

Incremento de la productividad en una empresa conservera de pescado.**Increased productivity in a fish canning company.****Maior produtividade em uma empresa de conservas de peixe.**Tuesta Sanchez, Gean Paul¹, Chihuahua Angeles, Gianina² Calla Delgado, Víctor Fernando³**Resumen**

Objetivo. Aplicar la ingeniería de métodos para incrementar la productividad del proceso de envasado en una empresa de conserva de pescado. **Materiales y métodos.** Se realizó una investigación aplicada con diseño de investigación preexperimental. Se utilizaron técnicas como el análisis de frecuencias absolutas y relativas, análisis de causa y raíz, estudio de tiempos, técnica del interrogatorio y análisis documental. Los instrumentos empleados fueron: diagrama de Pareto e Ishikawa, que ayudaron a identificar el proceso a mejorar para lograr el incremento de la productividad; cursograma analítico del operario, donde se registró la información del proceso de envasado, y se apoyó de un diagrama de recorrido para conocer la distribución del área; y hojas de análisis de tiempo que permitieron determinar los tiempos estándares. **Resultados.** Mediante el cursograma analítico se determinó que el 40.20 % representaban actividades que no agregan valor al producto; se obtuvo una productividad inicial promedio de 48.56 cajas/hora-hombre en relación a los meses de junio-agosto; se calculó un tiempo estándar de 645.33 segundos/caja; y mediante la técnica del interrogatorio se estableció un nuevo método de trabajo. **Conclusiones.** Con la aplicación del nuevo método de trabajo, se consiguió una distancia recorrida menor a la anterior y se estableció un mejor tiempo estándar producto de un efectivo método de trabajo que genera mejores resultados.

Palabras clave: Ingeniería de métodos, tiempo estándar, productividad.

Abstract

Objective: Apply method engineering to increase the productivity of the packaging process in a fish canning company. **Materials and methods:** An applied research was carried out with a pre-experimental research design. Techniques such as the analysis of absolute and relative frequencies, cause and root analysis, time study, interrogation technique and documentary analysis were used. The instruments used were: Pareto and Ishikawa diagram, which helped to identify the process to improve in order to increase productivity; analytical course of the operator, where the information of the packaging process was recorded, and a route diagram was supported to know the distribution of the area; and time analysis sheets that allowed determining the standard times. **Results:** It was obtained as a result that, through the analytical course, it was determined that 40.20 % of the total time represents those activities that do not add value to the product; an average initial productivity of 48.56 boxes/man-hour was obtained in relation to the months of June-August; a standard time of 645.33 seconds/box was calculated; and through the interrogation technique a new working method was established. **Conclusions:** With the application of the new work method, a distance traveled less than the previous one was achieved and a better standard time was established as a result of an effective work method that generates better results.

Keywords: Method engineering, standard time, productivity.

Resumo

Objetivo. Aplicar a engenharia de métodos para aumentar a produtividade do processo de embalagem em uma empresa de conservas de peixe. **Materiais e métodos.** Foi realizada uma investigação aplicada com desenho de investigação pré-experimental. Foram utilizadas técnicas como a análise de frequência absoluta e relativa, análise da causa raiz, estudo do tempo, técnica de interrogatório e análise documental. Os instrumentos utilizados foram: diagrama de Pareto e Ishikawa, que ajudaram a identificar o processo a ser aprimorado para aumentar a produtividade; curso analítico do operador, onde as informações do processo de embalagem foram registradas, e apoiadas por um diagrama de rota para conhecer a distribuição da área; e folhas de análise de tempo que

¹Escuela de Ingeniería Industrial. Estudiante. Universidad César Vallejo. Chimbote. Perú. gtuestasanchez@gmail.com. <http://orcid.org/0000-0002-5151-9967>

²Escuela de Ingeniería Industrial. Estudiante. Universidad César Vallejo. Chimbote. Perú. gianinachihuahua@gmail.com. <http://orcid.org/0000-0002-2648-394X>

³ Escuela de Ingeniería Industrial. Maestro. Universidad César Vallejo. Chimbote. Perú. vfcalla@gmail.com. <http://orcid.org/0000-0002-7502-5806>

Recepción: 10-05-2019

Aceptación: 22-05-2020

permitiram determinar os tempos padrão. **Resultados.** Através do curso analítico foi determinado que 40,20% representavam atividades que não acrescentam valor ao produto; foi obtida uma produtividade inicial média de 48,56 caixas/horas-homem em relação aos meses de Junho-Agosto; foi calculado um tempo padrão de 645,33 segundos/caixa; e através da técnica de interrogatório foi estabelecido um novo método de trabalho. **Conclusões.** Com a aplicação do novo método de trabalho, foi alcançada uma distância mais curta do que a anterior e foi estabelecido um tempo padrão melhor como resultado de um método de trabalho eficaz que gera melhores resultados.

Palavras-chave: Engenharia de métodos, tempo padrão, produtividade.

Introducción

Los mercados, cada vez más exigentes y competitivos, demandan que las empresas se vean, constantemente, obligados a optimizar sus métodos de trabajo, reduciendo costos e incrementando su nivel de productividad (Gómez, 2011) de tal manera que les permita estar en facultad de responder satisfactoriamente a las expectativas de los clientes. De esta manera, es fundamental estimar los esfuerzos hacia la mejora continua, buscando obtener altos índices de calidad e instaurando una fuerte área productiva, ya que esta es la encargada de mantener los altos niveles de productividad y calidad (Rodríguez *et al.*, 2019).

