



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**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 BELTRÁN E.I.R.L. -  
Chimbote 2020”**

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

Ingeniero Industrial

**AUTORES:**

Berroa Agreda, Jhonattan Javier (ORCID: 0000-0003-1416-4084)

Gómez Acero, Erick Andreé (ORCID: 0000-0002-2742-2014)

**ASESOR:**

M.Sc. Chucuya Huallpachoque, Roberto Carlos (ORCID: 0000-0001-9175-5545)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión empresarial y productiva

**CHIMBOTE - PERÚ**

**2020**

## **Dedicatoria**

A Dios por darnos las fuerzas necesarias para llegar a esta etapa de nuestra carrera profesional, permitiéndonos culminar satisfactoriamente la etapa universitaria.

A nuestros padres y hermanos por sus consejos, por su paciencia y apoyo en todo momento, brindándonos lo necesario para culminar la carrera profesional de Ingeniería Industrial.

Los autores

## **Agradecimiento**

A Dios por fortalecernos día a día para cumplir con las metas y objetivos que nos proponemos.

A la empresa Beltrán E.I.R.L por darnos la oportunidad de realizar nuestra tesis y por brindarnos información relacionada a la empresa.

A nuestros padres y hermanos por su esfuerzo, perseverancia y apoyo incondicional en todo momento.

A nuestro asesor metodológico, el Ingeniero Roberto Carlos Chucuya Huallpachoque, por las recomendaciones y el conocimiento brindado en el desarrollo del proyecto de investigación.

Los autores.

## Índice de contenido

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenido .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	viii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	11
3.2. Variables y operacionalización.....	11
3.3. Población, muestra y muestreo.....	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	12
3.5. Procedimientos .....	14
3.6. Métodos de análisis de datos.....	15
3.7. Aspectos éticos .....	16
IV. RESULTADOS.....	17
V. DISCUSIÓN .....	47
VI. CONCLUSIONES .....	53
VII. RECOMENDACIONES .....	55
REFERENCIAS.....	56
ANEXOS .....	63

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	13
<b>Tabla 2.</b> Método de análisis de datos .....	15
<b>Tabla 3.</b> Problemas de mayor frecuencia en el proceso productivo.....	21
<b>Tabla 4.</b> Productividad de la mano de obra – Pre prueba.....	22
<b>Tabla 5.</b> Productividad de costo de mano de obra – Pre prueba .....	23
<b>Tabla 6.</b> Eficiencia física de la materia prima – Pre prueba .....	24
<b>Tabla 7.</b> Porcentaje de problemas del proceso de envasado .....	25
<b>Tabla 8.</b> Porcentaje de actividades iniciales .....	27
<b>Tabla 9.</b> Resumen de la técnica de interrogatorio sistemático.....	31
<b>Tabla 10.</b> Alternativas de solución – proceso de envasado .....	32
<b>Tabla 11.</b> Tiempo estándar del nuevo método mejorado.....	33
<b>Tabla 12.</b> Comparación de tiempos estándares antes y después.....	34
<b>Tabla 13.</b> Porcentaje de actividades finales.....	36
<b>Tabla 14.</b> % de actividades improductivas antes y después del nuevo método ..	36
<b>Tabla 15.</b> Productividad de mano de obra – Post prueba .....	39
<b>Tabla 16.</b> Productividad de costo de mano de obra – Post prueba.....	40
<b>Tabla 17.</b> Eficiencia física – Post prueba .....	41
<b>Tabla 18.</b> % de productividad de mano de obra incrementada.....	42
<b>Tabla 19.</b> % de productividad de costo de mano de obra .....	42
<b>Tabla 20.</b> % entre la eficiencia física actual y mejorada .....	43
<b>Tabla 21.</b> Observaciones de la productividad (pre-test y post-test) .....	44
<b>Tabla 22.</b> Prueba de T- Student de la productividad de mano de obra.....	46
<b>Tabla 23</b> Matriz de operacionalización de variables .....	65
<b>Tabla 24.</b> Calificación 1 del Ing, Jorge Ora Gonzales .....	70
<b>Tabla 25.</b> Calificación 1 del Ing. Samuel Cossios Risco .....	70
<b>Tabla 26.</b> Calificación 1 del Ing. Percy Ruiz Gómez .....	70
<b>Tabla 27.</b> Consolidado 1 de calificación de expertos .....	71
<b>Tabla 28.</b> Escala 1 de validez de Instrumento .....	71
<b>Tabla 29.</b> Calificación 2 del Ing. Jorge Ora Gonzales .....	75
<b>Tabla 30.</b> Calificación 2 del Ing. Samuel Cossios Risco .....	75
<b>Tabla 31.</b> Calificación 2 del Ing. Percy Ruiz Gómez .....	75
<b>Tabla 32.</b> Consolidado 2 de calificación de expertos .....	76

<b>Tabla 33.</b> Escala 2 de validez de Instrumento .....	76
<b>Tabla 34.</b> Calificación 3 del Ing. Jorge Ora Gonzales .....	80
<b>Tabla 35.</b> Calificación 3 del Ing. Samuel Cossios Risco .....	80
<b>Tabla 36.</b> Calificación 3 de Ing. Percy Ruiz Gómez .....	80
<b>Tabla 37.</b> Consolidado 3 de calificación de expertos. ....	81
<b>Tabla 38.</b> Escala 3 de validez de Instrumento .....	81
<b>Tabla 39.</b> Calificación 4 del Ing. Jorge Ora Gonzales .....	85
<b>Tabla 40.</b> Calificación 4 del Ing. Samuel Cossios Risco .....	85
<b>Tabla 41.</b> Calificación 4 del Ing. Percy Ruiz Gómez .....	85
<b>Tabla 42.</b> Consolidado 4 de calificación de expertos .....	86
<b>Tabla 43.</b> Escala 4 de validez de Instrumento .....	86
<b>Tabla 44.</b> Calificación 5 del Ing. Jorge Ora Gonzales .....	90
<b>Tabla 45.</b> Calificación 5 del Ing. Samuel Cossios Risco .....	90
<b>Tabla 46.</b> Calificación 5 de Ing. Percy Ruiz Gómez .....	90
<b>Tabla 47.</b> Consolidado 5 de calificación de expertos .....	91
<b>Tabla 48.</b> Escala 5 de validez de Instrumento .....	91
<b>Tabla 49.</b> Muestreo de trabajo por proceso .....	93
<b>Tabla 50.</b> Números aleatorios para el plan de muestreo .....	94
<b>Tabla 51.</b> Observaciones del proceso Recepción de materia prima .....	95
<b>Tabla 52.</b> Observaciones del proceso Encanastillado .....	96
<b>Tabla 53.</b> Observaciones del proceso Fileteado .....	96
<b>Tabla 54.</b> Observaciones del proceso Envasado .....	97
<b>Tabla 55.</b> Observaciones del proceso Adición de líquido de gobierno.....	99
<b>Tabla 56.</b> Observaciones del proceso Etiquetado.....	99
<b>Tabla 57.</b> Observaciones del proceso Almacenamiento .....	100
<b>Tabla 58.</b> Problemas del proceso productivo de mayor ocurrencia .....	101
<b>Tabla 59.</b> Observaciones preliminares.....	102
<b>Tabla 60.</b> Número de observaciones necesarias .....	103
<b>Tabla 61.</b> Tiempo promedio de cada actividad del proceso de envasado .....	105
<b>Tabla 62.</b> Sistema Westinghouse .....	106
<b>Tabla 63.</b> Factor de suplementos por descanso .....	107
<b>Tabla 64.</b> Tiempo estándar del proceso de envasado – método actual.....	108
<b>Tabla 65.</b> Productividad en el proceso de envasado – Mano de obra (kg/h-H) .	109

<b>Tabla 66.</b> Productividad en el proceso de envasado – Costo de mano de obra	111
<b>Tabla 67.</b> Eficiencia física de la materia prima - Envasado.....	113
<b>Tabla 68.</b> Hoja de interrogantes preliminares y de fondo - propósito.....	115
<b>Tabla 69.</b> Hoja de interrogantes preliminares y de fondo - lugar.....	119
<b>Tabla 70.</b> Hoja de interrogantes preliminares y de fondo - sucesión .....	121
<b>Tabla 71.</b> Hoja de interrogantes preliminares y de fondo - persona.....	124
<b>Tabla 72.</b> Hoja de interrogantes preliminares y de fondo - medios .....	127
<b>Tabla 73.</b> Productividad de mano de obra (Kg/h-H).....	130
<b>Tabla 74.</b> Productividad de costo de mano de obra (Kg/S/.).....	132
<b>Tabla 75.</b> Eficiencia física de materia prima - Envasado .....	134
<b>Tabla 76.</b> Estadísticas de muestras emparejadas .....	136
<b>Tabla 77.</b> Correlaciones de muestras emparejadas.....	136

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Esquema del diseño de investigación .....	11
<b>Figura 2.</b> Diagrama de flujo del procedimiento .....	14
<b>Figura 3.</b> DAP del productivo de filete de caballa en aceite vegetal .....	20
<b>Figura 4.</b> Cursograma analítico del operario (Método de trabajo actual) .....	26
<b>Figura 5.</b> Diagrama de recorrido del proceso de envasado (Método actual) .....	28
<b>Figura 6.</b> Diagrama bimanual (Método de trabajo actual) .....	30
<b>Figura 7.</b> Cursograma analítico del operario (Nuevo método de trabajo) .....	35
<b>Figura 8.</b> Diagrama de recorrido (Nuevo método de trabajo) .....	37
<b>Figura 9.</b> Diagrama bimanual (Nuevo método de trabajo) .....	38
<b>Figura 10.</b> Carta de autorización de uso de información .....	92

## Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo general aplicar la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el proceso de envasado en BELTRÁN E.I.R.L. El estudio fue de tipo aplicada con un diseño de investigación pre-experimental. La población estuvo representada por la productividad de los procesos productivos para la elaboración del filete de caballa en aceite vegetal, mientras que la muestra por la productividad del proceso de envasado. Los instrumentos empleados fueron el cursograma analítico del operario, el diagrama de recorrido y el diagrama bimanual. Por último, se utilizó un cronómetro y una hoja de análisis de tiempos para determinar el tiempo estándar del proceso. Se obtuvo como resultado que, mediante el muestreo del trabajo se corroboró que el proceso crítico era el envasado. Además, se logró reducir el porcentaje de actividades improductivas de 33.34% con el método actual a 29.42% con el método mejorado, evidenciando una variación de -11.76%. Así mismo, se redujo el tiempo estándar de 18.43 min/bandeja a 15.44 min/bandeja, denotando una variación de -16.22%. Finalmente, la productividad de mano de obra, la productividad del costo de mano de obra y la eficiencia física de materia prima se incrementó en 9.89%, 9.93% y 10.16% respectivamente.

**Palabras Clave:** Ingeniería de métodos, tiempo estándar y productividad

## **Abstract**

The main objective for this research was to apply engineering of methods to increase productivity in the packaging process at BELTRÁN E.I.R.L. The research was applied type with a pre-experimental research design. The data population was represented by the productivity of elaboration of the mackerel fillet in vegetable oil processes, while the data sample was represented by the packaging process productivity. The instruments used for the present research were the operator's analytical course diagram, the path diagram and the bimanual diagram. Finally, a stopwatch and time analysis sheet were used to determine the standard time of the process. As a result of sampling for this research, we confirmed that packaging was the critical process. In addition, a percentage reduction of unproductive activities from 33.34% (current method) to 29.42% (improved method), with a variation of -11.76%. Also, the packaging process time was reduced from 18.43 min/tray to 15.44 min/tray, denoting a variation of -16.22%. Finally, labor productivity, labor cost productivity and physical efficiency of raw material, increased by 9.89%, 9.93% and 10.16% respectively.

**Keywords:** Methods engineering, standard time and productivity

## I. INTRODUCCIÓN

El actual estudio fue de suma importancia para la pesquera BELTRÁN E.I.R.L, porque ayudó a incrementar la productividad del proceso de envasado, en vista de que se presentaron diversos inconvenientes dentro de esta área como resultado de no contar con procedimientos adecuados ni métodos de trabajo estandarizados. Por tal motivo, se implementó la ingeniería de métodos en base a sus dos técnicas fundamentales, como fue el caso del estudio de métodos y la medición del trabajo, las cuales ayudaron a plantear y proponer una serie de mejoras con el propósito de eliminar aquellas tareas que no agregaban valor al proceso y fijar un tiempo estándar, permitiendo así aumentar el rendimiento del proceso en mención.

A nivel mundial, las compañías buscan ser más competitivas, por ello, se encuentran obligadas a optimizar sus métodos de trabajo, empleando el menor tiempo y con menor recurso (Gómez, 2011, p.1). Cabe precisar, que es crucial llevar a cabo una supervisión del proceso productivo con la toma de tiempos para luego estandarizarlos (Gavrikova, Dolgih y Dyrina, 2016, p.1). A su vez, en países como Estados Unidos y Japón, han identificado soluciones para elevar los niveles de productividad, las cuales tienen relación con la ingeniería de métodos, debido a que sus diversas técnicas tienen como propósito simplificar o eliminar aquellas actividades improductivas (Bernard, Jensen y Schott, 2016, p.18).

Así mismo, es vital examinar desde un panorama económico ciertos cambios que se efectúan en el sector manufacturero, incluyendo la globalización del mercado y de las industrias (Alameddine *et al.*, 2018, p.2). No obstante, cada empresa debe estar en la facultad de responder a las expectativas de los clientes. Por tal razón, los productos que se ofertan deben cumplir con los parámetros de calidad (Chen, 2016, p.2). En otro sentido, en el sector pesquero peruano son pocas las empresas que se preocupan por aplicar mejoras en sus operaciones, las cuales terminan afectando negativamente la producción (Rodrigues *et al.*, 2019, p.2). Por ende, es crucial analizar el proceso productivo con el objetivo de identificar las áreas que dificultan el incremento de la productividad (Kleeberg y Rojas, 2015, p.51).

La ciudad de Chimbote se destaca por la pesca artesanal e industrial. Sin embargo, debido a métodos y procesos deficientes, algunas pesqueras tienen bajo nivel de productividad, por lo que deben desarrollar mejores procedimientos para así alcanzar mayores ganancias (Morales, 2014, p.3). Este es el caso de la pesquera

“BELTRÁN E.I.R.L” situada en Av. Enrique Meiggs N° 1798; Florida baja – Chimbote. Es una compañía destinada a la extracción, transformación y comercialización de productos hidrobiológicos. Actualmente cuenta con 2 líneas de producción las cuales son: la línea de cocido y la línea de crudo, alcanzando una producción diaria de 20 toneladas de caballa. Para iniciar con el proceso productivo de la línea de cocido, en primer lugar, se recepciona la materia prima, en donde ingresa un camión repleto de cubetas de pescado con hielo, provocando un retraso de 30 a 45 minutos, debido a que se dispone de pocos jornaleros.

Como siguiente proceso, se realiza el encanastillado que consiste en estibar el pescado sobre las canastillas con el vientre hacia abajo. A continuación, se lava el pescado con abundante agua potable y se colocan en los carros de cocina. En seguida, se efectúa el proceso de pre - cocción donde el operador procede a ingresar los carros en el cocinador estático. Los problemas originados son debido al pescado mal cocinado, producto de una mala toma de tiempo de cocción e inadecuada temperatura. Posteriormente, se realiza el enfriamiento, a fin de lograr una textura y temperatura adecuada en la materia prima para que sea manipulable. Después, se ejecuta el fileteado, eliminando cabeza, cola, músculo oscuro, vísceras y espina dorsal. En esta operación, se presenta deficiente limpieza y rancidez de los filetes por falta de control y por contar con personal no capacitado.

Luego, se efectúa el proceso de envasado, el cual es llevado a cabo por personas que proceden a envasar los filetes de pescado, teniendo en cuenta las pautas del jefe de producción. El problema percibido es que no disponen de un método de trabajo ni tiempo estándar establecido. Además, a causa de las largas horas de producción y la monotonía del trabajo se genera cansancio en los trabajadores, incluso, debido a la falta de experiencia y la falta de capacitación de las envasadoras en relación a las actividades que realizan, provocan mermas y una baja eficiencia de la materia prima. A continuación, se adiciona el líquido de gobierno cuya temperatura oscila entre 70 a 80 °C. Dentro de los problemas se aprecia la presencia de agua y aceite con temperatura menores a 70 °C generado por el escaso tiempo de calentamiento, inadecuado manejo de marmita y al deficiente o exceso de adición de aceite por una falta de control.

Después, se realiza la formación de vacío entre una temperatura de 40 a 100 °C, para así lograr una menor presión interna durante el esterilizado. A continuación,

se ejecuta el sellado y se procede a realizar el esterilizado con el fin de tener un producto libre de microorganismos. En seguida, se realiza la limpieza y empaque, etiquetado y codificado. Por último, se realiza el almacenamiento, en donde se apilan las cajas de conservas de pescado. En conclusión, el principal obstáculo que se presentó en la pesquera BELTRÁN E.I.R.L, fue el proceso de envasado, debido a que no se encuentran estandarizados los procedimientos y los tiempos de realización de las actividades, lo que provocaba un bajo nivel de productividad. Por lo descrito anteriormente, **el problema de investigación** que se planteó fue: ¿En qué medida la aplicación de la ingeniería de métodos incrementará la productividad en el proceso de envasado en BELTRÁN E.I.R.L. - Chimbote 2020?

El presente estudio, es justificable socialmente, de modo que, al implantar el nuevo método de trabajo, se disminuyó la carga física y mental de los trabajadores, lo que implicó un mejor desempeño por parte de ellos. A su vez, se presenta una justificación medio ambiental, dado que, se aminoró los desperdicios de la materia prima que va al medio ambiente. En efecto, contribuyendo con el cuidado ambiental de Chimbote. Del mismo modo, se justifica económicamente, dado que al incrementar la productividad se mejorará sus ingresos. Finalmente, metodológicamente, esta investigación sirvió como antecedente para futuros estudios de similar magnitud (Bazán, 2018, p.25). Por lo tanto, se planteó como **objetivo general**: Aplicar la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el proceso de envasado en BELTRÁN E.I.R.L. - Chimbote 2020. Como **objetivos específicos** se plantearon: Efectuar el diagnóstico del proceso productivo de la elaboración de conservas en BELTRÁN E.I.R.L.- Chimbote 2020, determinar la productividad inicial en el proceso de envasado en BELTRÁN E.I.R.L. - Chimbote 2020, implementar la ingeniería de métodos en el proceso de envasado en BELTRÁN E.I.R.L. - Chimbote 2020, determinar la productividad después de aplicar la ingeniería de métodos en el proceso de envasado en BELTRÁN E.I.R.L. - Chimbote 2020 y por último, comparar las productividades antes y después de la aplicación de la ingeniería de métodos en el proceso de envasado en BELTRÁN E.I.R.L. - Chimbote 2020. Por consiguiente, se planteó la siguiente **hipótesis**: La aplicación de la ingeniería de métodos incrementará la productividad en el proceso de envasado en BELTRÁN E.I.R.L. - Chimbote 2020.

## II. MARCO TEÓRICO

En la actual investigación, se cita como **trabajos previos** a Bupe, Mwanza y Mbohwa, Charles (2016), en su artículo titulado “Application of Work Study for Productivity Improvement: A Case study of a Brewing Company”, sostuvieron como objetivo principal realizar un estudio de tiempos en una compañía para identificar los tiempos productivos. Obteniendo como resultado que, al realizar 75 observaciones en la sección de elaboración de cerveza durante 5 días, el 60% del tiempo los trabajadores cumplieron con sus obligaciones mientras que el 40% era un tiempo ineficaz. Así mismo, se desarrolló la técnica del interrogatorio con la finalidad de encontrar oportunidades de mejora frente a la problemática encontrada. Los autores concluyen que, se logró disminuir el tiempo estándar en la elaboración de cerveza de 23,8 minutos a 17,4 minutos, logrando una mejora en el proceso.

También, Talib, Abdul y Dim, Daiyanni (2014), en su artículo titulado “Time Motion Study in Determination of Time Standard in Manpower Process”, expresaron como objetivo principal identificar el tiempo estándar para el trabajo que involucra mano de obra en el envasado de arroz y ver los cambios en el rendimiento de la empresa luego de efectuar el estudio de tiempos y movimientos. Obteniendo como resultados que, se logró reducir el tiempo del envasado de arroz de 2,56 minutos a 2 minutos, lo que ayudó a reducir el tiempo total del ciclo de 3,39 horas a 3,21 horas. Los autores concluyen que, esa mejora generó un gran impacto para la empresa debido a que les permitió alcanzar metas y aumentar la producción.

Por otra parte, Macías *et al.* (2019), en su artículo titulado “Application of Work Study to Process Improvement: Fruit Nectar Case”, indicaron que su objetivo fundamental fue acrecentar la productividad del proceso productivo de pulpa de la industria de frutas en conserva en la región del Caribe colombiano. Obteniendo como resultados que, la actividad más crítica era la operación de adición de pulpa. Además, mediante la técnica de los 5W-H se logró reducir demoras y transportes, registrando 11 operaciones, 10 transportes, 4 inspecciones, ninguna demora y un almacenamiento, lo que contribuyó al ahorro de 10,20 metros por ciclo. Los autores concluyen que, el tiempo estándar en la operación de adición de pulpa disminuyó de 13,55 a 11,40 minutos y que la productividad incrementó en un 21,00%.

Además, Prasetyo, Rio y Kholisotul, Siti (2018), en su artículo titulado “Determination of standard time in packaging processing using stopwatch time study

to find output standard”, expresaron como objetivo principal calcular el tiempo estándar en el empaque de 4 líneas de productos de camarones. Obteniendo como resultados que, mediante el empleo de instrumentos como el cronómetro y el sistema Westinghouse pertenecientes al estudio de tiempos, se logró determinar el tiempo estándar desde la línea 1 hasta la línea 4, siendo estos 7,325 segundos, 7,240 segundos, 7,225 segundos y 7,065 segundos respectivamente. Los autores concluyen que, los operarios tienen un nivel de habilidad o productividad de mano de obra no muy diferente y que además es razonable que un trabajador normal requiera un tiempo estándar para mejorar el sistema de trabajo del día.

Así mismo, Nazeerah, Nurul y Tap, Masine (2015), en su artículo titulado “Increasing line efficiency by using timestudy and line balancing in a food manufacturing company”, expresaron que su objetivo primordial fue aumentar el rendimiento y la eficiencia del proceso de fabricación de bollos. Obteniendo como resultado que, mediante un estudio de tiempos y una propuesta de mejora se aminoró el tiempo estándar de 1,737 segundos a 0,783 segundos en el envasado y la eficiencia aumentó en un 45,76%. Los autores concluyen que, la eficiencia incrementó de 30,76% a 76,52%, minimizando con éxito el principal problema de la línea de producción actual y además indican que mediante las soluciones propuestas la eficiencia y la productividad pueden incrementarse generando de esta forma un beneficio económico para la empresa.

Por otra parte, Romero, Renato (2014), en su tesis titulada “Propuesta para el mejoramiento de la línea de producción de conservas de corazones de palmito en una empresa agroindustrial”, sostuvo como objetivo principal reeditar al máximo los insumos de materia prima, así como, la mano de obra calificada, teniendo en consideración la mejora del proceso y el estudio de tiempos. Obteniendo como resultado que, mediante la medición del tiempo y la implantación del proceso mejorado se obtuvo un tiempo de 611 minutos para procesar 22,250 tallos de palmitos en conservas de 810 gramos y 410 gramos. El autor concluye que, la propuesta logró una mejora del 30,00% en contraste al proceso anterior.

También, Cabrejos, Dora y Cabrejos, Elena (2018), en su tesis denominada “Aplicación de un estudio de tiempos, para mejorar la productividad, de la línea de pimiento piquillo soasado en la empresa AIB – Motupe 2018”, expresaron que tuvieron como objetivo general realizar la medición de tiempos para acrecentar el

rendimiento del proceso de pimiento piquillo soasado. Obteniendo como resultados que, mediante un estudio de tiempos se demostró que por cada jaba se reduce en 1,056,88 segundos, ahorrando así 17,61 minutos por jaba de producto terminado. Concluyendo que, se incrementó la productividad en 111,47% y la eficiencia aumentó de 34,06% a 67,10%, reflejando un impacto positivo para la empresa.

A su vez, Ganoza, Rodrigo (2018), en su tesis titulada “Aplicación de la Ingeniería de Métodos para incrementar la productividad en el área de empaque de la empresa agroindustrial Estanislao del Chimú”, indicó que su objetivo primordial fue efectuar la mejora de método de trabajo en el proceso de empaque para aumentar la productividad. Obteniendo como resultado que, mediante la medición de tiempos se aminoró el tiempo de flujo de 2767,5 a 1240,1 segundos. Además, se logró reducir el cuello de botella que era el tiempo de enfriado de 330 a 198 segundos. El autor concluye que, los niveles de productividad se elevaron en un 35,00% y la productividad global aumentó de 5200 kg MP/H a 6150 kg MP/H.

De la misma forma, Ruiz, Heber (2016), en su tesis denominada “Estudio de métodos de trabajo en el proceso de llenado de tolva para mejorar la productividad de la empresa Agrosemillas Don Benjamín E.I.R.L.”, expresó que su objetivo primordial fue proponer mejoras en relación al método de trabajo del proceso de llenado de tolva para acrecentar su nivel de productividad. Obteniendo como resultado que, mediante el planteamiento de un renovado método se alcanzó un desplazamiento total de 48,76 metros a 39,26 metros por saco. Concluyendo que, la productividad de la materia prima aumentó en un 1,05%, en cuanto a la mano de obra la productividad aumentó en un 25,53%, la productividad total en el sector de producción aumentó en 1,90% e incluso la eficiencia aumentó en 3,67%.

En otro sentido, Bazán, Ana (2018), en su tesis titulada “Mejora de métodos de trabajo en el proceso de conserva de alcachofa para aumentar la productividad en una empresa agroindustrial”, expresó que su objetivo primordial fue aplicar la mejora de métodos en la línea de producción de conserva de alcachofa para acrecentar el rendimiento en la zona de producción. Obteniendo como resultado que, al implantar un nuevo método de trabajo aumentó el tiempo productivo del operario de blanqueo de 33,80% a 92,00% y de la máquina de 73,3% a 88%. El autor concluye que, el rendimiento de las horas hombre se acrecentó en 6,60%, la eficiencia de materia prima en un 1,10% y la eficacia del proceso en 11,70%.

Por último, citamos a García, Hugo (2016) en su tesis titulada “Aplicación de mejora de métodos de trabajo en la eficiencia de las operaciones en el área de recepción de una empresa esparraguera”, expresó que su objetivo fundamental fue efectuar mejoras en los procedimientos de trabajo en una zona específica de la compañía, para aumentar el aprovechamiento de la utilización de los recursos. Obteniendo como resultado que, se realizó un muestreo de trabajo para definir el grado de actividad e inactividad de cada tarea del área de recepción, luego se determinó los tiempos estándares de cada actividad y del proceso de recepción en su totalidad. El autor concluye que, después de calcular el tiempo estándar de cada actividad se obtuvo un tiempo total de 25,26 minutos. Del mismo modo, se alcanzó un VAN de 29,764,61 y un TIR de 47%, resultados que llevaron a aceptar el proyecto.

En cuanto a **las teorías relacionadas al tema**, se procedió a fundamentar las metodologías y procedimientos que fueron útiles para la presente investigación, es así que, para García (2012), la ingeniería de métodos también llamado ingeniería del trabajo, es “El examen organizado del método de realización de tareas, con la intención de disminuir el uso de recursos e implementar los estándares para las tareas realizadas, involucrando el procedimiento operacional para reducir el trabajo insignificante y determinar el tiempo normal de cada tarea”(p.8). Incluso, esta metodología incluye técnicas como el estudio de métodos y la medición del trabajo, utilizadas para evaluar el potencial del trabajador, a fin de investigar las razones que afectan la efectividad (Vides, Díaz y Gutiérrez, 2017, p.2).

En relación al estudio de métodos, definido como: “El registro y estudio de las diversas maneras de ejecutar el trabajo, con el objetivo de lograr mejoras e implementar métodos más simples y eficaces” (López, Alarcón y Rocha, 2014, p.41). Cuenta con una secuencia de etapas, donde el primer paso es seleccionar el proceso a mejorar teniendo en cuenta el área más crítica y los aspectos operativos que pueden afectar al proceso (García, 2012, p.36). El segundo paso es registrar todos los hechos relativos al método existente. Para ello, se utilizan herramientas como el cursograma analítico, diagrama bimanual, diagrama de recorrido, entre otros. Un cursograma analítico es una representación gráfica donde se visualiza la trayectoria de un procedimiento señalando cada actividad con su respectivo símbolo. Entre tanto, un cursograma analítico del operario, es una forma de registrar todo lo que realiza el trabajador (Cruelles, 2013, p.176).

Por otra parte, un diagrama de recorrido, es un modelo en el cual se detalla el lugar donde se desarrollan las diferentes actividades establecidas y el desplazamiento seguido por los trabajadores, los materiales o el equipo a fin de ejecutarlas. Para ello, se debe tener en cuenta cinco factores tales como: Distribución de planta, manejo de materiales, comunicaciones, servicios y edificios (Montaño, Preciado y Robles, 2018, p.4). A su vez, un diagrama bimanual es un cursograma en el cual se consignan las actividades desarrolladas por las manos del operario indicando la relación entre ellas y buscando rediseñar la tarea con movimientos más efectivos. El objetivo de este diagrama es examinar en detalle una operación determinada, de modo que se pueda mejorar (López, Alarcón y Rocha, 2014, p. 102).

Ya consignado el método de trabajo actual, se procede a examinar mediante observación crítica el método de trabajo que se ejecuta, teniendo en cuenta el entorno en el que se realiza y los procedimientos utilizados. Para este fin, existe una técnica de cuestionamiento sistemático, basado en someter cada tarea a una secuencia organizada y progresiva de preguntas con el objetivo de mejorar el proceso (García, 2012, p.114). A su vez, esta técnica se divide en dos fases: las preguntas preliminares, donde se analiza cada actividad bajo una jerarquía establecida: propósito, lugar, sucesión, personas y medios. Y como segunda fase se tiene a las preguntas de fondo, donde se exponen las preguntas preliminares, con el fin de perfeccionar el método de trabajo actual (García, 2012, p.115).

En seguida, teniendo en cuenta las respuestas obtenidas de la técnica del interrogatorio se procede a eliminar, combinar, reorganizar o simplificar las actividades del proceso, teniendo en cuenta las ideas nuevas e innovadoras, para desarrollar un nuevo método de trabajo. No obstante, para que se pueda desarrollar el nuevo método es vital especificar el método propuesto y dar una explicación a todas las partes involucradas (Cruelles, 2013, p.269). Luego, se realiza la ejecución y evaluación entre el método antiguo y el método mejorado con la finalidad de verificar si la ingeniería de métodos tuvo alguna diferencia o efecto positivo, lo que implica un porcentaje de variación de actividades improductivas y una variación de tiempos antes y después de su aplicación (García, 2012, p. 120).

Otra técnica de la ingeniería de métodos es la medición del trabajo, la cual “Diagnostica el tiempo que le toma a un colaborador con una mejor cualidad realizar una actividad específica basada en estándares de ejecución preestablecidos”

(Faccio *et al.*, 2019, p.2). Según López, Alarcón y Rocha (2014, p.12) el estudio de tiempos con cronómetro es una manera de implantar un patrón de tiempo, teniendo en cuenta los retrasos por cansancio y demoras imposibles de evitar. Inclusive, para Restrepo y Monsalvo (2016) esta técnica se clasifica en: cronometraje continuo, basado en poner en marcha el cronómetro desde que inicia el proceso hasta concluir con el análisis, y cronometraje de vuelta a cero, basado en poner en curso el cronómetro cada vez que se comienza a ejecutar otra actividad (p.3).

Posteriormente, se realiza el muestreo de trabajo para determinar el porcentaje de ocurrencia de una actividad, la cual se obtiene mediante el muestreo estadístico y observaciones aleatorias. Si la envergadura de muestra es grande y las observaciones se realizan al azar se reflejará la situación real teniendo en cuenta un margen de error. En síntesis, esta técnica consiste en estimar la proporción del tiempo dedicado a un tipo de actividad, durante un cierto periodo de tiempo (Gujar y Shahare, 2015, p.3). En seguida, se estima el número de observaciones necesarias siendo recomendable emplear un nivel de significancia del 95.45% y un 5% en relación al margen de error (Hazra, 2017, p.2). Ya obtenido el número de observaciones necesarias, se procede a realizar la toma de tiempos de las diferentes actividades y se establece el tiempo promedio, el cual es el tiempo transcurrido de una actividad (Sari, 2016, p.2).

Una vez obtenido el tiempo promedio, se calcula el tiempo normal que es el tiempo que les toma a los colaboradores en realizar las operaciones básicas que conforman la actividad, no existiendo retrasos por motivos personales o situaciones inevitables, en efecto, trabajando a un ritmo normal (Bravo, Menéndez y Peñaherrera, 2018, p.7). Desde otra perspectiva, es vital evaluar el desempeño de los colaboradores a través de cuatro criterios del sistema Westinghouse, tales como: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia (Cevikcan, Selcum y Zaim, 2015, p.2). De otro modo, se estima las tolerancias donde la tolerancia por pausas se agrega al tiempo normal de un colaborador para que pueda reponerse de la fatiga causado por el trabajo (Andrade, Del río y Alvear, 2018, p.4).

