

Influencia del estudio de tiempos y movimientos en la productividad en el área de fileteado en una planta de conservas de pescado.**Influence of the study of times and movements in the productivity in the filleting area in a fish canning plant.****Influência do estudo de tempos e movimentos na produtividade na área de filetagem em uma fábrica de conservas de pescado.**

Merino Febre Maritza Jackeline¹, Mogollón Salinas Valeria Paola², Neciosup Guibert Robert³, Villar Tiravantti Lily Margot⁴

Resumen

El presente estudio tuvo por finalidad la aplicación del estudio de tiempos y movimientos para aumentar la productividad, por tal motivo, la investigación fue de tipo aplicada, de diseño pre experimental, conformada por una muestra de 25 colaboradores del área de fileteado, hallado mediante la técnica de reducción poblacional. Para el diagnóstico se efectuó un balance de línea, en el cual se determinó que el área que generaba mayor cuello de botella, fue el área de fileteado, teniendo un tiempo ocioso de 73 minutos entre las estaciones D y E, por ende, la productividad inicial no fue la esperada teniendo un 5.50 kg/hh en promedio, por tal motivo se establecieron alternativas de mejoras en base al PHVA, teniendo en la etapa de hacer una reducción en el tiempo estándar de 39.66 segundos, esto debido a las mejoras en los factores de calificación de habilidad y condición, analizado en la etapa de verificación, en el cual se obtuvo un incremento de actividades productivas de 2.57%, estandarizando el procedimiento de fileteado mediante un manual de procedimientos y capacitaciones. Concluyendo que, la aplicación del estudio de tiempos y movimientos aumentó la productividad de mano de obra en un 1.84 kg/hh.

Palabras claves: Estudio de Tiempos y Movimientos, Método de Westinghouse, Diagrama Bimanual, Manual de buenas prácticas y Productividad.

Abstract

The present study was to apply the study of times and movements to increase productivity, for this reason, the research was of an applied type, of pre-experimental design, made up of a sample of 25 collaborators from the filleting area, found by means of the population reduction technique. For the diagnosis, a line balance was made, in which it was determined that the area that generated the greatest bottleneck was the filleting area, having an idle time of 73 minutes between stations D and E, therefore, productivity initial was not expected, having an average 5.50 kg / hh, for this reason alternatives for improvements were established based on the PHVA, taking in the stage of making a reduction in the standard time of 39.66 seconds, this due to the improvements in the Skill and condition qualification factors, analyzed in the verification stage, in which an increase in productive activities of 2.57% was obtained, standardizing the filleting procedure through a manual of procedures and training. Concluding that, the application of the study of times and movements increased labor productivity by 1.84 kg / hh.

Keywords: Study of Times and Movements, Westinghouse Method, Bimanual Diagram, Manual of good practices and Productivity.¹

Resumo

A presente investigação apresenta como situação inicial um problema na área de armazém da empresa O O objetivo do presente estudo foi aplicar o estudo de tempos e movimentos para aumentar a produtividade, por isso a pesquisa foi do tipo aplicada, de delineamento pré-experimental, composta por uma amostra de 25 colaboradores da área de filetagem, encontrado por meio da técnica de redução da população. Para o diagnóstico, foi feito um balanço de linha, no qual se determinou que a área que gerou o maior gargalo foi a área de filetagem, havendo um tempo ocioso de 73 minutos entre os postos D e E, portanto, não se esperava produtividade inicial, havendo em média

¹ Escuela de Ingeniería Industrial. Estudiante. Universidad César Vallejo. Chimbote, Perú. mjmerinom@ucvvirtual.edu.pe. <http://orcid.org/0000-0003-2876-8217>

² Escuela de Ingeniería Industrial. Estudiante. Universidad César Vallejo. Chimbote, Perú. vmogollon@ucvvirtual.edu.pe. <http://orcid.org/0000-0001-5940-8519>

³ Escuela de Ingeniería Industrial. Magister. Universidad César Vallejo. Chimbote, Perú. neciosupg@ucvvirtual.edu.pe. <https://orcid.org/0000-0001-5132-0969>

⁴ Escuela de Ingeniería Industrial. Magister. Universidad César Vallejo. Chimbote, Perú. lvillart@ucvvirtual.edu.pe. <http://orcid.org/0000-0003-1456-8951>

5,50 kg / hh, por esse motivo foram estabelecidas alternativas de melhorias com base no PHVA, levando-se na etapa de fazer uma redução no tempo padrão de 39,66 segundos, isso devido às melhorias nos fatores de qualificação de habilidade e condição, analisados na etapa de verificação, na qual foi obtido um acréscimo nas atividades produtivas de 2,57%, padronizando o procedimento de filetagem por meio de manual de procedimentos e treinamento. Concluindo, a aplicação do estudo de tempos e movimentos aumentou a produtividade do trabalho em 1,84 kg / hh.

Palavras-chave: *Estudo de Tempos e Movimentos, Método Westinghouse, Diagrama Bimanual, Manual de Boas Práticas e Produtividade.*

Introducción

La investigación realizada en una empresa de conservas de pescado, tuvo por finalidad aumentar la productividad causada por la poca habilidad de los colaboradores, así como la falta de procedimientos adecuados en el fileteado, teniendo muchos tiempos improductivos, lo que genera que el rendimiento de la materia prima no sea el adecuado, por tal motivo la empresa ha empezado a tomar medidas correctivas, pero todos los esfuerzos que han realizado ha sido en vano, lo cual ha traído como consecuencia que se produzca menos cantidad de cajas de lo esperado, debido a una serie de deficiencias que generaban una baja productividad, a causa de distintos factores como la falta de capacitación al personal para la realización de la actividad de fileteado, esto se originó a la falta de comunicación entre el jefe de producción y la supervisora de la línea, debido que, tienen la responsabilidad de delegar e instruir a los colaboradores, para que realicen la actividad de manera eficiente, esto ha generado que los colaboradores nuevos se sientan desmotivados, a causa que no tenían un procedimiento de trabajo para incrementar su rendimiento, por lo cual, presentaban deficiencias al realizar su tarea asignada. Por último, otro problema fueron las mermas, a raíz de la falta de habilidad y destreza por parte de los colaboradores, además la empresa estipula los siguientes parámetros de rendimiento según el tipo de especie en jurel es de 23-25%, caballa del 26- 28% y del bonito de un 36-37%, lo que ha generado la molestia e incomodidad del jefe de producción, debido a la baja productividad obtenida en los meses de investigación.

