orden y cuidado de las latas llenas de bonito	La envasadora ubica las latas en las bandejas medianas
Retirar el envase de la mesa y colocarla en la faja transportadora	La envasadora pone la lata en faja transportadora	Para ganar más espacio en la mesa de trabajo la envasadora coloca las latas llenas en la faja transportadora cercana	Porque así es su método de trabajo	Designar a que un jornalero realice esta actividad	Cuando la bandeja mediana está llena el jornalero procede a colocar cada lata en la faja transportadora

Fuente: Elaboración propia

Anexo 26. Tiempos preliminares y cálculo de los tiempos necesarios - ACTUAL

	ELEMENTO 1	ELEMENTO 2	ELEMENTO 3	ELEMENTO 4	ELEMENTO 5	ELEMENTO 6	ELEMENTO 7	ELEMENTO 8	ELEMENTO 9	ELEMENTO 10	ELEMENTO 11	ELEMENTO 12	ELEMENTO 13	ELEMENTO 14	ELEMENTO 15
1	220	17	1.9	16	1.9	45	59	59	2.1	13	189	122	270	99	94
2	210	15	2	17	1.7	46	59	58	1.8	17	187	144	289	95	104
3	230	17	1.5	18	1.9	47	67	53	1.9	16	200	142	299	103	111
4	222	15	1.7	15	1.8	48	61	58	2.1	15	186	146	266	98	98
5	224	18	1.9	15	1.9	50	59	61	2.5	18	189	143	289	94	94
6	190	16	1.6	18	1.8	53	66	66	2.3	16	192	144	299	110	120
7	250	12	2	17	1.7	49	65	56	2.3	17	187	143	296	104	118
8	229	13	1.9	16	1.8	52	58	65	1.9	16	199	133	294	98	114
9	219	14	1.8	18	1.9	55	69	67	1.9	17	186	140	266	99	94
10	244	14	1.6	18	2.5	47	55	53	2.4	19	195	145	293	104	104
11	238	13	2.1	17	1.9	54	57	58	2.5	18	185	144	285	103	115
12	234	15	1.7	15	2.1	46	64	53	1.8	16	187	146	296	98	109
13	205	13	1.7	17	1.8	51	69	57	1.9	17	193	141	300	94	98
14	270	14	1.4	18	2.1	50	62	58	1.9	19	200	145	289	101	117
15	276	15	1.7	17	1.9	49	57	55	2.5	17	193	144	300	95	94
16	188	16	1.6	18	1.8	47	61	56	2.2	19	189	142	267	100	97
17	234	14	1.9	16	1.7	47	67	53	2.1	17	195	142	299	94	116
18	265	15	1.9	17	1.9	54	66	61	2.1	19	199	141	276	98	115
19	244	13	2	15	2.2	58	59	64	1.9	16	195	139	284	109	94
20	270	13	1.5	16	2.1	45	65	56	2.1	17	188	144	263	105	118
ΣX	4662	292	35.4	334	38.4	993	1245	1167	42.2	339	3834	2830	5720	2001	2124
Σ(X 2)	1098660	4312	63.4	5602	74.46	49559	77855	68463	90.12	5789	735470	401008	1639210	200633	227470
k/s	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
n'	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
n	17.6	18.3	18.9	6.9	15.9	8.3	7.3	8.7	19.4	12.0	1.1	2.2	3.2	3.5	13.5
	18	19	19	7	16	9	8	9	20	12	2	3	4	4	14

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 27. Tiempos necesarios y cálculo del tiempo estándar – ACTUAL 1

