
Aplicación del Método Kaizen para incrementar la productividad en una empresa pesquera.**Application of the Kaizen Method to increase productivity in a fishery enterprise.****Aplicação do Método Kaizen para incrementar a produtividade em um empreendimento pesqueiro.**

Castillo Silva, Keyty Naomi¹; Díaz Gámez, Zulema Verónica², Vilcarino Zelada, Edgard Nestor³

Resumen

El presente trabajo de investigación estableció como objetivo general aplicar el método Kaizen para incrementar la productividad del proceso en la pesquera La Chimbotana S.A.C., Chimbote 2020. El estudio fue de tipo aplicada con un diseño de investigación pre-experimental de enfoque cuantitativo. Del mismo modo, la población estuvo conformada por la productividad del proceso de entero de anchoveta en salsa de tomate; mientras tanto, para la muestra, se consideró la productividad correspondiente a los meses de agosto a noviembre del año 2019 y 2020. Para hallar la problemática de la empresa, se emplearon como técnicas la observación y el análisis de data; así mismo, los instrumentos que se aplicaron fueron la curva 80-20, técnica de interrogatorio 5W-H, cursograma analítico del operario, esquema de distribución, diagrama bimanual y formatos de análisis de productividad. Se pudo corroborar como cuellos de botella los procesos de corte y eviscerado, y sellado, mediante el muestreo de trabajo; también, se logró la reducción de actividades que no agregan valor con una variación porcentual de -28.36%. De la misma manera, se alcanzó un incremento de la eficacia, productividad de materia prima y productividad de mano de obra con una variación porcentual de 8.43%, 19.44% y 21.14% respectivamente.

Palabras clave: Método Kaizen, proceso, productividad.

Abstract

The present research work established as a general objective to apply the Kaizen method to increase the productivity of the process in the fishery La Chimbotana S.A.C., Chimbote 2020. The study was applied with a pre-experimental research design with a quantitative approach. In the same way, the population was made up of the productivity of the whole anchovy process in tomato sauce, meanwhile for the sample the productivity corresponding to the months of August to November of the year 2019 and 2020 was considered. To find the problem of at the company, observation and data analysis were used as techniques, as well as, the instruments that were applied were the 80-20 curve, 5W-H interrogation technique, analytical course diagram of the operator, distribution scheme, bimanual diagram and formats of productivity analysis. It was possible to corroborate as bottlenecks the processes of cutting and gutting, and sealing, through work sampling, likewise, the reduction of activities that do not add value was achieved with a percentage variation of -28.36%. In the same way, an increase in efficiency, raw material productivity and labor productivity was achieved with a percentage variation of 8.43%, 19.44% and 21.14% respectively.

Keywords: Kaizen method, process, productivity.

Resumo

O presente trabalho de investigação tinha estabelecido como objetivo geral aplicar o método Kaizen para incrementar a produtividade do processo na pesqueira La Chimbotana S.A.C., Chimbote 2020. O estudo foi de tipo aplicada com um desenho de investigação pre-experimental de enfoque quantitativo.

¹ Escuela de Ingeniería Industrial. Estudiante. Universidad César Vallejo. Chimbote. Perú. kcastillosilva31@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0003-3984-9784>

² Escuela de Ingeniería Industrial. Estudiante. Universidad César Vallejo. Chimbote. Perú. dzulemagamez@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0001-7621-5276>

³ Escuela de Ingeniería Industrial. Magister. Universidad César Vallejo. Chimbote. Perú. evilcarino@ucv.edu.com. <https://orcid.org/0000-0003-3042-662X>