Es primordial efectuar un análisis detallado del sistema productivo con el fin de reconocer aquellas áreas que impiden aumentar la productividad (Kleeberg y Rojas, 2015). A propósito, en Chimbote existen empresas pesqueras con procedimientos de trabajos deficientes y procesos productivos lentos, de ahí la importancia de implementar mejoras en los métodos de trabajo, a fin de obtener una mayor utilidad y oportunidad de inversión con respecto a otras (Morales, 2014).

Este es el caso de la pesquera ubicada en la ciudad de Chimbote - Perú, que dispone de dos líneas de producción. Habiéndose observado como operación crítica al proceso de envasado, el principal inconveniente era el trabajo empírico ligado a la falta de estandarización de tiempos, provocando así un retraso significativo de la producción. Sumado a ello, la inadecuada manipulación de la materia prima, causando excesivos desperdicios del recurso. La falta de estándares de tiempo también era un factor para la falta de programación del trabajo; de esta manera, se ejecutaban jornadas de 12 horas hasta 16 horas, provocando fatiga excesiva y problemas de calidad a causa de las prolongadas horas de producción, como la presencia de vísceras en el producto al llegar al área de envasado. Los problemas de distribución de la materia prima hacían que las envasadoras pierdan tiempo esperando a que los jornaleros distribuyan la materia prima en la mesa de envasado. De la misma manera, la distribución de los materiales de trabajo generaba tiempo improductivo por el traslado desde su ubicación distante a las mesas de envasado.

Guaraca (2015), en su investigación, logró mejorar la productividad en la sección de prensado de pastillas de freno, con una mínima inversión y optimizando los recursos. La aplicación de la Ingeniería de métodos encontró que los problemas asociados a los métodos de trabajo provocaban más del 50% del ciclo de prensado. La implementación de las mejoras logró aumentar la productividad de 108 pastillas a 136 pastillas/hh en una jornada de 11 horas y en cuanto a la jornada de 8 horas se incrementó de 102 a 128 pastillas /hh, provocando de esta manera un impacto positivo para la empresa. La investigación de Alzate y Sánchez (2015), también aplicó el estudio de tiempos, el balance de líneas y el diseño de métodos. Concluyendo que con la mejora de métodos y estudio de tiempos se consiguió un nuevo tiempo estándar de 46 minutos incrementando la eficiencia de la producción a un 87%.

Así mismo, Jijón (2015), en su investigación logra mejorar los procesos mediante el estudio de métodos y tiempos, alcanzó a determinar los tiempos de elaboración de calzado, tiempo estándar y análisis de los movimientos. Se logró reducir de 863.23 a 766.31 min, permitiendo así incrementar la producción a un 12.65 %. De la misma forma, Ulco (2015) aplicó la ingeniería de métodos, en donde se hizo uso de herramientas como el diagrama de Ishikawa y Pareto para el diagnóstico de la situación inicial de la variable dependiente de estudio. Se determinó un tiempo estándar de 407 min/millar y una productividad de 156 cajas/hora. Así mismo, se determinó que el 47% de los procesos son improductivos. Finalmente, luego de la implementación, mejorando las actividades que afectaban la productividad, se estableció un nuevo tiempo estándar de 377.95 min/millar, y una productividad de 193 cajas/hora (26.14 % de

mejora). Checa (2016), con una investigación aplicada similar, consiguió incrementar la productividad de la línea a 90.68 %. Por último, Falconí (2017), utilizó, entre otras herramientas, a la técnica del interrogatorio para determinar oportunidades de mejora. Luego de establecer un nuevo método de trabajo se alcanzó un aumento del 55% de la productividad.

Se define como Ingeniería de Métodos al “examen organizado de los métodos para ejecutar las tareas, con el objetivo de optimizar el aprovechamiento de los recursos e implantar normas de ejecución en relación con las tareas que se están desarrollando, involucrando el método operativo para reducir el trabajo innecesario y estableciendo el tiempo normal para la ejecución de cada tarea” (Kanawaty, 1996, p.9). Entre tanto, la productividad es la relación entre la producción obtenida y la cantidad de recursos empleados (Gutiérrez, 2014, p.21).

El objetivo general de esta investigación fue el de aplicar la ingeniería de métodos para incrementar la productividad de la operación de envasado de la empresa pesquera. Los objetivos específicos que se desarrollaron fueron: El diagnóstico del proceso productivo, descripción de los métodos de trabajo iniciales, diagnóstico del nivel de productividad inicial del proceso de envasado de la empresa, la implementación de la mejora en los métodos de trabajo y la evaluación de la productividad luego de la implementación de las mejoras.

Material y métodos

La investigación es de tipo aplicada, logrando que a través de la ingeniería de métodos se proporcionan soluciones a los problemas existentes de la pesquera. El diseño de investigación es preexperimental con pre-prueba y post-prueba, en vista de que existió un control mínimo de la variable independiente. La población estuvo constituida por todos los procesos desarrollados en el área de producción y la muestra, por conveniencia, fue el proceso de envasado, siendo el área con la menor productividad.