Por lo expuesto, se ha formulado el siguiente problema general de investigación el cual es: ¿En qué medida la aplicación del estudio de tiempos y movimientos incrementará la productividad en el área de fileteado en la empresa Karsol S.A.C.? Se justificó en el aspecto social, debido a que, fue de gran aporte para los colaboradores del área de fileteado, en el cual, mediante el método de trabajo, pudieron realizar sus actividades de manera eficiente, de tal forma que su remuneración fue acorde con su desempeño. En el aspecto teórico, debido a que, se aplicó un método de trabajo con la finalidad de agilizar las actividades en un menor tiempo y mejorar la productividad diaria establecida por la empresa, disminuyendo mermas e incrementando el rendimiento de la productividad. En el aspecto metodológico, debido a que se utilizó la herramienta de mapeo de procesos, con el objetivo de estandarizar el proceso productivo mejorando la calidad del producto y a su vez aumentando el nivel de satisfacción del colaborador, siendo de gran aporte para futuras investigaciones que deseen aplicar dicho método. En el aspecto práctico, debido a que el método de trabajo ayudó mediante técnicas de tiempos y movimientos relacionadas con el hombre, lo cual incrementó la productividad del área fileteado, generando mayores ingresos en la empresa.

Mencionado a lo anterior, se planteó como objetivo general: Aplicar el estudio de tiempos y movimientos para incrementar la productividad en el área de fileteado en la empresa Karsol S.A.C, 2021. Como objetivos específicos se formularon: Identificar la situación actual del área de fileteado en la empresa Karsol S.A.C, 2021. Determinar la productividad inicial del área de fileteado en la empresa Karsol S.A.C, 2021. Establecer el estudio de tiempos y movimientos en el área de fileteado en la empresa Karsol S.A.C, 2021. Evaluar la mejora de la productividad después de aplicar el estudio de tiempos y movimientos en el área de fileteado en la empresa Karsol S.A.C, 2021. Se planteó como hipótesis: La aplicación de estudio de tiempos y movimientos incrementará la productividad en el área de fileteado en la empresa Karsol S.A.C, 2021.

Dado ello, se destacaron trabajos previos como el de Marcalla y Tenorio (2018) en su investigación, el cual busca optimizar los tiempos y movimientos en la empresa de productos lácteos, tuvieron como objetivo realizar un estudio del proceso en la elaboración del yogurt a través del análisis de tiempos y

movimientos, la investigación es de diseño experimental, como instrumentos utilizaron el cursograma analítico, hoja de cálculo de Excel y odómetro. Dando como resultado que, los procesos que ocupan mayor tiempo en la empresa son la preparación del tanque con un 31% junto con la regulación de contenidos sólidos y no grasos, así también con un 11% está el tanque de almacenamiento y el tiempo de almacenamiento que ocupa un 16%. Concluyeron que, la eliminación de movimientos innecesarios se pudo reducir un tiempo de 5 horas con 34 minutos y la mano de obra procesa 2697 unidades x hora, siendo así que aumente la productividad del operario a un 49%.

Así también, Contreras, Alvarado y Ríos (2019), quienes obtuvieron como objetivo estandarizar una línea de producción para controlar la calidad del producto, como resultado se obtuvo que se refleja una disminución referente al tiempo estándar de un 16.63% y en actividades que no suman valor al proceso, las cuales al principio se fueron un total de 17 actividades, por ello, mediante la mejora se redujo en un 5.88%, por lo que se eliminó la actividad de “transportar la base a la tina quesera”.

Finalmente, como trabajo previo se tuvo a Vásquez (2017), donde sostuvo como objetivo primordial elaborar un estudio de tiempos en la línea de producción de la uva fresca para poder mejorar la productividad en la empresa Jayanca Fruits S.A.C, 2016, el diseño de la investigación fue no experimental debido a que no se manipuló la variable independiente, la población fue la empresa Jayanca Fruits S.A.C, con los elementos que conforman, los instrumentos que se utilizaron para la recolección de datos fueron: entrevista, encuesta, análisis documental y observación directa. Obteniendo como resultado que, la ejecución del estudio de tiempos optimizará la productividad en 137.83%, 452.77% o 553.42%, disminuyendo los costos de S/. 71 809,14 a S/. 48 429,42.

Material y métodos

Para la presente investigación se destacaron dos variables de estudio, donde la independiente se define como el estudio de tiempos y movimientos, cuyas dimensiones son el diagnóstico, los cuales tuvieron una escala de razón y ordinal, la siguiente dimensión fue el hacer, el cual estuvo dividido en 2 partes, siendo la primera de ella el método de Westinghouse y el balance de líneas a escala de razón; como siguiente dimensión se tiene la verificación, la cual tiene dos indicadores de razón y finalmente la últimamente la dimensión es el actuar, los cuales se tiene una escala nominal. Así mismo, la variable dependiente se define como la productividad, cuyas dimensiones son: la productividad de mano de obra, productividad de costo de mano de obra y eficiencia, las cuales tienen una escala de razón.

La investigación aplicada, se basa en las fuentes teóricas para poder dar una solución ante una problemática que fue originada en un entorno (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.163). Por consiguiente, el presente estudio se consideró tipo aplicada, debido a que, se puso en práctica todos los conocimientos teóricos relacionados con el estudio de tiempos y movimientos el cual incrementó la productividad en el área de fileteado de la empresa pesquera Karsol S.A.C. Según (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.4), es una investigación de enfoque cuantitativo, porque utiliza la recolección de datos numéricos y también los analiza para poder responder las preguntas de una investigación. Por esa razón, en el presente trabajo de investigación, se analizaron los indicadores de la productividad, los cuales se relacionaron con la aplicación del estudio de tiempos y movimientos.

La población del presente estudio se tomó a los 53 trabajadores del área de fileteado correspondiente del año 2021 de la empresa Karsol S.A.C, se consideró como muestra a los 25 colaboradores del área de fileteado en la empresa Karsol S.A.C. El muestreo es probabilístico por ser un estudio cuantitativo en donde el investigador incluye a cualquier individuo que está dispensable en la actividad, y aleatoria por elegir de forma al azar a los colaboradores pertenecientes al área de fileteado, teniendo la misma posibilidad de poder ser elegidos.