Por último, se calcula el tiempo estándar definido como: “El tiempo necesario para adquirir bienes en el área de trabajo, de acuerdo a las siguientes categorías: ser un trabajador con mayor cualidad e instruido, que labora a una velocidad normal y que efectúa una actividad determinada” (Mosquera, Duque y Villada, 2008, p.2). En

cuanto a la segunda variable de estudio, se considera a la productividad, que para Gutiérrez (2014), "La productividad es la relación entre el número de productos obtenidos en el proceso productivo y la cantidad de recursos utilizados. Además, sirve para medir el cociente constituido por los resultados obtenidos y los recursos empleados" (p.21). Entre tanto, McGowan, Andrews y Nicolett (2015), mencionan que la productividad es "Trabajar de una manera más inteligente", en lugar de "Trabajar más duro", resultado que refleja un mayor rendimiento a través de una mejor combinación de los insumos utilizados. Todo ello, debido al pensamiento e innovación tecnológica (p.1).

Cabe resaltar que los diferentes países enfrentan un desafío claro: aumentar la productividad con miras a crecer con mayor dinamismo. Por ello, es crucial que las empresas cuenten con procesos estandarizados y en caso de no contar con ello deben tomar la iniciativa y realizar los estudios correspondientes para lograrlo (Nwanya, Udofia y Ajayi, 2017, p.3). Desde otro contexto, la productividad requiere que se manifieste la eficiencia, al usar los insumos sin desperdiciarlos, como el tiempo y la materia prima (Parastoo, Amran y Hamed, 2012, p.3). Además, la eficiencia hace énfasis en hacer las cosas correctamente, cumplir tareas y obligaciones. En pocas palabras, la eficiencia es el logro de la meta trazada utilizando pocos recursos para que sea favorable (Gutiérrez, 2014, p. 21). Desde ese enfoque, la eficiencia física será la relación de kilogramos netos de conserva entre los kilogramos brutos.

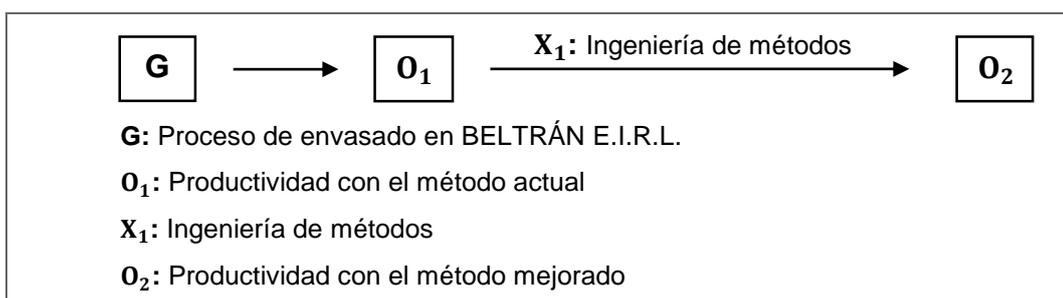
En otro sentido, la productividad de mano de obra se considera como un recurso activo que se necesita en un proceso de transformación y determina el tiempo de duración del mismo, es decir, es el índice de la producción por persona u hora trabajada (Krajewski, Ritzman y Malhotra, 2008, p.13). Por lo tanto, la productividad de la mano de obra estuvo representado por la cantidad de kilogramos netos de conserva entre las horas hombres empleadas. Además, el costo de mano de obra se define como la relación de kilogramos netos de conserva entre el costo de hora hombre. En definitiva, la ingeniería de métodos es de suma importancia para incrementar la productividad dado que sus técnicas tienen como fin hacer que el trabajo manual logre ser más eficaz a través de la mejora del método utilizado. Incluso, permite estandarizar las diferentes operaciones con el propósito de llevarlo a cabo en un tiempo determinado (Tejada, 2018, p. 3).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

El reciente trabajo de investigación fue de tipo aplicada, según lo aludido por Valderrama (2013, p.161), porque reúne y utiliza los aportes teóricos para identificar problemas encontrados en el entorno y proporcionar soluciones. Por tal razón, a través de la ingeniería de métodos se proporcionó alternativas a los problemas existentes de la pesquera y se evaluaron los resultados obtenidos de la medición del trabajo, mediante la instauración de un nuevo tiempo estándar, permitiendo así aumentar la productividad en el proceso de envasado en BELTRÁN E.I.R.L.

Por otra parte, según lo expresado por Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.141), el diseño de investigación fue pre-experimental, en vista de que existió un control mínimo de la variable independiente. Por tal motivo, se trabajó con un grupo (proceso de envasado) al que se le adicionó un estímulo (ingeniería de métodos) que determinó cuan efectivo es en la variable dependiente (productividad), precisando una pre-prueba y post-prueba después de aplicar el estímulo.



**Figura 1.** Esquema del diseño de investigación

**Fuente:** Elaboración propia

#### 3.2. Variables y operacionalización

En el presente estudio se utilizaron las siguientes variables: como variable independiente - cuantitativa se tiene a la ingeniería de métodos. Así mismo, como variable dependiente - cuantitativa se sostiene a la productividad. En otro sentido, cabe precisar que cada una de estas variables dispone de una explicación conceptual, concepto operacional, indicadores, dimensiones y escala de medición, los cuales se ven reflejados a través de una matriz de operacionalización de variables (Ver anexo 3).

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

La población es el conjunto de todos los casos que tienen en común una serie de especificaciones que se desean evaluar (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.174). Por lo expresado anteriormente, la población estuvo representada por la productividad de los procesos productivos para la elaboración del filete de caballa en aceite vegetal. Así mismo, como criterio de inclusión se consideró al proceso de envasado debido a que es un área de baja productividad. Inclusive, se abarcaron datos de productividad del proceso en mención, correspondiente al mes de enero, febrero, mayo y junio del 2020 (productividad inicial) y también los meses de agosto hasta noviembre del 2020 (productividad final), cuyos valores fueron útiles para el contraste de los resultados.

Por otro lado, según Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.173), la muestra es un subgrupo perteneciente a una población y representativo de la misma. Por tal motivo, se consideró como muestra la productividad del proceso de envasado en la producción de filete de caballa en aceite vegetal. En otro sentido, el muestreo no probabilístico es aquel en el que el indagador elige a los eventos que están aptos para ser analizados (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.176). Por ello, el muestreo del presente estudio fue no probabilístico por conveniencia. Por último, como unidad de análisis se sostuvo a la línea de cocido de la pesquera Beltrán E.I.R.L.

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

En la presente investigación se utilizaron diversas técnicas como, análisis documental, observación y el análisis de datos. Por otra parte, en cuanto a la validez, según lo expresado por Hernández, Fernández y Baptista (2014), “La validez es el nivel en que un instrumento realiza la medición de la variable que el investigador desea estudiar” (p.200). Es por ello, que los instrumentos fueron sometidos a juicio de tres expertos en el tema para su aprobación (Ver anexo 4-8). Obteniendo una validez del 91.67% para el formato productividad y costo de mano de obra, 90% para el formato de eficiencia física, 88.33% para el formato de muestreo del trabajo, 83.33% para el formato de interrogantes preliminares y de fondo y, por último, 88.33% para la hoja de análisis de tiempos. En definitiva, todos los instrumentos tienen una excelente validez.

**Tabla 1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

<b>Variable</b>	<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Fuente / Información</b>
<b>Independiente:</b>	Análisis documental	Registro de productividad de mano de obra (pre – test) (anexo 17)	Área de producción de la pesquera
		Registro de productividad de costo de mano de obra (pre – test) (anexo 18)	
<b>Ingeniería de métodos</b>	Observación	Registro de eficiencia física (pre – test) (anexo 19)	Elaboración propia
		Diagrama de análisis de proceso (figura 3)	
<b>Dependiente:</b>	Análisis documental	Formato para el muestreo de trabajo (anexo 10)	Área de producción de la pesquera
		Cursograma analítico del operario (figura 5 y 7)	
		Diagrama bimanual (figura 6 y 9)	
		Diagrama de recorrido (figura 5 y 8)	
		Formato de hoja de interrogantes preliminares y de fondo (anexo 20)	
<b>Productividad</b>	Análisis de datos	Formato de hoja de análisis de tiempo (anexo 13, 14 y 15)	Área de producción de la pesquera
		Tabla comparativa de productividad antes y después de la aplicación (tabla 18, 19 y 20)	

**Fuente:** Elaboración propia

### 3.5. Procedimientos

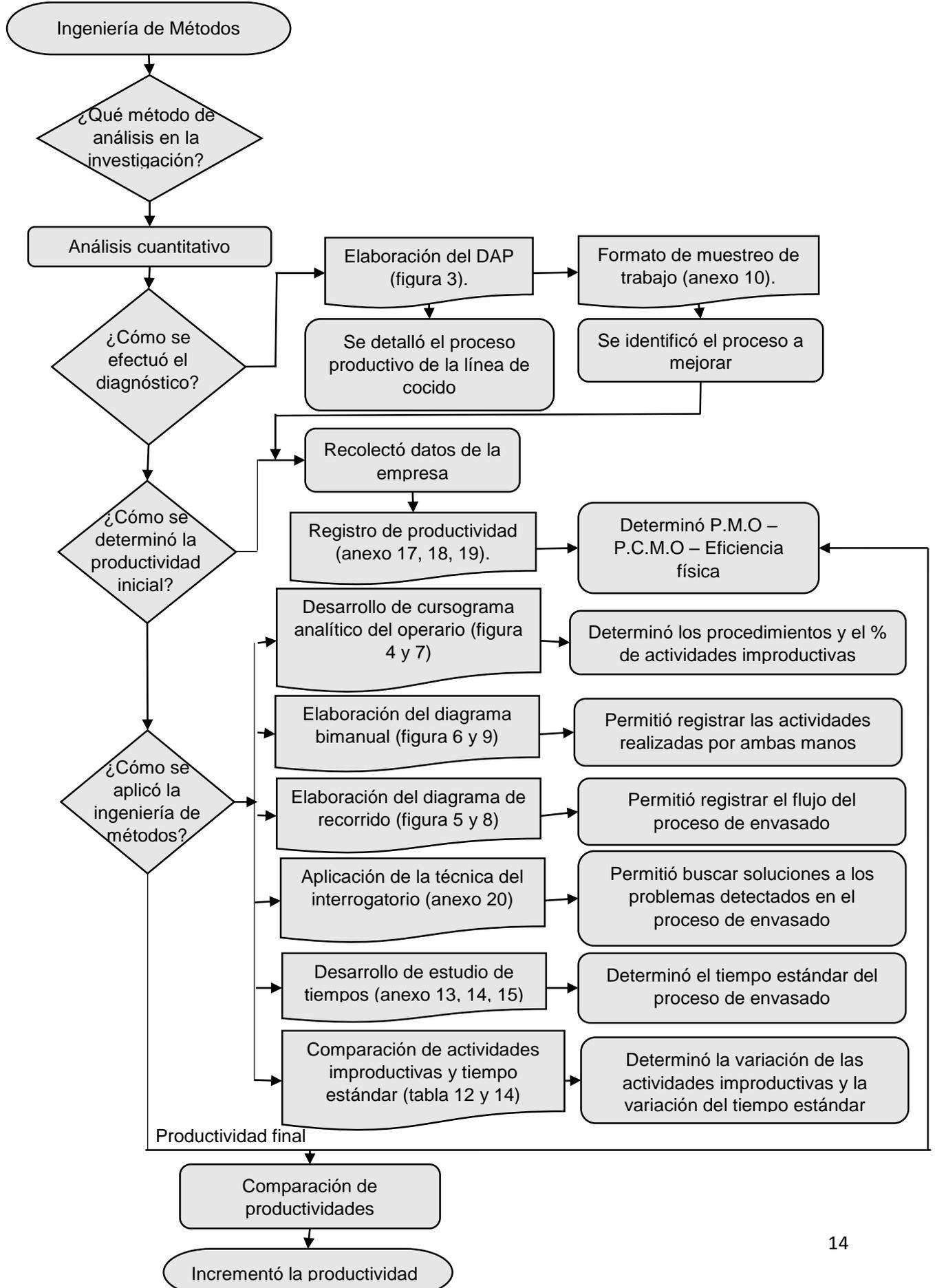


Figura 2. Diagrama de flujo del procedimiento

Fuente: Elaboración propia

### 3.6. Métodos de análisis de datos

Tabla 2. Método de análisis de datos

Objetivo específico	Técnica	Instrumento	Resultado
<b>Efectuar el diagnóstico del proceso productivo de la elaboración de conservas en BELTRÁN E.I.R.L.-Chimbote 2020</b>	Observación	Diagrama de análisis de proceso (figura 3)	Se describió el proceso productivo de filete de caballa en aceite vegetal – Línea de cocido
		Muestreo de trabajo (anexo 10)	Se identificó la operación a mejorar.
<b>Determinar la productividad inicial en el proceso de envasado en BELTRÁN E.I.R.L. -Chimbote 2020</b>	Análisis de datos	Registro de productividad (anexo 17,18 y 19)	Se determinó la productividad actual del proceso de envasado.
		Cursograma analítico (figura 4 y 7)	Se analizó la mejora de las actividades del proceso de envasado.
<b>Implementar la ingeniería de métodos en el proceso de envasado en BELTRÁN E.I.R.L. -Chimbote 2020</b>	Observación	Diagrama bimanual (figura 6 y 9)	
		Diagrama de recorrido (figura 5 y 8)	Se diseñó el nuevo flujo del proceso de envasado.
	Técnica del interrogatorio sistemático	Hoja de interrogantes preliminares y de fondo (anexo 20)	Se procedió a buscar las formas de solucionar los problemas detectados en el proceso de envasado.
	Estudio de tiempos	Hoja de análisis de tiempos (anexo 13, 14 y 15)	Se determinó el nuevo tiempo estándar del proceso de envasado.
	Análisis de datos	Comparación de actividades improductivas y tiempo estándar (tabla 12 y 14)	Se determinó la variación de actividades improductivas y la variación del tiempo estándar en el proceso de envasado.
<b>Determinar la productividad después de aplicar la ingeniería de métodos en el proceso de envasado en BELTRÁN E.I.R.L. -Chimbote 2020</b>	Análisis de datos	Registro de productividad (anexo 21,22 y 23)	Se determinó la productividad después de aplicar la ingeniería de métodos en el proceso de envasado.
<b>Comparar las productividades antes y después de la aplicación de la ingeniería de métodos en el proceso de envasado en BELTRÁN E.I.R.L. -Chimbote 2020</b>	Estadística descriptiva	Comparación de productividades (tabla 18, 19 y 20)	Se determinó la variación de la productividad después de implementar el nuevo método de trabajo en el proceso de envasado
	Estadística inferencial	Prueba T de Student	Permitió determinar el nivel de significancia de la diferencia entre la productividad inicial y final.

Fuente: Elaboración propia

### **3.7. Aspectos éticos**

La presente investigación se desarrolló de acuerdo al código de ética de la Universidad César Vallejo, en cumplimiento de los artículos establecidos en la Resolución de Consejo Universitario N°01126-2017/UCV. Por lo tanto, de acuerdo al artículo 4º, búsqueda del bienestar, se destaca que, para el desarrollo del trabajo de campo, en cuanto a la recopilación de datos, no se infringió ni provocó actos que afecten negativamente al medio ambiente. Por otra parte, conforme al artículo 6º, basado en la honestidad, los autores respetaron los derechos de propiedad de otros investigadores, respecto a la información de otros estudios, así como fuentes teóricas que se emplearon, las cuales fueron referenciadas para evidenciar su procedencia. Así mismo, en conformidad al artículo 7º, que establece el rigor científico, los autores respetaron la identidad de las personas involucradas en el estudio, así como la veracidad de los datos y resultados que se alcanzaron (anexo 9). Además, de acuerdo al artículo 14º, que implica la publicación de las investigaciones, los autores otorgan el consentimiento para la publicación de los resultados cuando finalice la investigación, cumpliendo con la normativa y política editorial del medio donde será publicado. Por último, referente al artículo 15º, que indica la política antiplagio, los autores evitaron cualquier tipo de plagio, además, la investigación fue sometida al programa turnitin, para identificar las coincidencias con fuentes que sirvieron de guía para el desarrollo de la misma.

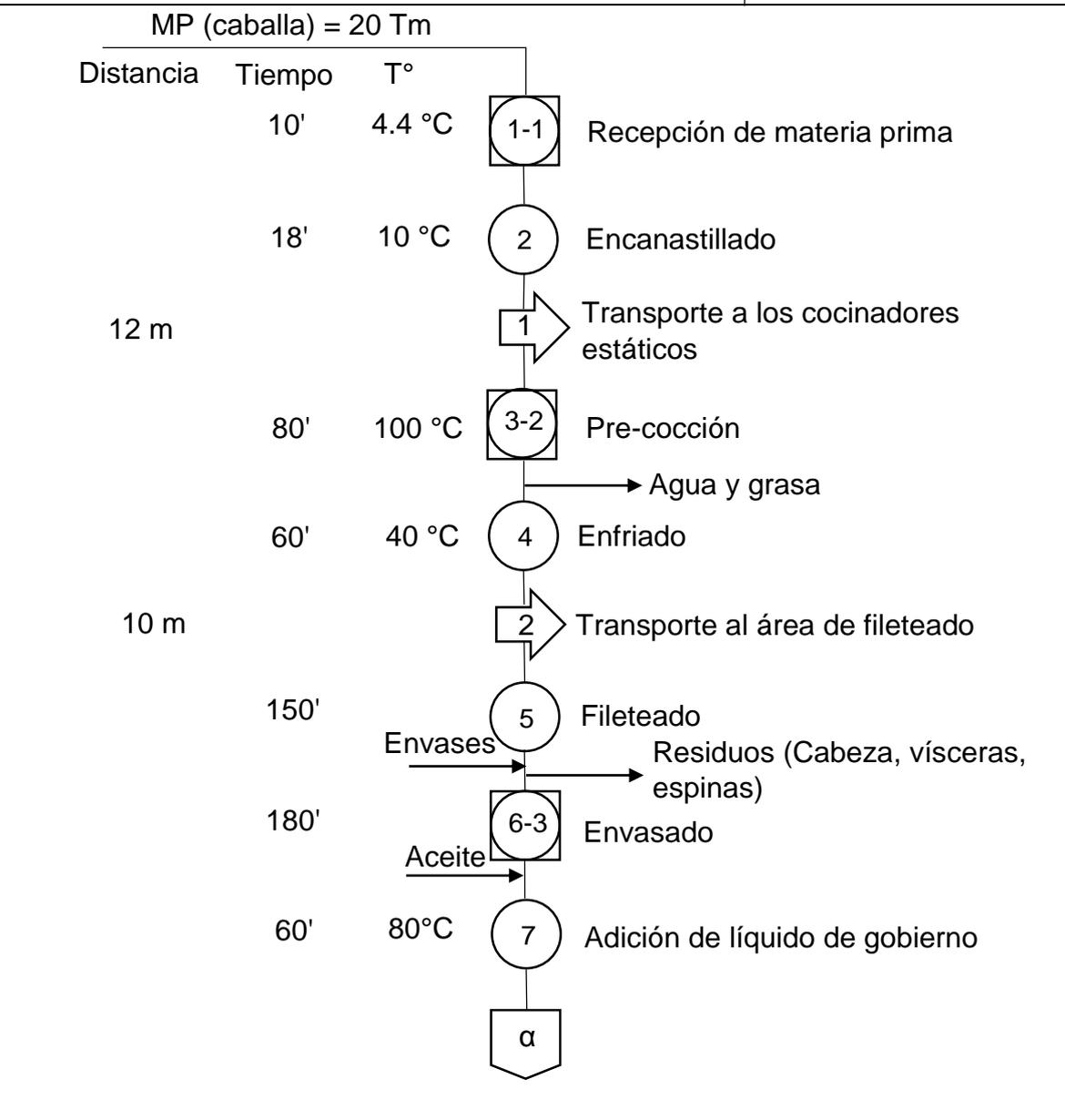
## **IV. RESULTADOS**

### **4.1. Diagnóstico del proceso productivo de la elaboración de conservas en BELTRÁN E.I.R.L.**

La pesquera BELTRÁN E.I.R.L, específicamente para producir conservas de filete de caballa en aceite vegetal, lleva a cabo los siguientes procesos: recepción de materia prima, encanastillado, pre-cocción, enfriado, fileteado, envasado, adición de líquido de gobierno, exhausting (formación de vacío), sellado, lavado de latas, estibado, esterilizado, enfriado, limpieza y empaque, etiquetado, codificado y almacenamiento, tal y como se detalla en la figura 3.

Por otro lado, se observó el método de trabajo actual de la pesquera, el cual se representó mediante un diagrama de análisis de procesos, donde se determinó que en el proceso de elaboración de conserva de pescado (Filete de caballa en aceite vegetal) se llevan a cabo 16 operaciones, 6 inspecciones, 4 transportes, 0 demora y 1 almacenamiento. Así mismo, el proceso productivo requiere de un tiempo total de 998 minutos, de los cuales 848 minutos se transcurren en operaciones y 150 minutos en inspecciones, incluso se apreció una distancia total recorrida de 62 m. Por último, se obtuvo como resultado que, en el proceso productivo para la elaboración de filete de caballa en aceite vegetal, el 81,48% representa el porcentaje de actividades productivas y el 18,52% representa el porcentaje de actividades improductivas, tal y como se aprecia en la figura 3.

Producto: Filete de caballa en aceite vegetal	Fecha: 03/06/20
Elaborado por: Berroa y Gómez	Hoja Nro.1 de 3
Tipo: <input type="checkbox"/> Operario <input checked="" type="checkbox"/> Material <input type="checkbox"/> Maquinaria	Método <input checked="" type="checkbox"/> Actual <input type="checkbox"/> Propuesto



Producto: Filete de caballa en aceite vegetal

Fecha: 03/06/20

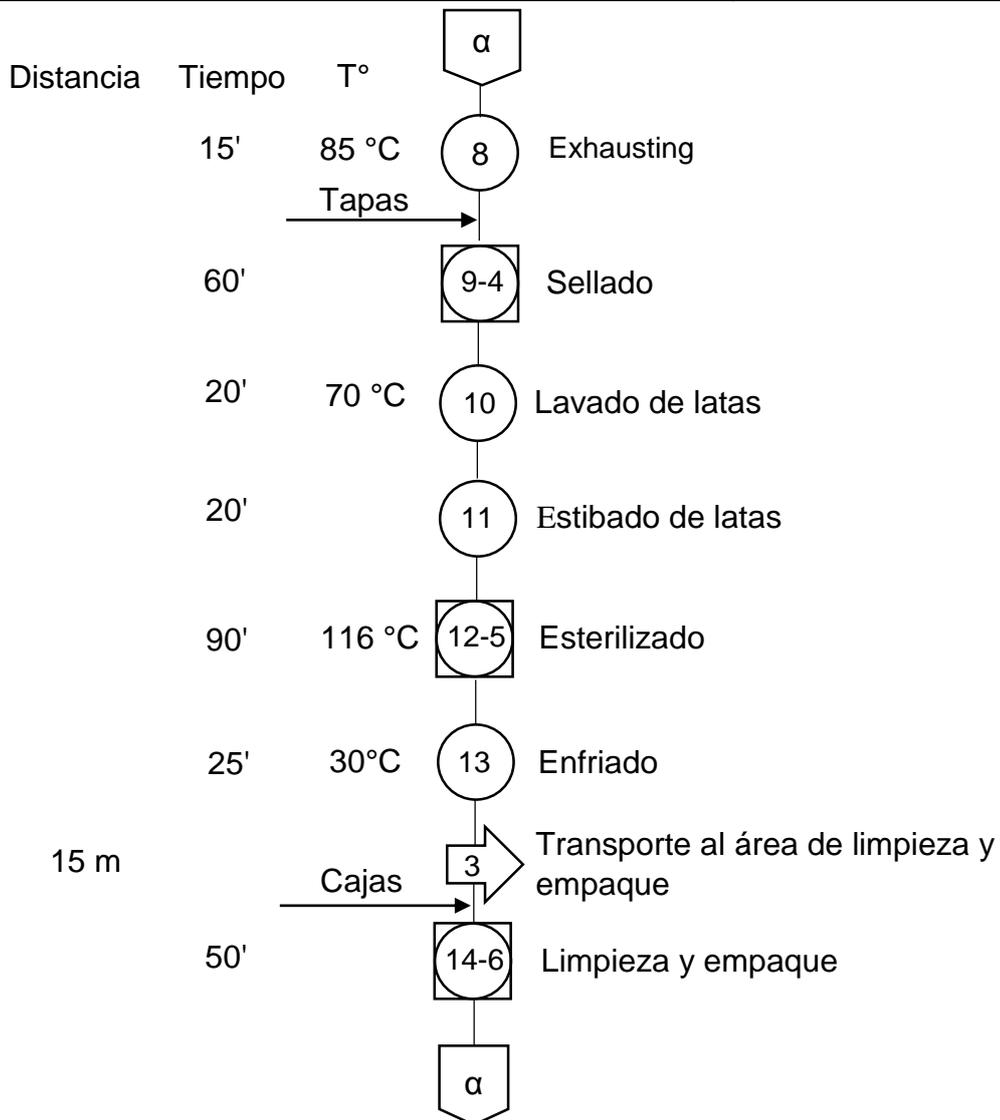
Elaborado por: Berroa y Gómez

Hoja Nro.2 de 3

Tipo:  Operario  Material  Maquinaria

Método  Actual

Propuesto



Producto: Filete de caballa en aceite vegetal

Fecha: 03/06/20

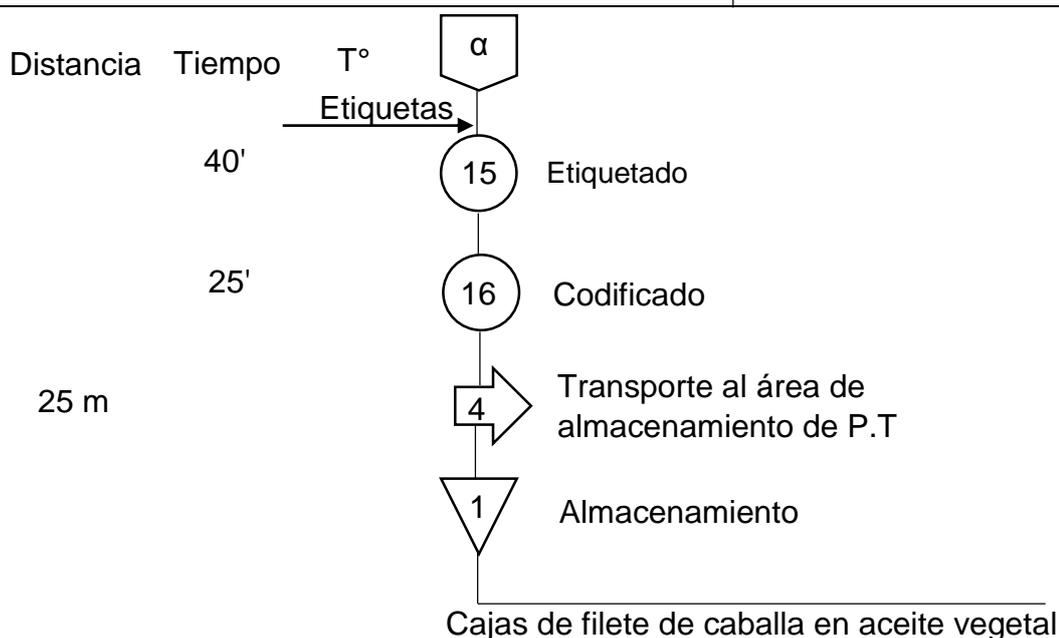
Elaborado por: Berroa y Gómez

Hoja Nro.3 de 3

Tipo:  Operario  Material  Maquinaria

Método  Actual

Propuesto



**Resumen**

Símbolo	#	Tiempo(min)	Distancia(m)
○	16	848	-
□	6	150	-
→	4	-	62
▽	1	-	-
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>998</b>	<b>62</b>

Figura 3. Diagrama de análisis del proceso productivo de filete de caballa en aceite vegetal

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, se procedió a realizar el muestreo de trabajo en los siguientes procesos: Recepción de materia prima, encanastillado, fileteado, envasado, adición del líquido de gobierno, etiquetado y almacenamiento. Para ello, se tomó en consideración un nivel de confianza del 95% con un margen de error del 10%. No obstante, el desarrollo del muestreo de trabajo se detalla en el anexo 10. A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

**Tabla 3.** Problemas de mayor frecuencia en el proceso productivo

<b>Proceso</b>	<b>Estado</b>	<b>%</b>
Recepción de materia prima	Activo	<b>88</b>
	Inactivo	<b>12</b>
Encanastillado	Activo	<b>92</b>
	Inactivo	<b>8</b>
Fileteado	Activo	<b>80</b>
	Inactivo	<b>20</b>
Envasado	Activo	<b>28</b>
	Inactivo	<b>72</b>
Adición de líquido de gobierno	Activo	<b>92</b>
	Inactivo	<b>8</b>
Etiquetado	Activo	<b>85</b>
	Inactivo	<b>15</b>
Almacenamiento	Activo	<b>89</b>
	Inactivo	<b>11</b>

**Fuente:** Anexo 10

En la tabla 3, se aprecia que el porcentaje de tiempo activo e inactivo varía según el proceso. Por tal motivo, se tomó en cuenta una cierta cantidad de observaciones por cada proceso, denotando como resultado que el proceso con mayor porcentaje de tiempo activo es el encanastillado con un 92%, entre tanto, el proceso con mayor porcentaje de tiempo inactivo es el envasado con un valor del 72%.

En otro sentido, el muestreo de trabajo permitió describir las diversas actividades que se realizan por procesos, tal y como se puede observar en el anexo 10. Del mismo modo, se logró determinar que el proceso de envasado representaba un obstáculo muy significativo, debido a que generaba mayor retraso en el proceso de producción. Además, de acuerdo al anexo 10, el proceso de envasado generaba el mayor tiempo inactivo, teniendo como problemas principales: Transportes innecesarios, método de trabajo no estandarizado, falla en la balanza, falta de capacitación al personal y ritmo deficiente de trabajo.

#### 4.2. Productividad inicial en el proceso de envasado en BELTRÁN E.I.R.L.

Para determinar la productividad inicial en el proceso de envasado, se hizo uso del registro de producción, para lo cual se seleccionó los días en donde se produce el producto filete de caballa en aceite vegetal, tal y como se detalla en el anexo 19, los cuales fueron 15 días de cada mes de enero, febrero, mayo y junio.

**Tabla 4.** Productividad de la mano de obra – Pre prueba

<b>Productividad de mano de obra - Envasado (kg/h-H)</b>			
<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>
45.66	43.12	40.08	42.27
44.15	46.42	48.02	42.91
39.66	46.07	40.55	42.34
40.91	42.07	44.40	43.39
43.35	44.67	39.54	43.94
41.98	41.48	49.32	37.90
41.86	42.98	39.44	41.47
41.32	46.38	38.75	42.61
44.71	43.22	39.31	34.96
44.74	43.67	49.90	40.64
39.77	41.28	38.68	43.92
43.85	41.48	43.45	39.78
46.80	41.35	39.06	40.17
40.10	44.44	44.42	39.37
45.10	45.45	43.29	45.12
<b>42.93</b>	<b>43.60</b>	<b>42.55</b>	<b>41.39</b>
<b>Kg/(h-H)</b>	<b>Kg/(h-H)</b>	<b>Kg/(h-H)</b>	<b>Kg/(h-H)</b>

**Fuente:** Anexo 17

En la tabla 4, se aprecia la productividad promedio de la mano de obra para cada mes de trabajo. Para ello, se consideró los meses de: enero con 42.93 Kg/h-H, febrero con 43.60 Kg/h-H, mayo con 42.55 Kg/h-H y junio con 41.39 kg/h-H. Así mismo, la productividad del mes de febrero en contraste al mes de enero se incrementó en 1.56%. Entre tanto, la productividad del mes de junio expresó una reducción de -2.73% en relación al mes de mayo. Todo lo mencionado anteriormente provocado por la existencia de factores que incurren a un bajo rendimiento, entre ellos: transportes innecesarios y fatiga en las envasadoras. Otro factor problemático, es la falta de experiencia de las envasadoras y la descalibración de las balanzas electrónicas. No obstante, se apreció que en el mes

de febrero se alcanzó una productividad mayor en relación a los otros meses de estudio.

Por otro lado, para obtener el resultado de la tabla 5, se consideró el costo de mano de obra y el tiempo de producción para así poder determinar la productividad del costo de mano de obra del proceso en estudio.

**Tabla 5.** Productividad de costo de mano de obra – Pre prueba

<b>Productividad de costo de mano de obra - Envasado (Kg/S/.)</b>			
<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>
5.07	4.79	4.45	4.70
4.91	5.16	5.34	4.77
4.41	5.12	4.51	4.70
4.55	4.67	4.93	4.82
4.82	4.96	4.39	4.88
4.66	4.61	5.48	4.21
4.65	4.78	4.38	4.61
4.59	5.15	4.31	4.73
4.97	4.80	4.37	3.88
4.97	4.85	5.54	4.52
4.42	4.59	4.30	4.88
4.87	4.61	4.83	4.42
5.20	4.59	4.34	4.46
4.46	4.94	4.94	4.37
5.01	5.05	4.81	5.01
<b>4.77</b>	<b>4.84</b>	<b>4.73</b>	<b>4.60</b>
<b>Kg/S/.</b>	<b>Kg/S/.</b>	<b>Kg/S/.</b>	<b>Kg/S/.</b>

Fuente: Anexo 18

En la tabla 5, se observa que la productividad del costo de mano de obra del mes de febrero es mayor a la del mes de enero, mayo y junio. Cabe resaltar que, el costo por hora de trabajo es de 9 soles, el cual es implantado por el departamento de contabilidad. Además, se determinó que la productividad de costo de mano de obra en los meses de enero, febrero, mayo y junio fue de 4.77 Kg/S/., 4.84 Kg/S/., 4.73 Kg/S/. y 4.60 Kg/S/., respectivamente. Finalmente, el mes de febrero al ser el mes en donde se obtuvo una mayor productividad del costo de mano de obra, se puede interpretar que, por cada sol de mano de obra se producen 4.84 Kg. Estas fluctuaciones de productividad, generalmente se deben a la falta de tiempos estandarizados y al ingreso de personal nuevo con falta de experiencia.