Metodología

El diagnóstico tomó en cuenta las frecuencias de problemas diarios que ocurrían en la pesquera, las cuales fueron registradas y ponderadas mediante el diagrama de Pareto. Para diagnosticar el nivel de la productividad inicial, se tomaron en cuenta los datos históricos de producción ligados a los meses de enero-agosto del año en curso y se analizaron las causas del bajo nivel de productividad a través del diagrama de Ishikawa subdividido en la 6M de la calidad. Luego, se procedió a describir la forma de como el personal de envasado realizaban las actividades mediante el cursograma analítico del operario. También se realizó un diagrama de recorrido con el propósito de reconocer la distribución del área de envasado y los desplazamientos que realizan las trabajadoras. Se aplicó la técnica del interrogatorio que permitió encontrar alternativas de solución frente a los problemas existentes. Del mismo modo, se elaboró un renovado cursograma analítico del operario, teniendo en cuenta el nuevo método de ejecutar el trabajo. Igualmente, se realizó un nuevo diagrama de recorrido a fin de apreciar los nuevos desplazamientos que realizan las envasadoras. Luego de la mejora, se determinó el tiempo estándar del proceso. Por último, se evaluó la productividad luego de aplicar la ingeniería de métodos por medio de un contraste de los meses con el método antiguo método de trabajo y el método mejorado

Resultados

Mediante un diagrama de bloques (Figura 1) se identificó a todos los procesos del área de producción de la empresa.

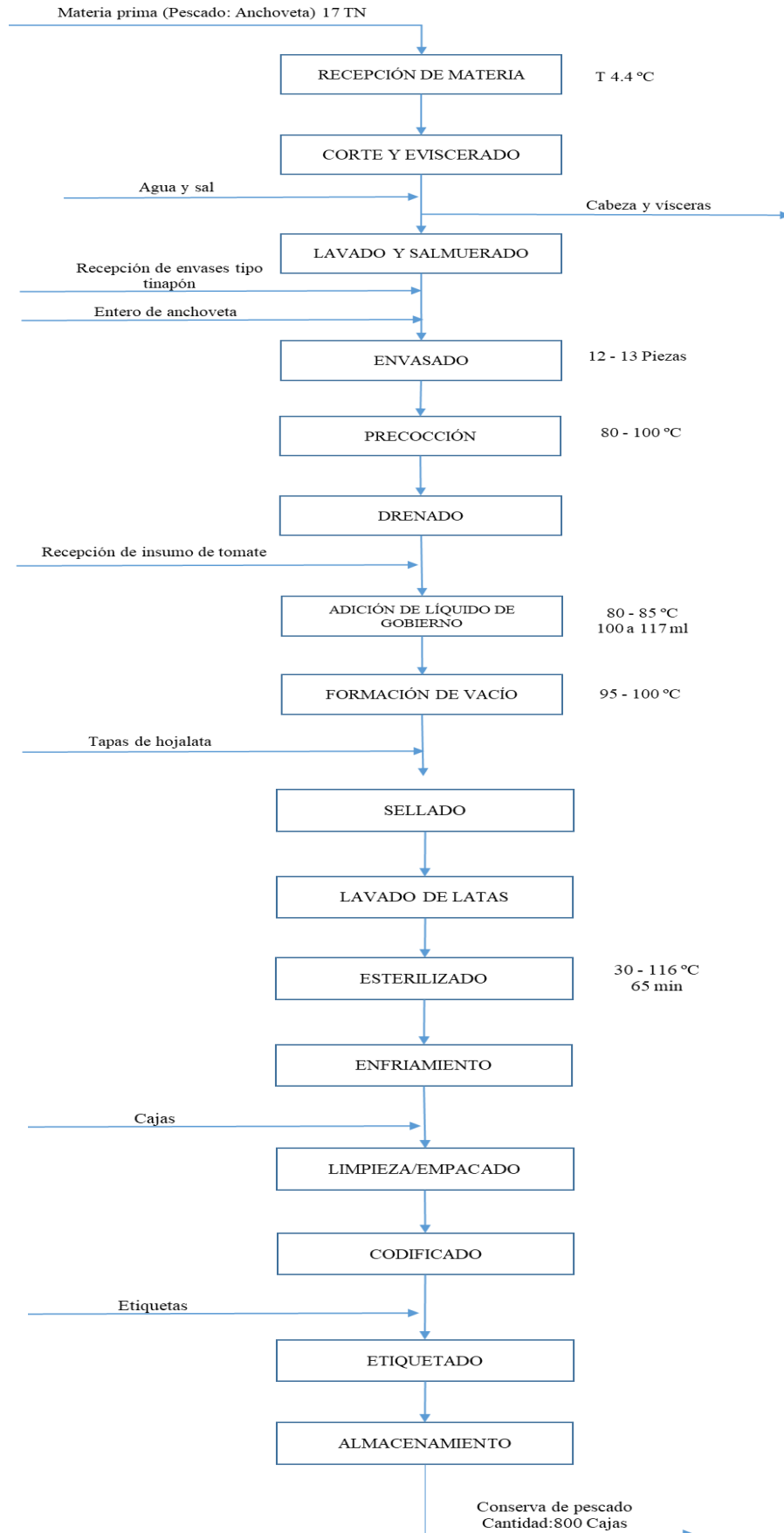


Figura 1. Diagrama de bloques para la producción de conserva de pescado (Línea de crudo de la empresa pesquera)