Resultados

Situación actual del área de fileteado en la empresa Karsol S.A.C, 2021

Para tener un diagnóstico más detallado del proceso de conservas, se realizó un balance de líneas de la línea, el cual se detalla a continuación:

Tabla 1.

Resumen de los indicadores del balance de línea del proceso de conservas de pescado de la empresa Karsol S.A.C.

INDICADORES DE BALANCE DE LÍNEA	
Tiempo Base	930 min/día
Tiempo de Ciclo	168 min/9 toneladas
Producción	441 cajas/tiempo base
Eficiencia de la Línea	49.13%
Tiempo de procesamiento	908 min
n: # máquinas	8 máquinas
K: # estaciones	11 estaciones

Nota. Datos recopilados del análisis del proceso de conservas.

Tal como se aprecia en la tabla 1, se detalla los indicadores del balance de líneas del proceso de conservas de pescado, identificando que el tiempo de ciclo se da en la estación "D", el cual corresponde al proceso de fileteado, debido a que el tiempo el cual corresponde esta actividad es muy elevada, por lo tanto, se debe realizar mejoras correspondientes, cabe resaltar que se calculó la línea en base a 9 toneladas, la cual tiene un tiempo de procesamiento de 908 minutos, identificando una eficiencia del 49.13%, siendo esta negativa para la empresa, ya que al ser la eficiencia tan baja, el tiempo base aumenta, generando así que no se aproveche adecuadamente los recursos para la producción de conservas, así mismo, se realizó el diagrama de Pareto, el cual tuvo como finalidad, conocer cuáles son los principales problemas que vienen afectando al área de fileteado, encontrándose 7, siendo el de mayor frecuencia las malas condiciones de trabajo, este problema se da debido al poco espacio existente entre las mesas, así mismo otro problema es el alto índice de saturación, a estos dos problemas fundamentales se le suma el poco control del rendimiento de la materia prima y la carencia de procedimientos en el fileteado, entre otros, todo ello reflejado en el aumento de tiempos improductivos, dados en el cursograma, mostrado a continuación:

Tabla 2.

Resumen del cursograma analítico del proceso productivo del área de fileteado

ACTIVIDADES	CANTIDAD	TIEMPO (Segundos)	DISTANCIA (Metros)	PORCENTAJE
Operación	12	981	0	Actividades productivas 56.52%
Inspección	1	30	0	
Espera	2	378	0	
Transporte	8	492	312	Actividades no productivas 43.48%
Almacenamiento	0	0	0	
TOTAL	23	1881	312	100%

Nota. Datos recopilados del análisis del proceso de conservas.

En la tabla 2, se observan las actividades productivas y no productivas del fileteado de caballa, teniendo un total de 23 actividades, con un tiempo establecido de 1881 segundos, el cual es un tiempo muy elevado debido a la cantidad de transportes innecesarios y elevados tiempos de demora que existe en el proceso, sumado a la excesiva distancia, el cual es igual a 312 metros, da un total de tiempo no productivo de 43.48%, siendo esto muy alto para la empresa Karsol.

Productividad inicial del área de fileteado en la empresa Karsol S.A.C, 2021

En cuanto al segundo objetivo, se inició con el análisis del registro de producción de la empresa, el cual se obtuvo por el área de producción de los meses de marzo a junio del 2021 de la producción de caballa, lo cual sirvió para poder analizar la productividad, detallada en la siguiente tabla:

Tabla 3.

Resumen de la productividad en el área de fileteado de la empresa Karsol S.A.C.

RESUMEN DE PRODUCTIVIDAD INICIAL EN EL ÁREA DE FILETEADO DE LA EMPRESA KARSOL S.A.C.			
MESES	Productividad de Mano de Obra (Kg/hh)	Productividad de Costo de Mano de Obra (S/bandeja)	Eficiencia
MARZO	5.46	S/46.62	0.88
ABRIL	5.61	S/43.98	0.88
MAYO	5.50	S/43.48	0.89
JUNIO	5.44	S/43.65	0.88
PROMEDIO	5.50	S/44.43	0.88

Nota. Datos recopilados del análisis del registro de producción

En la tabla 6, se detalló la productividad de mano de obra (Kg/hh), la productividad del costo de mano de obra y eficiencia del área de fileteado, en el cual se obtuvo como resultado que la productividad de mano de obra en el mes de marzo fue de 5.46 kg/hh, en abril de 5.61 kg/hh, en mayo de 5.50 kg/hh y en junio de 5.44 kg/hh respectivamente, siendo así que, el mes en que se obtuvo una baja productividad fue el mes de junio, el cual es uno de los meses que ha generado mayor impacto a la empresa, debido al ingreso de personal nuevo con poca experiencia generando los malos procedimientos de trabajo que se vienen dando en la empresa, así mismo, es importante mejorar ello ya que los colaboradores al no tener procedimientos adecuados, resulta perjudicial para la misma, de la misma forma se analizaron los otros indicadores de productividad.

Estudio de tiempos y movimientos en el área de fileteado en la empresa Karsol S.A.C., 2021

Como primer paso, se analizaron los diferentes procesos que se dan en el área de fileteado, por ello, se realizó el muestreo de trabajo, en el cual se analizaron los tiempos de cada trabajador en cada una de las actividades que se realizan durante el proceso:

Tabla 4.

Resumen del muestreo de trabajo inicial

RESUMEN DEL MUESTREO DE TRABAJO INICIAL DEL ÁREA DE FILETEADO DE LA EMPRESA KARSOL S.A.C							
MESES	N° DE TRABAJADORES EVALUADOS	TIPO DE TRABAJO	N° DE PROCESOS QUE GENERAL VALOR A LA ACTIVIDAD	TIEMPO PROMEDIO (s)	N° DE PROCESOS QUE NO GENERAL VALOR A LA ACTIVIDAD	TIEMPO PROMEDIO (s)	
MAYO	25	Fileteado	13	980.49	10	881.55	
JUNIO	25	Fileteado	13	991.09	10	880.83	
PROMEDIO	25	Fileteado	13	985.79	10	881.19	

Nota. Datos recopilados en el área de fileteado.