Recepción: 20/11/2020 Aceptación: 10/12/2020

Do mesmo jeito, a população esteve conformada pela produtividade do processo de enterro de anchova em molho de tomate, por enquanto para a mostra considerou-se a produtividade correspondente aos meses de agosto até novembro do ano 2019 e 2020. Para encontrar a problemática da empresa se usaram como técnicas a observação e as análises de data, mesmo assim como, os instrumentos que se aplicaram foram a curva 80-20, técnica de interrogatório 5W-H, cursograma analítico de operário, esquema de distribuição, diagrama bimanual e formatos de análises de produtividade. Se pode corroborar como pescçoços de garrafa os processos de corte e eviscerado, e selado, mediante a mostra de trabalho, mesmo assim se atingiu a redução de atividades que não acrescentam valor com uma variação porcentual de -28.36%. Do mesmo jeito se atingiu um incremento da eficácia, produtividade de matéria prima e produtividade de mão de obra com uma variação porcentual de 8.43%, 19.44% e 21.14% respetivamente.

Palavras chaves: *Método Kaizen, processo, produtividade.*

Introducción

A nivel global, las diferentes organizaciones buscan diversos métodos para ser más competitivas, por ende, Brinkkemper (2016), menciona que se ven en la necesidad de optimizar sus diversos procedimientos de trabajo, con el propósito de incrementar sus indicadores de productividad. Según Falcón, Petersson, Benavides y Sarmenteros (2016) se debe a que, en estos tiempos, no se valora como empresa competitiva a quien no cumple con normas de calidad, eficacia, eficiencia, métodos estandarizados y tecnología. Cabe precisar que, para Gavrikova, Dolgih y Dyrina (2016), la productividad es un indicador de desempeño de evaluación a mejorar que se ha catalogado en el primordial inconveniente para la mayoría de las empresas.

En América Latina, según Rodrigues, Oliveira, Trepim, Paixão y Pinto (2019), existen empresas que no implementan métodos apropiados para lograr una mayor eficiencia en cuanto a los insumos que se encuentran en el proceso productivo. Por tal razón, es crucial tener en cuenta el método Kaizen, porque representa una opción de mejora para la organización y a su vez beneficia a todos los que la conforman. Por otra parte, Puerto (2016), hace referencia a que las pesqueras peruanas se encuentran obligadas a buscar su adaptación con los clientes; por ello, buscan aquellas vías que les permitan lograr las metas de producción y así satisfacer a los clientes actuales y futuros.

Es así, el caso de una empresa pesquera ubicada en la ciudad de Chimbote – Perú, la cual cuenta con dos líneas de producción, que son: línea de crudo y línea de cocido. A través de los años, ha presentado diversos problemas en la producción de conservas de entero de anchoveta en salsa de tomate en presentación tinapon en la línea de crudo; el principal inconveniente se debe a que no cuentan con un método de trabajo adecuado que les permita desarrollar eficientemente la producción, evidenciándose así, retrasos por falta de experiencia, demoras por falta de personal; asimismo, los tiempos muertos, debido a las largas colas, exceso de transporte; sumado a ello, la pérdida de materia prima por la falta de experiencia e incorrecta técnica de trabajo, cansancio del personal por movimientos repetitivos, falta de herramientas de trabajo, mala manipulación de la máquina, inadecuado espacio de trabajo, son los que interfieren en la producción de las conservas de pescado.

Por ende, se planteó el siguiente problema de investigación: ¿En qué medida la aplicación del método Kaizen incrementará la productividad en la pesquera La Chimbotana S.A.C.?

En esta investigación se planteó como objetivo general: Aplicar el método Kaizen para incrementar la productividad en la pesquera La Chimbotana S.A.C. Asimismo, se trazaron los siguientes objetivos específicos: Realizar un diagnóstico del proceso de conservas de anchoveta en presentación tinapon. Determinar la productividad actual del proceso de conservas de anchoveta en presentación tinapon. Aplicar el método Kaizen en el proceso de conservas de anchoveta en presentación tinapon. Determinar la productividad mejorada del proceso de conservas de anchoveta en presentación tinapon y por último, Comparar las productividades antes y después de la aplicación del método Kaizen en el proceso de conservas de anchoveta en presentación tinapon.