Estudio de tiempos		Estudio núm: 1		Fecha: 07/2021			Página: 1		
		Operación: Envasado		Operador: Julia Ramos López			Observador: Hernandez y Villafana		
Núm. De elemento y descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	
	Espera de MP (bandejas de filete de bonito cocido)	Acudir a la zona donde se encuentra las bandejas de filete de bonito	Recoger la bandeja de filete de bonito	Trasportar la bandeja de filete de bonito a la mesa de envasado	Colocar la bandeja de filete sobre la mesa de envasado	Acudir a la zona donde se encuentra las latas de envase	Esperar para la entrega del java llena de latas vacías de envase	Transportar el java llena de latas de envase vacías hacia la mesa de envasado	
Ciclo	TIEMPO OBSERVADO (TO)								
1	220	17	1.9	16	1.9	45	59	59	
2	210	15	2	17	1.7	46	59	58	
3	230	17	1.5	18	1.9	47	67	53	
4	222	15	1.7	15	1.8	48	61	58	
5	224	18	1.9	15	1.9	50	59	61	
6	190	16	1.6	18	1.8	53	66	66	
7	250	12	2	17	1.7	49	65	56	
8	229	13	1.9		1.8	52	58	65	
9	219	14	1.8		1.9	55		67	
10	244	14	1.6		2.5				
11	238	13	2.1		1.9				
12	234	15	1.7		2.1				
13	205	13	1.7		1.8				
14	270	14	1.4		2.1				
15	276	15	1.7		1.9				
16	188	16	1.6		1.8				
17	234	14	1.9						
18	265	15	1.9						
19		13	2						
20									
Resumen									
Tiempo promedio (TP)	230.44	14.68	1.78	16.57	1.91	49.44	61.75	60.33	
Factor de valoración (FV)	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	2.14	
Tiempo normal (TN)	262.71	16.74	2.03	18.89	2.17	56.37	70.40	129.11	
Suplementos (S)	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	
Tiempo estándar (TS)	325.76	20.76	2.52	23.43	2.69	69.89	87.29	160.10	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 28. Tiempos necesarios y cálculo del tiempo estándar – ACTUAL 2

Estudio de tiempos		Estudio núm: 1		Fecha: 07/2021		Página: 2	
		Operación: Envasado		Operador: Julia Ramos López		Observador: Hernandez y Villafana	
Núm. De elemento y descripción	8	9	10	11	12	13	14
		Colocar el java de latas vacías sobre la mesa de envasado	Acomodar las latas sobre la mesa a un costado de la balanza para acceder fácilmente	Llenar trozos de pescado en los envases	Pesar el envase con pescado en la balanza	Verificar si el peso está dentro de los parámetros establecidos	Colocar el envase lleno a un costado de la balanza
Ciclo	TIEMPO OBSERVADO (TO)						
1	2.1	13	189	122	270	99	94
2	1.8	17	187	144	289	95	104
3	1.9	16		142	299	103	111
4	2.1	15			266	98	98
5	2.5	18					94
6	2.3	16					120
7	2.3	17					118
8	1.9	16					114
9	1.9	17					94
10	2.4	19					104
11	2.5	18					115
12	1.8	16					109
13	1.9						98
14	1.9						117
15	2.5						
16	2.2						
17	2.1						
18	2.1						
19	1.9						
20	2.1						
Resumen							
Tiempo promedio (TP)	2.11	16.5	188	136	281	98.75	106.43
Factor de valoración (FV)	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14
Tiempo normal (TN)	2.41	18.81	214.32	155.04	320.34	112.58	121.33
Suplementos (S)	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
Tiempo estándar (TS)	2.98	23.32	265.76	192.25	397.22	139.59	150.45

Fuente: Elaboración propia

Tabla 65. *Tiempo estándar y calificación de suplementos - ACTUAL*

Tiempo estándar total (segundos/caja)	1864.02
<hr/>	
Resumen de Suplementos	
<hr/>	
Suplementos por necesidades personales	0.07
Suplementos base por fatiga	0.04
Suplementos variables	0.13
% del suplemento total	0.24

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 29. Tiempos preliminares y cálculo de los tiempos necesarios – NUEVO MÉTODO