Tal como se muestra en la tabla 4, se identificó que el mes con mayor promedio sobre los procesos que generan mayor valor a la actividad fue junio con 13 procesos y con un promedio de 991.09 segundos, en el que la actividad que toma mayor tiempo fue el instruir a los colaboradores por parte de la supervisora y el jefe de producción. Con respecto, a los procesos que no generan valor a la actividad se tuvo mayor tiempo en el mes de mayo, con 10 actividades y un promedio de 881.55 segundos, dado que, se tuvieron actividades que generaron mayor tiempo como: formar cola para el respectivo pesado con el pescado fileteado, esto es a causa de que solo existía una balanza, debido a que las demás balanzas se encontraban inoperativas, por ello se generaban largas colas ocasionando tiempos muertos, también se tuvo la actividad de hacer cola para recoger la bandeja, puesto que los colaboradores generaron aglomeraciones en la cola, ocasionando retrasos en la actividad.

Tabla 5.

Evaluación del método Westinghouse inicial

RESUMEN DEL WESTINGHOUSE INICIAL DE LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE FILETEADO								
Nº	SEXO	FACTORES DE LA OIT				TOTAL DE CALIFICACIÓN	TOLERANCIA	% DE ACTIVIDAD
		HABILIDAD	ESFUERZO	CONDICIÓN	CONSISTENCIA			
PROMEDIO	M/F	-0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.16	75.00%

Nota. Datos recopilados del área de fileteado.

Tal como se muestra en la tabla 5, en cuanto al factor de evaluación de habilidad se obtuvo un puntaje promedio de -0.01, considerándose una habilidad regular pero aceptable, los trabajadores realizaban su labor con mucha desconfianza en sí mismo, debido a la falta de conocimiento sobre el proceso de fileteado, adicional a eso, había poco control por parte de la supervisora de la línea, finalmente el 28%, obtuvo una calificación de -0.05, reflejando una habilidad baja pero aceptable, pese a estar familiarizado con el ambiente de trabajo y al poco conocimiento acerca del proceso, el trabajador perdía tiempo a causa de sus desaciertos y de una falta de un manual de buenas prácticas relacionado al proceso, que le permita conocer el procedimiento adecuado del proceso, así mismo se realizó el estudio de tiempos, en el cual se realizó con una prueba preliminar con 10 observaciones, la cual permitió obtener un total de 26 observaciones necesarias de manera inicial por cada trabajador, calculado a través de la fórmula estadística con un margen de error de 5% y con un nivel de confianza del 95,45%, posteriormente se evaluaron los tiempos de los 25 trabajadores como muestra de manera aleatoria, obtenido un tiempo promedio de 1870.57 segundos.

Seguidamente, se realizó el diagrama bimanual del proceso de fileteado de manera inicial, con la finalidad de conocer la forma de trabajo en la que se desempeñaban los colaboradores e identificar los movimientos de cada uno de ellos, detallado a continuación:

Tabla 6.

Resumen del diagrama bimanual inicial del proceso de fileteado de la empresa Karsol S.A.C.

RESUMEN DEL DIAGRAMA BIMANUAL INICIAL DEL PROCESO DE FILETEADO		
ACTIVIDADES	MÉTODO INICIAL	
	MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA
Operación	4	10
Sostenimiento	8	4
Espera	2	2
Transporte	8	8
TOTALES	22	24

Nota. Datos recopilados del área de fileteado.

Tal y como se muestra en la tabla 6, se analizaron los movimientos de ambas manos que realizaban los trabajadores durante el proceso de fileteado, en el cual en la mano izquierda se obtuvo un total de 4 operaciones donde influía el voltear la canastilla, acomodar el pescado fileteado en la bandeja, colocar la bandeja con el filete para el respectivo pesado y entregar la bandeja con el pescado fileteado a las envasadoras; seguidamente, se tuvo un total de 8 sostenimientos como el recoger la canastilla del rack, sostener el pescado para continuar fileteando, sujetar la bandeja con el pescado fileteado, recoger y sostener la bandeja de la balanza; también se pudo obtener un total de 2 esperas, las cuales fueron: realizar cola para recoger las bandejas vacías, a causa de que la zona de bandejas se encontraban un poco alejada del ingreso del área, realizar cola y esperar su turno para el pesado de las bandejas con el pescado fileteado, debido a que, existían balanzas inoperativas, a raíz de ello, se generaban largas colas de esperas, afectando las horas programadas de producción; además, se tuvo un total de 8 transportes, generando mayor cantidad de actividades improductivas. Con respecto, a la mano derecha, se obtuvo un total de 10 operaciones, debido que, se puede realizar mayores actividades con pocas dificultades, es por ello, que se han generado gran cantidad de actividades productivas, sin embargo, se tuvo un total de

2 esperas debido a que se realizaban largas colas por una mala distribución y falta de maquinaria en este caso las balanzas digitales dentro del área y 8 transportes, a causa de los traslados repetitivos, por ello, se busca reorganizar el ambiente de trabajo para la facilidad de los trabajadores y lograr disminuir el porcentaje de actividades improductivas.

Luego de realizar los análisis iniciales necesarios, se procedió a elaborar un manual de buenas prácticas de fileteado, con la finalidad de implementar la mejora de estudio de tiempos y movimientos, donde se coordinó con el Jefe de Producción y seguidamente se presentó dicho manual a Gerencia General para su aprobación del mismo, por tal motivo, se inició con el alcance, donde se garantizó un procedimiento adecuado dentro del área de fileteado mejorando así las habilidades de los colaboradores. Seguidamente, se colocaron políticas, promoviendo la participación desde la alta dirección hasta los colaboradores, del mismo modo, se trazaron los objetivos y metas, siendo uno de ellos, el incremento del rendimiento del personal, donde se mejoraron sus habilidades, todo esto se vio reflejado en el aumento de la productividad, de la misma forma, se detallaron las estrategias que debe poseer la empresa. Asimismo, se especificaron los parámetros de rendimiento por especie que establece la empresa Karsol S.A.C y el procedimiento adecuado del fileteado que realizaron los trabajadores, el cual contiene 9 pasos llegando a cumplir los parámetros de rendimiento de la Caballa. Luego se realizó un diagrama de recorrido, donde se tuvo una percepción visual del movimiento y/o transporte que realizaba el personal, en el cual se detectaron un total de 10 actividades no productivas, generando tiempos y movimientos improductivos durante el proceso. Seguidamente, se reorganizó el área, implementando las balanzas reparadas cada una de ellas cerca a cada mesa de trabajo, donde se redujeron los transportes y esperas, plasmado en el layout mejorado; luego se realizó un diagrama de recorrido final, en el que se eliminaron los pequeños cuellos de botellas que impedían que el proceso continué sin ninguna dificultad, como parte de la mejora, fue de suma importancia, tener un análisis de los movimientos de las dos manos de los trabajadores, por esa razón, se realizó un diagrama bimanual para mejorar las dificultades que estos tenían llegando a obtener un total de 16 actividades en la mano derecha y en la mano izquierda un total de 17 actividades.