En la etapa de selección del proceso/operación a mejorar, se efectuó un análisis de las causas que originaban demoras, identificándose que en su mayoría pertenecían al proceso de envasado, se realizó un diagrama de Pareto (Figura 2), el cual ayudó a identificar y seleccionar el proceso a mejorar, en donde se detectaron 16 causas de suma importancia en la pesquera. Igualmente, se demuestra que hay pocos vitales de las causas que representan el 20%, las cuales son de mayor impacto. Entre las causas de mayor prioridad se encontró: Falta de estandarización de tiempos (envasado), trabajo empírico (envasado) y supervisión deficiente (envasado), a su vez estas causas están ligadas al proceso deficiente. Asimismo, se determinaron las causas relacionadas a través del diagrama de Ishikawa, con el análisis de las 6 M de la calidad, tales como: mano de obra, método, medición, materiales, máquina y medio ambiente.

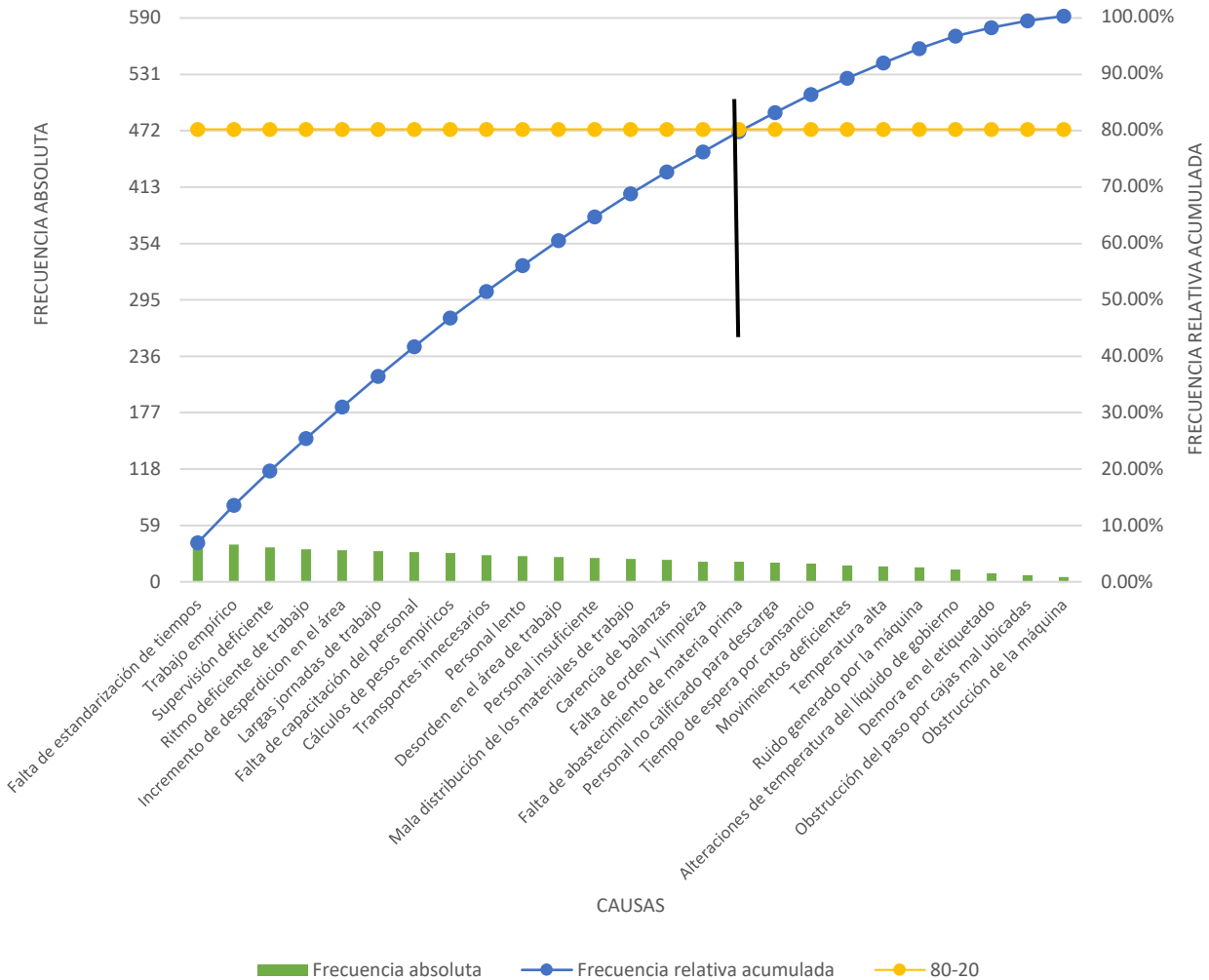


Figura 2. Diagrama de Pareto para la identificación de las principales causas relacionadas a la baja productividad

El método de trabajo inicial de la operación de envasado se presenta en el cursograma analítico (Figura 3), donde se observó que, se toma un tiempo de 485.96 seg/caja y una distancia recorrida de 151.13 m. Inclusive, se determinó que el 40.20 % del total de tiempo representa el porcentaje de actividades improductivas.