Por otra parte, se procedió a calcular la eficiencia física inicial de la materia prima en el proceso de envasado. En la tabla 6, se determinó el porcentaje de eficiencia física de materia prima, es por ello que se registró las cantidades de kilogramos de pescado fileteado (peso bruto) y la cantidad de pescado envasado (peso neto).

**Tabla 6.** Eficiencia física de la materia prima – Pre prueba

<b>Eficiencia física - Envasado (%)</b>			
<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>
70.27%	70.62%	64.93%	66.55%
74.10%	65.20%	66.76%	64.19%
66.00%	70.89%	65.95%	59.42%
70.34%	66.29%	65.88%	67.74%
70.48%	70.14%	67.49%	67.96%
71.61%	67.93%	66.36%	70.82%
70.56%	69.33%	64.84%	65.88%
71.12%	64.19%	61.84%	63.81%
72.06%	68.25%	71.13%	57.73%
69.11%	63.39%	65.16%	65.82%
66.19%	69.41%	65.59%	64.73%
73.35%	67.99%	61.82%	62.39%
69.85%	67.76%	64.93%	66.25%
65.99%	69.64%	66.46%	64.70%
69.09%	69.02%	65.55%	69.58%
<b>70.01%</b>	<b>68.00%</b>	<b>65.65%</b>	<b>65.17%</b>

**Fuente:** Anexo 19

En la tabla 6, se puede observar que, en el mes de febrero, el porcentaje de eficiencia física fue menor en un -2.87% en comparación al mes de enero, mientras tanto, el mes de junio tuvo una reducción de -0.73% en relación al mes de mayo. Esto es diferente a la tabla 4, es decir la velocidad de producción fue mayor, pero se dañó más la materia prima. Ello debido a la falta de métodos de trabajo para el proceso de envasado, provocado por la falta de estandarización de tiempos para la ejecución de las actividades y a la falta de capacitación de las envasadoras. Además, se aprecia que la eficiencia física en el mes de enero con relación a la cantidad de filete de caballa generado y a la cantidad de caballa que ingresó en kilogramos fue del 70.01 %, denotando así un mayor aprovechamiento de la materia prima.

### 4.3. Implementación de la ingeniería de métodos en el proceso de envasado en BELTRÁN E.I.R.L.

Ahora bien, una vez ya detallado el proceso productivo de la elaboración de filete de caballa en aceite vegetal y haber determinado la productividad inicial del proceso de envasado, se procedió a emplear el primer paso de la mejora de métodos, siendo esta la selección del trabajo a mejorar. Por ello, se seleccionó el proceso con mayor frecuencia de trabajos repetitivos y retrasos, teniendo en cuenta los tiempos activos e inactivos mediante el desarrollo del muestreo de trabajo. Debido a ello, se seleccionó el proceso de envasado donde existía un 72% de tiempo inactivo.

Posteriormente, en la siguiente tabla se desglosaron los principales problemas que afectaban al proceso de envasado y que provocaba un impacto negativo en el nivel de productividad del proceso en mención.

**Tabla 7.** *Porcentaje de problemas del proceso de envasado*

<b>Proceso</b>	<b>Problemas</b>	<b>%</b>
<b>Envasado</b>	Transportes innecesarios	15.00
	Método de trabajo no estandarizado	12.00
	Falla en la balanza	11.00
	Falta de capacitación al personal	10.00
	Ritmo deficiente de trabajo	10.00
	Monotonía del trabajo	8.00
	Sobrellenado y/o poca presión en el aprisionado	6.00

**Fuente:** Anexo 10

En la tabla 7, se aprecian los porcentajes de tiempo inactivo en relación a los problemas que existían en el proceso de envasado, entre los cuales se tiene: Transportes innecesarios, método de trabajo no estandarizado, falla en la balanza, falta de capacitación al personal, ritmo deficiente de trabajo, monotonía del trabajo, sobrellenado y/o poca presión en el aprisionado. Todo lo mencionado anteriormente, terminaba provocando cansancio y sobrecarga en los trabajadores, en efecto, repercutiendo de manera negativa en el nivel de productividad.

Después de identificar el proceso en donde se aplicó la mejora de método de acuerdo a un renovado método de trabajo, se procedió a registrar los detalles del trabajo actual del proceso de envasado. Por tal motivo, se utilizó dos instrumentos, el cursograma analítico del operario, que permitió registrar las actividades ejecutadas por la envasadora, su trayectoria y un diagrama bimanual, para ver el

movimiento de las manos; todo ello con el objetivo de poder identificar los movimientos necesarios e innecesarios de los trabajadores.

En la figura 4, se aprecia el cursograma analítico del operario, en donde se detallaron los desplazamientos y actividades realizadas en el proceso de envasado, describiendo cada actividad con su respectivo tiempo y en algunas situaciones los desplazamientos que conlleva efectuarlos. Cabe precisar, que se consideró como muestra a una envasadora promedio del proceso de envasado.

PESQUERA BELTRÁN E.I.R.L.		20502510470								
Ruc		20502510470								
Localización de la empresa		Av. Enrique Meiggs cuadra 17- Ancash / Santa								
Página web		<a href="http://www.productosbeltran.com.pe">http://www.productosbeltran.com.pe</a>								
CURSOGRAMA ANALÍTICO		Operario ( x )		Material ( )		Equipo ( )				
Diagrama N°: 1 Hoja N°: 1 de 1		Resumen								
Producto: Filete de caballa en aceite vegetal		Actividades		Actual	Propuesto	Ahorro				
Actividad: Proceso de envasado - Línea de cocido		Operación	○	14						
		Inspección	□	2						
Metodo: Actual ( x ) Propuesto ( )		Demora	D	0						
Lugar: Área de envasado		Transporte	⇒	8						
Envasadora: Carmen Santo López		Almacenamiento	▽	0						
		Total		24						
Elaborado por: Berroa Agreda - Gómez Acero		Fecha de elaboración: 18/ 06 / 2020		Distancia (m)		116				
Aprobado por: Ing. Malave Suarez Jose		Fecha de aprobación: 19/ 06 / 2020		Tiempo (seg)		855				
				Tiempo (min)		14.25				
Item	Descripción	Símbolo					Distancia (m)	Tiempo (seg)		Observaciones
		○	□	D	⇒	▽		Seg.	Min.	
1	Traslado a la zona de balanzas y prensas				●		5	14.40	0.24	
2	Recoger la balanza electrónica y prensa	●						5.71	0.10	
3	Traslado a la zona de envasado				●		5	16.51	0.28	
4	Dejar la balanza electrónica y prensa sobre la mesa de envasado	●						4.25	0.07	
5	Acudir a la zona de cestos				●		6	16.54	0.28	
6	Recoger el cesto vacío	●						4.25	0.07	Cada cesto lleno de envases vacíos alcanza para 3 cajas de producto terminado
7	Intercambio de cesto vacío por uno lleno	●						3.24	0.05	
8	Trasladar el cesto lleno de envases vacíos a zona de envasado				●		6	20.11	0.34	
9	Colocar el cesto lleno de envases vacíos junto a la mesa de envasado	●						3.24	0.05	
10	Acudir a la zona de canastillas				●		35	56.93	0.95	Cada canastilla equivale a 1 caja de producto terminado
11	Recoger las canastillas	●						25.25	0.42	
12	Trasladar las canastillas a la zona de envasado				●		35	64.85	1.08	
13	Colocar las canastillas junto a la mesa de envasado	●						5.30	0.09	
14	Dirigirse a la zona de entrega de materia prima fileteada				●		12	29.93	0.50	Cada bandeja contiene aproximadamente 6kg de materia prima fileteada
15	Recepcionar la bandeja con materia prima fileteada	●						3.24	0.05	
16	Trasladar la bandeja con materia prima fileteada a la zona de envasado				●		12	40.37	0.67	
17	Colocar la bandeja sobre la mesa de envasado	●						2.78	0.05	
18	Verter los envases vacíos en la mesa de envasado	●						4.70	0.08	Aproximadamente 20 latas vacías
19	Envasado	●						287.06	4.78	
20	Pesado	●						98.98	1.65	Cada lata equivale a 125 g de materia prima envasada
21	Verificar el peso correcto		●					39.98	0.67	
22	Prensado	●						60.14	1.00	
23	Colocar envase en la canastilla	●						41.81	0.70	Cada canastilla contiene 48 latas de materia prima envasada
24	Verificar que los envases con materia prima estén colocados correctamente	●						5.42	0.09	
<b>Total</b>		<b>14</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>116</b>	<b>855</b>	<b>14.25</b>	

Figura 4 Cursograma analítico del operario (Método de trabajo actual)

Fuente: Elaboración propia

En la figura 4, se aprecia el cursograma analítico del operario, en donde se detallan las diferentes actividades ligadas al método de trabajo actual, la cual inicia con el traslado a la zona de balanzas y prensas y finaliza con verificar que los envases con materia prima estén colocados correctamente en la canastilla. Así mismo, se evidenció que en el proceso de envasado de la línea de cocido se requiere de un tiempo total de 14.25 min/bandeja y una distancia recorrida de 116 metros. Incluso, hay un total de 14 operaciones, 2 inspecciones, 0 demoras, 8 transportes y 0 almacenamiento.

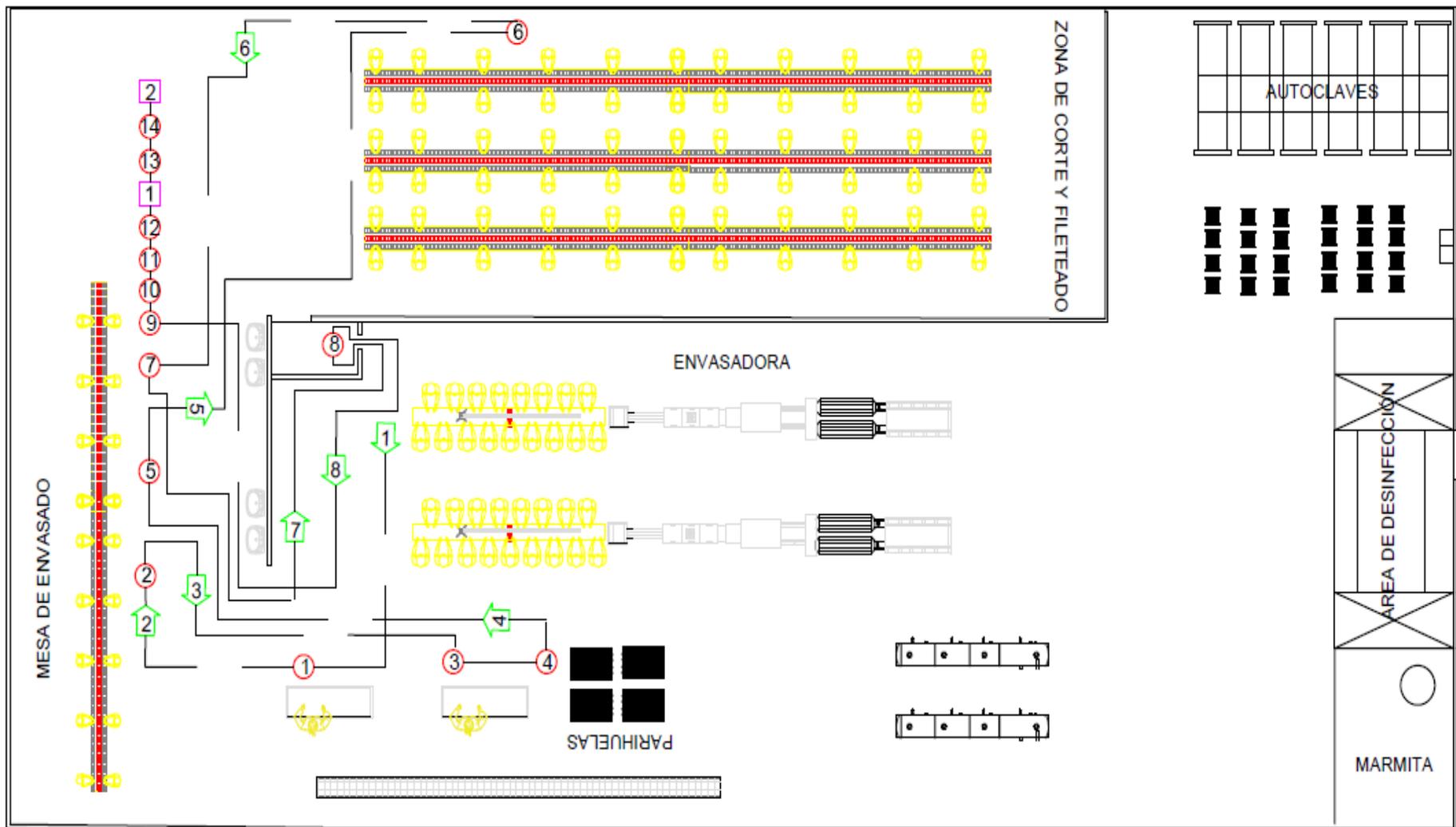
**Tabla 8.** *Porcentaje de actividades iniciales*

Actividad	Símbolo	N°	%
Operación	○	14	58.33%
Inspección	□	2	8.33%
Demora	D	0	0%
Transporte	⇒	8	33.34%
Almacenamiento	▽	0	0%
<b>Total</b>		24	100%

**Fuente:** Figura 4

En la tabla 8, se muestra que en las actividades de transporte se generaba una gran cantidad de actividades improductivas representando un 33.34% del total. Además, se manifiesta que en las actividades de operación e inspección se suscitaba el 58.33% y 8.33% del total respectivamente. Por lo tanto, se determinó que el 66.66% del total de actividades representaba el porcentaje de actividades productivas. Entre tanto, se evidenciaba que el 33.34% del total de actividades representaba el porcentaje de actividades improductivas, debido a que se identificaron 8 transportes.

De la misma forma, para un mejor entendimiento del proceso de envasado, se apoyó de un diagrama de recorrido, en donde se observó una mala distribución de los espacios de trabajo para la ejecución de las distintas actividades, dado que, se observaba la existencia de muchos recorridos a grandes distancias y de manera repetitiva lo que generaba una gran pérdida de tiempo, tal y como se observa en la figura 5. Inclusive, también se apoyó de un diagrama bimanual con el propósito de observar los movimientos de las extremidades, tanto derecha como izquierda, tal y como se aprecia en la figura 6.



**Figura 5.** Diagrama de recorrido del proceso de envasado (Método de trabajo actual)

**Fuente:** Elaboración propia

En la figura 5, se detalla los desplazamientos efectuados por la envasadora que se eligió para evaluar el proceso de envasado, siendo: i) se traslada a la zona de balanzas y prensas, vale recalcar que lo realiza desde el momento en el que está en el área de envasado con una distancia recorrida de 5m ii) recoge la balanza electrónica y la prensa, iii) se dirige a la zona de envasado en cocido, recorriendo nuevamente los 5m, iv) deja la balanza electrónica y la prensa sobre la mesa de envasado, v) acude a la zona de cestos, ubicado a 6 m de la mesa de trabajo, vi) recoge el cesto vacío, vii) intercambio de un cesto vacío por uno lleno, viii) traslada el cesto lleno de envases vacíos a la zona de envasado, con un desplazamiento de 6m, ix) coloca el cesto lleno de envases vacíos junto a la mesa de envasado, x) acude a la zona de canastillas, recorriendo una distancia de 35 m, xi) recoge las canastillas, xii) traslada las canastillas a la zona de envasado, en donde procede a deslizar las canastillas que están acomodadas en bloques de 15, xiii) coloca las canastillas junto a la mesa de envasado, xiv) se dirige a la zona de entrega de materia prima fileteada, la cual es entregada en bandejas de 6kg y recorriendo 12 m, xv) recepciona la bandeja con materia prima fileteada, xvi) traslada la bandeja con materia prima fileteada a la zona de envasado, donde recorre nuevamente los 12 m, xvii) coloca la bandeja sobre la mesa de envasado, xviii) vierte los envases vacíos en la mesa de envasado, aproximadamente 20 latas, xix) envasa la materia prima, xx) pesado, teniendo en cuenta que cada lata debe pesar 125 g, xxi) verificar el peso correcto, xxii) prensado y por último, xxiii) colocar envase en la canastilla.

A continuación, se efectuó un diagrama bimanual, como se aprecia en la figura 6, permitiendo conocer más a fondo los pormenores del proceso de envasado. Así mismo, se observa los movimientos de las extremidades, tanto derecha como izquierda, dando un total de 4 operaciones del lado izquierdo y 5 del lado derecho; 0 transportes del lado izquierdo e igual del lado derecho; 2 esperas del lado izquierdo y 2 esperas del lado derecho; 1 sostenimiento del lado izquierdo y 0 del lado derecho; siendo un total de 7 movimientos del lado izquierdo y 7 movimientos del lado derecho (Ver figura 6).

EMPRESA DE CONSERVAS DE PESCADO BELTRÁN E.I.R.L.									
Ruc	20502510470								
Localización de la empresa	Av. Enrique Meiggs cuadra 17- en Ancash / Santa								
Página web	<a href="http://www.productosbeltran.com.pe">http://www.productosbeltran.com.pe</a>								
DIAGRAMA BIMANUAL									
Diagrama N°: 2	Hoja N°: 1	de 1							
Línea de producción:	Línea de cocido								
Producto:	Filete de caballa en aceite vegetal								
Operación:	Envasado								
Operario:	Carmen Santo López								
Elaborado por: Berroa Agreda Jhonattan - Gómez Acero	Fecha de elaboración: 20/06 / 2020								
Aprobado por: Ing. Malave Suarez Jose	Fecha de aprobación: 21 /06/ 2020								
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	○	⇒	D	▽	○	⇒	D	▽	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
Trocea el pescado	●				●				Coge una porción de pescado
Sostiene la lata				●	●				Coloca el pescado dentro de la lata
Coloca el envase lleno sobre la balanza	●							●	Espera
Espera				●	●				Completa el peso requerido
Colocar envase en la mesa de trabajo	●				●				Espera
Espera				●	●				Prensado
Colocar envase en la canastilla	●				●				Colocar envase en la canastilla
RESUMEN									
Método	Actual		Propuesto		Observaciones				
	Izq.	Der.	Izq.	Der.					
Operaciones	4	5							
Transportes	-	-							
Esperas	2	2							
Sostenimientos	1	-							
<b>TOTALES</b>	<b>7</b>	<b>7</b>							

**Figura 6.** Diagrama bimanual (Método de trabajo actual)

**Fuente:** Elaboración propia

Después de haberse registrado el método de trabajo actual del proceso de envasado, se procedió a idear un renovado método de hacer el trabajo. Por ello, se efectuó la técnica del interrogatorio sistemático (Ver anexo 20), el cual se basó en dos fases: preguntas preliminares y preguntas de fondo. De esa manera se pudo obtener respuestas a las preguntas preliminares, la cual fue realizada en un orden jerárquico como: propósito, lugar, sucesión, persona y medios por lo que se realizan las actividades. Además, dichas preguntas sirvieron para determinar si se puede mejorar el método de trabajo empleado, eliminar partes innecesarias del trabajo, combinar o reordenar la secuencia o el orden operacional, y simplificar el trabajo. Entre tanto, la segunda fase, consistió en profundizar las respuestas obtenidas de las preguntas preliminares con lo que se logró plantear alternativas de solución.

**Tabla 9.** Resumen de la técnica de interrogatorio sistemático - Proceso de envasado

<b>Propósito</b>	<b>Lugar</b>	<b>Sucesión</b>	<b>Persona</b>	<b>Medio</b>
Disponer de un jornalero encargado de colocar los materiales de trabajo en el puesto de trabajo	En la zona de envasado	Antes que se ingrese al área de trabajo	Un jornalero encargado de distribuir la balanza y prensa	Indicar a un jornalero a que lleve la balanza y prensa a las envasadoras
Implementar canaletas de manera que los envases caigan por gravedad a la mesa de envasado	En la zona de envasado	Antes que la envasadora ingrese a realizar sus labores	Un jornalero encargado de repartir los cestos	Dirigir a un jornalero que ponga los cestos llenos junto a la mesa de trabajo
Hacer que un jornalero traslade los cestos llenos de envases vacíos a la zona de trabajo	En la zona de envasado	Después de tener el cesto con envases vacíos	Un jornalero encargado de repartir los cestos	Dirigir a un jornalero que ponga los cestos llenos junto a la mesa de trabajo
Organizar de mejor manera la distribución de materiales	Paralela a las mesas de envasado	Antes que la envasadora ingrese a realizar sus labores	Un jornalero que entregue las canastillas a las envasadoras	Indicar a dos jornaleros a distribuir las canastillas a las envasadoras
Hacer que dos jornaleros entreguen la materia prima fileteada a cada envasadora	En la zona de envasado	Después que la envasadora ingrese a realizar sus labores	Dos jornaleros que se encarguen de llevar las bandejas a cada envasadora	Disponer de dos jornaleros para repartir las bandejas
Instruir al personal nuevo dando charlas sobre el método de trabajo mejorado	En la zona de envasado	Después de disponer de los envases y materia prima en mesa de envasado	El personal de envasado	Seguir realizando la misma actividad
Disponer de una controladora para minimizar tiempos improductivos	En la zona de envasado	Durante el proceso de envasado	El personal de envasado	Seguir realizando la misma actividad

Fuente: Anexo 20

En la tabla 9, se evidencia un resumen relacionado a las alternativas de mejora para el proceso de envasado. Ahora bien, teniendo en cuenta dichas alternativas se procedió a presentar a la gerente para que ella dictamine que soluciones se acomodaban más a la realidad de la empresa. Cabe resaltar que, la gerente al elegir una oportunidad de mejora, tuvo en consideración aquellas que no generen gastos para empresa.

**Tabla 10.** Alternativas de solución – proceso de envasado

Resumen	Alternativas de solución	Proceso
Propósito - Lugar - Sucesión- Persona – Medio	Disponer de un jornalero encargado de colocar los materiales de trabajo en puesto de trabajo.	Envasado
	Implementar canaletas de manera que los envases caigan por gravedad a la mesa de envasado.	
	Hacer que un jornalero traslade los cestos llenos de envases vacíos a la zona de trabajo.	
	Ordenar un jornalero que traslade las canastillas hacia la zona de envasado.	
	Rediseñar los espacios de trabajo para tener mayores facilidades de los materiales de trabajo	
	Hacer que dos jornaleros entreguen la materia prima fileteada a cada envasadora	
	Capacitar al personal para que no genere mucho desperdicio de tiempo y del recurso.	
	Contratar a una controladora para que registre la cantidad de canastillas producidas por cada envasadora.	

**Fuente:** Tabla 9

En la tabla 10, se muestran las alternativas de solución que fueron presentadas a la gerente de la conservera BELTRÁN E.I.R.L, la cual luego de analizar las diferentes propuestas optó por considerar como solución viable a: Ordenar un jornalero que traslade las canastillas hacia la zona de envasado y hacer que dos jornaleros entreguen la materia prima fileteada a cada envasadora.

Por otra parte, luego de haberse determinado e implantado las alternativas de mejora en el proceso de envasado, se procedió a determinar el nuevo tiempo estándar del proceso en relación al método de trabajo mejorado. Para ello, se dispuso de la misma envasadora promedio, teniendo en cuenta el total de 25

observaciones preliminares (Ver anexo 11). Cabe mencionar que, se tomó en cuenta las mismas cantidades de muestras requeridas, puesto que, la finalidad del estudio fue realizar una comparación de la muestra anterior (Ver anexo 12). Ahora bien, ya teniendo en cuenta el número de observaciones necesarias, se procedió a determinar el nuevo tiempo promedio (Ver anexo 13).

Posteriormente, teniendo en cuenta el tiempo promedio de cada actividad, así como también, la actuación del personal ya calificado a través del sistema Westinghouse (Ver anexo 14), se procedió a calcular el tiempo normal de cada actividad del nuevo método mejorado del proceso de envasado. Del mismo modo, para calcular el nuevo tiempo estándar del renovado método de trabajo, se consideró la tabla de suplementos (Ver anexo 15). Por último, se logró determinar el nuevo tiempo estándar del nuevo método mejorado. A continuación, se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 11.** *Tiempo estándar del nuevo método mejorado del proceso de envasado*

ELEMENTO	TIEMPO PROMEDIO	FACTOR DE CALIFICACION (%)	TIEMPO NORMAL	TOLERANCIAS (%)	TIEMPO ESTANDAR (min)
01	0.24	1.10	0.27	1.18	<b>0.32</b>
02	0.10	1.10	0.11	1.18	<b>0.12</b>
03	0.27	1.10	0.30	1.18	<b>0.35</b>
04	0.07	1.10	0.08	1.18	<b>0.09</b>
05	0.27	1.10	0.30	1.18	<b>0.35</b>
06	0.07	1.10	0.08	1.18	<b>0.09</b>
07	0.05	1.10	0.06	1.18	<b>0.07</b>
08	0.33	1.10	0.36	1.18	<b>0.43</b>
09	0.05	1.10	0.06	1.18	<b>0.07</b>
10	0.08	1.10	0.09	1.18	<b>0.10</b>
11	1.47	1.10	0.09	1.18	<b>1.91</b>
12	4.77	1.10	5.24	1.18	<b>6.19</b>
13	1.67	1.10	1.84	1.18	<b>2.17</b>
14	0.69	1.10	0.76	1.18	<b>0.90</b>
15	0.98	1.10	1.07	1.18	<b>1.27</b>
16	0.69	1.10	0.75	1.18	<b>0.89</b>
17	0.09	1.10	0.10	1.18	<b>0.12</b>
<b>TIEMPO ESTÁNDAR TOTAL POR BANDEJA (min)</b>					<b>15.44</b>

Fuente: Anexo 13, anexo 14 y anexo 15

En la tabla 11, se evidencia el tiempo estándar del nuevo método mejorado del proceso de envasado, lo cual indica que, por cada bandeja se requiere de 15.44 minutos. Además, se realizó un contraste entre el tiempo estándar del método de

trabajo inicial y el método mejorado, obteniéndose una diferencia de 2.99 minutos. Por consiguiente, se puede constatar que empleando las alternativas de solución se logró optimizar el tiempo del proceso de envasado. A continuación, se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 12.** Comparación de tiempos estándares antes y después del nuevo método

Tiempo estándar (minutos)		Diferencia de tiempos	% tiempo mejorado
Método actual	Método mejorado		
18.43	15.44	2.99	-16.22%

**Fuente:** Anexo 16 y tabla 11

En la tabla 12, se muestra como resultado que hubo una reducción de 2.99 min/bandeja con el nuevo método mejorado. Además, se disminuyó el -16.22% respecto a los tiempos de las actividades que no agregaban valor al proceso, puesto que se eliminaron cuatro actividades que generaban tiempos improductivos, las cuales fueron: acudir a la zona de canastillas, trasladar las canastillas a la zona de envasado, dirigirse a la zona de entrega de materia prima fileteada y trasladar la bandeja con materia prima fileteada a la zona de envasado. Todo ello, producto de la implantación del nuevo método mejorado.

Por otro lado, para determinar el impacto del estudio, después de la mejora implementada y tomado los tiempos, se realizó un análisis de las actividades mediante un nuevo cursograma analítico del operario, tal y como se muestra en la siguiente figura:

PESQUERA BELTRÁN E.I.R.L.										
Ruc	20502510470									
Localización de la empresa	Av. Enrique Meiggs cuadra 17- Ancash / Santa									
Página web	<a href="http://www.productosbeltran.com.pe">http://www.productosbeltran.com.pe</a>									
<b>CURSOGRAMA ANALÍTICO</b>	<b>Operario ( x )</b>	<b>Material ( )</b>	<b>Equipo ( )</b>							
Diagrama N°: 1 Hoja N°: 1 de 1	Resumen									
Producto: Filete de caballa en aceite vegetal	Actividades	Actual	Propuesto	Ahorro						
Actividad: Proceso de envasado - Línea de cocido	Operación	○	10							
	Inspección	□	2							
Metodo: Actual ( ) Propuesto ( X )	Demora	D	1							
Lugar: Área de envasado	Transporte	⇒	4							
Envasadora: Carmen Santo López	Almacenamiento	▽	0							
	<b>Total</b>		17							
Elaborado por: Berroa Agreda - Gómez Acero	Fecha de elaboración: 20/ 07 / 2020	Distancia (m)	22							
Aprobado por: Ing. Malave Suarez Jose	Fecha de aprobación: 21 / 07 / 2020	Tiempo (seg)	714.55							
		Tiempo (min)	11.91							
Item	Descripción	Símbolo					Distancia (m)	Tiempo (seg)		Observaciones
		○	□	D	⇒	▽		Seg.	Min.	
1	Traslado a la zona de balanzas y prensas				●	5	14.40	0.24		
2	Recoger la balanza electrónica y prensa	●					5.71	0.10		
3	Traslado a la zona de envasado				●	5	16.51	0.28		
4	Dejar la balanza electrónica y prensa sobre la mesa de envasado	●					4.25	0.07		
5	Acudir a la zona de cestos				●	6	16.54	0.28	Cada cesto lleno de envases vacíos alcanza para 3 cajas de producto terminado	
6	Recoger el cesto vacío	●					4.25	0.07		
7	Intercambio de cesto vacío por uno lleno	●					3.24	0.05		
8	Trasladar el cesto lleno de envases vacíos a zona de envasado				●	6	20.11	0.34		
9	Colocar el cesto lleno de envases vacíos junto a la mesa de envasado	●					3.24	0.05		
10	Verter los envases vacíos en la mesa de envasado	●					4.70	0.08	Aproximadamente 20 latas vacías	
11	Espera la entrega de canastillas y bandejas con materia prima fileteada				●		88.20	1.47	3 jornaleros se encargan de la distribución de canastillas y bandejas	
12	Envasado	●					287.06	4.78	Cada lata equivale a 125 g de materia prima envasada	
13	Pesado	●					98.98	1.65		
14	Verificar el peso correcto		●				39.98	0.67		
15	Prensado	●					60.14	1.00	Cada canastilla contiene 48 latas de materia prima envasada	
16	Colocar envase en la canastilla	●					41.81	0.70		
17	Verificar que los envases con materia prima estén colocados correctamente		●				5.42	0.09		
<b>Total</b>		<b>10</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>22</b>	<b>714.55</b>	<b>11.91</b>	

Figura 7. Cursograma analítico del operario (Nuevo método de trabajo)

Fuente: Elaboración propia

En la figura 7, se detalla la descripción de las actividades del nuevo método de trabajo del proceso de envasado, en donde se evidencia que el proceso ahora toma un tiempo total de 11.91 minutos/bandeja, de los cuales 8.55 min/bandeja pertenecen a operaciones, el 0.76 min/ bandeja a inspección, 1.47 min/bandeja en

demoras y 1.14 min/bandeja en transportes. Además, hay un total de 10 operaciones, 2 inspecciones, 1 demora, 4 transportes y 0 almacenamiento.

Por otra parte, para determinar el porcentaje de actividades productivas e improductivas, después de la implementación de las alternativas de solución, se consolidó la siguiente tabla:

**Tabla 13.** *Porcentaje de actividades finales*

Actividad	Símbolo	N°	%
Operación	○	10	58.82%
Inspección	□	2	11.76%
Demora	D	1	5.88%
Transporte	⇒	4	23.54%
Almacenamiento	▽	0	0.00%
<b>Total</b>		17	100%

**Fuente:** Figura 7

En la tabla 13, se evidencia el porcentaje de actividades luego de aplicar las alternativas de mejora, denotándose el mayor porcentaje en las actividades de operación con un 58.82% en relación a inspección, demora, transporte y almacenamiento. Así mismo, se aprecia que en las actividades de transporte y demora se generan el 29.42% del total. Por lo tanto, se determinó que el 70.58% de total de actividades representa el porcentaje de actividades productivas y el 29.42% representa el porcentaje de actividades improductivas.