De la misma forma, se detalló el flujograma final, donde se implementaron nuevos controles, en el cual se llevó a cabo inspecciones continuas, para la mejora del procedimiento de fileteado. Finalmente, se llevaron a cabo capacitaciones a los 53 trabajadores, con la ayuda de un especialista externo acerca de los temas abordados, de manera que se instruyeron y tuvieron una mejor percepción acerca de las actividades de mejora de fileteado, donde trabajaron de manera uniforme.

Luego, de haber ejecutado el manual de buenas prácticas, se procedió a realizar el muestreo final, detallado a continuación:

Tabla 7.

Resumen del muestreo de trabajo final

RESUMEN DEL MUESTREO DE TRABAJO FINAL DEL ÁREA DE FILETEADO DE LA EMPRESA KARSOL S.A.C.						
MESES	N° DE TRABAJADORES EVALUADOS	TIPO DE TRABAJO	N° DE PROCESOS QUE GENERAL VALOR A LA ACTIVIDAD	TIEMPO PROMEDIO (s)	N° DE PROCESOS QUE NO GENERAN VALOR A LA ACTIVIDAD	TIEMPO PROMEDIO (s)
AGOSTO	25	Fileteado	13	860.95	9	558.39
SEPTIEMBRE	25	Fileteado	13	860.68	9	557.50
OCTUBRE	25	Fileteado	13	859.80	9	556.18
NOVIEMBRE	25	Fileteado	13	857.98	9	554.57
PROMEDIO	25	-	13	859.85	9	556.66

Nota. Datos recopilados del análisis de tiempos en el área de fileteado.

En la tabla 7, se visualiza el mes que se generó mayor tiempo en cuánto a los procesos que generaron valor a la actividad, teniendo así al mes de agosto con 13 actividades y un promedio de 860.95 segundos, esto a causa de una actividad que generaba mayor tiempo, los cuales fueron: las Indicaciones sobre las buenas prácticas de fileteado del jefe de producción, esto puesto que se realizaban las indicaciones de los buenos procedimientos de trabajo para ser transmitidos a los colaboradores y así puedan realizar sus actividades de manera más eficiente, obteniendo a su vez un rendimiento óptimo de (26%-28%), asimismo se tuvo una actividad de tiempo elevado inicial que fue: colocar el pescado fileteado en la bandeja, a pesar que se redujo 90 segundos a comparación del tiempo inicial sigue siendo una actividad con mayor tiempo, puesto que, para la realización de esta operación se debe tomar mucho cuidado para no dañar o disminuir el rendimiento de la materia prima. Luego de haber analizado el muestreo de trabajo final, se procedió a realizar la evaluación final del método de Westinghouse, en la que se detalló cuánto ha sido el incremento relacionado a la habilidad, esfuerzo, condición y consistencia de cada uno de los trabajadores y la causa de esta mejora, resumido en la siguiente tabla:

Tabla 8.

Evaluación del método Westinghouse final

RESUMEN DEL WESTINGHOUSE FINAL DE LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE FILETEADO								
N°	SEXO	FACTORES DE LA OIT				TOTAL DE CALIFICACIÓN	TOLERANCIA	% DE ACTIVIDAD
		HABILIDAD	ESFUERZO	CONDICIÓN	CONSISTENCIA			
PROMEDIO	M/F	0.03	0.03	0.02	0.00	0.08	0.15	90.00%

Nota. Datos recopilados del área de fileteado.

Se obtuvo que, en cuánto a la evaluación de habilidad se logró un puntaje promedio de 0.03, considerándose una habilidad buena, los colaboradores trabajaban con confianza en sí mismos a una marcha constante y no necesitaban constante vigilancia. Sin embargo, se observó que el 24% de los trabajadores se mostraron un poco lentos en sus movimientos, dado que conoce el proceso de manera empírica teniendo de esta manera 0 de calificación, considerándose una habilidad promedio. En comparación con la evaluación de la habilidad inicial en esta evaluación final no se registraron trabajadores con habilidades aceptables, esta mejora fue debido a que se realizaron capacitaciones a los 53 trabajadores, con la ayuda de un especialista acerca de los temas abordados, donde tuvieron una mejor percepción acerca de las actividades de mejora de fileteado. Luego de haber mejorado las habilidades en los colaboradores, se procedió a evaluar el estudio de tiempos final, donde se calculó el número de observaciones necesarias, en la que se observó la mejora en los tiempos de producción, así como también en la calificación de sus habilidades resumido en la siguiente tabla:

Tabla 9.

Resumen del estudio de tiempos y movimientos final del área de fileteado

N°	SEXO	TIEMPO PROMEDIO (S)	FACTOR DE CALIFICACIÓN	TIEMPO NORMAL (S)	SUPLEMENTO	TIEMPO ESTÁNDAR (S)
PROMEDIO		1941.52	1.08	1481.73	0.15	1633.06

Nota. Datos recopilados del análisis de tiempos en el área de fileteado.

En la tabla 9, se muestra que el tiempo estándar final de los 25 trabajadores en promedio luego de aplicar las mejoras establecidas en el manual fue de 1633.06 segundos, de manera que este tiempo disminuyó en 39.66 segundos en comparación al tiempo estándar inicial, esto se logró mejorar gracias al esfuerzo de los trabajadores, donde se vio reflejado el incremento de sus habilidades; también debido a la eliminación de los pequeños cuellos de botellas que impedían que el proceso continué sin ninguna dificultad. Los tiempos promedios límites en el análisis de tiempo final varió de 1527.75 a 1753.06 segundos, cabe resaltar que estos tiempos cronometrados fueron mejorados en comparación al tiempo promedio de la evaluación inicial, dado que se realizó la reorganización del área de fileteado, consiguiendo así que el promedio de tiempo de actividades no productivas disminuyeron, así también el factor de calificación aumentó dado que, se propuso realizar pausas activas antes de la actividad para

que de esta manera el trabajador se encuentre motivado, generando así un trabajo de manera más eficiente comprobándose que incrementó en 0.08, asimismo el tiempo normal, se redujo en 394.13 segundos.