La recolección de datos correspondientes a los indicadores iniciales de la productividad, determinó el índice de eficacia mensual tuvo un promedio del 72 %, en relación a los meses de enero-agosto. De igual forma, se calculó el índice de eficiencia mensual, se obtuvo un promedio de 67.30 % en relación a los meses de enero-agosto. Por último, se calculó la productividad inicial (Figura 4), teniendo en cuenta la cantidad de unidades producidas (cajas) y el tiempo útil (horas-hombre) del proceso de envasado, para lo cual, se obtuvo un promedio de 51.58 cajas/horas-hombre en relación a los meses de enero-agosto.

CURSOGRAMA ANALÍTICO					Operario / Material / Equipo			
Diagrama Num: 1 Hoja: 1 De: 1		Resumen						
Producto: Entero de anchoveta en salsa de tomate		Actividad		Actual	Propuesta	Economía		
Método: Actual/Propuesto		Operación		11				
Proceso: Envasado en crudo		Inspección		2				
Operario (s): Muestra		Espera		2				
Fecha: 23/08/2019		Transporte		5				
Ficha núm:		Almacenamiento		0				
Compuesto por: Chihuahua Gianina - Tuesta Gean Paul		Distancia (m)		151.13				
Fecha: 23/08/2019		Tiempo (seg.)		485.96				
Aprobado por: Ing. Humberto Narváez Nureña		Costo - Mano de obra - Material		-				
Fecha: 23/08/2019		Total		20				
Descripción	Cantidad (kg)	Tiempo (seg.)	Distancia (m)	Símbolo			Observaciones	
1- Espera de materia prima a mesa de envasado	-	14.66	-	○			Una panera es llenada con 6.2 kg de materia prima, igual a envasar una caja de 48 envases	
2- Recoger el cesto vacío	-	1.22	-	□			Los cestos están ubicados junto a cada envasadora	
3- Acudir a la zona de despacho (cesto con envases vacíos)	-	18.49	9.8	◐			Las envasadoras se dirigen a la zona de despacho	
4- Intercambio de cesto vacío por uno lleno	-	10.85	-	◑			Cada cesto lleno de envases de tinapón alcanza para 4 cajas de producto terminado	
5- Trasladar el cesto lleno de envases a zona de envasado	-	25.19	9.8	◒				
6- Colocar el cesto lleno junto a la mesa de envasado	-	1.34	-	◓				
7- Acudir a zona de racks y canastillas	-	48.42	65	◔			Realizan largas colas, esperando el turno para recepcionar rack con canastillas	
8- Espera para la entrega de rack con canastillas	-	17.38	-	◕				
9- Recoger rack con canastillas	-	4.76	-	◖			Un rack contiene 20 canastillas	
10- Trasladar el rack con canastillas a la zona de envasado	-	66.39	65	◗				
11- Retirar la canastilla del rack	-	4.87	-	◘			Retira las canastillas una por una	
12- Colocar la canastilla en la mesa de envasado	-	2.35	-	◙			Aproximadamente un cuarto de cesto	
13- Verter los envases en mesa de envasado	-	7.82	-	◚				
14- Colocar los envases vacíos verticalmente en canastilla	-	26.61	-	◛				
15- Verificar si los envases están correctamente colocados en canastilla	-	5.70	-	◜				
16- Lavado de materia prima	-	18.37	-	◝				
17- Llenar los envases con materia prima	-	187.19	-	◞			Se envasa 12-13 piezas de pescado por envase equivalente a 130g	
18- Verificar que todos los envases estén llenos con materia prima	-	10.32	-	◟				
19- Trasladar la canastilla al rack	-	4.80	1.53	◠				
20- Colocar la canastilla en el rack	-	9.22	-	◡				
Total	-	485.96	151.13	11	2	2	5	0

Figura 3. Cursograma analítico del operario para la operación de envasado en la empresa pesquera

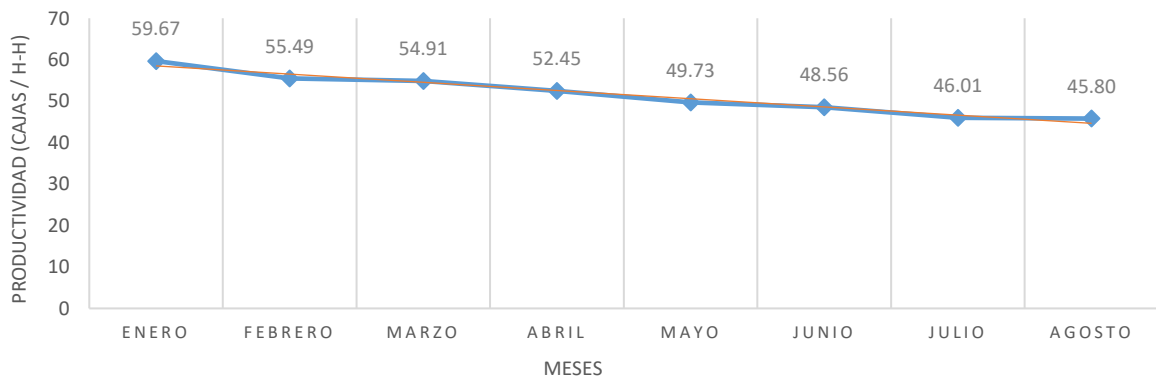


Figura 4. Productividad inicial por mes en la operación de envasado

Nota. Datos históricos obtenidos del área de producción de la empresa, correspondientes a seis meses

La aplicación de la técnica del interrogatorio, tuvo como resultado las alternativas de solución (Tabla 1). Se establecieron ponderaciones a cada alternativa para poder implementar el nuevo método de trabajo. Se tomaron como aceptables aquellas que alcanzaron el ponderado de 5, siendo estas: i) Reorganizar las distintas actividades de trabajo del proceso de envasado a fin de reducir tiempos improductivos; ii) Disponer de un trabajador que traslade los racks con canastillas hacia la zona de envasado.