En la bibliografía, existen diversos trabajos sobre el método Kaizen, como el de Hasanah, Nurhudah, Mulyono y Dillon (2020), el cual implementó el método Kaizen para optimizar la producción de algas y mejorar su rendimiento. Obteniendo como resultado, mediante el diagrama de Ishikawa 12 causas principales que generaban el problema principal en el proceso; además, se determinaron 3 métodos de intervención, y se evidenció una productividad de 5.700 kg/año concerniente al peso húmedo y 810 kg/año de peso en seco. Concluyeron que, el método de palangre es el más efectivo obteniendo un beneficio de 7.7% o 12.451.200 IDR/año; también, mostrando una influencia de 71.588 kg/año (1 hectárea) en el crecimiento y cantidad de algas producidas y se aumentó el rendimiento a 17%.

Así mismo, Fauzan, Dharmayanti, Purnomo y Siregar (2019), desarrolló su investigación en el proceso de pulpo congelado, aplicando el método de mejora Kaizen. Teniendo por resultado 7 factores que contribuyeron en la pérdida de materia prima, siendo identificados a partir de la observación directa en la producción; a su vez, se identificó que la actividad de destripar presenta un porcentaje alto de 17.6% en el proceso de eviscerado, siendo la brecha establecida por la empresa 5.6%, por lo cual, se obtuvo un porcentaje estándar mayor al 12% y una baja productividad de 79.45%. Se concluyó que, se puede lograr ahorros mediante la edición de una supervisión constante en el proceso de desstripamiento, además de capacitar a los trabajadores.

Por otra parte, Amaya, Benítez y Solís (2014), implementaron la metodología Kaizen en el área de producción de pan Bimbo. Evidenciándose como resultado, que en el proceso productivo se pierde 17.67 horas/mes, lo que representa un valor perdido de \$18.786.27; por ende con el nuevo método se logró mejorar en el mes de junio \$2.791.29, en julio \$6.522.29 y en agosto \$681.960.00. Concluyendo que, la cultura Kaizen benefició en la reducción de desperdicios a 21%, lo que significa una mejora de los recursos y se incrementó la eficacia a 16.3% y la productividad en 12.4%.

Otro aporte al tema es de Clemente (2019), quien se enfocó en mejorar la productividad de la empresa a través de la aplicación del método Kaizen. Mostrando como resultado, 7 causas que fomentaban el problema de la producción, de las cuales 5 presentaban el mayor porcentaje y se observó un déficit de -17% en el área de desarrollo de producto con una capacidad no aprovechada de -1.000, y un déficit de -23% en el área de corte con una capacidad no aprovechada de -1.300. Llegando a la conclusión, que los costos se redujeron a 91% y la productividad se incrementó a 61%.

El método Kaizen, según Imai (2014), es entendida como el mejoramiento continuo, progresivo y constante de los procesos y operaciones, que involucra a cada miembro de la organización, incluyendo desde el nivel más alto hasta el nivel más bajo. También, para Kojima, Cotrim, Cardoza y Lapasini (2016), la metodología Kaizen se define como la cadena de actividades que realizan los equipos de trabajo dentro de la organización con la finalidad de lograr optimizar los sistemas productivos existentes, repercutiendo en beneficio de la productividad y trayendo consigo mayor utilidad para la empresa. Por lo tanto, según Bonilla (2014), menciona que el método Kaizen se sustenta mediante sus 7 pasos que ayudan a la mejora continua, siendo ello muy vital para desarrollar de una mejor forma los diferentes procesos de una organización e incluso, a incrementar la productividad.

La justificación de la presente investigación, proviene del análisis situacional de los procesos que están involucrados en la producción de conservas de entero de anchoveta en salsa de tomate en presentación tinapon de la pesquera La Chimbotana S.A.C., ya que existen una serie de ineficiencias que afectan en la obtención del producto final, con los estándares de calidad que se requiere.