Posteriormente, se efectuó un contraste entre el porcentaje de actividades improductivas del método inicial y el método mejorado, obteniéndose una diferencia de 3.92%. A continuación, se detalla en la siguiente tabla:

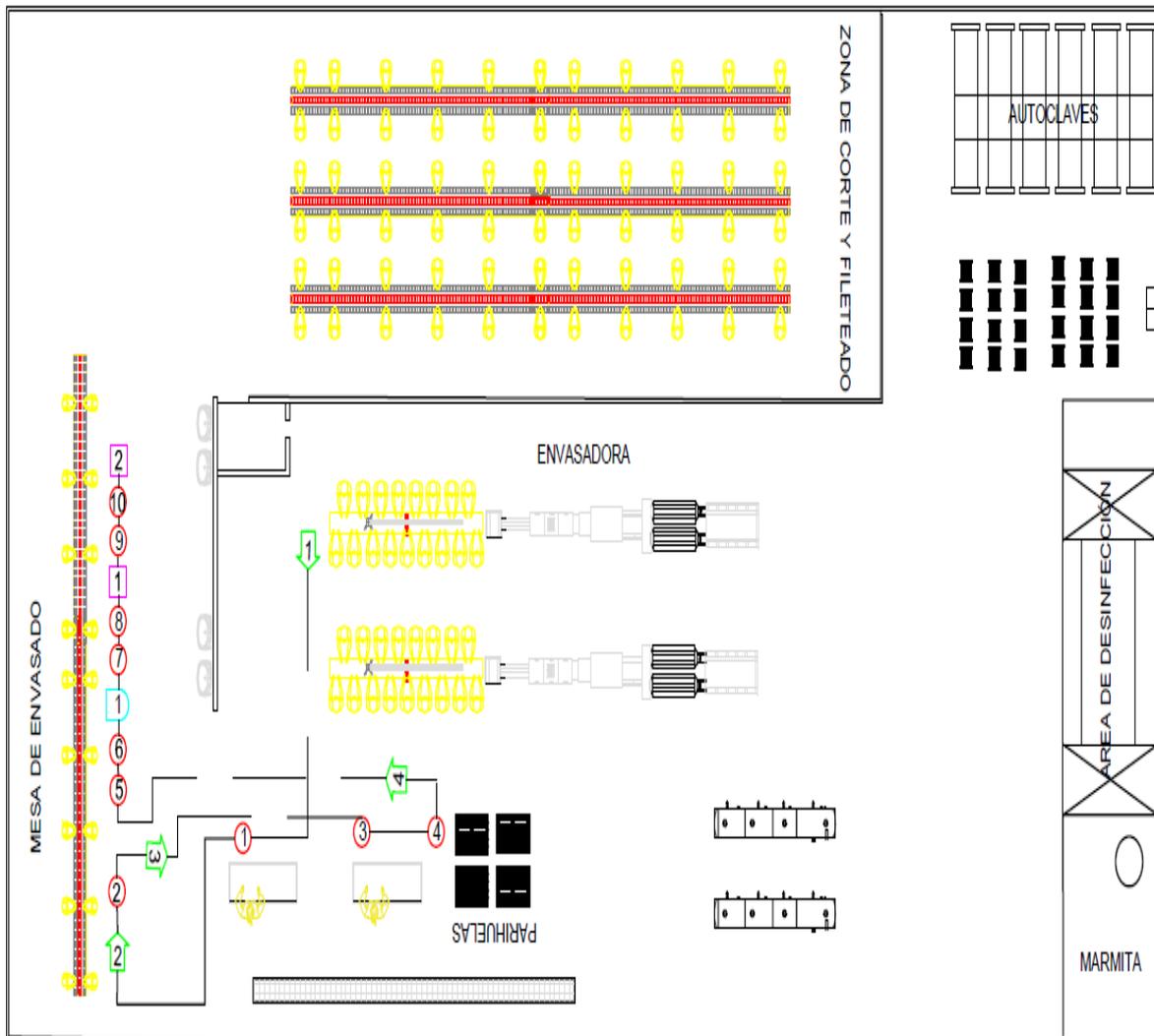
**Tabla 14.** *% de actividades improductivas antes y después del nuevo método*

% de actividades improductivas		Diferencia de porcentaje	% de reducción de act. Improd.
Método actual	Método mejorado		
33.34	29.42	3.92	-11.76%

**Fuente:** Tabla 8 y tabla 13

En la tabla 14, se evidencia como resultado que hubo una reducción porcentual de -11.76% en relación al porcentaje de actividades improductivas iniciales y finales. Todo ello, gracias a que se logró eliminar 4 transportes que generaban gran pérdida de tiempo y cansancio en los trabajadores.

A continuación, en la figura 8, se aprecia el renovado diagrama de recorrido del proceso de envasado con las alternativas de mejora:



**Figura 8.** Diagrama de recorrido (Nuevo método de trabajo)

**Fuente:** Elaboración propia

En la figura 8, se detalla el nuevo flujo del proceso, en donde se registraron los nuevos desplazamientos realizados por la envasadora promedio del proceso de envasado. Cabe mencionar que, se logró reducir 4 transportes como producto de las alternativas de mejora. Siendo: i) se traslada a la zona de balanzas y prensas, ubicadas a 5 m de las mesas de envasado ii) recoge la balanza electrónica y la prensa, iii) se dirige a la zona de envasado en cocido, iv) deja la balanza electrónica y la prensa sobre la mesa de envasado, v) acude a la zona de cestos, ubicado a 6 m de la mesa de trabajo, vi) recoge el cesto vacío, vii) intercambio de un cesto vacío por uno lleno, viii) traslada el cesto lleno de envases vacíos a la zona de envasado,

ix) coloca el cesto lleno de envases vacíos junto a la mesa de envasado, x) vierte los envases vacíos en la mesa de envasado, xi) espera la entrega de canastillas y bandejas con materia prima fileteada, xii) envasado, xiii) pesado, xiv) verificar el peso correcto, xv) prensado y por último, xvi) colocar envase en la canastilla.

Por otro lado, en la figura 9, se muestra el diagrama bimanual mejorado, en donde se evidencian los movimientos que se lograron eliminar gracias a la aplicación del nuevo método de trabajo.

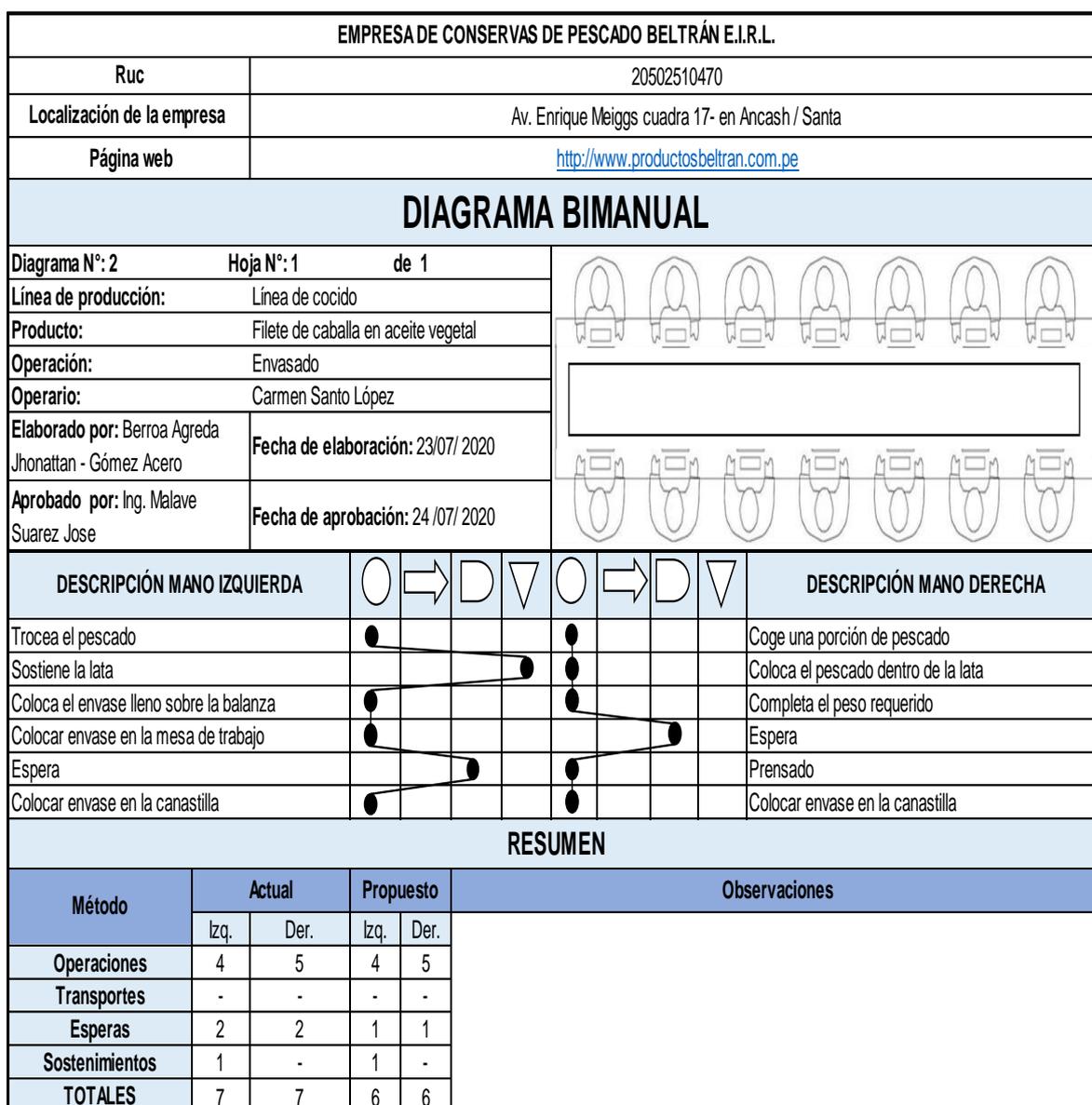


Figura 9. Diagrama bimanual (Nuevo método de trabajo)

Fuente: Elaboración propia

En la figura 9, se puede apreciar que se ha reducido 1 espera por ambas manos en contraste al método inicial, todo gracias a la implementación del nuevo método. Así

mismo, se observa los movimientos de las extremidades, tanto derecha como izquierda, dando un total de 4 operaciones del lado izquierdo y 5 del lado derecho; 0 transportes del lado izquierdo e igual del lado derecho; 1 esperas del lado izquierda y 1 esperas del lado derecho; 1 sostenimiento del lado izquierdo y 0 del lado derecho; siendo un total de 6 movimientos del lado izquierdo y 6 movimientos del lado derecho.

#### 4.4. Productividad después de aplicar la ingeniería de métodos en el proceso de envasado en BELTRÁN E.I.R.L

La tabla 15, presenta el incremento de la productividad debido al nuevo método de trabajo en el proceso de envasado, con respecto a los kilogramos de filete ingresado por cada hora hombre empleada. Asimismo, se consideró los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre.

**Tabla 15.** Productividad de mano de obra – Post prueba

Productividad de mano de obra - Envasado (kg/h-H)			
Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
43.72	46.97	49.01	50.19
47.16	47.67	46.67	47.89
43.96	46.37	46.91	46.21
44.86	45.59	48.20	43.43
46.22	45.31	44.73	48.44
46.18	46.71	47.31	48.23
45.76	44.93	47.11	49.84
46.62	45.13	47.46	47.24
45.78	48.74	49.27	48.54
45.91	46.33	47.78	50.50
45.05	45.36	46.33	49.08
44.52	45.75	48.30	48.04
47.04	47.01	44.99	49.36
46.06	46.01	46.89	47.54
46.94	45.63	46.24	48.83
<b>45.72</b>	<b>46.24</b>	<b>47.15</b>	<b>48.22</b>
<b>Kg/(h-H)</b>	<b>Kg/(h-H)</b>	<b>Kg/(h-H)</b>	<b>Kg/(h-H)</b>

Fuente: Anexo 21

En la tabla 15, se evidencia que la productividad mensual del mes de agosto, septiembre, octubre y noviembre es 45.72 Kg/h-H, 46.24 Kg/h-H, 47.15 Kg/h-H y 48.22 Kg/h-H respectivamente. Además, septiembre expresa un incremento de 1.14% en relación al mes de agosto. Entre tanto, el mes de noviembre expresa un aumento de 2.27% en contraste al mes de octubre. Esto quiere decir, que se está

obteniendo una mayor cantidad de kilos envasados de materia prima por cada hora hombre con el nuevo método de trabajo.

Luego se procedió a determinar la productividad del costo de mano de obra generado por el nuevo método de trabajo en el proceso de envasado. Para ello se tuvo en consideración el número de envasadoras y el costo de mano de obra.

**Tabla 16.** Productividad de costo de mano de obra – Post prueba

<b>Productividad de costo de mano de obra - Envasado (Kg/S/.)</b>			
<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>
4.86	5.22	5.45	5.58
5.24	5.30	5.19	5.32
4.88	5.15	5.21	5.13
4.98	5.07	5.36	4.83
5.14	5.03	4.97	5.38
5.13	5.19	5.26	5.36
5.08	4.99	5.23	5.54
5.18	5.01	5.27	5.25
5.09	5.42	5.47	5.39
5.10	5.15	5.31	5.61
5.01	5.04	5.15	5.45
4.95	5.08	5.37	5.34
5.23	5.22	5.00	5.48
5.12	5.11	5.21	5.28
5.22	5.07	5.14	5.43
<b>5.08</b>	<b>5.14</b>	<b>5.24</b>	<b>5.36</b>
<b>Kg/S/.</b>	<b>Kg/S/.</b>	<b>Kg/S/.</b>	<b>Kg/S/.</b>

Fuente: Anexo 22

En la tabla 16, se evidencia que el costo de mano de obra del mes de noviembre es mayor a la del mes de agosto, septiembre y octubre. Además, se determinó que la productividad de costo de mano de obra en los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre fue de 5.08 Kg/S/., 5.14 Kg/S/., 5.24 Kg/S/. y 5.36 Kg/S/., respectivamente. Así mismo, el mes de septiembre expresa un incremento de 1.18% en relación al mes de agosto. Entre tanto, el mes de noviembre expresa un aumento de 2.29% en contraste al mes de octubre. Estas fluctuaciones de productividad, se deben a la implantación del nuevo método de trabajo y a la instauración de un nuevo tiempo estándar en el proceso de envasado.

En seguida, se procedió a determinar la eficiencia física del proceso de envasado, por ello, se registraron las cantidades en kilogramos de pescado fileteado (peso bruto) y la cantidad en kilogramos de pescado envasado (peso neto).

**Tabla 17. Eficiencia física – Post prueba**

<b>Eficiencia física - Envasado (%)</b>			
<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>
69.03%	69.86%	77.71%	80.27%
76.90%	71.92%	72.32%	73.20%
66.31%	77.95%	75.82%	75.21%
75.66%	70.22%	80.05%	69.13%
70.14%	72.04%	73.79%	79.94%
69.55%	77.51%	75.00%	74.22%
76.08%	80.65%	74.21%	79.96%
74.66%	67.33%	69.32%	72.67%
67.70%	73.21%	76.59%	74.99%
68.87%	79.23%	74.73%	80.18%
70.77%	70.64%	75.95%	74.35%
75.06%	71.78%	68.90%	73.55%
80.42%	80.94%	75.46%	77.52%
69.54%	67.79%	71.69%	75.81%
82.49%	70.01%	73.64%	71.71%
<b>72.88%</b>	<b>73.41%</b>	<b>74.35%</b>	<b>75.51%</b>

**Fuente:** Anexo 23

En la tabla 17, se muestra que el porcentaje de eficiencia física en el mes de agosto, septiembre, octubre y noviembre fue 72.88%, 73.41%, 74.35% y 75.51%, respectivamente. Además, el mes de septiembre muestra un incremento de 0.73% en contraste al mes de agosto. Entre tanto, el mes de noviembre expresa un incremento de 1.56% en relación al mes de octubre. Esto se debe a un mejor aprovechamiento de la materia prima por parte de las envasadoras y a la estandarización de tiempos para la realización del proceso de envasado.

#### **4.5. Comparación de las productividades antes y después de la aplicación de la ingeniería de métodos en el proceso de envasado en BELTRÁN E.I.R.L.**

En la siguiente tabla, se detalla el incremento de la productividad relativo al nuevo método de trabajo establecido del proceso de envasado. Por tal razón, se consideró la productividad promedio de los meses con el método actual que fue en enero, febrero, mayo y junio en relación al nuevo método de trabajo que fue en los meses de agosto, septiembre, octubre, noviembre.

**Tabla 18.** % de productividad de mano de obra incrementada con el método mejorado

Productividad de mano de obra (Kg/h-H)								% Productividad incrementada
Método inicial				Método mejorado				
Meses				Meses				
Enero	Febrero	Mayo	Junio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	
42.93	43.60	42.55	41.39	45.72	46.24	47.15	48.22	
Productividad promedio (Kg/h-H)								
42.62				46.83				9.89%

**Fuente:** Tabla 4 y tabla 15

En la tabla 18, se evidencia que con el método actual de trabajo se consiguió una productividad promedio de 42.62 kg/h-H. Entre tanto, con el método mejorado se alcanzó una productividad promedio de 46.83 Kg/h-H. Así mismo, se determinó una productividad incrementada de 9.89% en relación al método mejorado de trabajo. Este incremento quiere decir que se está obteniendo una mayor cantidad de kilogramos envasados por hora hombre con el método mejorado.

Posteriormente, se procedió a determinar el % de productividad del costo de mano de obra, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 19.** % de productividad de costo de mano de obra con el método mejorado

Productividad de costo de mano de obra (Kg/S/.)								% Productividad incrementada
Método inicial				Método mejorado				
Meses				Meses				
Enero	Febrero	Mayo	Junio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	
4.77	4.84	4.73	4.60	5.08	5.14	5.24	5.36	
Productividad promedio (Kg/S/.)								
4.74				5.21				9.93%

**Fuente:** Tabla 5 y tabla 16

En la tabla 19, se evidencia que con el método actual de trabajo se consiguió una productividad promedio de 4.74 Kg/S/. Entre tanto, con el método mejorado en base se alcanzó una productividad promedio de 5.21 Kg/S/. Además, se determinó una productividad incrementada de 9.93% en relación al método mejorado de trabajo. En efecto, esto quiere decir que se incrementó la cantidad de kg envasados por cada sol invertido en el costo de mano de obra, teniendo así un mejor aprovechamiento de este.

Por último, se realizó la comparación entre la eficiencia física del método actual y el método mejorado, tal y como se evidencia en la siguiente tabla.

**Tabla 20.** % entre la eficiencia física actual y mejorada

Eficiencia física de materia prima (%)								% Eficiencia incrementada
Método inicial				Método mejorado				
Meses				Meses				
Enero	Febrero	Mayo	Junio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	
70.01%	68.00%	65.65%	65.17%	72.88%	73.41%	74.35%	75.51%	
Eficiencia física promedio (%)								
67.21%				74.04%				10.16%

**Fuente:** Tabla 6 y tabla 17

En la tabla 20, se muestra que con el método actual de trabajo se alcanzó una eficiencia física promedio de 67.21%, mientras que con el método mejorado se logró una eficiencia física promedio de 74.04%. Del mismo modo, se determinó una eficiencia física incrementada de 10.16% en relación al método mejorado de trabajo. Este aumento se debe a la implementación de un nuevo tiempo estándar en el proceso objeto de estudio y a un mejor aprovechamiento de la materia prima por parte de las envasadoras.

Por otra parte, para contrastar la hipótesis de la investigación, fue necesario establecer los datos correspondientes a la serie de productividad antes y después del nuevo método de trabajo (tabla 21) las cuales fueron procesadas mediante el software IBM SPSS. Por consiguiente, como hipótesis estadística se consideró: **H1**: La aplicación de ingeniería de métodos incrementará la productividad del proceso de envasado en BELTRÁN E.I.R.L - Chimbote 2020 y **H0**: La aplicación de ingeniería de métodos no incrementará la productividad del proceso de envasado en BELTRÁN E.I.R.L. - Chimbote 2020. Entre tanto, como regla de decisión se determinó: Si  $p \geq 5\%$ , se acepta H0 y Si  $p < 5\%$ , se acepta H1.

**Tabla 21.** Observaciones de la productividad (pre-test y post-test)

<b>Productividad de Mano de Obra (Kg/h-H)</b>			
<b>Pre-test</b>		<b>Post-test</b>	
Fecha	Productividad inicial	Fecha	Productividad final
6/01/2020	45.66	3/08/2020	43.72
7/01/2020	44.15	4/08/2020	47.16
8/01/2020	39.66	6/08/2020	43.96
13/01/2020	40.91	7/08/2020	44.86
15/01/2020	43.35	11/08/2020	46.22
16/01/2020	41.98	12/08/2020	46.18
17/01/2020	41.86	13/08/2020	45.76
18/01/2020	41.32	19/08/2020	46.62
21/01/2020	44.71	21/08/2020	45.78
22/01/2020	44.74	24/08/2020	45.91
24/01/2020	39.77	25/08/2020	45.05
25/01/2020	43.85	26/08/2020	44.52
28/01/2020	46.80	27/08/2020	47.04
30/01/2020	40.10	29/08/2020	46.06
31/01/2020	45.10	31/08/2020	46.94
3/02/2020	43.12	1/09/2020	46.97
4/02/2020	46.42	4/09/2020	47.67
5/02/2020	46.07	7/09/2020	46.37
6/02/2020	42.07	9/09/2020	45.59
7/02/2020	44.67	10/09/2020	45.31
12/02/2020	41.48	11/09/2020	46.71
15/02/2020	42.98	12/09/2020	44.93
18/02/2020	46.38	14/09/2020	45.13
20/02/2020	43.22	16/09/2020	48.74
21/02/2020	43.67	17/09/2020	46.33
22/02/2020	41.28	18/09/2020	45.36
25/02/2020	41.48	21/09/2020	45.75
26/02/2020	41.35	22/09/2020	47.01
27/02/2020	44.44	22/09/2020	46.01
28/02/2020	45.45	24/09/2020	45.63
5/05/2020	40.08	5/10/2020	49.01
6/05/2020	48.02	6/10/2020	46.67
7/05/2020	40.55	7/10/2020	46.91
8/05/2020	44.40	8/10/2020	48.20

12/05/2020	39.54	13/10/2020	44.73
15/05/2020	49.32	15/10/2020	47.31
19/05/2020	39.44	19/10/2020	47.11
20/05/2020	38.75	20/10/2020	47.46
21/05/2020	39.31	22/10/2020	49.27
22/05/2020	49.90	23/10/2020	47.78
25/05/2020	38.68	24/10/2020	46.33
26/05/2020	43.45	26/10/2020	48.30
27/05/2020	39.06	27/10/2020	44.99
28/05/2020	44.42	28/10/2020	46.89
29/05/2020	43.29	30/10/2020	46.24
1/06/2020	42.27	01/11/2020	50.19
4/06/2020	42.91	02/11/2020	47.89
7/06/2020	42.34	03/11/2020	46.21
9/06/2020	43.39	04/11/2020	43.43
10/06/2020	43.94	05/11/2020	48.44
11/06/2020	37.90	06/11/2020	48.23
17/06/2020	41.47	07/11/2020	49.84
18/06/2020	42.61	09/11/2020	47.24
19/06/2020	34.96	10/11/2020	48.54
23/06/2020	40.64	11/11/2020	50.50
24/06/2020	43.92	12/11/2020	49.08
25/06/2020	39.78	13/11/2020	48.04
26/06/2020	40.17	14/11/2020	49.36
27/06/2020	39.37	16/11/2020	47.54
30/06/2020	45.12	17/11/2020	48.83

**Fuente:** Área de producción de la pesquera BELTRÁN E.I.R.L.

Así mismo, para obtener los resultados de la hipótesis estadística se hizo uso de la tabla 21 y se procedió a elegir el nivel de significancia ( $\alpha$ ) para la prueba de hipótesis, cuyo valor es del 5%, siendo  $\alpha = 0.05$  (Nivel de significancia).

**Tabla 22.** Prueba de T- Student de la 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	Productividad. Inicial - Productividad. Final	-4,21350	3,41950	,44146	-5,09685	-3,33015	-9,545	59	,000

**Fuente:** Tabla 21

En la tabla 22, se puede constatar que la significancia (bilateral), aplicada a la productividad antes y después del nuevo método de trabajo es menor al nivel de significancia = 0.05, por lo tanto, y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza H0: “La aplicación de ingeniería de métodos no incrementará la productividad del proceso de envasado en BELTRÁN E.I.R.L. - Chimbote 2020”, y se acepta H1, “La aplicación de ingeniería de métodos incrementará la productividad del proceso de envasado en BELTRÁN E.I.R.L. - Chimbote 2020”, por lo cual se prueba la validez de la hipótesis con un nivel de error del 5% ( $\alpha = 0.05$ ), siendo la ingeniería de métodos una alternativa de solución para el presente estudio, puesto que incrementó la productividad del proceso de envasado en la pesquera BELTRÁN E.I.R.L

## V. DISCUSIÓN

En el actual estudio, al diagnosticar el proceso productivo de filete de caballa en aceite vegetal - línea de cocido, se determinó que el principal inconveniente fue el proceso de envasado. Por tal motivo, se empleó el primer paso de una mejora de método, siendo esta la selección del trabajo a mejorar. Para ello, se eligió la teoría de García (2012), enfocándose desde el punto de vista técnico puesto que es posible que el método de trabajo actual se pueda mejorar, debido a que en el proceso de envasado se apreciaron muchas demoras, las cuales eran ocasionadas por los transportes innecesarios que realizaban las envasadoras. Así mismo, en el proceso productivo de filete de caballa en aceite vegetal se determinó un 81.48% de actividades productivas y un 18.52% de actividades improductivas, lo cual se contrasta con García (2016), quien empleó la misma metodología para diagnosticar la línea de espárragos frescos, lo que le llevó a obtener un 65.22% de actividades productivas y un 34.78% de actividades improductivas. En otro sentido, Ganoza (2018) también empleó el primer paso de la mejora de métodos, basándose desde el punto técnico, seleccionando de esta forma al área de empaque, luego con el apoyo del diagrama de Pareto e Ishikawa evidenció que en efecto el proceso a mejorar era la de empaquetado.

Posteriormente, con la ayuda del muestreo de trabajo se evidenció que el proceso de envasado, es quien representa el mayor porcentaje de tiempo inactivo con un 72% y un tiempo activo del 18%, causados por los transportes innecesarios, método de trabajo no estandarizado, falta de capacitación y monotonía del trabajo. Igualmente, esta metodología fue empleada por García (2016), quien diagnosticó el proceso productivo de la línea de espárrago fresco mediante el muestreo de trabajo, denotando que el proceso de recepción es quien representa el mayor porcentaje de tiempo inactivo con un 65% y un tiempo activo de 35%. Por lo tanto, ambos autores aplicaron el muestreo de trabajo porque querían conocer el grado de actividad e inactividad de los diferentes procesos.

Para el segundo resultado, se determinó la productividad inicial del proceso de envasado en los meses de enero, febrero, mayo y junio, obteniendo un tiempo estándar de 18.43 minutos por bandeja. Por tal motivo, se calculó la productividad en base a sus indicadores como productividad de mano de obra, productividad de costo de mano de obra y eficiencia física de materia prima. Donde para el caso de

la productividad de mano de obra, se obtuvo las siguientes productividades: 42.93 Kg/h-H, 43.6 Kg/h-H, 42.55 Kg/h-H y 41.39 Kg/h-H, respectivamente, teniendo un promedio de 42.62 Kg/h-H, en relación al método de trabajo actual, de la misma forma, Bazán (2018), determinó la productividad de mano de obra en el proceso de producción de conserva de alcachofa alcanzando un promedio de 12.5 Kg/h-H en los meses de junio a diciembre de la campaña del año 2017. Del mismo modo, Ganoza (2018), determinó la productividad de mano de obra en el proceso de empaque, consiguiendo una productividad de 5200 kg/h-H. Cabe mencionar que la información en cuanto a la productividad fue recogida de la data histórica de la empresa Estinaslao del Chimú. Por tal razón, de acuerdo a lo referido por Krajewski, Ritzman y Malhotra (2008), mencionan que la productividad de mano de obra se considera como un recurso activo que se necesita en un proceso de transformación y determina el tiempo de duración del mismo, es decir, es el índice de la producción por persona u hora trabajada.

Así mismo, se determinó la productividad de costo de mano de obra y eficiencia física de materia prima de los meses de enero, febrero, mayo y junio obteniendo 4.77 Kg/S/., 4.84 Kg/S/., 4.73 Kg/S/., 4.60 Kg/S/. y 70.01%, 68.00%, 65.65% y 65.17%, respectivamente. Del mismo modo, Bazán (2018), determinó la productividad de costo de mano de obra y la eficiencia de la materia prima en el proceso de producción de conserva de alcachofa alcanzando un valor de 0.43 Kg/\$ y 34.60% en los meses de junio a diciembre del 2018. Entre tanto, Ganoza (2018), determinó la eficiencia física en el proceso de envasado, alcanzando un 93%. No obstante, Cabrejos y Cabrejos (2018), también determinó la eficiencia física de materia prima de la línea de pimiento piquillo soasado, consiguiendo una eficiencia de 34,06%. Ante ello, es necesario referenciar a Gutiérrez (2014), quien nos dice que la productividad es la relación entre el número de productos obtenidos en el proceso productivo y la cantidad de recursos utilizados. Además, sirve para medir el cociente constituido por los resultados obtenidos y los recursos empleados, el cual se aplicó para hallar los indicadores de productividad de mano de obra, productividad de costo de mano de obra y eficiencia física de materia prima.

Continuando con los resultados del presente estudio, se implementó la ingeniería de métodos en el proceso de envasado, para ello, se llevaron a cabo los pasos de la mejora de métodos como: seleccionar, registrar, examinar, desarrollar, ejecutar

y evaluar. En primer lugar, se utilizó la técnica del muestreo de trabajo para identificar el proceso que presentaba mayor grado de inactividad, por lo que, se seleccionó al proceso de envasado dado que representaba el mayor tiempo de inactividad con un porcentaje del 72%. Luego, se describió el método de trabajo inicial del proceso de envasado, teniendo como referencia el segundo paso de una mejora de método de trabajo, el cual fue registrar los hechos tal y como se presentan. Por tal razón, se elaboró un cursograma analítico del operario, registrando detalladamente las actividades y desplazamientos realizados por la envasadora promedio, obteniendo como resultado que, el proceso contaba con 14 operaciones, 2 inspecciones, 0 demoras, 8 transportes y 0 almacenamientos, con una distancia total recorrida de 116 metros en un tiempo de 14.25 minutos. Además, se realizó un diagrama bimanual con el objetivo de reconocer las actividades efectuadas por ambas manos de la envasadora, determinándose en total 7 movimientos con la mano izquierda y 7 movimientos con la mano derecha. Incluso, se apoyó de un diagrama de recorrido, en vista de que contribuyó a visualizar de una mejor manera los desplazamientos realizados por la envasadora. Del mismo modo, este resultado se contrasta con lo investigado por Ganoza (2018), al emplear diagramas para el estudio de movimientos, tales como, el diagrama de flujo del proceso actual en donde se alcanzó un desplazamiento de 105 metros en un tiempo de 2767.4 segundos, como también el diagrama de recorrido, en donde se detalló los desplazamientos efectuados por los trabajadores del área de empaque.

A continuación, se realizó el tercer paso de la mejora de método, que consistió en examinar los detalles del trabajo, por ello, se aplicó la técnica del interrogatorio sistemático, con el que se pudo identificar los problemas primordiales del proceso de envasado y a la vez permitió brindar alternativas de solución para un nuevo método de trabajo, eligiendo ordenar un jornalero que traslade las canastillas hacia la zona de envasado y hacer que dos jornaleros entreguen la materia prima fileteada a cada envasadora. Igualmente, Bupe, Mwanza y Mbohwa, Charles (2016), desarrollaron la técnica del interrogatorio con la finalidad de encontrar oportunidades de mejora frente a la problemática encontrada. Entre tanto, Macías *et al.* (2019), aplicó la técnica de los 5W-H con la finalidad de poder determinar las causas que originan problemas, así como, establecer oportunidades de mejora.

En seguida, se determinó el nuevo tiempo estándar del proceso de envasado en donde con el método antiguo de trabajo se alcanzó un tiempo de 18.43 minutos por bandeja y con el método mejorado de trabajo se logró un tiempo de 15.44 minutos por bandeja, representando una mejora del 16.22%, todo ello, gracias a la implementación del nuevo método de trabajo. Del mismo modo, Talib y Dim (2014), lograron reducir el tiempo estándar del envasado de arroz de 2,56 minutos a 2 minutos, lo que ayudó a reducir el tiempo total del ciclo de 3,39 horas a 3,21 horas. Igualmente, Nazeerah y Tap (2015), mediante su propuesta de mejora lograron aminorar el tiempo estándar de 1,737 segundos a 0,783 segundos en el envasado. Cabe mencionar que, para realizar el estudio de tiempos en el proceso de envasado, se emplearon las sugerencias del libro de López, Alarcón y Rocha (2014), quien nos sugiere tener en cuenta las actividades necesarias de manera secuencial, luego seleccionar a un trabajador promedio y así preceder a cronometrar las distintas actividades. Además, se utiliza la prueba estadística, para determinar el número de observaciones necesarias, obteniendo dicho resultado se efectúa el cronometraje de las observaciones establecidas, en seguida, se califica al trabajador según los criterios del sistema Westinghouse para hallar el factor de calificación, posteriormente, se calcula el tiempo normal, luego, se determina las tolerancias tomando en cuenta la tabla de suplementos por descanso y, por último, se determina el tiempo estándar. De la misma forma, Prasetyo y Kholisotul (2018), emplearon el mismo procedimiento para la toma de tiempos y alcanzaron un total de 7,325 segundos, 7,240 segundos, 7,225 segundos y 7,065 segundos como tiempos estándares. Además, en la investigación de Romero (2014), también desarrolló el estudio de tiempos en el proceso de producción para establecer el tiempo estándar, alcanzando un tiempo estándar de 611 minutos para procesar 22,250 tallos de palmitos en conservas de 810 gramos y 410 gramos.