	ELEMENTO 1	ELEMENTO 2	ELEMENTO 3	ELEMENTO 4	ELEMENTO 5	ELEMENTO 6	ELEMENTO 7	ELEMENTO 8	ELEMENTO 9	ELEMENTO 10
1	1.8	44	58	48	1.6	15	179	139	269	149
2	1.8	49	53	49	1.7	17	183	140	266	145
3	2.1	44	58	54	2.1	15	189	139	288	149
4	2	46	57	49	1.8	14	189	160	277	144
5	2.1	52	69	54	1.5	14	191	138	298	148
6	1.8	59	55	48	2.2	17	185	133	271	133
7	2.1	48	59	52	1.9	16	199	139	275	138
8	1.9	50	62	45	1.7	17	181	149	299	147
9	2	53	57	49	1.6	16	191	133	290	142
10	1.9	49	66	52	1.9	17	190	148	296	143
11	1.7	47	70	54	2.1	14	199	139	277	148
12	1.9	53	64	55	2	14	188	165	277	155
13	2.1	53	52	55	2.2	16	191	148	278	147
14	1.7	47	69	54	1.9	14	179	149	288	139
15	2.2	48	57	47	2.1	17	182	166	271	155
16	1.9	55	69	47	2	15	177	149	292	147
17	1.9	46	70	48	1.7	17	189	135	277	140
18	1.8	53	54	49	1.9	16	181	130	290	138
19	2.1	49	57	47	1.7	14	199	149	288	142
20	1.9	47	59	48	1.7	15	190	150	296	128
ΣX	38.7	992	1215	1004	37.3	310	3752	2898	5663	2877
Σ(X 2)	75.29	49488	74519	50594	70.41	4834	704724	421924	1605557	414707
k/s	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
n'	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
n	8.7	9.3	15.3	6.1	19.4	9.7	1.9	7.6	2.1	3.3
	9	10	16	7	20	10	2	8	3	4

Fuente: Elaboración propia

Anexo 30. Tiempos necesarios y cálculo del tiempo estándar – NUEVO MÉTODO

1

Estudio de tiempos		Estudio núm: 2		Fecha: 09/2021		Página: 1	
		Operación: Envasado		Operador: Julia Ramos López		Observador: Hernandez y Villafana	
Núm. De elemento y descripción	1	2	3	4	5		
		Recepción de MP (bandejas de filete de bonito cocido)	Acudir a la zona donde se encuentra las latas de envase	Esperar para la entrega del java llena de latas vacías de envase	Transportar el java llena de latas de envase vacías hacia la mesa de envasado	Colocar el java de latas vacías sobre la mesa de envasado	
Ciclo	TIEMPO OBSERVADO (TO)						
1	1.8	44	58	48	1.6		
2	1.8	49	53	49	1.7		
3	2.1	44	58	54	2.1		
4	2	46	57	59	1.8		
5	2.1	52	69	54	1.5		
6	1.8	59	55	48	2.2		
7	2.1	48	59	53	1.9		
8	1.9	50	62		1.7		
9	2	53	57		1.6		
10		49	66		1.9		
11			70		2.1		
12			64		2		
13			52		2.2		
14			69		1.9		
15			57		2.1		
16			69		2		
17					1.7		
18					1.9		
19					1.7		
20					1.7		
Resumen							
Tiempo promedio (TP)	1.96	49.40	60.94	52.14	1.87		
Factor de valoración (FV)	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14		
Tiempo normal (TN)	2.23	56.32	69.47	59.44	2.13		
Suplementos (S)	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24		
Tiempo estándar (TS)	2.76	69.83	86.14	73.71	2.64		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 31. Tiempos necesarios y cálculo del tiempo estándar – NUEVO MÉTODO