Material y métodos

El estudio fue de tipo aplicada, porque se recurrió y empleó conocimientos teóricos basados en el método Kaizen, con el fin de solucionar el problema principal de la investigación, que era el bajo

índice de productividad del proceso productivo de la pesquera. El diseño de investigación que se empleó fue pre-experimental, puesto que, existió un control mínimo de la variable independiente; por tal motivo, se trabajó con un grupo (proceso de conservas de entero de anchoveta en salsa de tomate en presentación tinapon), al cual se le aplicó un estímulo (método Kaizen), que determinó la efectividad en la variable dependiente (productividad), precisando una pre-prueba y post-prueba luego de aplicar el estímulo.

Las variables de investigación que se emplearon son: Variable independiente, “Método Kaizen” y como Variable dependiente, “Productividad”.

Para el presente estudio, la población estuvo representada por la productividad del proceso productivo de conservas de entero de anchoveta en salsa de tomate en presentación tinapon, la muestra consistió en la productividad del proceso mencionado, en un periodo de 4 meses de pre-prueba del año 2019 y 4 meses de post-prueba del año 2020 de los siguientes meses: agosto, setiembre, octubre y noviembre; y se consideró como unidad de análisis a la productividad de materia prima, mano de obra y eficacia del proceso productivo.

Las técnicas que se utilizaron para la recolección de datos fueron el análisis descriptivo, análisis de frecuencia absoluta y relativa, análisis de causa – raíz, análisis de datos, observación, recolección de datos y análisis de resultados; así también, los instrumentos que se utilizaron son el diagrama de operaciones donde se describe cada proceso de la producción, el diagrama de Pareto presenta la frecuencia de las causas y determina cuantos tienen un mayor porcentaje, el diagrama de Ishikawa muestra la causa-raíz del problema principal, el diagrama de análisis de procesos describe la cantidad, tiempo y distancia de cada actividad del proceso crítico, el diagrama de recorrido muestra la distribución actual y mejorada del área de producción.

Los formatos usados son; el formato de preguntas 5W-H permite identificar las posibles alternativas de solución para los procesos críticos, el formato de programación de actividades especifica lo que se va a realizar para mejorar cada proceso crítico, el formato de mantenimiento preventivo permite programar las actividades que se tienen que llevar a cabo en un determinado tiempo a la máquina de sellado, el formato de implementación de actividades muestra cada actividad que se realizado en los procesos críticos, el formato de verificación de actividades evidencia que cada actividad se ha desarrollado correctamente, el formato de acciones preventivas propone medidas para garantizar las mejoras de los procesos que eran críticos en la producción y los formatos de análisis de productividad contienen la data histórica y mejorada del proceso productivo.

Finalmente, para la medición de los datos obtenidos, se utilizó el programa IBM SPSS Statistics, con el cual se logró verificar el índice de la productividad incrementada y determinar el tipo de hipótesis.

Resultados

Diagnóstico del proceso de conservas de anchoveta en presentación tinapon

Para realizar el diagnóstico, se procedió a detallar cada uno de los procesos del área de producción, tal como se muestra en la figura 1.