Finalmente se analizó la mejora del proceso, a través del diagrama SIPOC, en el cual se especificaron los proveedores (Suppliers), quienes son los encargados de abastecer la materia prima, en este caso el área de recepción de materia prima, donde se descarga y se verifica si el pescado se encuentra en condiciones óptimas para continuar con el proceso de la línea de cocido; y el área de cocinado, donde se realiza la cocción a una temperatura de 100 °C, a una presión de 2.5 lb y en un tiempo establecido de 1 hora. Por otro lado, se tomaron en cuenta las entradas (Inputs), donde se trasladan los racks con la materia prima fileteada al área de corte y/o fileteado.

Evaluar la mejora de la productividad después de aplicar el estudio de tiempos y movimientos en el área de fileteado en la empresa Karsol S.A.C, 2021.

Para evaluar la productividad luego de aplicar la mejora en el área de fileteado, se pudo obtener el registro de producción de los últimos meses de estudio, lo cual se ve reflejado en la productividad final, detallada a continuación:

Tabla 10.

Productividad final de los meses de agosto a noviembre en el área de fileteado

RESUMEN DE PRODUCTIVIDAD FINAL EN EL ÁREA DE FILETEADO			
Meses	Productividad de mano de obra (Kg/hh)	Productividad de costo de mano de obra (S/ bandeja)	Eficiencia
AGOSTO	6.97	S/55.75	0.91
SETIEMBRE	7.21	S/57.69	0.93
OCTUBRE	7.54	S/64.76	0.93
NOVIEMBRE	7.63	S/62.52	0.94
PROMEDIO	7.34	S/.60.18	0.93

Nota. Datos recopilados del registro de producción de la empresa.

La tabla 10, muestra los datos obtenidos de la productividad final dentro del área de fileteado, lo cual con el transcurso del tiempo ha ido aumentando de manera progresiva, siendo beneficioso para la empresa, porque al adquirir mayor productividad ha obtenido mayores ganancias. Es así, que en el mes de agosto la productividad de mano de obra se obtuvo un 6.97 kg/hh, en septiembre en 7.21 kg/hh en promedio, en octubre 7.54 kg/hh en promedio y en noviembre 7.63 kg/hh, cabe resaltar que la mejora de este indicador fue lineal positivo, esto debido a las constantes capacitaciones, mejoras progresivas en el proceso de fileteado, en el cual se ha conseguido como resultado un incremento significativo en la productividad de la mano de obra, de la misma forma se realizó el análisis de la productividad tanto del costo de mano de obra como la eficiencia, el cual la mejora se detallo en el siguiente cuadro:

Tabla 11.

Resumen de la comparación de la productividad inicial y final del área de fileteado

RESUMEN DE LA COMPARACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD INICIAL Y FINAL DEL ÁREA DE FILETEADO			
RESULTADOS DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS			
MESES	Productividad de mano de obra (Kg/hh)	Productividad de costo de mano de obra (S/bandeja)	Eficiencia
Marzo /Agosto	1.51	S/9.13	0.03
Abril/Septiembre	1.60	S/13.71	0.05
Mayo/Octubre	2.04	S/21.28	0.04
Junio/ Noviembre	2.19	S/18.87	0.06

PROMEDIO	1.84	S/15.75	0.04
-----------------	-------------	----------------	-------------

Nota. Datos recopilados del análisis situacional de la empresa.

Luego de aplicar la mejora de estudio de tiempos y movimientos, se observó un incremento en la productividad de mano de obra en un 1.84 kg/hh en promedio en los meses de estudio, debido que en el mes de marzo se tuvo un promedio de 5.46 kg/hh, a causa del ingreso de nuevo personal al área, los cuales desconocían acerca del adecuado procedimiento de trabajo, por ende, las mermas fueron mayores, a comparación del mes de agosto, donde la productividad de mano de obra final fue de 6.97 kg/hh en promedio, esto se logró a causa de las estrategias de mejora y al compromiso de todos los colaboradores, dando como resultado el incremento de la producción por kilogramo dentro del área. Asimismo, en abril se tuvo un promedio de 5.61 kg/hh, mientras que en septiembre fue de 7.21 kg/hh, logrando conseguir un aumento de 1.60 kg/hh, en mayo se tuvo un promedio de 5.50 kg/hh mientras que en octubre se obtuvo un 7.54 kg/hh en promedio, obteniendo una mejora de 2.04 kg/hh, los últimos meses, es decir del mes de junio y de noviembre incrementó en un 2.19 kg/hh, a causa que se concientizaron a los trabajadores mediante capacitaciones con temas relacionados al correcto fileteado, lo cual esto ha sido relevante para la empresa, asimismo, se redujeron las actividades improductivas en un 2.57%, debido a que con el transcurso del tiempo se fue logrando las expectativas y objetivos trazados, así mismo se analizó la mejora de los otros dos indicadores, obteniendo una mejora en el costo de mano de obra de S/15.75 y en cuanto a la eficiencia de 0.04, comprobándose así que al implementar adecuadamente el estudio de tiempos y movimientos mejora la productividad en la empresa Karsol S.A.C.

Discusión

Para poder realizar el análisis del diagnóstico, este se dividió en tres partes, siendo la primera de ella el análisis situacional de la línea de conservas de pescado, por tal motivo se tuvo como herramienta el balance de líneas, a través de ella, en el cual se ha dado un cuello de botella entre la estación D y E, los cuales son el área fileteado y envasado, donde se obtuvo un tiempo de 73 minutos, siendo así, el área de fileteado que ha afectado de manera constante a la productividad de la empresa a causa del bajo rendimiento de los colaboradores que brindan en la área mencionada, esta información se corroboró, mediante la herramienta de recolección de datos, dada por el registro de problemas, este sirvió para conocer las causas que afectan a esta área y poder darle una frecuencia al momento de utilizar la herramienta de análisis, siendo la escogida el Diagrama de Pareto, la cual dentro del 60% se obtuvieron 7 problemas, la gran mayoría de ellas, relacionadas con la falta de procedimientos, experiencia e indicadores dentro del proceso de fileteado, por todo lo mencionado, no se concuerda con la investigación de (Araujo y Saraiva, 2018), quienes al realizar el análisis situacional, utilizaron como herramienta el mapa de procesos el cual al efectuarlo en un proceso continuo, encontraron que había estaciones con un excesivo tiempo, si bien es cierto da un panorama de cómo se encuentra el proceso, más no ayuda a encontrar los problemas más relevantes que pasan en la línea de producción, por lo tanto, no se puede plantear estrategias adecuadas, todo ello guarda relación con la teoría de (Baca, et. al, 2014, p.178) quien menciona que, para mejorar los procedimientos de trabajo es importante utilizar la herramienta del cursograma analítico para identificar las actividades que no generan valor al proceso a través de una simbología registrada y plantear mejoras en base a los movimientos generados por el hombre.