2

Estudio de tiempos		Estudio núm: 2		Fecha: 09/2021		Página: 2	
		Operación: Envasado		Operador: Julia Ramos López		Observador: Hernandez y Villafana	
Núm. De elemento y descripción	6	7	8	9	10		
		Acomodar las latas sobre la mesa a un costado de la balanza para acceder fácilmente	Llenar trozos de pescado en los envases	Pesar el envase con pescado en la balanza	Verificar si el peso está dentro de los parámetros establecidos	Colocar el envase lleno en la mesa	
Ciclo	TIEMPO OBSERVADO (TO)						
1	15	179	139	269	149		
2	17	183	140	266	145		
3	15		139	288	149		
4	14		160		144		
5	14		138				
6	17		133				
7	16		139				
8	17		149				
9	16						
10	17						
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
Resumen							
Tiempo promedio (TP)	15.8	181	142.13	274.33	146.75		
Factor de valoración (FV)	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14		
Tiempo normal (TN)	18.01	206.34	162.02	312.74	167.30		
Suplementos (S)	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24		
Tiempo estándar (TS)	22.33	255.86	200.91	387.80	207.45		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 66. *Tiempo estándar y calificación de suplementos - ACTUAL*

Tiempo estándar total (segundos/caja)	1309.43
Resumen de Suplementos	
Suplementos por necesidades personales	0.07
Suplementos base por fatiga	0.04
Suplementos variables	0.13
% del suplemento total	0.24

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 32. *Fórmula para hallar el número de observaciones necesarias.*

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

siendo:

- 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.

Fuente: Kanawaty, 1996.

Anexo 33. Características de nivelación de los métodos de trabajo

HABILIDAD			ESFUERZO		
+0.15	A1		+0.13	A1	
+0.13	A2	Habilísimo	+0.12	A2	Excesivo
+0.11	B1		+0.10	B1	
+0.08	B2	Excelente	+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1		+0.05	C1	
+0.03	C2	Bueno	+0.02	C2	Bueno
-0.00	D	Promedio	+0.00	D	Promedio
-0.05	E1		-0.04	E1	
-0.10	E2	Regular	-0.08	E2	Regular
-0.15	F1		-0.12	F1	
-0.22	F2	Deficiente	-0.17	F2	Deficiente

CONDICIONES			CONSISTENCIA		
+0.06	A	Ideales	+0.04	A	Perfecto
+0.04	B	Excelente	+0.03	B	Excelente
+0.02	C	Buena	+0.01	C	Buena
0.00	D	Promedio	0.00	D	Promedio
-0.03	E	Regulares	-0.02	E	Regulares
-0.07	F	Malas	-0.04	F	Deficientes

Fuente: García, 2018.

Anexo 34. Sistema de suplementos por descanso

Instituto de Administración Científica de las Empresas			
Curso de "Técnicas de organización"			
Ejemplo de un sistema de suplementos por descanso en porcentajes de los tiempos normales.			
1. Suplementos constantes		Hombres	Mujeres
Suplementos por necesidades personales	5	7	
Suplementos base por fatiga	4	4	
2. Suplementos variables		Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie			
	2	4	
B. Suplemento por postura anormal			
Ligeramente incómoda	0	1	
Incómoda (inclinado)	2	3	
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	
C. Uso de la fuerza o de la energía muscular (levantar, tirar o empujar)			
Peso levantado por kilogramo			
2.5	0	1	
5	1	2	
7.5	2	3	
10	3	4	
12.5	4	6	
15	5	8	
17.5	7	10	
20	9	13	
22.5	11	16	
25	13	20 (max)	
30	17	—	
33.5	22	—	
D. Mala iluminación			
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	
Bastante por debajo	2	2	
Absolutamente insuficiente	5	5	
E. Condiciones atmosféricas (calor y humedad)			
Índice de enfriamiento en el termómetro húmedo de – Suplemento			
Kata (milicalorías/cm ² /segundo)			
16		0	
14		0	
12		0	
10		3	
8		10	
6		21	
5		31	
4		45	
3		64	
2		100	
F. Concentración intensa			
Trabajos de cierta precisión	0	0	
Trabajos de precisión 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 aburrido	2	1	
Trabajo muy aburrido	5	2	

Fuente: García, 2018.