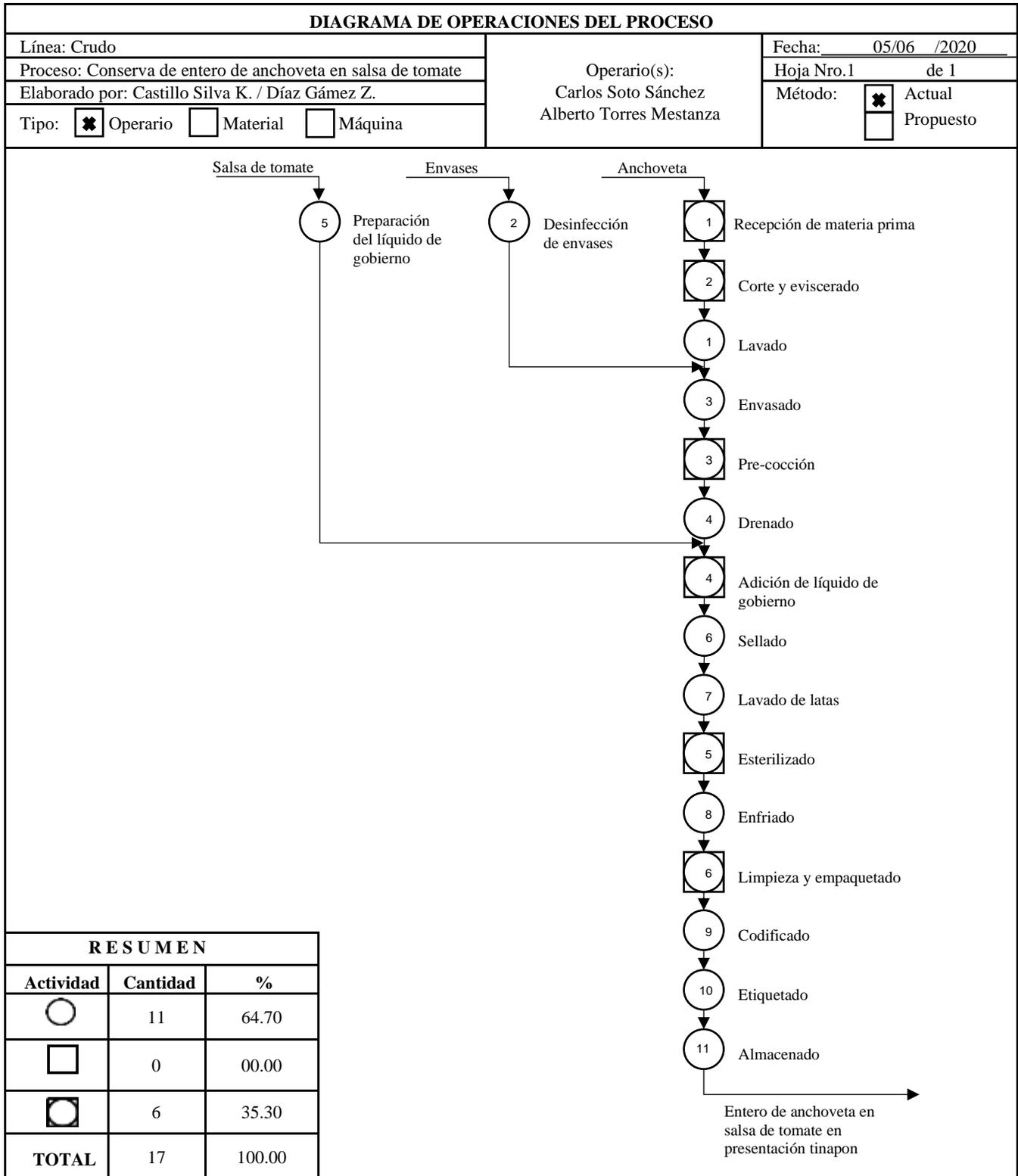


Figura 1. Diagrama de Operaciones del Proceso

Nota. Área de producción de la empresa

Luego de analizar el proceso productivo, se elaboró un diagrama de Pareto en el cual se identificaron 16 causas de mayor consideración que generaban una baja productividad, como se demuestra en la figura 2, donde se detectaron que el mayor índice de frecuencias se encuentra en el proceso de corte y eviscerado, y sellado.