Una vez ya implantadas las alternativas de mejora en el proceso de envasado, se procedió a elaborar un nuevo cursograma analítico del operario, registrando los traslados reducidos ejecutados por las envasadoras, obteniendo un tiempo de 345.54 segundos/caja en una distancia recorrida de 19.60 metros (Ver en la Figura 5).

Tabla 1

Alternativa de solución: Técnica del interrogatorio sistemático – Proceso de envasado

Propósito	Lugar	Sucesión	Persona	Medio
Trasladar la materia prima por medio de stockas	Zona de envasado de la línea de crudo	Antes de que el personal ingrese a la zona de envasado en crudo	Los jornaleros que trasladan la materia prima a mesas de envasado	Trasladar la materia prima por medio de stockas para agilizar la actividad
Indicar a un jornalero que distribuya los cestos con envases vacíos junto a cada envasadora	Paralela a las mesas de envasado	Durante la espera de materia prima	Un jornalero que traslada los cestos vacíos a la zona de despacho	Indicar al jornalero que lleve los cestos con envases vacíos a la zona de envasado
Disponer de una controladora para minimizar tiempos innecesarios	Paralela a las mesas de envasado	Después de tener el cesto con envases vacíos	Persona con experiencia en ejecutar dicha actividad	Contratar a una controladora para un mejor control de las cajas producidas en la línea de envasado en crudo
Recoger los racks con canastillas en una zona más cercana al envasado	Zona de envasado en crudo	Después de tener el cesto con envases vacíos	Un jornalero que lleva los racks con canastillas.	Rediseñar los espacios de trabajo para tener mayores facilidades de los materiales de trabajo
Organizar de mejor manera la distribución de los materiales de trabajo	Zona de envasado en crudo	Después de recoger los cestos con envases vacíos	Un jornalero que lleva los racks con canastillas.	Mejorar la organización en cuanto a la distribución de los materiales de trabajo
Indicar al jornalero que traslade los racks con canastillas a la zona de envasado	Zona de envasado en crudo	Después de que se encuentre ubicado en la zona de racks y canastillas	Un jornalero que lleva los racks con canastillas.	Indicar al jornalero que traslade los racks con canastillas a la zona de envasado
Implementar una mayor cantidad de racks y canastillas para evitar pérdida de tiempo en largas colas	Zona de envasado en crudo	Después de tener su respectivo rack con canastillas	Un jornalero que lleva los racks con canastillas a la zona de envasado	Adquirir una mayor cantidad de racks y canastillas para evitar pérdida de tiempo en largas colas
Implementar canaletas de tal forma que los envases caigan por gravedad en la mesa de envasado	En el mismo lugar con mejores condiciones de trabajo	Después de tener los cestos con envases vacíos	Personas asignadas adecuadamente para ejecutar dicha actividad	Instalar canaletas de tal forma que los envases caigan por gravedad en la mesa de envasado
Capacitar al personal para mejorar su método de trabajo actual	En el mismo lugar con mejores condiciones de trabajo	Después de que se coloquen los envases vacíos en canastilla y la materia prima se encuentre en la mesa de envasado	Personas asignadas adecuadamente para ejecutar dicha actividad	Capacitar al personal para que no genere mucho desperdicio de tiempo y del recurso

CURSOGRAMA ANALÍTICO				Operario / Material / Equipo					
Diagrama Num: 1 Hoja: 1 De: 1		Resumen							
Producto: Entero de anchoveta en salsa de tomate		Actividad		Actual		Propuesta	Economía		
Método: Actual /Propuesto		Operación		○		11			
Proceso: Envasado en crudo		Inspección		□		2			
		Espera		D		1			
		Transporte		⇨		2			
		Almacenamiento		▽		0			
Operario (s): Muestra	Fecha: 26/09/2019	Distancia (m)				19.60			
	Fecha: 26/09/2019	Tiempo (seg.)				345.54			
Compuesto por: Chihuahua Gianina - Tuesta Gean Paul	Fecha: 26/09/2019	Costo - Mano de obra - Material				-			
Aprobado por: Ing. Humberto Narváez Nureña	Fecha: 26/09/2019	Total				16			
Descripción	Cantidad (kg)	Tiempo (seg.)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones
				○	□	D	⇨	▽	
1- Espera de materia prima a mesa de envasado	-	14.66	-						Una panera es llenada con 6.2 kg de materia prima, igual a envasar una caja de 48 envases.
2- Recoger el cesto vacío	-	1.22	-						Los cestos están ubicados junto a cada envasadora
3- Acudir a la zona de despacho (cesto con envases vacíos)	-	18.49	9.8						Las envasadoras se dirigen a la zona de despacho
4- Intercambio de cesto vacío por uno lleno	-	10.85	-						
5- Trasladar el cesto lleno de envases a zona de envasado	-	25.19	9.8						Cada cesto lleno de envases de tinapón alcanza para 4 cajas de producto terminado
6- Colocar el cesto lleno de envases junto a la mesa de envasado	-	1.34	-						
7- Recepción de rack con canastillas.	-	1.34	-						Un rack contiene 20 canastillas
8- Retirar la canastilla del rack	-	4.87	-						Retira las canastillas una por una
9- Colocar la canastilla en la mesa de envasado	-	2.35	-						
10- Verter los envases en mesa de envasado	-	7.82	-						Aproximadamente un cuarto de cesto
11- Colocar los envases vacíos verticalmente en canastilla	-	26.61	-						
12- Verificar si los envases están correctamente colocados en canastilla	-	5.70	-						
13- Lavado de materia prima	-	18.37	-						
14- Llenar los envases con materia prima	-	187.19	-						
15- Verificar que todos los envases estén llenos con materia prima	-	10.32	-						Se envasa 12-13 piezas de pescado por envase equivalente a 130g
16- Colocar la canastilla en el rack	-	9.22	-						
Total	-	345.54	19.60	11	2	1	2	0	