Anexo 35. Prueba T Student (SPSS) – Productividad de Materia Prima

Productividad de Materia Prima (cajas/tm)			
Fecha	Pre Prueba	Fecha	Post Prueba
8/08/2020	65.09	2/08/2021	64.70
10/08/2020	65.32	3/08/2021	62.72
11/08/2020	65.28	4/08/2021	64.52
12/08/2020	65.24	5/08/2021	65.23
13/08/2020	64.86	6/08/2021	65.00
14/08/2020	64.35	7/08/2021	65.20
15/08/2020	64.83	9/08/2021	65.25
17/08/2020	64.75	10/08/2021	64.96
18/08/2020	64.85	11/08/2021	65.57
19/08/2020	64.93	12/08/2021	65.21
20/08/2020	64.80	13/08/2021	65.15
21/08/2020	65.02	14/08/2021	65.02
22/08/2020	64.96	16/08/2021	65.54
25/08/2020	65.09	19/08/2021	65.14
28/08/2020	64.86	20/08/2021	65.38
1/09/2020	64.95	1/09/2021	65.28
2/09/2020	65.07	2/09/2021	65.20
3/09/2020	65.12	3/09/2021	65.25
4/09/2020	64.77	4/09/2021	65.04
5/09/2020	65.23	6/09/2021	65.13
8/09/2020	65.30	7/09/2021	65.10
9/09/2020	64.36	8/09/2021	64.99
10/09/2020	65.06	9/09/2021	64.96
11/09/2020	65.11	10/09/2021	64.83
12/09/2020	65.06	11/09/2021	65.29
15/09/2020	64.99	13/09/2021	65.16
16/09/2020	64.94	14/09/2021	65.07
18/09/2020	64.80	15/09/2021	65.13
19/09/2020	65.01	16/09/2021	65.12
21/09/2020	64.82	18/09/2021	65.12
5/10/2020	65.13	4/10/2021	68.63
6/10/2020	64.82	5/10/2021	69.53
7/10/2020	64.73	6/10/2021	68.04
8/10/2020	65.15	7/10/2021	69.91
9/10/2020	65.05	8/10/2021	68.68
10/10/2020	64.98	9/10/2021	69.85
12/10/2020	62.98	11/10/2021	67.98
13/10/2020	65.00	12/10/2021	68.21
14/10/2020	64.96	13/10/2021	67.88
16/10/2020	64.72	14/10/2021	69.79
17/10/2020	64.92	18/10/2021	67.98
19/10/2020	64.60	19/10/2021	68.62
20/10/2020	64.54	20/10/2021	69.67
21/10/2020	64.92	21/10/2021	69.76
22/10/2020	64.88	23/10/2021	69.75