Siguiendo con los resultados del tercer objetivo, se realizó un nuevo cursograma analítico del operario, diagrama de recorrido y diagrama bimanual, el cual denotó una reducción de 94 metros de distancia recorrida por la envasadora, un tiempo total de 2.34 minutos menos en contraste al método antiguo de trabajo y un movimiento menos por cada actividad realizada tanto por la mano izquierda como derecha. Incluso, se logró una reducción del 11.76% en relación a las actividades improproductivas, todo ello, gracias a la implementación del nuevo método de trabajo.

Del mismo modo, Cabrejos y Cabrejos (2018), lograron ahorrar 17,61 minutos por jaba de producto terminado gracias a la implantación de sus propuestas de mejora. Entre tanto, Ruiz (2016), mediante el planteamiento de un renovado método alcanzó un desplazamiento total de 48,76 metros a 39,26 metros por saco, lo que implica 9,2 metros menos en relación al método antiguo.

Con respecto al cuarto objetivo, se determinó la productividad mejorada de la mano de obra en el proceso de envasado en los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre, como resultado se obtuvo 45.72 Kg/h-H, 46.24 Kg/h-H, 47.15 Kg/h-H y 48.22 Kg/h-H respectivamente, teniendo un promedio de 46.83 kg/h-H, para ello se mejoró el cursograma analítico del proceso de envasado eliminando transportes y se halló el nuevo tiempo estándar que fue de 15.44 minutos por bandeja. Así mismo, Ruiz (2016), logró reducir los tiempos en el proceso de llenado de tolva, el autor logró aminorar los tiempos al igual que se halló un nuevo tiempo estándar, alcanzando como resultado una mejora de la productividad de la mano de obra en un 25,53%, evaluando los meses de julio, agosto y septiembre.

De la misma manera, se determinó la productividad del costo de mano de obra y la eficiencia física de la materia prima en los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre, obteniendo 5.08 Kg/S/., 5.14 Kg/S. 5.24 Kg/S/., 5.36 Kg/S/ y 72.88%, 73.41%, 74.35% y 75.51% respectivamente. En otro sentido, Bazán (2018), gracias a las mejoras implementadas alcanzó un impacto significativo en el costo de mano de obra con una reducción de 7.8%. Igualmente, Nazeerah y Tap (2015), después de haber implementado su propuesta de mejora alcanzaron una nueva eficiencia de 76.52% en la campaña del 2018. Lo mencionado anteriormente se justifica citando a Nievel y Freivalds (2014), afirmando que gracias a la mejora de métodos de trabajo bien definida e implementada se puede lograr incrementar la productividad, suprimiendo restos de materiales, tiempos y tratando de hacer más eficaz cada actividad.

Por último, en el quinto resultado se obtuvo la variación de la productividad de la pre-prueba y post-prueba del proceso de envasado, en cuanto a la productividad de la mano de obra se alcanzó un incremento de 9.89%, la productividad del costo de mano de obra incrementó en 9.93% y la eficiencia física de la materia prima incrementó en 10.16%. De la misma manera, Ruiz (2016), con el nuevo método de trabajo logró un aumento del 1.05% en la productividad de la materia prima, en

cuanto a la mano de obra la productividad aumentó en un 25,53%, la productividad total en el sector de producción aumentó en 1,90% e incluso la eficiencia aumentó en 3,67%. Además, Cabrejos y Cabrejo, Elena (2018), lograron incrementar la productividad en 111,47% y la eficiencia aumentó de 34,06% a 67,10%, reflejando un impacto positivo para la empresa. A su vez, Ganoza (2018), logró que los niveles de productividad se elevaran en un 35,00% y la productividad global aumentara de 5200 kg MP/H a 6150 kg MP/H, es decir, un incremento del 18.27%. Se puede apreciar que en los casos presentados se obtiene un resultado distinto, pero se puede corroborar que efectivamente gracias a una mejora de método de trabajo se puede incrementar la productividad de un proceso productivo, sin importar el rubro que sea la empresa.

## VI. CONCLUSIONES

Posterior a la ejecución del diagnóstico de la elaboración de filete de caballa en aceite vegetal, se utilizó un diagrama de análisis del proceso, con lo que se identificó un 81.48% de actividades productivas y un 18.52% de actividades no productivas. Además, se determinó mediante el muestreo de trabajo que el proceso de envasado presentaba el 72% de tiempo inactivo y 18% de tiempo activo, producto de los transportes innecesarios, método de trabajo no estandarizado, falla en la balanza, falta de capacitación al personal, el ritmo deficiente de trabajo, la monotonía del trabajo y el sobrellenado y/o poca presión en el aprisionado.

La productividad del proceso de envasado antes de la aplicación de la ingeniería de métodos, con respecto a los indicadores de productividad y eficiencia, brindaron resultados poco aceptables para la empresa. En cuanto a la productividad inicial de mano de obra del proceso de envasado de los meses de enero, febrero, mayo y junio contando solo con operarias mujeres se alcanzó una productividad de 42.93 Kg/h-H, 43.60 Kg/h-H, 42.55Kg/h-H y 41.39 Kg/h-H respectivamente. Así mismo, se determinó la productividad de costo de mano de obra y la eficiencia física de los meses de enero, febrero, mayo y junio obteniendo 4.77 Kg/S/.,4.89 Kg/S/.,4.73 Kg/S/.,4.74 Kg/S/. y 70.01%, 68.00%, 65.65%, 65.17% respectivamente. Todo ello gracias al procesamiento de los datos brindados por el área de producción de la empresa.

Con la aplicación del nuevo método de trabajo, se consiguió eliminar 4 transportes que no agregaban valor al proceso. Asimismo, se logró disminuir la distancia recorrida por la envasadora de 116 metros a 22 metros y se estableció un mejor tiempo estándar producto de un efectivo método de trabajo que genera mejores resultados. Además, se reflejó que el porcentaje de actividades improductivas se redujo en un 11.76% en contraste al método inicial, entre tanto, el tiempo estándar del proceso de envasado se redujo de 18.43 minutos/bandeja a 15.44 minutos/bandeja, mejorando en un 16.22%, por lo que se puede afirmar que es mejor y se trabaja con un método de trabajo más efectivo, lo que permite reducir la fatiga de las envasadoras e incrementar los niveles de productividad.

La productividad mejorada después de aplicar la ingeniería de métodos, permitió elevar la productividad de mano de obra del proceso de envasado de los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre contando solo con operarias mujeres en 45.72 Kg/h-H, 46.24 Kg/h-H, 47.15 y 48.22 Kg/h-H respectivamente. Además, de determinó la productividad de costo de mano de obra y la eficiencia física de los mismos meses obteniendo 5.08 Kg/S/., 5.14 Kg/S/., 5.24 Kg/S/., 5.36 Kg/S/ y 72.88%, 73.41%, 74.35% y 75.51 respectivamente.

El nivel de productividad de mano de obra incrementó en un 9.89%, así mismo, el nivel de productividad del costo de mano de obra incrementó en un 9.93%, además, la eficiencia física incrementó en un 10.16%. Todo al evaluarse las productividades del método antiguo y el método mejorado, esto evidenciado en la evaluación mensual, lo cual corresponde a 4 meses antes y 4 meses después de la aplicación de la ingeniería de métodos, donde se demuestra el impacto de la mejora reflejado en el incremento de la productividad. También, se afirma que la hipótesis planteada es aceptable, debido a que mediante la aplicación de la ingeniería de métodos se logró incrementar la productividad del proceso de envasado en BELTRÁN E.I.R.L.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Determinar la eficiencia económica de materia prima en el proceso de envasado con el objetivo de identificar el % de maximización de los recursos.

Efectuar un balance de línea en el proceso productivo de conservas de pescado, con el propósito de determinar el proceso cuello de botella y establecer el número necesario de trabajadores por cada operación de trabajo.

Optimizar más aún la productividad de la pesquera, determinando nuevos métodos de trabajo para el resto de procesos que están relacionados con la mano de obra, implantando nuevos tiempos estándar y reduciendo tiempos improductivos.

Redistribuir las áreas de trabajo, en vista de que se puede disminuir los transportes de un proceso a otro, puesto que esta demanda tiempo, espacio y puede traer consigo muchos problemas a futuro, cuando se aumente la producción u orden de pedido.

## REFERENCIAS

ANDRADE, Adrián, Del RÍO, César y ALVEAR, Daissy. Estudio de tiempos y movimientos para incrementar la eficiencia en una empresa de producción de calzado. *Rev. Información tecnológica*. [en línea]. Agosto-noviembre 2018. [Fecha de consulta: 12 de abril de 2020].

Disponible en <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v30n3/0718-0764-infot>

ISSN: 0718-0764

APPLICATION of Work Study to Process Improvement: Fruit Nectar Case by Macías Mayra [et al]. IFIP International Conference on Computer Information Systems and Industrial Management. [en línea]. vol. 11703. Agosto 2019. [Fecha de consulta: 14 de abril de 2020].

Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/335767638\\_Application\\_of\\_Work\\_Study](https://www.researchgate.net/publication/335767638_Application_of_Work_Study)

ISSN: 2534-2641

BAZÁN, Ana. Mejora de métodos de trabajo en el proceso de conserva de alcachofa para aumentar la productividad en una empresa agroindustrial en el año 2018. Tesis (Licenciatura en Ingeniería Industrial). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2018. 168 pp.

Disponible en <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/13435>

BERNARD, Andrew, JENSEN, Bradford y SCOTT, Peter. Trade cost, firms and productivity. *Journal of Monetary Economics*. [en línea]. Julio-agosto 2016. [Fecha de consulta: 08 de abril de 2020].

Disponible en <http://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/>

ISSN: 917-937

BUPE, Mwanza y MBOHWA, Charles. Application of Work Study for Productivity Improvement: A Case study of a Brewing Company. *Proceedings of the 2016 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management* [en línea]. vol. 29. Marzo 2016. [Fecha de consulta: 24 de abril de 2020].

Disponible en: [http://ieomsociety.org/ieom\\_2016/pdfs/88.pdf](http://ieomsociety.org/ieom_2016/pdfs/88.pdf)

ISSN: 4673-7762

BRAVO, Katherine, MENÉNDEZ, Jessica y PEÑAHERRERA, Fabian. Importancia del estudio de tiempos en el proceso de comercialización de las empresas. *Observatorio de la economía Latinoamericana*. [en línea]. Mayo 2018. [Fecha de consulta: 10 de abril de 2020].

Disponible en <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/05/comercializacion>  
ISSN: 1696-8352

CABREJOS, Dora y CABREJOS, Elena. Aplicación de un Estudio de Tiempos, para mejorar la Productividad, de la línea de pimiento piquillo soasado en la empresa AIB – Motupe 2018. Tesis (Licenciatura en Ingeniería Industrial). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2018. 151 pp.

Disponible en <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/uss/5064>

CEVIKCAN, Emre, SELCUK, Huseyin y ZAIM, Selim. Westinghouse Method Oriented Fuzzy Rule Based Tempo Rating Approach. *International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*. [en línea]. Julio 2014. [Fecha de consulta: 11 de abril de 2020].

Disponible en <https://pdfs.semanticscholar.org/851a/aa2b2547f5afb417dc625a2p>  
ISSN: 287-932

CHEN, Toly. New fuzzy method for improving the precisión of productivity predictions for a Factory. *The natural computing applications forum*. [en línea]. Marzo 2016. [Fecha de consulta: 16 de abril de 2020].

Disponible en <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/p>  
ISSN: 3507-3520

CRUELLES, Agustín. Métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y mejora continua. 1ª ed. México: Alfaomega Grupo Editor, SA de CV, 2013. 848pp.  
ISBN: 9786077076513

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 (Licenciatura en Ingeniería Industrial). Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2018. 127 pp.

Disponible en <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/>

GARCÍA, Roberto. Estudio del trabajo: Ingeniería de métodos y medición del trabajo. México: MC. Graw Hill, 2012. 459pp.

ISBN: 9789701046579

GARCÍA, Hugo. Aplicación de mejora de métodos de trabajo en la eficiencia de las operaciones en el área de recepción de una empresa Esparraguera. Tesis (Maestría en Ingeniería Industrial). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2016. 132 pp.

Disponible en <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU>

GAVRIKOVA, DOLGIH y DYRINA. Increase productivity through knowledge management. *IOP ebook*. [en línea]. Junio-julio 2016. [Fecha de consulta: 27 de abril de 2020].

Disponible en <https://iopscience.iop.org/article/10>

ISSN: 1271-2003

GÓMEZ, Ofelia. Los costos y procesos de producción, opción estratégica de productividad y competitividad en la industria de confecciones infantiles de Bucaramanga. *Rev. Esc. Adm. Neg.* [en línea]. Enero-junio 2011. [Fecha de consulta: 20 de abril de 2020].

Disponible en [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S01](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S01)

ISSN: 0120-8160

GUJAR, Shantideo, y SHAHARE, Achal. Increasing in Productivity by Using Work Study in a Manufacturing Industry. *International Research Journal of Engineering and Technology*. [en línea]. vol. 5. Mayo 2018. [Fecha de consulta: 24 de abril de 2020].

Disponible en: <https://www.irjet.net/archives/V5/i5/IRJET-V5I5378.pdf>

ISSN: 2395-0056

GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad total y productividad. 4.<sup>a</sup> ed. México: McGraw Hill, 2014. 363pp.

ISBN: 9786071503152

HAZRA, Avijit. Using the confidence interval confidently. *Journal of thoracic disease*. [en línea]. vol. 9.n.o 10. Octubre-noviembre 2017. [Fecha de consulta: 20 de abril de 2020].

Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/articles/>

ISSN: 2926-8424

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación. 5.ª ed. México: McGraw Hill, 2014. 634 pp.

ISBN: 976071502919

HUMAN factor analyser for work measurement of manual manufacturing and assembly processes by Faccio Maurizio [et al]. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. [en línea]. vol. 103. Julio 2019. [Fecha de consulta: 14 de abril de 2020].

Disponible en <https://link.springer.com/article/>

ISSN: 0268-3768

KLEEBERG, Hidalgo y ROJAS, Delgado. Generalidades del recurso hidrobiológico para la producción de la industria pesquera peruana. *Ingeniería Industrial*. [en línea]. Vol. 2, n.o 29. Febrero-mayo 2015. [Fecha de consulta: 16 de abril de 2020].

Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/3374/337428495004.pdf>

ISSN: 1025-9929

KRAJEWSKI, Lee y MALHOTRA, Manoj. Administración de operaciones: Procesos y cadena de valor. México: Pearson Educación, 2008. 728 pp.

ISBN: 9789702612179

LÓPEZ, Julián, ALARCÓN, Enrique y ROCHA, Mario. Estudio del trabajo: una nueva visión. México: Grupo editorial patria, 2014. 235 pp.

ISBN: 9786074389135

METODOLOGÍA de estudio de tiempo y movimiento; introducción al GSD por Tejada Noris [et al]. *3c empresa*. [en línea]. Junio-diciembre. [Fecha de consulta: 20 de abril de 2020].

Disponible en [https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art\\_5.pdf](https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_5.pdf)

ISSN: 2254-3376

MONTAÑO, Karen, PRECIADO, Juan y ROBLES, Jesús. Métodos de trabajo para mejorar la competitividad del sistema de uva de mesa sonoreense. [en línea]. *Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*. [en línea]. vol. 28, n.o 52. Julio-diciembre 2018. [Fecha de consulta: 20 de abril de 2020].

Disponible en <http://www.scielo.org.mx/pdf/esracdr/v28n52/0188-4557-ISSN: 2395-9169>

MORALES, Cristina. La medición de la productividad del valor agregado. *Tec empresarial*. [en línea]. Vol. 8, n.o 2. Agosto-octubre 2014. [Fecha de consulta: 20 de abril de 2020].

Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4808514.pdf>  
ISSN: 1659-3359

MOSQUERA, Silvio, DUQUE, Rafael y VILLADA, Dota. Estudio de métodos y tiempos en una planta de alimentos. *Temas agrarios*. [en línea]. Julio-diciembre 2008. [Fecha de consulta: 20 de abril de 2020].

Disponible en <https://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/temasagrarios/art>  
ISSN: 2389-9182

NAZEERAH, Nurul y TAP, Masine. Increasing line efficiency by using timestudy and line balancing in a food manufacturing company. *Jurnal Mekanikal* [en línea]. vol.38. diciembre 2015. [Fecha de consulta: 24 de abril de 2020].

Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/3068/8f57095171d5b9e925d3afd3>  
ISSN: 2277-3878

NWANYA, Santi, UDOFIA, Juan y AJAYI, Oscar. Optimization of machine downtime in the plastic manufacturing. *Cogent Engineering*. [en línea]. Febrero-mayo 2017. [Fecha de consulta: 17 de abril de 2020].

Disponible en <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/23311916.2017>.  
ISSN: 1335-4445

PARASTOO, Roghanian, AMRAN, Rasli y HAMED, Gheysari. Productivity through effectiveness and efficiency in the banking industry. *Sciencedirect*. [en línea]. 2012. [Fecha de consulta: 25 de abril de 2020].

Disponible en <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S18770428120069>  
ISSN: 555-556

PRASETYO, Rio y KHOLISOTUL, Siti. Determination of standard time in packaging processing using stopwatch time study to find output standard. *Proceedings of the 2016 Journal of Engineering and Management Industrial System* [en línea]. vol.5. Enero-marzo 2018. [Fecha de consulta: 24 de abril de 2020].

Disponible en [https://www.researchgate.net/\\_determination\\_of\\_standard\\_time](https://www.researchgate.net/_determination_of_standard_time)  
ISSN: 2477-6025

RESTREPO, Guillermo, MONSALVE, Ángela. Aplicación de la ingeniería estándar en las empresas de confecciones y alimentos del valle de aburrá. [en línea]. Julio 2016. [fecha de consulta: 27 de mayo].

Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/eia/n11/n11a14.pdf>  
ISSN: 1794-1237

ROMERO, Renato. Propuesta para el mejoramiento de la línea de producción de conservas de corazones de palmito en una empresa agroindustrial. Tesis (Licenciatura en Ingeniería Industrial). Quito: Escuela Politécnica Nacional, 2014 124 pp.

Disponible en <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/3897/1/CD>

RUIZ, Heber. Estudio de métodos de trabajo en el proceso de llenado de tolva para mejorar la productividad de la empresa Agrosemillas Don Benjamín E.I.R.L. Tesis (Licenciatura en Ingeniería Industrial). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2016. 125 pp.

Disponible en <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/1103>

SARI, Lusía. Work measurement approach to determine standard time in assembly line. *Industrial Engineering Department*. [en línea]. vol.2. octubre 2016. [Fecha de consulta: 24 de abril de 2020].

Disponible en [http://www.iraj.in/journal/journal\\_file/journal\\_pdf/14-30](http://www.iraj.in/journal/journal_file/journal_pdf/14-30)  
ISSN: 2394-7926

TALIB, Abdul y DAIYANNI, Dim. Time Motion Study in Determination of Time Standard in Manpower Process. *3rd Engineering Conference on Advancement in Mechanical and Manufacturing for Sustainable* [en línea]. vol.13. Abril 2014. [Fecha de consulta: 24 de abril de 2020].

Disponible en <http://eprints.uthm.edu.my/id/eprint/3301/1/75>

ISSN: 4673-7762

THE FUTURE of productivity for McGowan Müge [et al.]. United State: Organization for Economic Cooperation and Development, 2015. 102 pp.

ISBN: 9875426578782

THE MANAGEMENT by processes as business strategy of continuous improvement by Rodrigues Rodrigo [et al.]. *Journal of lean systems*. [en línea]. vol.4, n.o 1. 2019. [Fecha de consulta: 20 de abril de 2020].

Disponible en <http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=8&sid=>

ISSN: 2448-0266

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: cuantitativa, cualitativa y mixta. 2.<sup>a</sup> ed. Lima: editorial San Marcos, 2013. 469 pp.

ISBN: 978612302878

VIDES, Evis, Díaz, Lauren y Gutiérrez, Jorge. Análisis metodológico para la realización de estudios de métodos y tiempos. *Revista 1 + D en TIC*. [en línea]. vol 8, n.o 1. Junio-abril 2017. [Fecha de consulta: 14 de abril de 2020].

Disponible en: <https://revistas.unisimon.edu.co/index.php/identific/article/>

ISSN: 2216-1570

Work hour constraints in the German nursing workforce: A quarter of a century in review by Alameddine Mohamad [et al.]. *Health workforce*. [en línea]. Setiembre-octubre 2018. [Fecha de consulta: 19 de abril de 2020].

Disponible en: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=2&sid=7100d>

ISSN: 0168-851

### Anexo 3. Matriz de operacionalización de variables

Tabla 23 Matriz de operacionalización de variables

Variables de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala de medición
Independiente: Ingeniería de Métodos	Es el “examen organizado del método de realización de tareas, con la intención de disminuir el uso de recursos e implementar los estándares para las tareas realizadas, involucrando el método operativo para reducir el trabajo innecesario y determinar el tiempo normal de cada tarea” (García, 2012, p.8).	El estudio de métodos de trabajo comienza con la selección de la tarea más crítica para realizar el registro de la información con el fin de examinar dichos datos y establecer alternativas de solución. Luego se evalúa el método mejorado y se define los procedimientos estandarizados. Finalmente se implanta el porcentaje del tiempo mejorado.	<b>D1:</b> Seleccionar el trabajo a mejorar (Muestreo de trabajo)	Tarea seleccionada = tarea con mayor frecuencia de retrasos	Nominal
			<b>D2:</b> Registrar los detalles del trabajo (Cursograma analítico del operario, diagrama bimanual y diagrama de recorrido)	Diagramas de proceso actual	Nominal
			<b>D3:</b> Examinar los detalles del trabajo (Estudio de tiempos y técnica del interrogatorio sistemático)	$\% \text{ de actividades improd.} = \frac{TANV}{TA} * 100$	Razón
			<b>D4:</b> Desarrollo del nuevo método (Estudio de tiempos, cursograma analítico del operario, diagrama bimanual y diagrama de recorrido)	TP= $(\Sigma \text{ tiempos}) / N^\circ \text{ observaciones}$ Número de oportunidades de mejora	Razón
				TN= TP * FV	Razón
				TS = TN * (1 + S)	Razón
	Diagramas de proceso mejorado	Nominal			
		Razón			

		<b>D5:</b> Ejecución y evaluación del nuevo (Tablas comparativas)	$V. \text{ act. improd} = \frac{(\text{act. improd. final.} - \text{act. improd. inicial})}{\text{act. impro. inicial}} * 100$ $\text{Var. tiempo} = \frac{(\text{tiemp. desp. estudio} - \text{tiemp. antes estudio})}{\text{tiemp. antes estudio}} * 100$		
<b>Dependiente: Productividad</b>	Es la "relación entre el número de productos obtenidos en el proceso productivo y la cantidad de recursos utilizados. Además, sirve para medir el cociente constituido por resultados obtenidos y los recursos empleados (Gutiérrez, 2014, p.21).	La productividad de mano de obra indica la cantidad de producción realizada por una cuadrilla claramente definida, en un período de tiempo determinado. Así mismo, se medirá el costo de mano de obra mediante su valor monetario. Por otra parte, la productividad implica el logro de la meta planteada utilizando pocos recursos.	<b>D1:</b> Productividad de mano de obra (Registro de PMO)	$P (M. O) = \frac{\text{Producción (kg netos)}}{\text{Horas - Hombre}}$	Razón
			<b>D2:</b> Productividad de costo de mano de obra (Registro de PCMO)	$P (C. M. O) = \frac{\text{Prod. (kg netos)}}{\text{Costo de MO}}$	Razón
			<b>D3:</b> Eficiencia de la materia prima (Registro de eficiencia física)	$E. \text{ Física} = \frac{\text{Producción (kg netos)}}{\text{M. P (kg brutos)}}$	Razón

**Fuente:** Elaboración propia

**Anexo 4.** Validación del instrumento productividad de mano de obra y productividad de costo de mano de obra

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, JORGE ORA GONZALES con DNI N° 32903756 de profesión ING. INDUSTRIAL ejerciendo actualmente como JEFE DE PRODUCCIÓN - CONSERVAS VALU FISH

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: "Formato de productividad de mano de obra", "Formato de costo de mano de obra"; a los efectos de su aplicación en la empresa BELTRÁN 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 09 días del mes de Junio del año 2020.

  
Sello y firma del validador  
ING. INDUSTRIAL  
CIP 125759

## CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Percy John Ruíz Gómez, con DNI N° 80637901 de profesión de Ingeniería Industrial ejerciendo actualmente como Docente universitario.

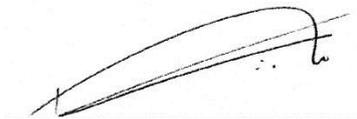
Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: "Formato de productividad de mano de obra", "Formato de costo de mano de obra"; a los efectos de su aplicación en la empresa BELTRÁN E.I.R.L.

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 08 días del mes de Junio del año 2020.



Sello y firma del validador

CIP 133989

ING. INDUSTRIAL

## CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Samuel Josué Cossios Risco., con DNI N° 75300484 de profesión Ingeniero Industrial, ejerciendo actualmente como Ingeniero Residente de Alicorp Perú S.A. Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: "Formato de productividad de mano de obra", "Formato de costo de mano de obra"; a los efectos de su aplicación en la empresa BELTRÁN 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 09 días del mes de Junio del año 2020.



COSSIOS RISCO SAMUEL JOSUE OLIVER  
INGENIERO INDUSTRIAL  
CIP N° 228667

Sello y firma del validador

**Tabla 24. Calificación 1 del Ing. Jorge Ora Gonzales**

<b>Criterio de validez</b>	<b>Deficiente</b>	<b>Aceptable</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>Total parcial</b>
<b>Congruencia de ítems</b>	1	2	3	4	4
<b>Amplitud del contenido</b>	1	2	3	4	3
<b>Redacción de ítems</b>	1	2	3	4	4
<b>Claridad y precisión</b>	1	2	3	4	4
<b>Pertinencia</b>	1	2	3	4	4
<b>Total</b>					19

**Fuente:** Elaboración propia, tomada de la validación del Ing. Jorge Ora Gonzales

**Tabla 25. Calificación 1 del Ing. Samuel Cossios Risco**

<b>Criterio de validez</b>	<b>Deficiente</b>	<b>Aceptable</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>Total parcial</b>
<b>Congruencia de ítems</b>	1	2	3	4	4
<b>Amplitud del contenido</b>	1	2	3	4	4
<b>Redacción de ítems</b>	1	2	3	4	3
<b>Claridad y precisión</b>	1	2	3	4	3
<b>Pertinencia</b>	1	2	3	4	4
<b>Total</b>					18

**Fuente:** Elaboración propia, tomada de la validación del Ing. Samuel Cossios Risco

**Tabla 26. Calificación 1 del Ing. Percy Ruiz Gómez**

<b>Criterio de validez</b>	<b>Deficiente</b>	<b>Aceptable</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>Total parcial</b>
<b>Congruencia de ítems</b>	1	2	3	4	3
<b>Amplitud del contenido</b>	1	2	3	4	4
<b>Redacción de ítems</b>	1	2	3	4	3
<b>Claridad y precisión</b>	1	2	3	4	4
<b>Pertinencia</b>	1	2	3	4	4
<b>Total</b>					18

**Fuente:** Elaboración propia, tomada de la validación del Ing. Percy Ruiz Gómez

**Tabla 27.** Consolidado 1 de calificación de expertos

Experto	Calificación de validez	Calificación %
Ing. Ora Gonzales, Jorge.	19	95.00
Ing. Cossios Risco, Samuel.	18	90.00
Ing. Ruiz Gómez, Percy.	18	90.00
<b>Calificación</b>		<b>91.67</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 28.** Escala 1 de validez de Instrumento

Escala	Indicador
0.00 - 0.53	Validez nula
0.54 - 0.59	Validez baja
0.60 - 0.65	Valida
0.66 - 0.71	Muy valida
0.72 - 0.99	Excelente validez
1	Validez perfecta

**Fuente:** Ramírez, 2011.

## Anexo 5. Validación del instrumento de eficiencia física

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Jorge Ora Gonzales, con DNI N° 32903756 de profesión Ingeniería Industrial, ejerciendo actualmente como Jefe de Producción – Conservas Valu Fish

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: "Formato de eficiencia física"; a los efectos de su aplicación en la empresa BELTRÁN 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 09 días del mes de Junio del año 2020.

J. ORA. G.  
Sello y firma del validador  
ING. INDUSTRIAL  
CP 426759

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Percy John Ruíz Gómez, con DNI N° 80637801 de profesión Ingeniería Industrial, ejerciendo actualmente como Docente universitario

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: "Formato de eficiencia física"; a los efectos de su aplicación en la empresa BELTRÁN 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 08 días del mes de Junio del año 2020.



Sello y firma del validador

CID 133989

206 INDUSTRIAL

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Samuel José Cossios Risco, con DNI N° 75300484 de profesión Ingeniería Industrial, ejerciendo actualmente como Ingeniero Residente de Alicorp Perú S.A.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: "Formato de eficiencia física"; a los efectos de su aplicación en la empresa BELTRÁN 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 9 días del mes de Junio del año 2020.



COSSIOS RISCO SAMUEL JOSUE OLIVER  
INGENIERO INDUSTRIAL  
CIP N° 228667

Sello y firma del validador

Tabla 29. Calificación 2 del Ing. Jorge Ora Gonzales

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud del contenido	1	2	3	4	3
Redacción de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	4
<b>Total</b>					<b>18</b>

Fuente: Elaboración propia, tomada de la validación del Ing. Jorge Ora Gonzales

Tabla 30. Calificación 2 del Ing. Samuel Cossios Risco

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud del contenido	1	2	3	4	4
Redacción de ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	4
<b>Total</b>					<b>18</b>

Fuente: Elaboración propia, tomada de la validación del Ing. Samuel Cossios

Tabla 31. Calificación 2 del Ing. Percy Ruiz Gómez

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud del contenido	1	2	3	4	4
Redacción de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	3
<b>Total</b>					<b>18</b>

Fuente: Elaboración propia, tomada de la validación del Ing. Percy Ruiz Gómez

**Tabla 32.** Consolidado 2 de calificación de expertos

Experto	Calificación de validez	Calificación %
Ing. Ora Gonzales, Jorge.	18	90.00
Ing. Cossios Risco, Samuel.	18	90.00
Ing. Ruiz Gómez, Percy.	18	90.00
<b>Calificación</b>		<b>90.00</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 33.** Escala 2 de validez de Instrumento

Escala	Indicador
0.00 - 0.53	Validez nula
0.54 - 0.59	Validez baja
0.60 - 0.65	Valida
0.66 - 0.71	Muy valida
0.72 - 0.99	Excelente validez
1	Validez perfecta

Fuente: Ramírez, 2011.

## Anexo 6. Validación del instrumento de muestreo de trabajo

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, JORGE ORA GONZALES, con DNI N° 32903956, de profesión ING. INDUSTRIAL, ejerciendo actualmente como JEFE DE PRODUCCIÓN - CONSERVAS VALU FISH.

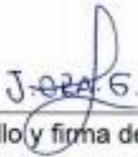
Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento: "Formato para muestreo del trabajo"; a los efectos de su aplicación en la empresa BELTRÁN E.I.R.L.

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 09 días del mes de JUNIO del año 2020.

  
Sello y firma del validador  
ING. INDUSTRIAL  
CIP 126259

## CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Percy John Ruíz Gómez, con DNI N° 80637901 de profesión de Ingeniería Industrial ejerciendo actualmente como Docente universitario.

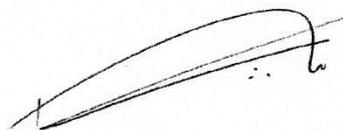
Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento: "Formato para muestreo del trabajo"; a los efectos de su aplicación en la empresa BELTRÁN E.I.R.L.

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 09 días del mes de Junio del año 2020.



Sello y firma del validador

CID 133989

206. INDUSTRIAL.

## CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Samuel Josué Cossios Risco., con DNI N° 75300484 de profesión Ingeniero Industrial, ejerciendo actualmente como Ingeniero Residente de Alicorp Perú S.A. Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento: "Formato para muestreo del trabajo"; a los efectos de su aplicación en la empresa BELTRÁN 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 09 días del mes de Junio del año 2020.