Figura 5. Cursograma analítico del operario para la operación de envasado en la empresa pesquera – Método mejorado.

La ejecución del estudio de tiempos determinó una mejora de 485.96 seg/caja a 345.54 seg-/caja; es decir de 28.89 % de mejora. Las distancias disminuyeron en 87.03 %.

A continuación, en la Tabla 2, se detalla el incremento de la productividad después de implementar el nuevo método de trabajo.

Tabla 2

Productividad de la operación de envasado con el método mejorado (cajas/horas-hombre)

Método antiguo			Método mejorado		
junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre
48.56	46.01	45.80	52.41	54.23	55.73

En la Tabla 2, se evidencia que con el método antiguo de trabajo se consiguió una productividad promedio de 46.79 cajas/horas-hombre. Entre tanto, con el método mejorado se logró una productividad promedio de 54.12 cajas/horas-hombre, lo que denota un incremento del 15.67% en contraste a la productividad con el método antiguo y método mejorado del proceso de envasado.

Discusión

En el diagnóstico se identificó que el proceso de envasado incluía demoras que demandaron una mejora del método, que en concordancia con la teoría de Kanawaty (1996), el punto de vista técnico del problema queda justificada por los transportes innecesarios que realiza el personal de dicho proceso y que hace menos fluida la línea de producción. El análisis con los diagramas de Pareto e Ishikawa logran identificar las causas más importantes que se generaban como la ausencia de estandarización de tiempos, trabajo empírico y supervisión deficiente. De manera similar, la investigación de Falconí (2017), usa los mismos diagramas para identificar las causas de la baja productividad en la operación de limpieza y fileteado.

Para descripción del método de trabajo inicial del proceso de envasado, se tuvo como referencia el segundo paso de la mejora de método de trabajo: el registro de los hechos tal como se presentan, esto mediante la observación directa. Con el uso de un cursograma analítico del operario, quedaron detalladas las actividades y desplazamientos realizados por la envasadora promedio, obteniendo como resultado que, el proceso contaba con 11 operaciones, 2 inspecciones, 2 demoras y 5 transportes, con una distancia total recorrida de 151.13 metros con tiempo de 485.96 segundos donde el 40.20 % era generado por actividades improductivas. Además, se realizó un diagrama de recorrido, siendo de gran apoyo, en vista de que contribuyó a visualizar de una mejor manera los desplazamientos realizados por la envasadora. Falconí (2017), en vista del tipo de operación, empleó el cursograma analítico del operario, determinando un desplazamiento de 567.80 metros con tiempo de 1 hora con 39 minutos y 8 segundos. Y en el diagrama de recorrido, se detalló los diferentes desplazamientos efectuados por el personal de la operación de fileteado y limpiado.

Se determinó la productividad en base a dos indicadores: eficacia y eficiencia, obteniendo un promedio de eficacia del 72.00 % (enero-agosto). También en relación a la eficiencia se obtuvo el 67.30 (enero-agosto). Por último, se determina la productividad inicial de 51.58 cajas/horas-hombre, denotando una tendencia descendente en los meses de enero-agosto, justificado porque en los meses de junio, julio y agosto se consiguió una productividad de 48.56 cajas/hora-hombre, 46.01 cajas/hora-hombre y 45.80 cajas/hora-hombre, respectivamente. La efectividad de este indicador de productividad está en la elección del factor horas-hombre, dado que se trata de una operación de uso intensivo de la mano de obra. De la misma manera, la investigación de Guaraca (2015) determinó la productividad en una operación de prensado tomando como unidades el número de pastillas por hora-hombre, con una productividad de 108 pastillas/h-h en la jornada de 11 horas y 102 patillas/h-h en la jornada de 8 horas. La importancia de la elección del factor para el análisis es explicada por Cruelles (2012), en su definición de productividad como “la conexión entre el rendimiento y los factores de producción, utilizados en la medición y valoración del valor en que se extrae un bien de un recurso específico”.