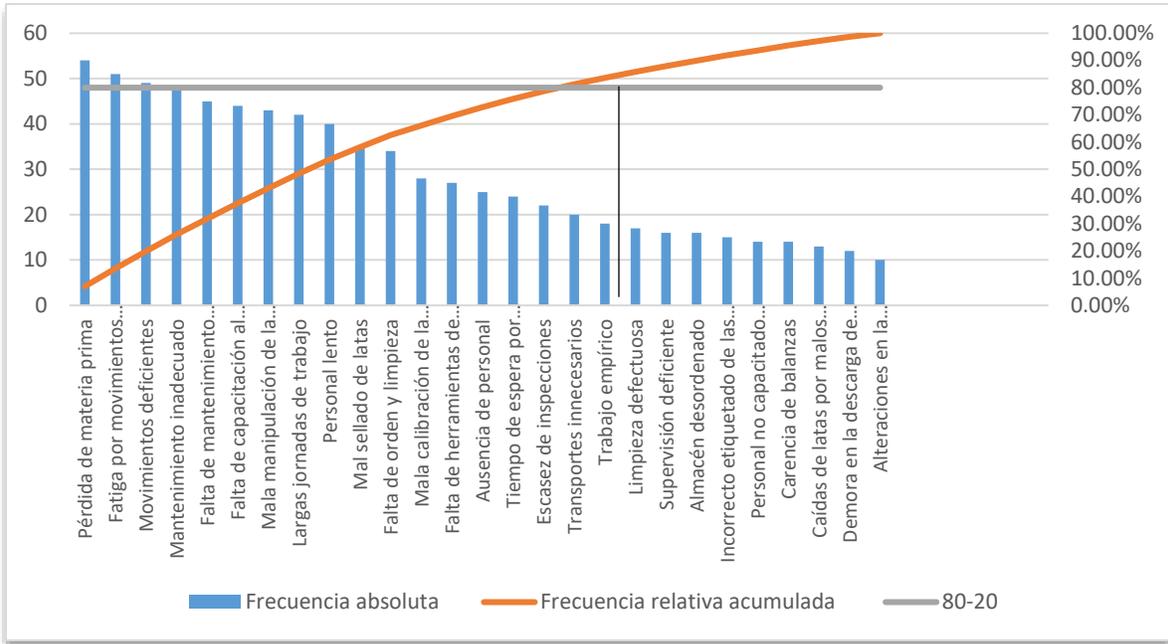


Figura 2. Diagrama de Pareto del proceso productivo de conservas de anchoveta en presentación tinapón

Nota. Datos recopilados del área de producción

Para confirmar lo descrito anteriormente, se elaboró un diagrama de Ishikawa considerando los criterios de las 6M de la calidad, evidenciándose 13 causas que daban origen al problema principal.