**COSSIOS RISCO SAMUEL JOSUE OLIVER**  
INGENIERO INDUSTRIAL  
CIP N° 228667

Sello y firma del validador

**Tabla 34. Calificación 3 del Ing. Jorge Ora Gonzales**

<b>Criterio de validez</b>	<b>Deficiente</b>	<b>Aceptable</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>Total parcial</b>
<b>Congruencia de ítems</b>	1	2	3	4	4
<b>Amplitud del contenido</b>	1	2	3	4	3
<b>Redacción de ítems</b>	1	2	3	4	4
<b>Claridad y precisión</b>	1	2	3	4	4
<b>Pertinencia</b>	1	2	3	4	4
<b>Total</b>					19

**Fuente:** Elaboración propia, tomada de la validación del Ing. Jorge Ora Gonzales

**Tabla 35. Calificación 3 del Ing. Samuel Cossios Risco**

<b>Criterio de validez</b>	<b>Deficiente</b>	<b>Aceptable</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>Total parcial</b>
<b>Congruencia de ítems</b>	1	2	3	4	3
<b>Amplitud del contenido</b>	1	2	3	4	3
<b>Redacción de ítems</b>	1	2	3	4	3
<b>Claridad y precisión</b>	1	2	3	4	4
<b>Pertinencia</b>	1	2	3	4	3
<b>Total</b>					16

**Fuente:** Elaboración propia, tomada de la validación del Ing. Samuel Cossios

**Tabla 36. Calificación 3 de Ing. Percy Ruiz Gómez**

<b>Criterio de validez</b>	<b>Deficiente</b>	<b>Aceptable</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>Total parcial</b>
<b>Congruencia de ítems</b>	1	2	3	4	3
<b>Amplitud del contenido</b>	1	2	3	4	4
<b>Redacción de ítems</b>	1	2	3	4	4
<b>Claridad y precisión</b>	1	2	3	4	3
<b>Pertinencia</b>	1	2	3	4	4
<b>Total</b>					18

**Fuente:** Elaboración propia, tomada de la validación del Ing. Percy Ruiz Gómez

**Tabla 37.** Consolidado 3 de calificación de expertos.

<b>Experto</b>	<b>Calificación de validez</b>	<b>Calificación %</b>
<b>Ing. Ora Gonzales, Jorge.</b>	19	95.00
<b>Ing. Cossios Risco, Samuel.</b>	16	80.00
<b>Ing. Ruiz Gómez, Percy.</b>	18	90.00
<b>Calificación</b>		<b>88.33</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 38.** Escala 3 de validez de Instrumento

<b>Escala</b>	<b>Indicador</b>
<b>0.00 - 0.53</b>	Validez nula
<b>0.54 - 0.59</b>	Validez baja
<b>0.60 - 0.65</b>	Valida
<b>0.66 - 0.71</b>	Muy valida
<b>0.72 - 0.99</b>	Excelente validez
<b>1</b>	Validez perfecta

**Fuente:** Ramírez, 2011.

## Anexo 7. Validación del instrumento interrogantes preliminares y de fondo

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, JORGE ORA GONZALES, con DNI N° 3290356 de profesión ING. INDUSTRIAL, ejerciendo actualmente como JEFE DE PRODUCCIÓN - CONSERVAS VALU FISH

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento: "Formato de interrogantes preliminares y de fondo; a los efectos de su aplicación en la empresa BELTRÁN 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 09 días del mes de JUNIO del año 2020.

J. ORA G.

Sello y firma del validador

ING. INDUSTRIAL  
CIP 126759

## CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Percy John Ruíz Gómez, con DNI N° 80637901 de profesión de Ingeniería Industrial ejerciendo actualmente como Docente universitario.

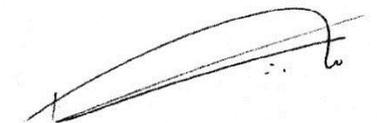
Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento: "Formato de interrogantes preliminares y de fondo; a los efectos de su aplicación en la empresa BELTRÁN E.I.R.L.

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 08 días del mes de Junio del año 2020.



Sello y firma del validador

CIP 133989

206. INDUSTRIAL

## CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Samuel Josué Cossios Risco., con DNI N° 75300484 de profesión Ingeniero Industrial, ejerciendo actualmente como Ingeniero Residente de Alicorp Perú S.A. Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento: "Formato de interrogantes preliminares y de fondo; a los efectos de su aplicación en la empresa BELTRÁN 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 09 días del mes de Junio del año 2020.

  
COSSIOS RISCO SAMUEL JOSUE OLIVER  
INGENIERO INDUSTRIAL  
CIP N° 228667

Sello y firma del validador

**Tabla 39. Calificación 4 del Ing. Jorge Ora Gonzales**

<b>Criterio de validez</b>	<b>Deficiente</b>	<b>Aceptable</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>Total parcial</b>
<b>Congruencia de ítems</b>	1	2	3	4	4
<b>Amplitud del contenido</b>	1	2	3	4	3
<b>Redacción de ítems</b>	1	2	3	4	3
<b>Claridad y precisión</b>	1	2	3	4	4
<b>Pertinencia</b>	1	2	3	4	4
<b>Total</b>					18

**Fuente:** Elaboración propia, tomada de la validación del Ing. Jorge Ora Gonzales

**Tabla 40. Calificación 4 del Ing. Samuel Cossios Risco**

<b>Criterio de validez</b>	<b>Deficiente</b>	<b>Aceptable</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>Total parcial</b>
<b>Congruencia de ítems</b>	1	2	3	4	3
<b>Amplitud del contenido</b>	1	2	3	4	3
<b>Redacción de ítems</b>	1	2	3	4	3
<b>Claridad y precisión</b>	1	2	3	4	3
<b>Pertinencia</b>	1	2	3	4	3
<b>Total</b>					15

**Fuente:** Elaboración propia, tomada de la validación del Ing. Samuel Cossios Risco

**Tabla 41. Calificación 4 del Ing. Percy Ruiz Gómez**

<b>Criterio de validez</b>	<b>Deficiente</b>	<b>Aceptable</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>Total parcial</b>
<b>Congruencia de ítems</b>	1	2	3	4	4
<b>Amplitud del contenido</b>	1	2	3	4	3
<b>Redacción de ítems</b>	1	2	3	4	3
<b>Claridad y precisión</b>	1	2	3	4	4
<b>Pertinencia</b>	1	2	3	4	3
<b>Total</b>					17

**Fuente:** Elaboración propia, tomada de la validación del Ing. Percy Ruiz Gómez

**Tabla 42.** Consolidado 4 de calificación de expertos

Experto	Calificación de validez	Calificación %
Ing. Ora Gonzales, Jorge.	18	90.00
Ing. Cossios Risco, Samuel.	15	75.00
Ing. Ruiz Gómez, Percy.	17	85.00
<b>Calificación</b>		<b>83.33</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 43.** Escala 4 de validez de Instrumento

Escala	Indicador
0.00 - 0.53	Validez nula
0.54 - 0.59	Validez baja
0.60 - 0.65	Valida
0.66 - 0.71	Muy valida
0.72 - 0.99	Excelente validez
1	Validez perfecta

**Fuente:** Ramírez, 2011.

## Anexo 8. Validación del instrumento de hoja de análisis de tiempos

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, JORGE ORA GONZALES....., con DNI N° 32903756.. de profesión ING. INDUSTRIAL.....ejerciendo actualmente como JEFE DE PRODUCCIÓN - CONSERVAS VALU FISH.....

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento: "Formato de hoja de análisis de tiempos"; a los efectos de su aplicación en la empresa BELTRÁN 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 09 días del mes de Junio..... del año 2020.

J. ORA G.  
Sello y firma del validador  
ING. INDUSTRIAL  
CIP 426739

## CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Percy John Ruíz Gómez, con DNI N° 80637901 de profesión de Ingeniería Industrial ejerciendo actualmente como Docente universitario.

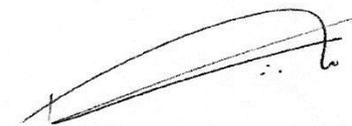
Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento: "Formato de hoja de análisis de tiempos"; a los efectos de su aplicación en la empresa BELTRÁN E.I.R.L.

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 08 días del mes de Junio del año 2020.



Sello y firma del validador

C.I.D. 133989.

206. INDUSTRIAL.

## CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Samuel Josué Cossios Risco., con DNI N° 75300484 de profesión Ingeniero Industrial, ejerciendo actualmente como Ingeniero Residente de Alicorp Perú S.A. Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento: "Formato de hoja de análisis de tiempos"; a los efectos de su aplicación en la empresa BELTRÁN 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 09 días del mes de Junio del año 2020.



COSSIOS RISCO SAMUEL JOSUE OLIVER  
INGENIERO INDUSTRIAL  
CIP N° 228667

Sello y firma del validador

**Tabla 44. Calificación 5 del Ing. Jorge Ora Gonzales**

<b>Criterio de validez</b>	<b>Deficiente</b>	<b>Aceptable</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>Total parcial</b>
<b>Congruencia de ítems</b>	1	2	3	4	3
<b>Amplitud del contenido</b>	1	2	3	4	3
<b>Redacción de ítems</b>	1	2	3	4	4
<b>Claridad y precisión</b>	1	2	3	4	4
<b>Pertinencia</b>	1	2	3	4	4
<b>Total</b>					<b>18</b>

**Fuente:** Elaboración propia, tomada de la validación del Ing. Jorge Ora Gonzales

**Tabla 45. Calificación 5 del Ing. Samuel Cossios Risco**

<b>Criterio de validez</b>	<b>Deficiente</b>	<b>Aceptable</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>Total parcial</b>
<b>Congruencia de ítems</b>	1	2	3	4	3
<b>Amplitud del contenido</b>	1	2	3	4	4
<b>Redacción de ítems</b>	1	2	3	4	3
<b>Claridad y precisión</b>	1	2	3	4	4
<b>Pertinencia</b>	1	2	3	4	3
<b>Total</b>					<b>17</b>

**Fuente:** Elaboración propia, tomada de la validación del Ing. Samuel Cossios

**Tabla 46. Calificación 5 de Ing. Percy Ruiz Gómez**

<b>Criterio de validez</b>	<b>Deficiente</b>	<b>Aceptable</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>Total parcial</b>
<b>Congruencia de ítems</b>	1	2	3	4	3
<b>Amplitud del contenido</b>	1	2	3	4	4
<b>Redacción de ítems</b>	1	2	3	4	4
<b>Claridad y precisión</b>	1	2	3	4	3
<b>Pertinencia</b>	1	2	3	4	4
<b>Total</b>					<b>18</b>

**Fuente:** Elaboración propia, tomada de la validación del Ing. Percy Ruiz Gómez

**Tabla 47.** Consolidado 5 de calificación de expertos

<b>Experto</b>	<b>Calificación de validez</b>	<b>Calificación %</b>
<b>Ing. Ora Gonzales, Jorge.</b>	18	90.00
<b>Ing. Cossios Risco, Samuel.</b>	17	85.00
<b>Ing. Ruiz Gómez, Percy.</b>	18	90.00
<b>Calificación</b>		<b>88.33</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 48.** Escala 5 de validez de Instrumento

<b>Escala</b>	<b>Indicador</b>
<b>0.00 - 0.53</b>	Validez nula
<b>0.54 - 0.59</b>	Validez baja
<b>0.60 - 0.65</b>	Valida
<b>0.66 - 0.71</b>	Muy valida
<b>0.72 - 0.99</b>	Excelente validez
<b>1</b>	Validez perfecta

**Fuente:** Ramírez, 2011.

## Anexo 9. Evidencia de autorización de recolección de datos





**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN**

Con la firma del presente documento, autorizo a BERROA AGREDA, Jhonattan Javier y GÓMEZ ACERO, Erick Andreé, para la recolección de datos necesarios para la elaboración de su informe de investigación titulado “Aplicación de ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el proceso de envasado en BELTRÁN E.I.R.L. – Chimbote 2020”, siendo conveniente la realización de este permiso para la mejora de mis representados.

Chimbote, 03 de Agosto de 2020

Atentamente:

COMPAÑIA DE CONSERVAS DE PESCADO  
BELTRAN E.I.R.L



---

ELIZABETH MARTINEZ YARLEQUE  
ADMINISTRADORA

Srta. Elizabeth Martínez Yarleque  
Administradora

**Figura 10.** Carta de autorización de uso de información

**Fuente:** Elaboración propia

## Anexo 10. Muestreo de trabajo

### Observaciones preliminares y muestra

Para el muestreo de trabajo se efectuaron 60 observaciones preliminares, en donde se detalló el estado activo e inactivo del operario por cada proceso productivo, incluso se determinó el tamaño de la muestra.

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{pq}{n}}$$

#### Dónde:

$\sigma_p$  = error estándar de la proporción / 95% = 1.96  $\sigma_p$

p = porcentaje de tiempo inactivo

q = porcentaje de tiempo activo

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

Tabla 49. Muestreo de trabajo por proceso

Proceso	p	q	$\sigma=95\%$	n
Recepción de materia prima	15	85	5	51
Encanastillado	8	92	5	29
Fileteado	20	80	5	64
Envasado	73	27	5	79
Adición de líquido de gobierno	10	90	5	36
Etiquetado	7	93	5	26
Almacenamiento	5	95	5	19

Fuente: Elaboración propia

## Plan de muestreo

Para el desarrollo del plan de muestreo se empleó la tabla de números aleatorios donde se determinó la secuencia de tiempo y las horas en las que se deben realizar las diferentes observaciones.

**Tabla 50.** *Números aleatorios para el plan de muestreo*

# Aleatorios	Clasificados por orden numérico	Hora de observación
4	2	07:20
17	4	07:40
45	5	07:50
71	17	09:20
59	45	13:40
47	47	14:00
75	59	16:00
78	71	18:00
5	75	18:40
2	78	19:10

**Fuente:** Números aleatorios – Cruelles José Agustín

## Observaciones por proceso

**Tabla 51.** Observaciones del proceso Recepción de materia prima

Fecha: 05/2020		Observadores: Berroa y Gómez																																														
Proceso: Recepción de materia prima		Número de observaciones: 51																																														
Observaciones:		Preliminares																																														
		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	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43				
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	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Inactivo	Personal insuficiente																																											X				
	Sobrecarga de trabajo																			X																												
	Mala calidad de materia prima																																															X

Fecha: 05/2020		Observadores: Berroa y Gómez											
Proceso: Recepción de materia prima		Número de observaciones: 51											
Observaciones:		Preliminares											
		44	45	46	47	48	49	50	51	Total/porcentaje			
Activo		X	X	X	X	X	X	X	X	45	88%	45	88%
Inactivo	Personal insuficiente									1	2%	6	12%
	Sobrecarga de trabajo									3	6%		
	Mala calidad de materia prima									2	4%		
										51	100%	51	100%

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 52. Observaciones del proceso Encanastillado**

Fecha: 05/2020		Observadores: Berroa y Gómez																																
Proceso: Encanastillado		Número de observaciones: 29																																
Observaciones:		Preliminares																																
		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	26	27	28	29	Total/porcentaje			
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		25	86%	25	86%
Inactivo	Tiempo de espera por cansancio																	X													1	3%	4	14%
	Estiba inadecuada del pescado											X																			1	3%		
	Falta de orden y limpieza						X																						X	2	7%			
																														29	100%	29	100%	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 53. Observaciones del proceso Fileteado**

Fecha: 05/2020		Observadores: Berroa y Gómez																																													
Proceso: Fileteado		Número de observaciones: 64																																													
Observaciones:		Preliminares																																													
		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	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43			
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	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Inactivo	Trabajo repetitivo				X																																										
	Movimientos deficientes										X																				X																
	Falta de materia prima en las mesas										X												X		X																X						



Fecha: 05/2020		Observadores: Berroa y Gómez																																							
Proceso: Envasado		Número de observaciones: 79																																							
Observaciones:		Preliminares																																							
		44	45	46	47	48	49	50	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	Total/porcentaje			
Activo						X				X						X			X					X			X		X		X						X	22	28%	22	28%
Inactivo	Monotonía del trabajo						X										X		X																			6	8%	57	72%
	Sobrellenado y/o poca presión en el aprisionado																									X												5	6%		
	Falla en la balanza	X							X														X													X		9	11%		
	Transportes innecesarios		X						X			X											X						X									12	15%		
	Falta de capacitación al personal													X												X						X						8	10%		
	Método de trabajo no estandarizado					X							X					X													X							9	12%		
	Ritmo deficiente de trabajo			X								X										X													X			8	10%		
																														79	100%	79	100%								

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 55. Observaciones del proceso Adición de líquido de gobierno**

Fecha: 05/2020		Observadores: Berroa y Gómez																																											
Proceso: Adición de líquido de gobierno		Número de observaciones: 36																																											
Observaciones:		Preliminares																																											
		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	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	Total/ porcentaje							
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		X	X	X	X	X	X	X	X		33	92%	33	92%		
Inactivo	Alteraciones de temperatura de líquido de gobierno														X																										1	3%	3	8%	
	Inadecuado manejo de marmitas									X																																1			3%
	Exceso de salmuera																																												X
																																						36	100%	36	100%				

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 56. Observaciones del proceso Etiquetado**

Fecha: 05/2020		Observadores: Berroa y Gómez																																													
Proceso: Etiquetado		Número de observaciones: 26																																													
Observaciones:		Preliminares																																													
		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	26	Total/porcentaje																			
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													22	85%	22	85%		
Inactivo	Personal lento																																										X	1	4%	4	15%
	Etiquetas mal colocadas									X												X																						2	8%		
	Personal no capacitado				X																																								1		
																																						26	100%	26	100%						

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 57. Observaciones del proceso Almacenamiento**

Fecha: 05/2020		Observadores: Berroa y Gómez																						
Proceso: Almacenamiento		Número de observaciones: 19																						
Observaciones:		Preliminares																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Total/porcentaje			
Activo		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	17	89%	17	89%
Inactivo	Cajas mal apiladas															X					1	5%	2	11%
	Fatiga del personal																				0	0%		
	Obstrucción del paso por cajas mal ubicadas											X									1	5%		
																					19	100%	19	100%

Fuente: Elaboración propia

## Problemas del proceso productivo de mayor ocurrencia

Tabla 58. Problemas del proceso productivo de mayor ocurrencia

Proceso	Problemas	%
<b>Recepción de materia prima</b>	Personal insuficiente	2.00
	Sobrecarga de trabajo	6.00
	Mala calidad de materia prima	4.00
<b>Encanastillado</b>	Tiempo de espera por cansancio	3.00
	Estiba inadecuada del pescado	3.00
	Falta de orden y limpieza	7.00
<b>Fileteado</b>	Trabajo repetitivo	6.00
	Movimientos deficientes	5.00
	Falta de materia prima en las mesas	9.00
<b>Envasado</b>	Monotonía del trabajo	8.00
	Sobrellenado y/o poca presión en el aprisionado	6.00
	Falla en la balanza	11.00
	Transportes innecesarios	15.00
	Falta de capacitación al personal	10.00
	Método de trabajo no estandarizado	11.00
	Ritmo deficiente de trabajo	10.00
<b>Adición de líquido de gobierno</b>	Alteraciones de temperatura de líquido de gobierno	3.00
	Inadecuado manejo de marmitas	3.00
	Exceso de salmuera	3.00
<b>Etiquetado</b>	Personal lento	4.00
	Etiquetas mal colocadas	8.00
	Personal no capacitado	4.00
<b>Almacenamiento</b>	Cajas mal apiladas	5.00
	Fatiga del personal	0.00
	Obstrucción del paso por cajas mal ubicadas	5.00

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 11. Hoja de análisis de tiempo

Tabla 59. Observaciones preliminares

DATOS GENERALES																										
EMPRESA	BELTRÁN E.I.R.L.																									
ÁREA	Zona de envasado en cocido																									
JEFE DE ÁREA	Ing. Malave Suarez Jose																									
INVESTIGADOR	Berroa Agreda/ Gómez Acero																									
PROCESO	FECHA DE INICIO	01/06/2020																								
	FECHA FINAL	17/06/2020																								
Nº	Elementos	Número de observaciones																								
		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
1	Traslado a la zona de balanzas y prensas	0.24	0.26	0.22	0.27	0.26	0.21	0.23	0.26	0.24	0.27	0.25	0.21	0.24	0.23	0.25	0.27	0.20	0.25	0.27	0.21	0.24	0.23	0.22	0.24	0.23
2	Recoger la balanza electrónica y prensa	0.09	0.08	0.09	0.10	0.09	0.11	0.10	0.07	0.10	0.08	0.10	0.09	0.11	0.12	0.10	0.09	0.11	0.10	0.09	0.10	0.08	0.09	0.11	0.10	0.08
3	Traslado a la zona de envasado	0.25	0.27	0.24	0.30	0.28	0.27	0.28	0.29	0.27	0.30	0.24	0.26	0.29	0.28	0.27	0.29	0.24	0.25	0.31	0.30	0.28	0.26	0.29	0.26	0.31
4	Dejar la balanza electrónica y prensa sobre la mesa de envasado	0.06	0.07	0.06	0.08	0.06	0.07	0.08	0.07	0.08	0.07	0.08	0.06	0.07	0.08	0.07	0.08	0.06	0.07	0.08	0.07	0.06	0.08	0.07	0.08	0.06
5	Acudir a la zona de cestos	0.26	0.27	0.25	0.31	0.27	0.30	0.25	0.27	0.26	0.29	0.26	0.25	0.28	0.31	0.26	0.25	0.29	0.26	0.28	0.27	0.31	0.29	0.27	0.28	0.30
6	Recoger el cesto vacío	0.08	0.06	0.07	0.06	0.08	0.07	0.08	0.07	0.06	0.08	0.06	0.07	0.08	0.06	0.08	0.06	0.08	0.07	0.06	0.08	0.07	0.08	0.07	0.08	0.06
7	Intercambio de cesto vacío por uno lleno	0.05	0.06	0.05	0.04	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	0.04	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06
8	Trasladar el cesto lleno de envases vacíos a zona de envasado	0.30	0.36	0.35	0.33	0.31	0.34	0.36	0.35	0.31	0.36	0.33	0.35	0.36	0.34	0.32	0.34	0.32	0.30	0.33	0.35	0.30	0.32	0.36	0.35	0.34
9	Colocar el cesto lleno de envases vacíos junto a la mesa de envasado	0.06	0.05	0.04	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.05	0.04	0.06
10	Acudir a la zona de canastillas	0.96	0.91	0.92	0.98	0.90	0.99	0.92	0.98	0.94	0.97	0.98	1.00	0.90	0.91	0.98	0.94	1.00	0.98	0.92	0.94	0.93	0.96	0.93	0.96	0.92
11	Recoger las canastillas	0.39	0.42	0.44	0.43	0.41	0.44	0.40	0.39	0.43	0.44	0.41	0.43	0.41	0.45	0.42	0.39	0.44	0.42	0.39	0.41	0.44	0.45	0.43	0.41	0.43
12	Trasladar las canastillas a la zona de envasado	1.05	1.07	1.09	1.06	1.11	1.10	1.08	1.07	1.08	1.07	1.05	1.11	1.08	1.07	1.05	1.10	1.11	1.05	1.07	1.08	1.11	1.06	1.09	1.11	1.10
13	Colocar las canastillas junto a la mesa de envasado	0.10	0.10	0.08	0.09	0.10	0.08	0.09	0.10	0.08	0.10	0.09	0.10	0.08	0.08	0.09	0.06	0.09	0.08	0.09	0.10	0.08	0.10	0.09	0.07	0.09
14	Dirigirse a la zona de entrega de materia prima fileteada	0.52	0.49	0.50	0.53	0.48	0.46	0.51	0.47	0.51	0.53	0.53	0.49	0.48	0.51	0.47	0.45	0.50	0.49	0.53	0.50	0.48	0.52	0.51	0.53	0.48
15	Recepcionar la bandeja con materia prima fileteada	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.04	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.04	0.05	0.06	0.05	0.06
16	Trasladar la bandeja con materia prima fileteada a la zona de envasado	0.67	0.69	0.70	0.68	0.67	0.65	0.70	0.69	0.65	0.64	0.69	0.67	0.64	0.70	0.68	0.69	0.64	0.67	0.65	0.68	0.70	0.64	0.68	0.70	0.65
17	Colocar la bandeja sobre la mesa de envasado	0.04	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.06	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05
18	Verter los envases vacíos en la mesa de envasado	0.09	0.08	0.09	0.08	0.08	0.09	0.07	0.09	0.08	0.07	0.08	0.07	0.06	0.08	0.08	0.09	0.08	0.07	0.07	0.08	0.06	0.08	0.07	0.08	0.09
19	Envasado	4.38	4.53	4.73	4.48	4.85	5.27	5.13	5.02	5.17	4.54	5.18	4.48	4.35	4.65	4.60	4.46	4.84	4.85	4.45	4.67	5.21	5.25	5.30	4.64	4.58
20	Pesado	1.67	1.60	1.62	1.61	1.71	1.68	1.65	1.64	1.65	1.61	1.64	1.61	1.68	1.64	1.61	1.65	1.71	1.61	1.67	1.69	1.66	1.68	1.65	1.67	1.63
21	Verificar el peso correcto	0.70	0.68	0.65	0.67	0.71	0.66	0.65	0.69	0.63	0.65	0.67	0.64	0.65	0.63	0.70	0.67	0.69	0.68	0.66	0.68	0.69	0.65	0.66	0.67	0.63
22	Prensado	0.96	0.99	0.97	1.00	1.05	1.04	0.97	0.99	1.05	1.03	1.02	1.05	1.04	0.97	0.99	0.97	1.02	0.99	1.04	1.02	0.99	0.95	0.98	1.02	0.96
23	Colocar envase en la canastilla	0.69	0.68	0.69	0.74	0.70	0.66	0.71	0.69	0.70	0.67	0.73	0.73	0.66	0.72	0.71	0.66	0.73	0.68	0.72	0.73	0.65	0.68	0.67	0.73	0.69
24	Verificar que los envases con materia prima estén colocados correctamente	0.09	0.08	0.10	0.09	0.10	0.08	0.09	0.10	0.08	0.09	0.10	0.09	0.10	0.08	0.09	0.10	0.08	0.09	0.10	0.08	0.10	0.08	0.09	0.10	0.08

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 12. Cálculo de observaciones necesarias

Tabla 60. Número de observaciones necesarias

Nº	ELEMENTO 1	ELEMENTO 2	ELEMENTO 3	ELEMENTO 4	ELEMENTO 5	ELEMENTO 6	ELEMENTO 7	ELEMENTO 8	ELEMENTO 9	ELEMENTO 10	ELEMENTO 11	ELEMENTO 12
1	0.24	0.09	0.25	0.06	0.26	0.08	0.05	0.30	0.06	0.96	0.39	1.05
2	0.26	0.08	0.27	0.07	0.27	0.06	0.06	0.36	0.05	0.91	0.42	1.07
3	0.22	0.09	0.24	0.06	0.25	0.07	0.05	0.35	0.04	0.92	0.44	1.09
4	0.27	0.10	0.30	0.08	0.31	0.06	0.04	0.33	0.06	0.98	0.43	1.06
5	0.26	0.09	0.28	0.06	0.27	0.08	0.06	0.31	0.05	0.90	0.41	1.11
6	0.21	0.11	0.27	0.07	0.30	0.07	0.05	0.34	0.06	0.99	0.44	1.10
7	0.23	0.10	0.28	0.08	0.25	0.08	0.06	0.36	0.05	0.92	0.40	1.08
8	0.26	0.07	0.29	0.07	0.27	0.07	0.05	0.35	0.06	0.98	0.39	1.07
9	0.24	0.10	0.27	0.08	0.26	0.06	0.06	0.31	0.05	0.94	0.43	1.08
10	0.27	0.08	0.30	0.07	0.29	0.08	0.05	0.36	0.06	0.97	0.44	1.07
11	0.25	0.10	0.24	0.08	0.26	0.06	0.06	0.33	0.05	0.98	0.41	1.05
12	0.21	0.09	0.26	0.06	0.25	0.07	0.06	0.35	0.06	1.00	0.43	1.11
13	0.24	0.11	0.29	0.07	0.28	0.08	0.05	0.36	0.05	0.90	0.41	1.08
14	0.23	0.12	0.28	0.08	0.31	0.06	0.06	0.34	0.06	0.91	0.45	1.07
15	0.25	0.10	0.27	0.07	0.26	0.08	0.05	0.32	0.05	0.98	0.42	1.05
16	0.27	0.09	0.29	0.08	0.25	0.06	0.05	0.34	0.06	0.94	0.39	1.10
17	0.20	0.11	0.24	0.06	0.29	0.08	0.06	0.32	0.05	1.00	0.44	1.11
18	0.25	0.10	0.25	0.07	0.26	0.07	0.05	0.30	0.06	0.98	0.42	1.05
19	0.27	0.09	0.31	0.08	0.28	0.06	0.06	0.33	0.06	0.92	0.39	1.07
20	0.21	0.10	0.30	0.07	0.27	0.08	0.04	0.35	0.05	0.94	0.41	1.08
21	0.24	0.08	0.28	0.06	0.31	0.07	0.05	0.30	0.06	0.93	0.44	1.11
22	0.23	0.09	0.26	0.08	0.29	0.08	0.06	0.32	0.05	0.96	0.45	1.06
23	0.22	0.11	0.29	0.07	0.27	0.07	0.06	0.36	0.05	0.93	0.43	1.09
24	0.24	0.10	0.26	0.08	0.28	0.08	0.05	0.35	0.04	0.96	0.41	1.11
25	0.23	0.08	0.31	0.06	0.30	0.06	0.06	0.34	0.06	0.92	0.43	1.10
<b>ΣX</b>	6.00	2.38	6.88	1.77	6.89	1.77	1.35	8.38	1.35	23.72	10.52	27.02
<b>Σ(x^2)</b>	1.4506	0.2300	1.9044	0.1269	1.9083	0.1271	0.0739	2.8190	0.0739	22.5302	4.4356	29.2140
<b>k</b>	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
<b>n'</b>	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
<b>n</b>	12	24	9	20	8	23	22	6	22	2	3	1

Nº	ELEMENTO 13	ELEMENTO 14	ELEMENTO 15	ELEMENTO 16	ELEMENTO 17	ELEMENTO 18	ELEMENTO 19	ELEMENTO 20	ELEMENTO 21	ELEMENTO 22	ELEMENTO 23	ELEMENTO 24
1	0.10	0.52	0.06	0.67	0.04	0.09	4.38	1.67	0.70	0.96	0.69	0.09
2	0.10	0.49	0.05	0.69	0.05	0.08	4.53	1.60	0.68	0.99	0.68	0.08
3	0.08	0.50	0.05	0.70	0.04	0.09	4.73	1.62	0.65	0.97	0.69	0.10
4	0.09	0.53	0.06	0.68	0.05	0.08	4.48	1.61	0.67	1.00	0.74	0.09
5	0.10	0.48	0.05	0.67	0.04	0.08	4.85	1.71	0.71	1.05	0.70	0.10
6	0.08	0.46	0.04	0.65	0.05	0.09	5.27	1.68	0.66	1.04	0.66	0.08
7	0.09	0.51	0.06	0.70	0.05	0.07	5.13	1.65	0.65	0.97	0.71	0.09
8	0.10	0.47	0.05	0.69	0.05	0.09	5.02	1.64	0.69	0.99	0.69	0.10
9	0.08	0.51	0.05	0.65	0.05	0.08	5.17	1.65	0.63	1.05	0.70	0.08
10	0.10	0.53	0.06	0.64	0.04	0.07	4.54	1.61	0.65	1.03	0.67	0.09
11	0.09	0.53	0.05	0.69	0.05	0.08	5.18	1.64	0.67	1.02	0.73	0.10
12	0.10	0.49	0.06	0.67	0.05	0.07	4.48	1.61	0.64	1.05	0.73	0.09
13	0.08	0.48	0.06	0.64	0.04	0.06	4.35	1.68	0.65	1.04	0.66	0.10
14	0.08	0.51	0.05	0.70	0.05	0.08	4.65	1.64	0.63	0.97	0.72	0.08
15	0.09	0.47	0.06	0.68	0.04	0.08	4.60	1.61	0.70	0.99	0.71	0.09
16	0.06	0.45	0.05	0.69	0.05	0.09	4.46	1.65	0.67	0.97	0.66	0.10
17	0.09	0.50	0.06	0.64	0.06	0.08	4.84	1.71	0.69	1.02	0.73	0.08
18	0.08	0.49	0.05	0.67	0.04	0.07	4.85	1.61	0.68	0.99	0.68	0.09
19	0.09	0.53	0.06	0.65	0.05	0.07	4.45	1.67	0.66	1.04	0.72	0.10
20	0.10	0.50	0.06	0.68	0.05	0.08	4.67	1.69	0.68	1.02	0.73	0.08
21	0.08	0.48	0.04	0.70	0.04	0.06	5.21	1.66	0.69	0.99	0.65	0.10
22	0.10	0.52	0.05	0.64	0.05	0.08	5.25	1.68	0.65	0.95	0.68	0.08
23	0.09	0.51	0.06	0.68	0.04	0.07	5.30	1.65	0.66	0.98	0.67	0.09
24	0.07	0.53	0.05	0.70	0.04	0.08	4.64	1.67	0.67	1.02	0.73	0.10
25	0.09	0.48	0.06	0.65	0.05	0.09	4.58	1.63	0.63	0.96	0.69	0.08
<b>ΣX</b>	2.21	12.47	1.35	16.82	1.16	1.96	119.61	41.24	16.66	25.06	17.42	2.26
<b>Σ(x^2)</b>	0.1981	6.2335	0.0739	11.328	0.0546	0.1556	574.6633	68.0544	11.1148	25.145	12.1558	0.206
k	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
n'	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
n	22	3	22	2	23	20	7	1	2	2	2	13