Posteriormente, para el segundo objetivo, se analizaron 3 indicadores de productividad, siendo el primero de ellos la productividad de mano de obra, productividad de costo de mano de obra y eficiencia, todos ellos con un valor cuantificable, obteniendo en el primer indicador un promedio de 5.50 Kg/hh, así mismo el segundo indicador con S/44.43 soles/bandeja y la eficiencia con 88.25%, cabe resaltar que ninguno de estos indicadores obtenidos son óptimos para la empresa, reflejando pérdidas en ella, ya que tanto la materia prima como la mano de obra, no logran alcanzar lo esperado, todo ello se concuerda con la investigación de (Vásquez, 2017), el cual en su investigación basada en el estudio de tiempos en una línea de uva fresca, menciona que tuvo una mejora en la productividad de mano de obra y costo de mano de obra, optimizando en 137.83%, por lo cual el investigador utilizó los mismos indicadores, ya que para mejorar una línea de producción, la mejora va en base con la habilidad de los colaboradores y el rendimiento que estos brinden, por lo tanto, todos los indicadores, tienen que ir en base al hombre, todo ello se fundamenta con la teoría de Prokopenko (1989), el cual señala que para optimizar una línea

de producción, se debe desarrollar mediante un indicador cuantificable para poder medir las habilidades del trabajador, ya que si el trabajador mejora, se podrá obtener mayor producción.

Siguiendo con la discusión de resultados, se analizó el tercer objetivo, el cual se realizó mediante 3 pasos de la mejora continua, debido a que se tiene que generar una cultura de buenas prácticas para los colaboradores, es así que, en la primera etapa se tuvo el hacer, teniendo como técnica el análisis de datos, en el cual se evaluó la mejora de las habilidades de los colaboradores, a través del método de Westinghouse, por tal motivo, al plantear las alternativas de mejora, como los procedimientos estandarizados, todo ellos dados a través de un manual de buenas prácticas de fileteado y de la misma forma las capacitaciones realizadas, se obtuvo una mejora en la habilidad, que fue el criterio más bajo de 0.03, por consiguiente, todo el factor de calificación tuvo una mejora significativa de 0.06, del mismo modo, al analizar el tiempo estándar, este redujo en 39.66 segundos en comparación al tiempo estándar inicial y una mejora en el porcentaje de actividades del 15%, comprobándose esta mejora en el diagrama bimanual, finalmente, en esta etapa de analizaron los criterios determinantes para los colaboradores, siendo el primero de ellos, la saturación del puesto, el cual tuvo un incremento de 7.60%, esto quiere decir que los colaboradores han sido más productivos en sus actividades, dado a las políticas añadidas en la investigación, todo este procedimiento, guarda relación con la investigación de (Villacreses, 2018), quien en su investigación en una empresa de producción de embotelladora de guayusa ECOCAMPO, analizó las condiciones laborales de los trabajadores mediante el método de Westinghouse incluyendo la tabla de suplementos por la OIT (Organización Internacional del Trabajo), dando como resultado una mejora de 52.12 minutos en el proceso, obteniendo producir 46 unidades/minutos, demostrando así, que al mejorar las habilidades del colaborador, se mejora también el tiempo final de producción, todo lo mencionado, se valida mediante la teoría de (Alarcón, López y Rocha, 2014, p.7), los cuales mencionan que el estudio de tiempos y movimientos, consta de dos partes, siendo la primera de ellas el análisis a las condiciones laborales del colaborador y segundo el análisis de los factores que influyen en la improductividad de las actividades.

Finalmente, como último objetivo se tuvo la evaluación y comparación del estudio de tiempos y movimientos, la cual estuvo dada en los meses finales de aplicación, el cual en la productividad de mano de obra, se observa una mejora de 1.84 kg/hh, dado por la mejora de las habilidades de los colaboradores del área de fileteado, seguidamente en cuanto a la productividad de costo de mano de obra se obtuvo una mejora de S/15.75 soles/bandeja, esto debido que al trabajar de manera más eficiente, los trabajadores obtienen mayor incremento salarial, como tercer punto de mejora se tiene la eficiencia, la cual mejoró en 5.68%, toda esta mejora se concuerda con (Arias y Castillo, 2018), quienes centraron su investigación en una empresa de mango congelado, donde tuvo como indicadores de productividad, la productividad de mano de obra, de materia prima, eficacia y eficiencia, obteniendo una mejora de 0,9 a 1,3 respectivamente, gracias a la mejora de tiempos de los colaboradores y los procedimientos adecuados de trabajo, todo esto se fundamenta con la teoría de (Krajewski, Ritzman y Malhotra, 2018), los cuales explican que para obtener mejoras considerables en un proceso productivo, se tiene que centrar principalmente en mejorar las condiciones laborales, ya que es una pieza fundamental, dentro de todo proceso.

Conclusiones

Luego de haber realizado la discusión de los resultados, se procedió a detallar las conclusiones en las que se ha llegado mediante los resultados obtenidos en la aplicación del estudio de tiempos y movimientos:

1. Con respecto al primer objetivo, se concluyó que el área que genera mayor cuello de botella es el área de fileteado, esto debido al análisis realizado mediante la herramienta del balance de líneas, el cual se tomó como base un total de 9 toneladas, correspondientes a una cocinada, corroborando con el registro de problemas en el cual mediante un diagrama de Pareto se pudo obtener un total de 7 problemas principales, siendo uno de ellos el alto índice de saturación de trabajo debido a un personal sin experiencia y a la carencia de un manual de procedimiento generando un trabajo deficiente, de la misma forma, se realizó un cursograma obteniendo el 43.48% de actividades no productivas, esto debido al tiempo elevado en el fileteado de 1881 segundos y una distancia de 312 metros, concluyendo un alto tiempo de saturación en el área, sumado a la falta experiencia, llevando que el rendimiento no sea el adecuado.