Fuente: Elaboración propia

Anexo 36. Prueba T Student (SPSS) – Productividad de Mano de Obra

Productividad de Mano de Obra (cajas/HH)			
Fecha	Pre Prueba	Fecha	Post Prueba
8/08/2020	9.88	2/08/2021	8.19
10/08/2020	12.31	3/08/2021	9.99
11/08/2020	11.51	4/08/2021	8.98
12/08/2020	11.32	5/08/2021	14.82
13/08/2020	9.81	6/08/2021	11.82
14/08/2020	7.78	7/08/2021	14.93
15/08/2020	9.15	9/08/2021	13.15
17/08/2020	8.83	10/08/2021	11.39
18/08/2020	8.98	11/08/2021	12.49
19/08/2020	9.91	12/08/2021	12.42
20/08/2020	9.03	13/08/2021	13.81
21/08/2020	9.67	14/08/2021	11.96
22/08/2020	9.42	16/08/2021	11.26
25/08/2020	10.30	19/08/2021	12.68
28/08/2020	10.08	20/08/2021	15.11
1/09/2020	8.74	1/09/2021	15.47
2/09/2020	9.63	2/09/2021	18.44
3/09/2020	9.59	3/09/2021	15.42
4/09/2020	10.23	4/09/2021	13.51
5/09/2020	11.93	6/09/2021	15.51
8/09/2020	12.45	7/09/2021	13.93
9/09/2020	8.33	8/09/2021	17.94
10/09/2020	10.93	9/09/2021	13.39
11/09/2020	11.07	10/09/2021	17.68
12/09/2020	11.07	11/09/2021	12.66
15/09/2020	10.75	13/09/2021	15.28
16/09/2020	9.96	14/09/2021	14.24
18/09/2020	9.74	15/09/2021	14.80
19/09/2020	10.97	16/09/2021	13.17
21/09/2020	10.57	18/09/2021	13.01
5/10/2020	10.69	4/10/2021	11.90
6/10/2020	9.61	5/10/2021	12.70
7/10/2020	9.12	6/10/2021	14.15
8/10/2020	10.62	7/10/2021	12.25
9/10/2020	9.92	8/10/2021	11.26
10/10/2020	9.68	9/10/2021	11.55
12/10/2020	6.94	11/10/2021	13.52
13/10/2020	9.59	12/10/2021	12.94
14/10/2020	9.51	13/10/2021	13.27
16/10/2020	9.01	14/10/2021	11.94
17/10/2020	10.55	18/10/2021	12.48
19/10/2020	8.64	19/10/2021	12.42
20/10/2020	8.67	20/10/2021	12.55
21/10/2020	9.54	21/10/2021	11.63
22/10/2020	11.34	23/10/2021	12.37

Fuente: Elaboración propia

Anexo 37. Prueba T Student (SPSS) – Productividad de Costo de Mano de Obra

Productividad de Costo de Mano de Obra (cajas/S.)			
Fecha	Pre Prueba	Fecha	Post Prueba
8/08/2020	0.55	2/08/2021	0.45
10/08/2020	0.68	3/08/2021	0.56
11/08/2020	0.64	4/08/2021	0.50
12/08/2020	0.63	5/08/2021	0.82
13/08/2020	0.55	6/08/2021	0.66
14/08/2020	0.43	7/08/2021	0.83
15/08/2020	0.51	9/08/2021	0.73
17/08/2020	0.49	10/08/2021	0.63
18/08/2020	0.50	11/08/2021	0.69
19/08/2020	0.55	12/08/2021	0.69
20/08/2020	0.50	13/08/2021	0.77
21/08/2020	0.54	14/08/2021	0.66
22/08/2020	0.52	16/08/2021	0.63
25/08/2020	0.57	19/08/2021	0.70
28/08/2020	0.56	20/08/2021	0.84
1/09/2020	0.49	1/09/2021	0.86
2/09/2020	0.53	2/09/2021	1.02
3/09/2020	0.53	3/09/2021	0.86
4/09/2020	0.57	4/09/2021	0.75
5/09/2020	0.66	6/09/2021	0.86
8/09/2020	0.69	7/09/2021	0.77
9/09/2020	0.46	8/09/2021	1.00
10/09/2020	0.61	9/09/2021	0.74
11/09/2020	0.61	10/09/2021	0.98
12/09/2020	0.61	11/09/2021	0.70
15/09/2020	0.60	13/09/2021	0.85
16/09/2020	0.55	14/09/2021	0.79
18/09/2020	0.54	15/09/2021	0.82
19/09/2020	0.61	16/09/2021	0.73
21/09/2020	0.59	18/09/2021	0.72
5/10/2020	0.59	4/10/2021	0.66
6/10/2020	0.53	5/10/2021	0.71
7/10/2020	0.51	6/10/2021	0.79
8/10/2020	0.59	7/10/2021	0.68
9/10/2020	0.55	8/10/2021	0.63
10/10/2020	0.54	9/10/2021	0.64
12/10/2020	0.39	11/10/2021	0.75
13/10/2020	0.53	12/10/2021	0.72
14/10/2020	0.53	13/10/2021	0.74
16/10/2020	0.50	14/10/2021	0.66
17/10/2020	0.59	18/10/2021	0.69
19/10/2020	0.48	19/10/2021	0.69
20/10/2020	0.48	20/10/2021	0.70
21/10/2020	0.53	21/10/2021	0.65
22/10/2020	0.63	23/10/2021	0.69