Fuente: Anexo 11

### Anexo 13. Determinación de tiempo promedio

Tabla 61. Tiempo promedio de cada actividad del proceso de envasado

Nº	Elementos	Número de observaciones																									
		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	TP
1	Traslado a la zona de balanzas y prensas	0.24	0.26	0.22	0.27	0.26	0.21	0.23	0.26	0.24	0.27	0.25	0.21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.24
2	Recoger la balanza electrónica y prensa	0.09	0.08	0.09	0.10	0.09	0.11	0.10	0.07	0.10	0.08	0.10	0.09	0.11	0.12	0.10	0.09	0.11	0.10	0.09	0.10	0.08	0.09	0.11	0.10	-	0.10
3	Traslado a la zona de envasado	0.25	0.27	0.24	0.30	0.28	0.27	0.28	0.29	0.27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.27
4	Dejar la balanza electrónica y prensa sobre la mesa de envasado	0.06	0.07	0.06	0.08	0.06	0.07	0.08	0.07	0.08	0.07	0.08	0.06	0.07	0.08	0.07	0.08	0.06	0.07	0.08	0.07	-	-	-	-	-	0.07
5	Acudir a la zona de cestos	0.26	0.27	0.25	0.31	0.27	0.30	0.25	0.27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.27
6	Recoger el cesto vacío	0.08	0.06	0.07	0.06	0.08	0.07	0.08	0.07	0.06	0.08	0.06	0.07	0.08	0.06	0.08	0.06	0.08	0.07	0.06	0.08	0.07	0.08	0.07	-	-	0.07
7	Intercambio de cesto vacío por uno lleno	0.05	0.06	0.05	0.04	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	0.04	0.05	0.06	-	-	-	0.05
8	Trasladar el cesto lleno de envases vacíos a zona de envasado	0.30	0.36	0.35	0.33	0.31	0.34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.33
9	Colocar el cesto lleno de envases vacíos junto a la mesa de envasado	0.06	0.05	0.04	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	-	-	-	0.05
10	Acudir a la zona de canastillas	0.96	0.91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.94
11	Recoger las canastillas	0.39	0.42	0.44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.42
12	Trasladar las canastillas a la zona de envasado	1.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.05
13	Colocar las canastillas junto a la mesa de envasado	0.10	0.10	0.08	0.09	0.10	0.08	0.09	0.10	0.08	0.10	0.09	0.10	0.08	0.08	0.09	0.06	0.09	0.08	0.09	0.10	0.08	0.10	-	-	-	0.09
14	Dirigirse a la zona de entrega de materia prima	0.52	0.49	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.50
15	Recepcionar la bandeja con materia prima fileteada	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.04	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.04	0.05	-	-	-	0.05
16	Trasladar la bandeja con materia prima fileteada a la zona de envasado	0.67	0.69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.68
17	Colocar la bandeja sobre la mesa de envasado	0.04	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.06	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	-	-	0.05
18	Verter los envases vacíos en la mesa de envasado	0.09	0.08	0.09	0.08	0.08	0.09	0.07	0.09	0.08	0.07	0.08	0.07	0.06	0.08	0.08	0.09	0.08	0.07	0.07	0.08	-	-	-	-	-	0.08
19	Envasado	4.38	4.53	4.73	4.48	4.85	5.27	5.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.77
20	Pesado	1.67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.67
21	Verificar el peso correcto	0.70	0.68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.69
22	Prensado	0.96	0.99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.98
23	Colocar envase en la canastilla	0.69	0.68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.69
24	Verificar que los envases con materia prima	0.09	0.08	0.10	0.09	0.10	0.08	0.09	0.10	0.08	0.09	0.10	0.09	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.09

Fuente: Anexo 12

## Anexo 14. Factor de calificación

Tabla 62. Sistema Westinghouse

FACTOR DE CALIFICACIÓN						
CRITERIOS		HABILIDAD	ESFUERZO	CONDICIONES	CONSISTENCIA	TOTAL
1	Traslado a la zona de balanzas y prensas	0.03	0.02	0.04	0.01	1.10
2	Recoger la balanza electrónica y prensa	0.03	0.02	0.04	0.01	1.10
3	Traslado a la zona de envasado	0.03	0.02	0.04	0.01	1.10
4	Dejar la balanza electrónica y prensa sobre la mesa de envasado	0.03	0.02	0.04	0.01	1.10
5	Acudir a la zona de cestos	0.03	0.02	0.04	0.01	1.10
6	Recoger el cesto vacío	0.03	0.02	0.04	0.01	1.10
7	Intercambio de cesto vacío por uno lleno	0.03	0.02	0.04	0.01	1.10
8	Trasladar el cesto lleno de envases vacíos a zona de envasado	0.03	0.02	0.04	0.01	1.10
9	Colocar el cesto lleno de envases vacíos junto a la mesa de envasado	0.03	0.02	0.04	0.01	1.10
10	Acudir a la zona de canastillas	0.03	0.02	0.04	0.01	1.10
11	Recoger las canastillas	0.03	0.02	0.04	0.01	1.10
12	Trasladar las canastillas a la zona de envasado	0.03	0.02	0.04	0.01	1.10
13	Colocar las canastillas junto a la mesa de envasado	0.03	0.02	0.04	0.01	1.10
14	Dirigirse a la zona de entrega de materia prima fileteada	0.03	0.02	0.04	0.01	1.10
15	Recepcionar la bandeja con materia prima fileteada	0.03	0.02	0.04	0.01	1.10
16	Trasladar la bandeja con materia prima fileteada a la zona de envasado	0.03	0.02	0.04	0.01	1.10
17	Colocar la bandeja sobre la mesa de envasado	0.03	0.02	0.04	0.01	1.10
18	Verter los envases vacíos en la mesa de envasado	0.03	0.02	0.04	0.01	1.10
19	Envasado	0.03	0.02	0.04	0.01	1.10
20	Pesado	0.03	0.02	0.04	0.01	1.10
21	Verificar el peso correcto	0.03	0.02	0.04	0.01	1.10
22	Prensado	0.03	0.02	0.04	0.01	1.10
23	Colocar envase en la canastilla	0.03	0.02	0.04	0.01	1.10
24	Verificar que los envases con materia prima estén colocados correctamente	0.03	0.02	0.04	0.01	1.10

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 15. Factor de tolerancias

Tabla 63. Factor de suplementos por descanso

FACTOR DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO				
CRITERIOS		SUPLEMENTOS CONSTANTES	SUPLEMENTOS VARIABLES	TOTAL
1	Traslado a la zona de balanzas y prensas	0.09	0.09	1.18
2	Recoger la balanza electrónica y prensa	0.09	0.09	1.18
3	Traslado a la zona de envasado	0.09	0.09	1.18
4	Dejar la balanza electrónica y prensa sobre la mesa de envasado	0.09	0.09	1.18
5	Acudir a la zona de cestos	0.09	0.09	1.18
6	Recoger el cesto vacío	0.09	0.09	1.18
7	Intercambio de cesto vacío por uno lleno	0.09	0.09	1.18
8	Trasladar el cesto lleno de envases vacíos a zona de envasado	0.09	0.09	1.18
9	Colocar el cesto lleno de envases vacíos junto a la mesa de envasado	0.09	0.09	1.18
10	Acudir a la zona de canastillas	0.09	0.09	1.18
11	Recoger las canastillas	0.09	0.09	1.18
12	Trasladar las canastillas a la zona de envasado	0.09	0.09	1.18
13	Colocar las canastillas junto a la mesa de envasado	0.09	0.09	1.18
14	Dirigirse a la zona de entrega de materia prima fileteada	0.09	0.09	1.18
15	Recepcionar la bandeja con materia prima fileteada	0.09	0.09	1.18
16	Trasladar la bandeja con materia prima fileteada a la zona de envasado	0.09	0.09	1.18
17	Colocar la bandeja sobre la mesa de envasado	0.09	0.09	1.18
18	Verter los envases vacíos en la mesa de envasado	0.09	0.09	1.18
19	Envasado	0.09	0.09	1.18
20	Pesado	0.09	0.09	1.18
21	Verificar el peso correcto	0.09	0.09	1.18
22	Prensado	0.09	0.09	1.18
23	Colocar envase en la canastilla	0.09	0.09	1.18
24	Verificar que los envases con materia prima estén colocados correctamente	0.09	0.09	1.18

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 16. Cálculo del tiempo estándar inicial

Tabla 64. Tiempo estándar del proceso de envasado – método de trabajo actual

	TIEMPO PROMEDIO	FACTOR DE CALIFICACION (%)	TIEMPO NORMAL	TOLERANCIAS (%)	TIEMPO ESTANDAR
ELEMENTO 01	0.24	1.10	0.27	1.18	<b>0.32</b>
ELEMENTO 02	0.10	1.10	0.11	1.18	<b>0.12</b>
ELEMENTO 03	0.27	1.10	0.30	1.18	<b>0.35</b>
ELEMENTO 04	0.07	1.10	0.08	1.18	<b>0.09</b>
ELEMENTO 05	0.27	1.10	0.30	1.18	<b>0.35</b>
ELEMENTO 06	0.07	1.10	0.08	1.18	<b>0.09</b>
ELEMENTO 07	0.05	1.10	0.06	1.18	<b>0.07</b>
ELEMENTO 08	0.33	1.10	0.36	1.18	<b>0.43</b>
ELEMENTO 09	0.05	1.10	0.06	1.18	<b>0.07</b>
ELEMENTO 10	0.94	1.10	1.03	1.18	<b>1.21</b>
ELEMENTO 11	0.42	1.10	0.46	1.18	<b>0.54</b>
ELEMENTO 12	1.05	1.10	1.16	1.18	<b>1.36</b>
ELEMENTO 13	0.09	1.10	0.10	1.18	<b>0.12</b>
ELEMENTO 14	0.50	1.10	0.55	1.18	<b>0.65</b>
ELEMENTO 15	0.05	1.10	0.06	1.18	<b>0.07</b>
ELEMENTO 16	0.68	1.10	0.75	1.18	<b>0.88</b>
ELEMENTO 17	0.05	1.10	0.05	1.18	<b>0.06</b>
ELEMENTO 18	0.08	1.10	0.09	1.18	<b>0.10</b>
ELEMENTO 19	4.77	1.10	5.24	1.18	<b>6.19</b>
ELEMENTO 20	1.67	1.10	1.84	1.18	<b>2.17</b>
ELEMENTO 21	0.69	1.10	0.76	1.18	<b>0.90</b>
ELEMENTO 22	0.98	1.10	1.07	1.18	<b>1.27</b>
ELEMENTO 23	0.69	1.10	0.75	1.18	<b>0.89</b>
ELEMENTO 24	0.09	1.10	0.10	1.18	<b>0.12</b>
<b>TIEMPO ESTÁNDAR TOTAL POR BANDEJA (min)</b>					<b>18.43</b>

Fuente: Anexo 13, anexo 14 y anexo 15

## Anexo 17. Productividad de mano de obra (Inicial)

**Tabla 65.** Productividad en el proceso de envasado – Mano de obra (kg/h-H)

Productividad de mano de obra									
Empresa					Pesquera Beltrán E.I.R.L.				
MESES									
Enero					Febrero				
Fecha	N° Envasadoras	Tiempo (horas)	Producción (Kg)	Productividad (Kg/ h-H)	Fecha	N° Envasadoras	Tiempo (horas)	Producción (Kg)	Productividad (Kg/ h-H)
06/01/2020	15	12.30	8425	45.66	03/02/2020	17	13.15	9640	43.12
07/01/2020	18	12.40	9855	44.15	04/02/2020	18	11.55	9650	46.42
08/01/2020	16	13.00	8250	39.66	05/02/2020	15	12.30	8500	46.07
13/01/2020	17	13.30	9250	40.91	06/02/2020	16	13.00	8750	42.07
15/01/2020	18	12.15	9480	43.35	07/02/2020	18	12.30	9890	44.67
16/01/2020	15	13.50	8500	41.98	12/02/2020	16	13.20	8760	41.48
17/01/2020	17	13.00	9250	41.86	15/02/2020	15	12.10	7800	42.98
18/01/2020	16	13.50	8925	41.32	18/02/2020	18	11.50	9600	46.38
21/01/2020	18	12.40	9980	44.71	20/02/2020	17	12.10	8890	43.22
22/01/2020	15	12.10	8120	44.74	21/02/2020	16	11.25	7860	43.67
24/01/2020	16	13.20	8400	39.77	22/02/2020	15	13.00	8050	41.28
25/01/2020	18	12.10	9550	43.85	25/02/2020	15	13.10	8150	41.48
28/01/2020	17	11.30	8990	46.80	26/02/2020	16	13.30	8800	41.35
30/01/2020	15	13.00	7820	40.10	27/02/2020	18	12.10	9680	44.44
31/01/2020	17	11.40	8740	45.10	28/02/2020	17	12.10	9350	45.45



Productividad de mano de obra



Empresa

Pesquera Beltrán E.I.R.L.

MESES

Mayo

Junio

Fecha	N° Envasadora s	Tiempo (horas)	Producción (Kg)	Productivi dad (Kg/ h- H)	Fecha	N° Envasadora s	Tiempo (horas)	Producci ón (Kg)	Productivid ad (Kg/ h-H)
05/05/2020	17	13.15	8960	40.08	01/06/2020	17	13.15	9450	42.27
06/05/2020	18	11.20	9680	48.02	04/06/2020	18	12.30	9500	42.91
07/05/2020	16	12.30	7980	40.55	07/06/2020	16	12.15	8230	42.34
08/05/2020	18	12.20	9750	44.40	09/06/2020	15	12.23	7960	43.39
12/05/2020	17	13.30	8940	39.54	10/06/2020	18	12.20	9650	43.94
15/05/2020	18	11.10	9855	49.32	11/06/2020	17	13.30	8569	37.90
19/05/2020	17	13.20	8850	39.44	17/06/2020	18	12.40	9256	41.47
20/05/2020	17	13.10	8630	38.75	18/06/2020	15	12.30	7862	42.61
21/05/2020	15	13.50	7960	39.31	19/06/2020	17	13.50	8024	34.96
22/05/2020	18	11.10	9970	49.90	23/06/2020	16	12.35	8030	40.64
25/05/2020	17	13.30	8746	38.68	24/06/2020	18	12.20	9645	43.92
26/05/2020	16	11.50	7995	43.45	25/06/2020	17	13.10	8859	39.78
27/05/2020	17	13.20	8765	39.06	26/06/2020	15	13.25	7983	40.17
28/05/2020	16	12.10	8600	44.42	27/06/2020	16	13.20	8314	39.37
29/05/2020	17	12.40	9125	43.29	30/06/2020	18	12.25	9950	45.12

Fuente: Registro de producción de la pesquera Beltrán E.I.R.L.

**Anexo 18. Productividad de costo de mano de obra (Inicial)**

**Tabla 66. Productividad en el proceso de envasado – Costo de mano de obra (Kg/S/.)**



Productividad de costo de mano de obra											
Empresa						Pesquera Beltrán E.I.R.L.					
MESES											
Enero						Febrero					
Fecha	N° Envasadores	Tiempo (h)	Producción (Kg)	S/. / h	Productividad (Kg /S/.)	Fecha	N° Envasadores	Tiempo (h)	Producción (Kg)	S/. / h	Productividad (Kg /S/.)
06/01/2020	15	12.30	8425	9.00	5.07	03/02/2020	17	13.15	9640	9.00	4.79
07/01/2020	18	12.40	9855	9.00	4.91	04/02/2020	18	11.55	9650	9.00	5.16
08/01/2020	16	13.00	8250	9.00	4.41	05/02/2020	15	12.30	8500	9.00	5.12
13/01/2020	17	13.30	9250	9.00	4.55	06/02/2020	16	13.00	8750	9.00	4.67
15/01/2020	18	12.15	9480	9.00	4.82	07/02/2020	18	12.30	9890	9.00	4.96
16/01/2020	15	13.50	8500	9.00	4.66	12/02/2020	16	13.20	8760	9.00	4.61
17/01/2020	17	13.00	9250	9.00	4.65	15/02/2020	15	12.10	7800	9.00	4.78
18/01/2020	16	13.50	8925	9.00	4.59	18/02/2020	18	11.50	9600	9.00	5.15
21/01/2020	18	12.40	9980	9.00	4.97	20/02/2020	17	12.10	8890	9.00	4.80
22/01/2020	15	12.10	8120	9.00	4.97	21/02/2020	16	11.25	7860	9.00	4.85
24/01/2020	16	13.20	8400	9.00	4.42	22/02/2020	15	13.00	8050	9.00	4.59
25/01/2020	18	12.10	9550	9.00	4.87	25/02/2020	15	13.10	8150	9.00	4.61
28/01/2020	17	11.30	8990	9.00	5.20	26/02/2020	16	13.30	8800	9.00	4.59
30/01/2020	15	13.00	7820	9.00	4.46	27/02/2020	18	12.10	9680	9.00	4.94
31/01/2020	17	11.40	8740	9.00	5.01	28/02/2020	17	12.10	9350	9.00	5.05

Productividad de costo de mano de obra



Empresa

Pesquera Beltrán E.I.R.L.

MESES

Mayo

Junio

Fecha	N° Envasadores	Tiempo (h)	Producción (Kg)	S./ h	Productividad (Kg /S/.)	Fecha	N° Envasadores	Tiempo (h)	Producción (Kg)	S./ h	Productividad (Kg /S/.)
05/05/2020	17	13.15	8960	9.00	4.45	01/06/2020	17	13.15	9450	9.00	4.70
06/05/2020	18	11.20	9680	9.00	5.34	04/06/2020	18	12.30	9500	9.00	4.77
07/05/2020	16	12.30	7980	9.00	4.51	07/06/2020	16	12.15	8230	9.00	4.70
08/05/2020	18	12.20	9750	9.00	4.93	09/06/2020	15	12.23	7960	9.00	4.82
12/05/2020	17	13.30	8940	9.00	4.39	10/06/2020	18	12.20	9650	9.00	4.88
15/05/2020	18	11.10	9855	9.00	5.48	11/06/2020	17	13.30	8569	9.00	4.21
19/05/2020	17	13.20	8850	9.00	4.38	17/06/2020	18	12.40	9256	9.00	4.61
20/05/2020	17	13.10	8630	9.00	4.31	18/06/2020	15	12.30	7862	9.00	4.73
21/05/2020	15	13.50	7960	9.00	4.37	19/06/2020	17	13.50	8024	9.00	3.88
22/05/2020	18	11.10	9970	9.00	5.54	23/06/2020	16	12.35	8030	9.00	4.52
25/05/2020	17	13.30	8746	9.00	4.30	24/06/2020	18	12.20	9645	9.00	4.88
26/05/2020	16	11.50	7995	9.00	4.83	25/06/2020	17	13.10	8859	9.00	4.42
27/05/2020	17	13.20	8765	9.00	4.34	26/06/2020	15	13.25	7983	9.00	4.46
28/05/2020	16	12.10	8600	9.00	4.94	27/06/2020	16	13.20	8314	9.00	4.37
29/05/2020	17	12.40	9125	9.00	4.81	30/06/2020	18	12.25	9950	9.00	5.01

Fuente: Registro de producción de la pesquera Beltrán E.I.R.L.

## Anexo 19. Eficiencia física de la materia prima (Inicial)

Tabla 67. Eficiencia física de la materia prima - Envasado

Eficiencia física									
Empresa		Pesquera Beltrán E.I.R.L.							
MESES									
Enero					Febrero				
Fecha	N° Envasadores	Peso Bruto (Kg)	Peso Neto (Kg)	Eficiencia (%)	Fecha	N° Envasadores	Peso Bruto (Kg)	Peso Neto (Kg)	Eficiencia (%)
06/01/2020	15	11990	8425	70.27%	03/02/2020	17	13650	9640	70.62%
07/01/2020	18	13300	9855	74.10%	04/02/2020	18	14800	9650	65.20%
08/01/2020	16	12500	8250	66.00%	05/02/2020	15	11990	8500	70.89%
13/01/2020	17	13150	9250	70.34%	06/02/2020	16	13200	8750	66.29%
15/01/2020	18	13450	9480	70.48%	07/02/2020	18	14100	9890	70.14%
16/01/2020	15	11870	8500	71.61%	12/02/2020	16	12896	8760	67.93%
17/01/2020	17	13110	9250	70.56%	15/02/2020	15	11250	7800	69.33%
18/01/2020	16	12550	8925	71.12%	18/02/2020	18	14956	9600	64.19%
21/01/2020	18	13850	9980	72.06%	20/02/2020	17	13025	8890	68.25%
22/01/2020	15	11750	8120	69.11%	21/02/2020	16	12400	7860	63.39%
24/01/2020	16	12690	8400	66.19%	22/02/2020	15	11597	8050	69.41%
25/01/2020	18	13020	9550	73.35%	25/02/2020	15	11987	8150	67.99%
28/01/2020	17	12870	8990	69.85%	26/02/2020	16	12987	8800	67.76%
30/01/2020	15	11850	7820	65.99%	27/02/2020	18	13900	9680	69.64%
31/01/2020	17	12650	8740	69.09%	28/02/2020	17	13547	9350	69.02%

Eficiencia física									
Empresa	Pesquera Beltrán E.I.R.L.								
MESES									
Mayo					Junio				
Fecha	N° Envasadores	Peso Bruto (Kg)	Peso Neto (Kg)	Eficiencia (%)	Fecha	N° Envasadores	Peso Bruto (Kg)	Peso Neto (Kg)	Eficiencia (%)
05/05/2020	17	13800	8960	64.93%	01/06/2020	17	14200	9450	66.55%
06/05/2020	18	14500	9680	66.76%	04/06/2020	18	14800	9500	64.19%
07/05/2020	16	12100	7980	65.95%	07/06/2020	16	13850	8230	59.42%
08/05/2020	18	14800	9750	65.88%	09/06/2020	15	11750	7960	67.74%
12/05/2020	17	13247	8940	67.49%	10/06/2020	18	14200	9650	67.96%
15/05/2020	18	14850	9855	66.36%	11/06/2020	17	12100	8569	70.82%
19/05/2020	17	13650	8850	64.84%	17/06/2020	18	14050	9256	65.88%
20/05/2020	17	13955	8630	61.84%	18/06/2020	15	12320	7862	63.81%
21/05/2020	15	11190	7960	71.13%	19/06/2020	17	13900	8024	57.73%
22/05/2020	18	15300	9970	65.16%	23/06/2020	16	12200	8030	65.82%
25/05/2020	17	13335	8746	65.59%	24/06/2020	18	14900	9645	64.73%
26/05/2020	16	12932	7995	61.82%	25/06/2020	17	14200	8859	62.39%
27/05/2020	17	13500	8765	64.93%	26/06/2020	15	12050	7983	66.25%
28/05/2020	16	12941	8600	66.46%	27/06/2020	16	12850	8314	64.70%
29/05/2020	17	13920	9125	65.55%	30/06/2020	18	14300	9950	69.58%

Fuente: Registro de producción de la pesquera Beltrán E.I.R.L.

## Anexo 20. Técnica de interrogatorio sistemático

Tabla 68. Hoja de interrogantes preliminares y de fondo en relación a propósito

Aplicación de la técnica del interrogatorio		PRELIMINARES		FONDO	
<b>Empresa:</b> Empresa de conservas de pescado Beltrán E.I.R.L.					
<b>Operación:</b> Envasado					
<b>Operario:</b> Carmen Santo López	<b>Fecha:</b> 23/06/2020				
<b>Etapas:</b> Preguntas preliminares y de fondo - Propósito					
Actividad	¿Qué se hace en realidad?	¿Por qué hay que hacerlo?	¿Qué otra cosa podría hacerse?	¿Qué debería hacerse?	
1-Traslado a la zona de balanzas y prensas	La envasadora estando ya en el área de envasado se dirige a la zona de balanzas y prensas	Porque son materiales necesarios para realizar el proceso	Ordenar a un jornalero distribuya las balanzas y prensas en la mesa de envasado antes de iniciar el proceso	Disponer de un jornalero encargado de colocar los materiales de trabajo en puesto de trabajo	
2-Recoger la balanza electrónica y prensa	Recepciona la balanza electrónica y prensa	Porque son materiales necesarios para realizar el proceso	Ordenar a un jornalero distribuya las balanzas y prensas en la mesa de envasado antes de iniciar el proceso	Disponer de un jornalero encargado de colocar los materiales de trabajo en puesto de trabajo	
3-Traslado a la zona de envasado	Se desplaza a la zona de envasado llevando los materiales	Porque son materiales necesarios para realizar el proceso	Ordenar a un jornalero distribuya las balanzas y prensas en la mesa de	Disponer de un jornalero encargado de colocar los materiales en puesto de trabajo	

			envasado antes de iniciar el proceso	
4-Dejar la balanza electrónica y prensa sobre la mesa de envasado	Se coloca la balanza y la prensa sobre la mesa de trabajo	Porque son materiales necesarios para realizar el proceso	Ordenar a un jornalero para que se encargue de colocar los materiales en la mesa de trabajo	Disponer de un jornalero encargado de colocar los materiales de trabajo en puesto de trabajo
5-Acudir a la zona de cestos	Se desplaza a la zona de parihuelas donde se encuentran los cestos vacíos	Porque tienen que recoger los cestos vacíos para trasladar los envases	Instalar canaletas para facilitar la entrega de envases	Implementar canaletas de manera que los envases caigan por gravedad a la mesa de envasado
6-Recoger el cesto vacío	Se recepciona el cesto vacío	Porque es necesario para intercambiar el cesto vacío por uno lleno	Ordenar a un jornalero para que distribuya los cestos vacíos	Hacer que un jornalero traslade los cestos a la zona de envasado
7-Intercambio de cesto vacío por uno lleno	Se entrega el cesto vacío y se intercambia por un cesto lleno de envases	Porque teniendo los envases se procederá a la siguiente actividad	Ordenar a un jornalero para que distribuya los cestos llenos de envases vacíos	Hacer que un jornalero traslade los cestos llenos de envases vacíos a la zona de trabajo
8-Trasladar el cesto lleno de envases vacíos a zona de envasado	Se traslada a la mesa de envasado con el cesto lleno de envases vacíos	Porque teniendo los envases se procederá a la siguiente actividad	Ordenar a un jornalero para que traslade los cestos llenos de envases vacíos	Hacer que un jornalero traslade los cestos llenos de envases vacíos a la zona de trabajo
9-Colocar el cesto lleno de envases vacíos junto a la mesa de envasado	Se coloca el cesto lleno de envases vacíos al lado de la mesa de trabajo	Porque teniendo los envases se procederá a la siguiente actividad	Ordenar a un jornalero para que coloque los cestos llenos de envases vacíos junto a la mesa de envasado	Hacer que un jornalero traslade los cestos llenos de envases vacíos a la zona de trabajo
10-Acudir a la zona de canastillas	Se desplaza a la zona de de parihuela donde se encuentra las canastillas	Porque es un material necesario para colocar los envases con materia prima	Ordenar a un jornalero para que distribuya las canastillas a la envasadora	Hacer que un jornalero entregue las canastillas a cada envasadora
11-Recoger las canastillas	Recepciona las canastillas que se encuentran disponibles	Porque es donde se colocarán posteriormente los envases llenos de materia prima	Organizar a los jornaleros de manera que abastezcan con canastillas en la zona de envasado	Cuando un jornalero perciba que a la envasadora le queda pocas canastillas, le abastezca con la misma cantidad que tuvo en un inicio

12-Trasladar las canastillas a la zona de envasado	Se traslada las canastillas a la zona de envasado	Porque es necesario llevar las canastillas para colocar los envases llenos de materia prima	Ordenar a un jornalero que se encargue de trasladar las canastillas a la zona de envasado	Organizar de mejor manera la distribución de materiales
13-Colocar las canastillas junto a la mesa de envasado	Se coloca las canastillas junto a la mesa de trabajo	Porque es un material necesario para colocar los envases con materia prima	Ordenar a un jornalero que se encargue de trasladar las canastillas a la zona de envasado	Hacer que un jornalero entregue la materia prima fileteada a cada envasadora
14-Dirigirse a la zona de entrega de materia prima fileteada	Acude a la zona de recepción de materia prima	Porque es la materia prima necesaria para realizar el envasado	Ordenar a dos jornaleros que se encarguen de trasladar la bandeja con materia prima fileteada a las envasadoras	Hacer que dos jornaleros entreguen la materia prima fileteada a cada envasadora
15-Recepcionar la bandeja con materia prima fileteada	Recibe la materia prima fileteada en bandeja plástica	Porque se necesita la materia prima para realizar el envasado	Ordenar a dos jornaleros que se encarguen de trasladar la bandeja con materia prima fileteada a las envasadoras	Hacer que dos jornaleros entreguen la materia prima fileteada a cada envasadora
16-Trasladar la bandeja con materia prima fileteada a la zona de envasado	Dirigirse a la mesa de envasado con la materia prima fileteada	Porque es la materia prima necesaria para realizar el envasado	Ordenar a dos jornaleros que se encarguen de trasladar la bandeja con materia prima fileteada a las envasadoras	Disponer de dos personas que colaboren con el traslado de bandeja con materia prima fileteada
17-Colocar la bandeja sobre la mesa de envasado	Dejar la bandeja sobre la mesa de envasado	Porque es la materia prima necesaria para realizar el envasado	Disponer de dos personas los cuales colaboren con el traslado de las bandejas	Ubicar a dos trabajadores, que se encarguen colocar las bandejas con materia prima en la mesa de trabajo
18-Verter los envases vacíos en la mesa de envasado	Colocar los envases en la mesa de envasado	Porque facilita el llenado de la materia prima	Esta actividad es necesaria en el proceso porque lo que no puede ser reemplazada	Seguir con la actividad actual
19-Envasado	Llenar los pescados troceados dentro del envase	Porque es necesario realizar el envasado de la materia prima para continuar el proceso siguiente	Capacitar al personal para mejorar su método de trabajo	Instruir al personal nuevo dando charlas sobre el método mejorado

20-Pesado	Se coloca el envase con materia prima en la balanza	Por que así es establecido por el jefe de planta	Esta actividad es necesaria en el proceso porque lo que no puede ser reemplazada	Seguir con la actividad actual
21-Verificar el peso correcto	Se verifica el peso requerido	Por que así es establecido por el jefe de planta	Esta actividad es necesaria en el proceso porque lo que no puede ser reemplazada	Seguir con la actividad actual
22-Prensado	Se realiza el prensado para obtener una mejora presentación	Por que así es establecido por el jefe de planta	Esta actividad es necesaria en el proceso porque lo que no puede ser reemplazada	Seguir con la actividad actual
23-Colocar envase en la canastilla	Ubica 48 latas en la canastilla	Por que así es establecido por el jefe de planta	Esta actividad es necesaria en el proceso porque lo que no puede ser reemplazada	Seguir con la actividad actual
24-Verificar que los envases con materia prima estén colocados correctamente	Observar que los envases estén colocados correctamente	Porque se debe colocar correctamente para facilitar el llenado de líquido de gobierno	Ubicar una controladora en la zona de envasado en cocido	Disponer de una controladora para minimizar tiempos improductivos

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 69.** Hoja de interrogantes preliminares y de fondo en relación a lugar

Aplicación de la técnica del interrogatorio		PRELIMINARES		FONDO	
<b>Empresa:</b> Empresa de conservas de pescado de Beltrán E.I.R.L.					
<b>Operación:</b> Envasado					
<b>Operario:</b> Carmen Santo López	<b>Fecha:</b> 24/06/2020				
<b>Etapas:</b> Preguntas preliminares y de fondo - Lugar					
Actividad	¿Dónde se hace?	¿Por qué se hace allí?	¿En qué otro lugar podría hacerse?	¿Dónde debería hacerse?	
1-Traslado a la zona de balanzas y prensas	En la zona de envasado de la línea de cocido	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	No podría hacerse en otro lugar que no sea la zona designada	En la zona de envasado	
2-Recoger la balanza electrónica y prensa	En la zona de envasado de la línea de cocido	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	Por ahora en ningún otro lugar.	En la zona de envasado	
3-Traslado a la zona de envasado	En la zona de envasado de la línea de cocido	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	Por ahora en ningún otro lugar.	En la zona de envasado	
4-Dejar la balanza electrónica y prensa sobre la mesa de envasado	En la zona de envasado de la línea de cocido	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	No podría hacerse en otro lugar que no sea la zona designada	En la zona de envasado	
5-Acudir a la zona de cestos	En la zona de envasado de la línea de cocido	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	Por ahora en ningún otro lugar.	En la zona de envasado	
6-Recoger el cesto vacío	En la zona de envasado de la línea de cocido	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	Por ahora en ningún otro lugar.	En la zona de envasado	
7-Intercambio de cesto vacío por uno lleno	En la zona de envasado de la línea de cocido	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	No podría hacerse en otro lugar que no sea la zona designada	En la zona de envasado	
8-Trasladar el cesto lleno de envases vacíos a zona de envasado	En la zona de envasado de la línea de cocido	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	Por ahora en ningún otro lugar.	En la zona de envasado	
9-Colocar el cesto lleno de envases vacíos junto a la mesa de envasado	En la zona de envasado de la línea de cocido	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	Por ahora en ningún otro lugar.	En la zona de envasado	

10-Acudir a la zona de canastillas	En la zona de corte y fileteado de la línea de cocido	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	En una zona más cercana.	Paralela a las mesas de envasado
11-Recoger las canastillas	En la zona de corte y fileteado de la línea de cocido	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	En una zona más cercana.	Paralela a las mesas de envasado
12-Trasladar las canastillas a la zona de envasado	En la zona de corte y fileteado de la línea de cocido	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	En una zona más cercana.	Paralela a las mesas de envasado
13-Colocar las canastillas junto a la mesa de envasado	En la zona de envasado de la línea de cocido	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	En una zona más cercana.	Paralela a las mesas de envasado
14-Dirigirse a la zona de entrega de materia prima fileteada	En la zona de envasado de la línea de cocido	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	No podría hacerse en otro lugar que no sea la zona designada	En la zona de envasado
15-Recepcionar la bandeja con materia prima fileteada	En la zona de envasado de la línea de cocido	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	Por ahora en ningún otro lugar.	En la zona de envasado
16-Trasladar la bandeja con materia prima fileteada a la zona de envasado	En la zona de envasado de la línea de cocido	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	No podría hacerse en otro lugar que no sea la zona designada	En la zona de envasado
17-Colocar la bandeja sobre la mesa de envasado	En la zona de envasado de la línea de cocido	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	Por ahora en ningún otro lugar.	En la zona de envasado
18-Verter los envases vacíos en la mesa de envasado	En la zona de envasado de la línea de cocido	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	No podría hacerse en otro lugar que no sea la zona designada	En la zona de envasado
19-Envasado	En la zona de envasado de la línea de cocido	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	Por ahora en ningún otro lugar.	En la zona de envasado
20-Pesado	En la zona de envasado de la línea de cocido	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	Por ahora en ningún otro lugar.	En la zona de envasado
21-Verificar el peso correcto	En la zona de envasado de la línea de cocido	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	No podría hacerse en otro lugar que no sea la zona designada	En la zona de envasado
22-Prensado	En la zona de envasado de la línea de cocido	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	Por ahora en ningún otro lugar.	En la zona de envasado
23-Colocar envase en la canastilla	En la zona de envasado de la línea de cocido	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	Por ahora en ningún otro lugar.	En la zona de envasado
24-Verificar que los envases con materia prima estén colocados correctamente	En la zona de envasado de la línea de cocido	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	No podría hacerse en otro lugar que no sea la zona designada	En la zona de envasado