Se empleó la técnica de interrogatorio sistemático para identificar las oportunidades de solución para un nuevo método de trabajo; se decidió reorganizar las distintas actividades del proceso de envasado a fin de reducir tiempos improductivos y, por último, disponer de una persona para el traslado de los racks con canastillas hacia la zona de envasado. La reducción lograda fue de 131,53 metros de distancia recorrida por el personal de envasado en un tiempo de 181.88 segundos menos en comparación con el

método antiguo. Asimismo, se mejora el tiempo estándar de 485.96 segundos/caja a 345.54 segundos/caja, representando una mejora del 28.18 % con respecto a los tiempos de las actividades que no agregaban valor al producto. La investigación de Jijón (2015), concluye que el adecuado estudio de tiempos logró reducir 96.92 minutos no productivos e incrementa la producción en 12.65 %. La técnica de estudio de tiempos tiene el aval de la teoría de la medición del trabajo como lo afirman Meyers y Stephens (2014), quienes definen al tiempo estándar como el tiempo necesario en el que se obtiene un bien en una estación de trabajo.

El nuevo método de trabajo en el proceso de envasado da como resultado un incremento de la productividad del 15.67 % con relación a cantidad de cajas producidas por horas hombre. Ahora bien, respecto al indicador eficacia se consiguió un incremento del 33.10 %, entre tanto, el indicador eficiencia se incrementó en un 14.10 %, en comparación al estado inicial. Resultados similares alcanza Falconí (2017), en una empresa pesquera, la productividad de la mano de obra aumenta en 48 % con el método mejorado, también se incrementa la producción de cajas producidas de filete de caballa en aceite vegetal en 55 % al implementar el método mejorado en la operación de limpieza y fileteado. La investigación de Ulco (2015) logra un incremento de la productividad del 23.7 %. Se puede apreciar que en los casos presentados la aplicación de la mejora de los métodos de trabajo logra el aumento de la productividad de un proceso productivo.

Conclusiones

El diagnóstico determinó que el proceso de envasado presentaba una distancia recorrida de 151.13 m, producto de los transportes innecesarios realizada por el personal al traer ellos mismos sus materiales. Del mismo modo, se evidenció un tiempo estándar 485.96 segundos/caja donde el 40.20 % del tiempo total representan actividades que no agregan valor al producto.

La productividad inicial promedio fue de 46.79 cajas/horas-hombre.

El método mejorado logra una distancia recorrida menor a la anterior de 131.53 m, un tiempo estándar de 345.54 segundos/caja. El porcentaje de actividades no productivas se redujo en un 39.00 %.

Se concluye que la aplicación de la ingeniería de métodos logra incrementar la productividad del proceso de envasado en 15.67 %

Referencias

- Alzate Guzmán, N. y Sánchez Castaño, J. (2015). *Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo "clásico de dama" en la empresa de calzado caprichosa para definir un nuevo método de producción* [Tesis de pregrado. Universidad Tecnológica de Pereira].
<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/4017/658542A478.pdf?sequence=1>
- Checa Loayza, P. J. (2014). *Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de confección de polos para incrementar la productividad de la empresa confecciones Sol.* [Tesis de pregrado. Universidad Privada del Norte].<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/6298/Checa%20Loayza%20C%20Pool%20Jonathan.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cruelles, J. A. (2012). *Productividad e incentivos: Cómo hacer que los tiempos de fabricación se cumplan.* México: Marcombo S.A.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación.* McGrawHill.https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf

- Falconí Medina, R. (2017). *Aplicación de la mejora de método de trabajo para incrementar la productividad del producto filete de caballa en aceite vegetal de la empresa Inversiones Estrella de David*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/17064?locale-attribute=en>
- Gómez Niño, O. (2011). Los costos y procesos de producción, opción estratégica de productividad y competitividad en la industria de confecciones infantiles de Bucaramanga. *Revista Escuela Administración de Negocios* (70) 67-80
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20620709014>
- Guaraca Guaraca, S. (2015). Mejora de la productividad, en la sección de prensado de pastillas, mediante el estudio de métodos y la medición del trabajo, de la fábrica de frenos automotrices Egar S.A. [Tesis de maestría, Escuela Politécnica Nacional]. <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/9118>
- Gutiérrez Pulido, H. (2014). *Calidad total y productividad*. McGraw Hill.
- Kanawaty, G. (1996). *Introducción al estudio del trabajo*. Oficina Internacional del Trabajo.
- Kleeberg Hidalgo, F. y Rojas Delgado, M. (2015). Generalidades del recurso hidrobiológico para la producción de la industria pesquera peruana. *Ingeniería Industrial*. (29) 51-72.
<https://www.redalyc.org/pdf/3374/337428495004.pdf>
- Meyers, F. E. & Stephens, M. P. (2014). *Manufacturing facilities: Design & material handling*. Pearson Educación.
http://dl.booktolearn.com/ebooks2/engineering/industrial/9781557536501_Manufacturing_Facilities_Design_Material_Handling_5th_f9fe.pdf
- Morales Sandoval, C. y Masis Arce, A. (2014). La medición de la productividad del valor agregado: Una aplicación empírica en una cooperativa agroalimentaria de Costa Rica. *Tec empresarial* 8(2) 41-49
<https://biblat.unam.mx/es/revista/tec-empresarial/articulo/la-medicion-de-la-productividad-del-valor-agregado-una-aplicacion-empirica-en-una-cooperativa-agroalimentaria-de-costa-rica>
- Ulco Arias, C. A. (2015). Aplicación de ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa Industrias Art Print. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/182>