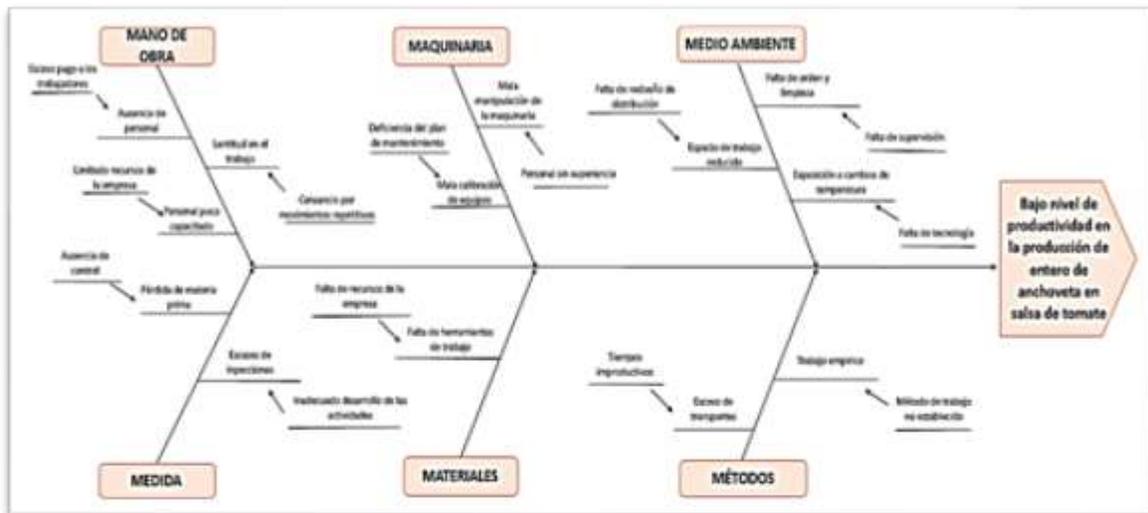


Figura 3. Diagrama de Ishikawa del proceso de producción

Productividad actual del proceso de conservas de anchoveta en presentación tinapon

Para determinar las tres dimensiones de la productividad actual, se recaudó la información inicial sobre la eficacia (cajas producidas del total de cajas planificadas), productividad de materia prima (cajas producidas de las TM de anchoveta empleada) y productividad de mano de obra (cajas producidas por los operarios en un determinado tiempo), en base a cuatro meses del año 2019.

Tabla 1
Eficacia pre-prueba de la implementación 2019

Eficacia / Pre-prueba - 2019				
Meses	TM (Anchoveta)	Cajas Producidas	Cajas Planificadas	Eficacia (%)
Agosto	8.92	636	764	83.28%
Setiembre	8.87	626	763	82.37%
Octubre	8.68	631	754	84.25%
Noviembre	9.07	640	795	81.04%

Nota. Datos históricos del área de producción en crudo de la pesquera

Tabla 2
Productividad de Materia Prima pre-prueba de la implementación 2019

Productividad de Materia Prima / Pre-prueba - 2019				
Meses	Cajas Producidas	TM (Anchoveta)	Productividad (Cajas/TM)	
Agosto	636	8.92	72	
Setiembre	626	8.87	72	
Octubre	631	8.68	74	
Noviembre	640	9.07	71	

Nota. Datos históricos del área de producción en crudo de la pesquera

Tabla 3
Productividad de Mano de Obra pre-prueba de la implementación 2019

Productividad de Mano de Obra / Pre-prueba - 2019				
Meses	Cajas Producidas	N° de Operarios	Tiempo (Horas)	Productividad (Cajas / H-H)
Agosto	636	66	8	1.20
Setiembre	626	64	9	1.18
Octubre	631	66	8	1.31
Noviembre	640	66	8	1.22

Nota. Datos históricos del área de producción en crudo de la pesquera

Según la evaluación realizada al proceso productivo, los datos documentan que en el año 2019 se presentó un índice bajo de productividad, evidenciándose que en un periodo de cuatro meses se tuvo una eficacia de 82.73%, por la producción de 633 cajas del total de cajas planificadas que fue 769; concerniente a la materia prima se evidenció 72 cajas/TM, con un ingreso de 8.89 TM de anchoveta se realizó la cantidad de cajas producidas y en la mano de obra se tuvo 1.23 cajas/h-h., con un

promedio de 66 trabajadores y un tiempo promedio de 8 horas laborales, dichos datos se obtuvieron de la producción de 15 días en que se elaboraba el producto.

Aplicación del método Kaizen en el proceso de conservas de anchoveta en presentación tinapon

Se procedió aplicar los 7 pasos del método Kaizen en el proceso productivo.

Primer Paso “Definir”: Se procedió a determinar los procesos más críticos de la producción, con los cuales, se logró identificar por el diagnóstico realizado; que existen dos procesos con deficiencia los cuales son: el proceso de corte y eviscerado mostrando 6 causas, y el proceso de sellado con 6 causas.