Fuente: Elaboración propia

Anexo 38. Carta de autorización de la empresa



R.U.C. N° 20604840806

“Año del Bicentenario del Perú, 200 años de independencia”

Chimbote, 18 de junio de 2021

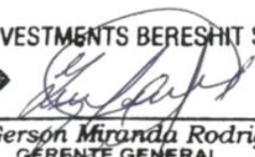
ASUNTO: AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Yo, Miranda Rodríguez Gerson Isaac, identificado con DNI N°71701127, Representante Legal de la empresa INVESTMENTS BERESHIT S.A.C., con RUC N° 20604840806 ubicado en Jr. José Olaya Mz. "I" lotes 2 al 7, AA. HH. Villa María, Nuevo Chimbote; digo:

AUTORIZO a las estudiantes **Hernández Ramos Laura Isabel**, identificada con **DNI N° 74954759**, y **Villafana González Nicoll Sthefanny**, identificada con **DNI N° 72839459**, de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, en calidad de autoras para poder realizar su proyecto de investigación titulado: **“Aplicación de ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el proceso de envasado en GENESIS E.I.R.L. - Chimbote 2021”**, para la cual se les brinda los datos de la planta industrial GENESIS E.I.R.L., así como las facilidades para la ejecución y aplicación del proyecto de investigación.

Se expide el presente documento a solicitud del interesado para los fines que se estime conveniente.

Atentamente,


INVESTMENTS BERESHIT S.A.C.
Ing. Gerson Miranda Rodríguez
GERENTE GENERAL

Gerson Miranda Rodríguez
Representante legal

Anexo 39. Declaración de consentimiento informado de Hernández Ramos

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Por medio del presente documento confirmo mi consentimiento para participar en la investigación denominada: **“Aplicación de ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el proceso de envasado en GENESIS E.I.R.L. - Chimbote 2021”**

Se me ha explicado que mi participación consistirá en lo siguiente:

Entiendo que debo responder con la verdad y que la información que me brindan es verídica y real.

Se me ha explicado también que si decido participar en la investigación puedo retirarme en cualquier momento o no participar en una parte del estudio.

Acepto voluntariamente participar en esta investigación y comprendo qué cosas voy a hacer durante la misma.

Chimbote, 18 de junio de 2021

Nombre del participante: Hernández Ramos Laura Isabel

DNI: 74954759



Investigadora
Hernández Ramos Laura Isabel
DNI: 74954759

Anexo 40. Declaración de consentimiento informado de Villafana González

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Por medio del presente documento confirmo mi consentimiento para participar en la investigación denominada: **“Aplicación de ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el proceso de envasado en GENESIS E.I.R.L. - Chimbote 2021”**

Se me ha explicado que mi participación consistirá en lo siguiente:

Entiendo que debo responder con la verdad y que la información que me brindan es verídica y real.

Se me ha explicado también que si decido participar en la investigación puedo retirarme en cualquier momento o no participar en una parte del estudio.

Acepto voluntariamente participar en esta investigación y comprendo qué cosas voy a hacer durante la misma.

Chimbote, 18 de junio de 2021

Nombre del participante: Villafana González Nicoll Sthefanny

DNI: 72839459



Investigadora

Villafana González Nicoll Sthefanny

DNI: 72839459

Fuente: Elaboración propia