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 70.** Hoja de interrogantes preliminares y de fondo en relación a sucesión

Aplicación de la técnica del interrogatorio		PRELIMINARES		FONDO	
<b>Empresa:</b> Empresa de conservas de pescado Beltrán E.I.R.L.					
<b>Operación:</b> Envasado					
<b>Operario:</b> Carmen Santo López	<b>Fecha:</b> 24/06/2020				
<b>Etapa:</b> Preguntas preliminares y de fondo - Sucesión					
Actividad	¿Cuándo se hace?	¿Por qué se hace en ese momento?	¿Cuándo podría hacerse?	¿Cuándo debería hacerse?	
1-Traslado a la zona de balanzas y prensas	Cuando se necesita los materiales de trabajo	Porque se debe de continuar con la siguiente actividad	Cuando aún no ingresa la envasadora a la zona de envasado	Antes que se ingresa al área de trabajo	
2-Recoger la balanza electrónica y prensa	Cuando la envasadora esté en la zona de balanza y prensa	Porque es necesario contar con la balanza y prensa	Cuando aún no ingresa la envasadora	Antes que la envasadora ingrese a realizar sus labores	
3-Traslado a la zona de envasado	Cuando disponga de los materiales de trabajo	Para proseguir en la siguiente actividad	Cuando tenga la balanza y la prensa	Antes que la envasadora ingrese a realizar sus labores	
4-Dejar la balanza electrónica y prensa sobre la mesa de envasado	Cuando se encuentra en la zona de envasado	Porque se debe de continuar con la siguiente actividad	Cuando aún no ingresa la envasadora	Antes que la envasadora ingrese a realizar sus labores	
5-Acudir a la zona de cestos	Después de dejar los materiales sobre la mesa de trabajo	Porque es fundamental contar con el cesto	Cuando aún no ingresa la envasadora	Antes que la envasadora ingrese a realizar sus labores	

6-Recoger el cesto vacío	Cuando se encuentre en la zona de cesto	Porque es fundamental para intercambiar por uno lleno	Cuando aún no ingresa la envasadora	Antes que la envasadora ingrese a realizar sus labores
7-Intercambio de cesto vacío por uno lleno	Cuando se tiene el cesto vacío	Porque contiene las latas necesarias para el envasado	Cuando aún no ingresa la envasadora	Antes que la envasadora ingrese a realizar sus labores
8-Trasladar el cesto lleno de envases vacíos a zona de envasado	Cuando disponga con el cesto lleno con latas	Para proseguir en la siguiente actividad	Cuando aún no ingresa la envasadora	Antes que la envasadora ingrese a realizar sus labores
9-Colocar el cesto lleno de envases vacíos junto a la mesa de envasado	Cuando se encuentra en la zona de envasado	Porque se debe de continuar con la siguiente actividad	Cuando aún no ingresa la envasadora	Antes que la envasadora ingrese a realizar sus labores
10-Acudir a la zona de canastillas	Cuando requiera la canastilla	Porque se debe de continuar con la siguiente actividad	Cuando aún no ingresa la envasadora	Antes que la envasadora ingrese a realizar sus labores
11-Recoger las canastillas	Cuando se encuentre en la zona de canastilla	Porque es necesario para colocar los envases	Cuando aún no ingresa la envasadora	Antes que la envasadora ingrese a realizar sus labores
12-Trasladar las canastillas a la zona de envasado	Cuando se obtenga las canastillas	Para proseguir en la siguiente actividad	Cuando aún no ingresa la envasadora	Antes que la envasadora ingrese a realizar sus labores
13-Colocar las canastillas junto a la mesa de envasado	Cuando se encuentra en la zona de envasado	Porque se debe de continuar con la siguiente actividad	Cuando aún no ingresa la envasadora	Antes que la envasadora ingrese a realizar sus labores
14-Dirigirse a la zona de entrega de materia prima fileteada	Cuando se requiere la materia prima fileteada	Para iniciar con el envasado	Cuando ingresa la envasadora	Después que la envasadora ingrese a realizar sus labores
15-Recepcionar la bandeja con materia prima fileteada	Cuando se encuentre en la zona de entrega de materia prima	Porque es necesario para seguir con el proceso	Cuando ingresa la envasadora	Después que la envasadora ingrese a realizar sus labores
16-Trasladar la bandeja con materia prima fileteada a la zona de envasado	Cuando se obtenga la bandeja con materia prima fileteada	Porque es necesario para seguir con el proceso	Cuando ingresa la envasadora	Después que la envasadora ingrese a realizar sus labores
17-Colocar la bandeja sobre la mesa de envasado	Cuando se encuentre en la zona de envasado	Porque se debe proseguir en la siguiente actividad	Cuando ingresa la envasadora	Después que la envasadora ingrese a realizar sus labores

18-Verter los envases vacíos en la mesa de envasado	Cuando la envasadora va a iniciar el proceso	Porque es necesario para envasar la materia prima	Cuando está por iniciar el envasado	Después de tener el cesto lleno
19-Envasado	Cuando la materia prima esté en trozo	Porque esta actividad es necesaria en el proceso porque lo que no puede ser reemplazada	Cuando se disponga de los envases y materia prima	Después de disponer de los envases y materia prima en mesa de envasado
20-Pesado	Cuando se llene el envase con materia prima	Porque así es establecido por el jefe de planta	Durante el proceso de envasado	Durante el proceso de envasado
21-Verificar el peso correcto	Cuando el envase esté sobre la balanza	Porque así es establecido por el jefe de planta	Durante el proceso de envasado	Durante el proceso de envasado
22-Prensado	Cuando el envase tenga la cantidad requerida de materia prima	Porque así es establecido por el jefe de planta	Durante el proceso de envasado	Durante el proceso de envasado
23-Colocar envase en la canastilla	Cuando se compacta la materia prima con el envase	Porque así es establecido por el jefe de planta	Durante el proceso de envasado	Durante el proceso de envasado
24-Verificar que los envases con materia prima estén colocados correctamente	Cuando los envases estén en la canastilla	Porque así es establecido por el jefe de planta	Durante el proceso de envasado	Durante el proceso de envasado

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 71.** Hoja de interrogantes preliminares y de fondo en relación a persona

Aplicación de la técnica del interrogatorio		PRELIMINARES	FONDO		
<b>Empresa:</b> Empresa de conservas de pescado Beltrán E.I.R.L.					
<b>Operación:</b> Envasado					
<b>Operario:</b> Carmen Santo López	<b>Fecha:</b> 25/06/2020				
<b>Etapas:</b> Preguntas preliminares y de fondo - Personas					
Actividad	¿Quién lo hace?	¿Por qué lo hace esa persona?	¿Qué otra persona podría hacerlo?	¿Quién debería hacerlo?	
1-Traslado a la zona de balanzas y prensas	El personal determinado para realizar el proceso de envasado	Porque es el encargado para cumplir esa tarea	Un jornalero que se encargue en dejar la balanza y prensa sobre la mesa de trabajo	Un jornalero encargado de distribuir la balanza y prensa	
2-Recoger la balanza electrónica y prensa	El personal determinado para realizar el proceso de envasado	Porque es el encargado para cumplir esa tarea	Un jornalero que se encargue en dejar la balanza y prensa sobre la mesa de trabajo	Un jornalero encargado de distribuir la balanza y prensa	
3-Traslado a la zona de envasado	El personal determinado para realizar el proceso de envasado	Porque es el encargado para cumplir esa tarea	Un jornalero que se encargue en dejar la balanza y prensa sobre la mesa de trabajo	Un jornalero encargado de distribuir la balanza y prensa	
4-Dejar la balanza electrónica y prensa sobre la mesa de envasado	El personal determinado para realizar el proceso de envasado	Porque es el encargado para cumplir esa tarea	Un jornalero que se encargue en dejar la balanza y prensa sobre la mesa de trabajo	Un jornalero encargado de distribuir la balanza y prensa	
5-Acudir a la zona de cestos	El personal determinado para realizar el proceso de envasado	Porque es el encargado para cumplir esa tarea	Un jornalero que se encargue en dejar el cesto junto a la mesa de trabajo	Un jornalero encargado de repartir los cestos	
6-Recoger el cesto vacío	El personal determinado para realizar el proceso de envasado	Porque es el encargado para cumplir esa tarea	Un jornalero que se encargue en dejar el cesto junto a la mesa de trabajo	Un jornalero encargado de repartir los cestos	

7-Intercambio de cesto vacío por uno lleno	El personal determinado para realizar el proceso de envasado	Porque es el encargado para cumplir esa tarea	Un jornalero que se encargue en dejar el cesto junto a la mesa de trabajo	Un jornalero encargado de repartir los cestos
8-Trasladar el cesto lleno de envases vacíos a zona de envasado	El personal determinado para realizar el proceso de envasado	Porque es el encargado para cumplir esa tarea	Un jornalero que se encargue en dejar el cesto junto a la mesa de trabajo	Un jornalero encargado de repartir los cestos
9-Colocar el cesto lleno de envases vacíos junto a la mesa de envasado	El personal determinado para realizar el proceso de envasado	Porque es el encargado para cumplir esa tarea	Un jornalero que se encargue en dejar el cesto junto a la mesa de trabajo	Un jornalero encargado de repartir los cestos
10-Acudir a la zona de canastillas	El personal determinado para realizar el proceso de envasado	Porque es el encargado para cumplir esa tarea	Que dos jornaleros se encarguen en distribuir las canastillas a cada envasadora	Dos jornaleros entreguen las canastillas a las envasadoras
11-Recoger las canastillas	El personal determinado para realizar el proceso de envasado	Porque es el encargado para cumplir esa tarea	Que dos jornaleros se encarguen en distribuir las canastillas a cada envasadora	Dos jornaleros entreguen las canastillas a las envasadoras
12-Trasladar las canastillas a la zona de envasado	El personal determinado para realizar el proceso de envasado	Porque es el encargado para cumplir esa tarea	Que dos jornaleros se encarguen en distribuir las canastillas a cada envasadora	Dos jornaleros entreguen las canastillas a las envasadoras
13-Colocar las canastillas junto a la mesa de envasado	El personal determinado para realizar el proceso de envasado	Porque es el encargado para cumplir esa tarea	Que dos jornaleros se encarguen en distribuir las canastillas a cada envasadora	Dos jornaleros entreguen las canastillas a las envasadoras
14-Dirigirse a la zona de entrega de materia prima fileteada	El personal determinado para realizar el proceso de envasado	Porque es el encargado para cumplir esa tarea	Que dos jornaleros se encarguen en repartir las bandejas de materia prima fileteada a cada envasadora	Dos jornaleros se encarguen de llevar las bandejas a cada envasadora
15-Recepcionar la bandeja con materia prima fileteada	El personal determinado para realizar el proceso de envasado	Porque es el encargado para cumplir esa tarea	Que dos jornaleros se encarguen en repartir las bandejas de materia prima fileteada a cada envasadora	Dos jornaleros se encarguen de llevar las bandejas a cada envasadora
16-Trasladar la bandeja con materia prima fileteada a la zona de envasado	El personal determinado para realizar el proceso de envasado	Porque es el encargado para cumplir esa tarea	Que dos jornaleros se encarguen en repartir las bandejas de materia prima fileteada a cada envasadora	Dos jornaleros se encarguen de llevar las bandejas a cada envasadora
17-Colocar la bandeja sobre la mesa de envasado	El personal determinado para realizar el proceso de envasado	Porque es el encargado para cumplir esa tarea	Que dos jornaleros se encarguen en repartir las bandejas de materia prima fileteada a cada envasadora	Dos jornaleros se encarguen de llevar las bandejas a cada envasadora

18-Verter los envases vacíos en la mesa de envasado	El personal determinado para realizar el proceso de envasado	Porque es el encargado para cumplir esa tarea	Persona con conocimiento para realizar la tarea	El personal de envasado
19-Envasado	El personal determinado para realizar el proceso de envasado	Porque es el encargado para cumplir esa tarea	Persona con conocimiento para realizar la tarea	El personal de envasado
20-Pesado	El personal determinado para realizar el proceso de envasado	Porque es el encargado para cumplir esa tarea	Persona con conocimiento para realizar la tarea	El personal de envasado
21-Verificar el peso correcto	El personal determinado para realizar el proceso de envasado	Porque es el encargado para cumplir esa tarea	Persona con conocimiento para realizar la tarea	El personal de envasado
22-Prensado	El personal determinado para realizar el proceso de envasado	Porque es el encargado para cumplir esa tarea	Persona con conocimiento para realizar la tarea	El personal de envasado
23-Colocar envase en la canastilla	El personal determinado para realizar el proceso de envasado	Porque es el encargado para cumplir esa tarea	Persona con conocimiento para realizar la tarea	El personal de envasado
24-Verificar que los envases con materia prima estén colocados correctamente	El personal determinado para realizar el proceso de envasado	Porque es el encargado para cumplir esa tarea	Persona con conocimiento para realizar la tarea	El personal de envasado

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 72.** Hoja de interrogantes preliminares y de fondo en relación a medios

<b>Aplicación de la técnica del interrogatorio</b>		<b>PRELIMINARES</b>		<b>FONDO</b>	
<b>Empresa:</b> Empresa de conservas de pescado E.I.R.L.	de Beltrán 				
<b>Operación:</b> Envasado					
<b>Operario:</b> Carmen Santo López	<b>Fecha:</b> 25/06/2020				
<b>Etapas:</b> Preguntas preliminares y de fondo - Medios					
<b>Actividad</b>	<b>¿Cómo se hace?</b>	<b>¿Por qué se hace de ese modo?</b>	<b>¿Qué otro modo podría hacerse?</b>	<b>¿Cómo debería hacerse?</b>	
1-Traslado a la zona de balanzas y prensas	Camina hacia la zona de balanza y prensa	Porque se debe de disponer de balanza y prensa	Ordenando a un jornalero a distribuir la balanza y prensa	Indicar a un jornalero a que lleve la balanza y prensa a las envasadoras	
2-Recoger la balanza electrónica y prensa	Con las manos agarra la balanza y la prensa	Porque se debe de disponer de balanza y prensa	Ordenando a un jornalero a distribuir la balanza y prensa	Indicar a un jornalero a que lleve la balanza y prensa a las envasadoras	
3-Traslado a la zona de envasado	Camina hacia la zona de envasado	Porque se debe de disponer de balanza y prensa	Ordenando a un jornalero a distribuir la balanza y prensa	Indicar a un jornalero a que lleve la balanza y prensa a las envasadoras	
4-Dejar la balanza electrónica y prensa sobre la mesa de envasado	Deja la balanza en la mesa de envasado	Porque se debe de disponer de balanza y prensa	Ordenando a un jornalero a distribuir la balanza y prensa	Indicar a un jornalero a que lleve la balanza y prensa a las envasadoras	
5-Acudir a la zona de cestos	Camina hacia la zona de cestos	Porque es necesario disponer de un cesto	Disponiendo de un jornalero que lleve los cestos a las mesas de trabajo	Dirigir a un jornalero que ponga los cestos llenos junto a la mesa de trabajo	
6-Recoger el cesto vacío	Coge el cesto vacío	Porque es necesario disponer de un cesto	Disponiendo de un jornalero que lleve los cestos a las mesas de trabajo	Dirigir a un jornalero que ponga los cestos llenos junto a la mesa de trabajo	

7-Intercambio de cesto vacío por uno lleno	Entrega un cesto vacío para que le entreguen un cesto lleno de envases	Porque es necesario disponer de un cesto	Disponiendo de un jornalero a lleve los cestos a las mesas de trabajo	Dirigir a un jornalero que ponga los cestos llenos junto a la mesa de trabajo
8-Trasladar el cesto lleno de envases vacíos a zona de envasado	Se dirige con el cesto lleno de envases hacia la mesa de envasado	Porque es necesario disponer de un cesto	Disponiendo de un jornalero a lleve los cestos a las mesas de trabajo	Dirigir a un jornalero que ponga los cestos llenos junto a la mesa de trabajo
9-Colocar el cesto lleno de envases vacíos junto a la mesa de envasado	Se ubica el cesto junto a la mesa de envasado	Porque es necesario disponer de un cesto	Disponiendo de un jornalero a lleve los cestos a las mesas de trabajo	Dirigir a un jornalero que ponga los cestos llenos junto a la mesa de trabajo
10-Acudir a la zona de canastillas	Camina hacia la zona de canastilla	Porque es necesario disponer de canastillas en la zona de envasado	Ordenando a un jornalero repartir las canastillas a las envasadoras	Indicar a un jornalero a distribuir las canastillas a las envasadoras
11-Recoger las canastillas	Con las manos coge la canastilla	Porque es necesario disponer de canastillas en la zona de envasado	Ordenando a un jornalero repartir las canastillas a las envasadoras	Indicar a un jornalero a distribuir las canastillas a las envasadoras
12-Trasladar las canastillas a la zona de envasado	Se dirige hacia la mesa de envasado con las canastillas	Porque es necesario disponer de canastillas en la zona de envasado	Ordenando a un jornalero repartir las canastillas a las envasadoras	Indicar a un jornalero a distribuir las canastillas a las envasadoras
13-Colocar las canastillas junto a la mesa de envasado	Se ubica las canastillas junto a la mesa envasado	Porque es necesario disponer de canastillas en la zona de envasado	Ordenando a un jornalero repartir las canastillas a las envasadoras	Indicar a un jornalero a distribuir las canastillas a las envasadoras
14-Dirigirse a la zona de entrega de materia prima fileteada	Camina hacia la zona de entrega para recoger la materia prima	Porque se debe disponer de materia prima para iniciar el proceso	Colocar a dos jornaleros para que se encargue en distribuir las bandejas con materia prima fileteada	Disponer de dos jornaleros para repartir las bandejas
15-Recepcionar la bandeja con materia prima fileteada	Recibe el tablero con materia prima	Porque se debe disponer de materia prima para iniciar el proceso	Colocar a dos jornaleros para que se encargue en distribuir las bandejas con materia prima fileteada	Disponer de dos jornaleros para repartir las bandejas
16-Trasladar la bandeja con materia prima fileteada a la zona de envasado	Se dirige con la bandeja llena de materia prima fileteada hacia la zona de envasado	Porque se debe disponer de materia prima para iniciar el proceso	Colocar a dos jornaleros para que se encargue en distribuir las bandejas con materia prima fileteada	Disponer de dos jornaleros para repartir las bandejas

17-Colocar la bandeja sobre la mesa de envasado	Se ubica la bandeja sobre la mesa de envasado	Porque se debe disponer de materia prima para iniciar el proceso	Colocar a dos jornaleros para que se encargue en distribuir las bandejas con materia prima fileteada	Disponer de dos jornaleros para repartir las bandejas
18-Verter los envases vacíos en la mesa de envasado	Hecha los envases a la mesa de envasado	Porque es necesario que los envases estén en la mesa de envasado	El método empleado es necesario	Seguir realizando la misma actividad
19-Envasado	Ingresa la materia prima en el envase vacío	Porque es como se lleva a cabo esa actividad	El método empleado es necesario	Seguir realizando la misma actividad
20-Pesado	Dejar el envase con materia prima sobre la balanza	Porque es como se lleva a cabo esa actividad	El método empleado es necesario	Seguir realizando la misma actividad
21-Verificar el peso correcto	Ver que el envase tenga el peso requerido	Porque es como se lleva a cabo esa actividad	El método empleado es necesario	Seguir realizando la misma actividad
22-Prensado	Agarrar la prensa y prensar el pescado	Porque es como se lleva a cabo esa actividad	El método empleado es necesario	Seguir realizando la misma actividad
23-Colocar envase en la canastilla	Coloca el envase sobre la canastilla	Porque es como se lleva a cabo esa actividad	El método empleado es necesario	Seguir realizando la misma actividad
24-Verificar que los envases con materia prima estén colocados correctamente	Verifica que los envases estén colocados adecuadamente	Porque es como se lleva a cabo esa actividad	El método empleado es necesario	Seguir realizando la misma actividad

**Fuente:** Elaboración propia

**Anexo 21. Productividad de mano de obra (Final)**

**Tabla 73. Productividad de mano de obra (Kg/h-H)**

Productividad de mano de obra									
Empresa					Pesquera Beltrán E.I.R.L.				
MESES									
Agosto					Septiembre				
Fecha	N° Envasadoras	Tiempo (horas)	Producción (Kg)	Productividad (Kg/ h-H)	Fecha	N° Envasadoras	Tiempo (horas)	Producción (Kg)	Productividad (Kg/ h-H)
03/08/2020	16	12.15	8500	43.72	01/09/2020	16	11.34	8523	46.97
04/08/2020	18	11.40	9678	47.16	04/09/2020	17	11.00	8915	47.67
06/08/2020	17	11.15	8333	43.96	07/09/2020	18	11.40	9516	46.37
07/08/2020	17	12.00	9152	44.86	09/09/2020	17	11.50	8913	45.59
11/08/2020	16	11.50	8504	46.22	10/09/2020	16	12.00	8700	45.31
12/08/2020	16	11.41	8430	46.18	11/09/2020	18	11.55	9711	46.71
13/08/2020	18	11.45	9432	45.76	12/09/2020	18	12.07	9761	44.93
19/08/2020	17	11.21	8885	46.62	14/09/2020	17	11.15	8555	45.13
21/08/2020	17	11.25	8756	45.78	16/09/2020	16	11.40	8891	48.74
24/08/2020	16	12.10	8889	45.91	17/09/2020	18	11.49	9581	46.33
25/08/2020	17	11.37	8708	45.05	18/09/2020	16	12.09	8775	45.36
26/08/2020	18	12.15	9737	44.52	21/09/2020	17	11.45	8906	45.75
27/08/2020	18	11.50	9738	47.04	22/09/2020	18	11.53	9757	47.01
29/08/2020	16	12.20	8990	46.06	22/09/2020	16	11.55	8503	46.01
31/08/2020	18	11.55	9758	46.94	24/09/2020	17	11.35	8805	45.63



Productividad de mano de obra									
Empresa			Pesquera Beltrán E.I.R.L.						
MESES									
Octubre					Noviembre				
Fecha	N° Envasadoras	Tiempo (horas)	Producción (Kg)	Productividad (Kg/ h-H)	Fecha	N° Envasadoras	Tiempo (horas)	Producción (Kg)	Productividad (Kg/ h-H)
05/10/2020	18	10.45	9218	49.01	01/11/2020	18	10.45	9440	50.19
06/10/2020	17	11.28	8950	46.67	02/11/2020	16	12.30	9425	47.89
07/10/2020	16	12.25	9195	46.91	03/11/2020	17	11.40	8956	46.21
08/10/2020	18	10.50	9110	48.20	04/11/2020	16	12.25	8513	43.43
13/10/2020	17	11.52	8760	44.73	05/11/2020	18	10.50	9155	48.44
15/10/2020	16	12.30	9311	47.31	06/11/2020	16	11.39	8790	48.23
19/10/2020	17	11.15	8930	47.11	07/11/2020	17	11.52	9761	49.84
20/10/2020	16	11.55	8770	47.46	09/11/2020	16	12.10	9145	47.24
22/10/2020	18	10.25	9090	49.27	10/11/2020	18	10.29	8991	48.54
23/10/2020	18	10.15	8730	47.78	11/11/2020	18	10.54	9581	50.50
24/10/2020	16	12.45	9228	46.33	12/11/2020	16	11.43	8975	49.08
26/10/2020	16	11.32	8748	48.30	13/11/2020	18	10.30	8906	48.04
27/10/2020	17	12.35	9445	44.99	14/11/2020	16	12.10	9557	49.36
28/10/2020	18	10.45	8820	46.89	16/11/2020	18	11.05	9455	47.54
29/10/2020	16	12.05	8915	46.24	17/11/2020	17	10.55	8757	48.83

Fuente: Registro de producción de la pesquera Beltrán E.I.R.L.

**Anexo 22. Productividad de costo de mano de obra (Final)**

**Tabla 74. Productividad de costo de mano de obra (Kg/S/.)**



Productividad de costo de mano de obra											
Empresa				Pesquera Beltrán E.I.R.L.							
MESES											
Agosto						Septiembre					
Fecha	N° Envasadores	Tiempo (h)	Producción (Kg)	Sl. / h	Productividad (Kg /Sl.)	Fecha	N° Envasadores	Tiempo (h)	Producción (Kg)	Sl. / h	Productividad (Kg /Sl.)
03/08/2020	16	12.15	8500	9.00	4.86	01/09/2020	16	11.34	8523	9.00	5.22
04/08/2020	18	11.40	9678	9.00	5.24	04/09/2020	17	11.00	8915	9.00	5.30
06/08/2020	17	11.15	8333	9.00	4.88	07/09/2020	18	11.40	9516	9.00	5.15
07/08/2020	17	12.00	9152	9.00	4.98	09/09/2020	17	11.50	8913	9.00	5.07
11/08/2020	16	11.50	8504	9.00	5.14	10/09/2020	16	12.00	8700	9.00	5.03
12/08/2020	16	11.41	8430	9.00	5.13	11/09/2020	18	11.55	9711	9.00	5.19
13/08/2020	18	11.45	9432	9.00	5.08	12/09/2020	18	12.07	9761	9.00	4.99
19/08/2020	17	11.21	8885	9.00	5.18	14/09/2020	17	11.15	8555	9.00	5.01
21/08/2020	17	11.25	8756	9.00	5.09	16/09/2020	16	11.40	8891	9.00	5.42
24/08/2020	16	12.10	8889	9.00	5.10	17/09/2020	18	11.49	9581	9.00	5.15
25/08/2020	17	11.37	8708	9.00	5.01	18/09/2020	16	12.09	8775	9.00	5.04
26/08/2020	18	12.15	9737	9.00	4.95	21/09/2020	17	11.45	8906	9.00	5.08
27/08/2020	18	11.50	9738	9.00	5.23	22/09/2020	18	11.53	9757	9.00	5.22
29/08/2020	16	12.20	8990	9.00	5.12	22/09/2020	16	11.55	8503	9.00	5.11
31/08/2020	18	11.55	9758	9.00	5.22	24/09/2020	17	11.35	8805	9.00	5.07

**Productividad de costo de mano de obra**



**Empresa**

Pesquera Beltrán E.I.R.L.

**MESES**

**Octubre**

**Noviembre**

Fecha	N° Envasadores	Tiempo (h)	Producción (Kg)	Sl. / h	Productividad (Kg /Sl.)	Fecha	N° Envasadores	Tiempo (h)	Producción (Kg)	Sl. / h	Productividad (Kg /Sl.)
05/10/2020	18	10.45	9218	9.00	5.45	01/11/2020	18	10.45	9440	9.00	5.58
06/10/2020	17	11.28	8950	9.00	5.19	02/11/2020	16	12.30	9425	9.00	5.32
07/10/2020	16	12.25	9195	9.00	5.21	03/11/2020	17	11.40	8956	9.00	5.13
08/10/2020	18	10.50	9110	9.00	5.36	04/11/2020	16	12.25	8513	9.00	4.83
13/10/2020	17	11.52	8760	9.00	4.97	05/11/2020	18	10.50	9155	9.00	5.38
15/10/2020	16	12.30	9311	9.00	5.26	06/11/2020	16	11.39	8790	9.00	5.36
19/10/2020	17	11.15	8930	9.00	5.23	07/11/2020	17	11.52	9761	9.00	5.54
20/10/2020	16	11.55	8770	9.00	5.27	09/11/2020	16	12.10	9145	9.00	5.25
22/10/2020	18	10.25	9090	9.00	5.47	10/11/2020	18	10.29	8991	9.00	5.39
23/10/2020	18	10.15	8730	9.00	5.31	11/11/2020	18	10.54	9581	9.00	5.61
24/10/2020	16	12.45	9228	9.00	5.15	12/11/2020	16	11.43	8975	9.00	5.45
26/10/2020	16	11.32	8748	9.00	5.37	13/11/2020	18	10.30	8906	9.00	5.34
27/10/2020	17	12.35	9445	9.00	5.00	14/11/2020	16	12.10	9557	9.00	5.48
28/10/2020	18	10.45	8820	9.00	5.21	16/11/2020	18	11.05	9455	9.00	5.28
29/10/2020	16	12.05	8915	9.00	5.14	17/11/2020	17	10.55	8757	9.00	5.43

**Fuente:** Registro de producción de la pesquera Beltrán E.I.R.L.

**Anexo 23. Eficiencia física de materia prima (Final)**

**Tabla 75. Eficiencia física de materia prima - Envasado**

Eficiencia física									
Empresa		Pesquera Beltrán E.I.R.L.							
MESES									
Agosto					Septiembre				
Fecha	N° Envasadores	Peso Bruto (Kg)	Peso Neto (Kg)	Eficiencia (%)	Fecha	N° Envasadores	Peso Bruto (Kg)	Peso Neto (Kg)	Eficiencia (%)
03/08/2020	16	12314	8500	69.03%	01/09/2020	16	12200	8523	69.86%
04/08/2020	18	12585	9678	76.90%	04/09/2020	17	12396	8915	71.92%
06/08/2020	17	12566	8333	66.31%	07/09/2020	18	12208	9516	77.95%
07/08/2020	17	12096	9152	75.66%	09/09/2020	17	12693	8913	70.22%
11/08/2020	16	12125	8504	70.14%	10/09/2020	16	12077	8700	72.04%
12/08/2020	16	12120	8430	69.55%	11/09/2020	18	12528	9711	77.51%
13/08/2020	18	12397	9432	76.08%	12/09/2020	18	12103	9761	80.65%
19/08/2020	17	11900	8885	74.66%	14/09/2020	17	12706	8555	67.33%
21/08/2020	17	12933	8756	67.70%	16/09/2020	16	12144	8891	73.21%
24/08/2020	17	12907	8889	68.87%	17/09/2020	18	12093	9581	79.23%
25/08/2020	17	12304	8708	70.77%	18/09/2020	16	12422	8775	70.64%
26/08/2020	17	12973	9737	75.06%	21/09/2020	17	12407	8906	71.78%
27/08/2020	18	12109	9738	80.42%	22/09/2020	16	12054	9757	80.94%
29/08/2020	18	12927	8990	69.54%	22/09/2020	18	12544	8503	67.79%
31/08/2020	16	11830	9758	82.49%	24/09/2020	17	12577	8805	70.01%

Eficiencia física									
Empresa		Pesquera Beltrán E.I.R.L.							
MESES									
Octubre					Noviembre				
Fecha	N° Envasadores	Peso Bruto (Kg)	Peso Neto (Kg)	Eficiencia (%)	Fecha	N° Envasadores	Peso Bruto (Kg)	Peso Neto (Kg)	Eficiencia (%)
05/10/2020	18	11862	9218	77.71%	01/11/2020	18	11761	9440	80.27%
06/10/2020	17	12375	8950	72.32%	02/11/2020	16	12875	9425	73.20%
07/10/2020	16	12128	9195	75.82%	03/11/2020	17	11908	8956	75.21%
08/10/2020	18	11380	9110	80.05%	04/11/2020	16	12315	8513	69.13%
13/10/2020	17	11871	8760	73.79%	05/11/2020	18	11453	9155	79.94%
15/10/2020	16	12414	9311	75.00%	06/11/2020	16	11843	8790	74.22%
19/10/2020	17	12033	8930	74.21%	07/11/2020	17	12208	9761	79.96%
20/10/2020	16	12651	8770	69.32%	09/11/2020	16	12585	9145	72.67%
22/10/2020	18	11869	9090	76.59%	10/11/2020	18	11990	8991	74.99%
23/10/2020	18	11682	8730	74.73%	11/11/2020	18	11950	9581	80.18%
24/10/2020	16	12150	9228	75.95%	12/11/2020	16	12071	8975	74.35%
26/10/2020	16	12696	8748	68.90%	13/11/2020	18	12108	8906	73.55%
27/10/2020	17	12516	9445	75.46%	14/11/2020	16	12328	9557	77.52%
28/10/2020	18	12303	8820	71.69%	16/11/2020	18	12472	9455	75.81%
29/10/2020	16	12106	8915	73.64%	17/11/2020	17	12212	8757	71.71%

**Fuente:** Registro de producción de la pesquera Beltrán E.I.R.L.

## Anexo 24. Prueba de hipótesis

Tabla 76. Estadísticas de muestras emparejadas

		Estadísticas de muestras emparejadas			
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Productividad.Inicial	42,6173	60	2,85097	,36806
	Productividad.Final	46,8308	60	1,60718	,20749

Fuente: Software IBM SPSS

Tabla 77. Correlaciones de muestras emparejadas

		Correlaciones de muestras emparejadas		
		N	Correlación	Sig.
Par 1	Productividad.Inicial & Productividad.Final	60	-,107	,415

Fuente: Software IBM SPSS