2. En cuanto al segundo objetivo, se concluye que la productividad en los meses de marzo a junio del año 2021 ha sido baja a lo que esperaba la empresa, en el cual se ha obtenido una productividad de mano de obra de 5.51 kg/hh, en la productividad del costo de mano de obra S/ 44.85 soles/ bandeja en promedio y en la eficiencia se ha obtenido un ratio de 0.88 por debajo de lo que estipula la empresa a causa del bajo rendimiento en los trabajadores al no tener métodos establecidos.

3. Para la aplicación del estudio de tiempos y movimientos, se implementó 3 pasos de la mejora continua, teniendo en la etapa de hacer, una mejora en los factores de calificación, al mejorar la habilidad y la condición de trabajo, reflejado en el tiempo estándar, el cual se redujo en 39.66 con respecto a lo inicial y una mejora en las actividades de trabajo en un 15%, como siguiente etapa se tiene a la verificación, el cual se tuvo un incremento del 2.57% debido a la implementación de balanzas en el pesado de la materia prima fileteada, el cual significa una reducción en el proceso de 422 segundos y 65 metros, así mismo en la mejora del tiempo estándar realizado a los colaboradores se obtuvo una mejora positiva del proceso, mejorando un tiempo de 39.66 segundos, para finalizar se estandarizó el proceso mediante un manual de procedimiento, que tuvo la finalidad de optimizar los parámetros de rendimiento de la especie de Caballa y a su vez del proceso de fileteado, para ello se realizaron varios análisis, siendo el primero de ellos el mapeo de procesos (SIPOC), así mismo, se analizó los parámetros de rendimiento y se graficó el recorrido que deben realizar los colaboradores en este proceso, finalizando con las capacitaciones en base a las mejoras, obteniendo un 100% de cumplimiento de las mismas, donde los colaboradores adquirieron mayores conocimientos acerca del proceso, trabajando de manera eficiente dentro de la línea.

4. Finalmente, en relación al cuarto objetivo se concluye que la productividad en el área de fileteado tuvo un incremento significativo, donde se obtuvo como resultado una productividad de mano de obra de 7.34 kg/hh, productividad de costo de mano de obra S/. 60.18 soles/bandeja y finalmente la eficiencia tuvo un ratio de 0.93, por lo que se concluye que existió un impacto positivo para la empresa Karsol S.A.C, mediante la aplicación de estudio de tiempos y movimientos.

Referencias

ALARCÓN, E., López, J. y Rocha, M. Estudio del trabajo una visión [en línea]. México: Editorial Patria S.A. de C.V, 2014, 41 p., [Fecha de consulta: 29 de abril de 2021]. Disponible en: <https://editorialpatria.com.mx/pdf/files/9786074384383.pdf>. ISBN 9786074389135

ARAUJO, P. Y SARAIVA. Time and motion study applied to a production line of organic lenses in Manaus Industrial Hub, 2018. Gestao & Producao, Vol. 25, n°4, 901-915. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/0104-530X2881-18>

ARIAS, J. y Castillo, M. Estudio de tiempos y el incremento de la productividad en el área de acondicionado del proceso de mango congelado de la empresa AgroPackers.S.A.C. Revista científica EPigmalión, Vol. 1, n°2. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.51431/epigmalion.v1i2.543>

BACA, G. Introducción a la ingeniería. [en línea]. México: Grupo editorial Patria, 2014, 371 p, [Fecha de consulta: 29 de abril de 2021]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=eNLhBAAAQBAJ&pg=PA178&dq=CURSOGRAMA+ANALITICO+DE+PROCESO&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwia367v9P_zAhXYG7kGHVtcB1AQ6AF6B-AgFEAI#v=onepage&q=CURSOGRAMA%20ANALITICO%20DE%20PROCESO&f=false ISBN: 978-607-438-919-7

CONTRERAS, B, ALVARADO Y RÍOS. (2019). Estudio de tiempos y movimientos de la línea de producción de queso asadero de la empresa Lácteos Fátima. Universidad de Guanajuato, vol,6, n°7. [Fecha de consulta: 25 de abril de 2021]. Disponible en: <http://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article/view/3174/2654> ISSN:1004-5677

HERNÁNDEZ, R, FERNANDEZ, C. y BAPTISTA, M. Metodología de la investigación. [en línea]. México: Miembro de la cámara nacional de la industria, 2014, 634 p, [Fecha de consulta: 4 de mayo de 2021]. Disponible en: <http://observatorio.epcartagena.gov.co/wp->

content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf ISBN:
9781456223960

KRAJEWSKI, L., Rtizman, L y Malhotra, M. Administración de operaciones [en línea]. México: Pearson educación, 2008, 754 p., [Fecha de consulta: 20 de abril de 2021]. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/566458/Administracion_De_Operaciones_-_LEE_J._K-comprimido.pdf ISBN: 9789702612179

MARCALLA, J. Y TENORIO. Estudio del proceso de fabricación del yogurt para la optimización de tiempos y movimientos en la empresa de productos lácteos LEITO. Tesis (Ingeniería Industrial). Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi, 2018. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4508/1/PI-000754.pdf>

PROKOPENKO, J. La gestión de la productividad. [en línea]. Suiza: Ginebra, 1989, 317 p., [Fecha de consulta: 29 de abril de 2021]. Disponible en: https://www.academia.edu/27514933/1A_GESTION_DE_LA_PRODUCTIVIDAD_Manual_pr%C3%A1ctico ISBN: 9221059014

VÁSQUEZ, R. Estudio de tiempos en la línea de producción de uva fresca en la empresa Jayanca Fruits S.A.C., para mejorar la productividad- Lambayeque, 2016. Tesis (Ingeniería Industrial). Perú: Universidad Señor de Sipán, 2017. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/270317869.pdf>

VILLACRESES, G. Estudio de tiempos y movimientos en la empresa embotelladora de guayusa ECOCAMPO. Tesis (Ingeniería Industrial). Ecuador: Universidad Católica del Ecuador, 2018. Disponible en: <https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/2532/1/76809.pdf>