Segundo Paso “Registrar”: Para llevarse a cabo el proceso de corte y eviscerado, se realizaban 20 actividades en un tiempo de 2292.5 segundos y con una distancia recorrida de 128.2 metros. Además, se manifestó que el 94.57% del total de tiempo representaba el porcentaje de actividades que agregan valor. Entre tanto, el 5.43% representaba el total de tiempo de las actividades que no agregan valor. También, se evaluó el espacio de trabajo recorrido, evidenciándose que dicho proceso contaba con una zona de pesado para las bandejas de pescado cortado y eviscerado, y con solo dos dinos.

En el proceso de sellado, se registró la deficiencia de la máquina selladora, la misma que por ser muy antigua trae consigo una serie de desperfectos que generaban paradas en la producción y largas colas. Por ende, existían 13 defectos, que ocasionaban que no se logre el correcto sellado de las latas de conservas, a su vez, dificultando la obtención del producto final.

Tercer Paso “Examinar”: Posteriormente, se procedió aplicar la técnica de las 5W-H, con la cual se determinaron dos alternativas de solución para mejorar la primera área crítica que fue el proceso de corte y eviscerado, este consistió en elaborar un diagrama de análisis de procesos que permita establecer una mejor forma de trabajo y se mejore los métodos de trabajo; posteriormente, se establecieron dos alternativas de solución para la mejora del proceso de sellado; siendo la segunda área crítica, que consistió en realizar un programa de mantenimiento preventivo y ejecutar revisiones técnicas antes de cada jornada de trabajo; de esta manera, se logró obtener un excelente rendimiento de la producción.

Cuarto Paso “Diseñar”: Para los procesos críticos se programaron cinco actividades para su posterior implementación, las cuales consistieron en: Comunicar a los trabajadores sobre el nuevo método, realizar un estudio a través de un diagrama de análisis de procesos, reorganizar el área de corte y eviscerado para reducir las actividades que no generan valor a la producción y que a su vez afecta a los operarios, a través de un diagrama de recorrido, diseñar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para la máquina selladora y por último controlar que se cumpla con las mejoras implementadas.

Quinto paso “Implementar”: Se realizó el diagrama de análisis de procesos donde se detalló la descripción de las actividades del nuevo método del proceso de corte y eviscerado, logrando reducir grandes distancias que provocaban cansancio en los trabajadores y se determinó que existe un porcentaje de 53.85% de actividades productivas y un 46.15% de actividades improductivas.

En la Figura 1, se se determinó que el 96.11% representa el porcentaje de actividades que agregan valor, entre tanto, el 3.89% representa el porcentaje de actividades que no agregan valor, y se mejoró el tiempo a 1986.2 segundos y una distancia de 94.0 metros.

Así mismo, se reorganizó el área de corte y eviscerado permitiendo tener un mayor espacio de trabajo para los operarios, además se adicionó otra zona de pesado y dos dinos más.

Una vez implementada las mejoras en el primer proceso, se procedió a tomar medidas en el área de sellado, puesto que, es el segundo punto crítico en la producción de anchoveta en salsa de tomate.

Uno de los mayores problemas es que los mandriles de la selladora se encuentran mal pulidos, lo que genera que las hojalatas salgan peladas y que al interior de estas se vean ralladuras, adicionalmente algunas latas salen abolladas y/o con la tapa mal puesta. Al producirse estos inconvenientes, se procede a llamar al maquinista de turno, para que dé una solución inmediata al problema; sin embargo, esto no es tan eficaz, puesto que, nuevamente se vuelve a presentar los mismos problemas de forma reiterada.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS				Operario / Material / Equipo					
Diagrama Núm.: 1	Hoja: 1 De: 1	Resumen							
Producto: Conserva de entero de anchoveta en salsa de tomate		Actividad		Actual	Propuesta				
Método: Propuesto		Operación	●		6				
Proceso: Corte y eviscerado		Inspección	■		1				
		Espera	D		0				
		Transporte	➔		6				
		Almacenamiento	▼		1				
Operario (s): Juan Carrillo	Ficha Núm.: 1	Distancia (m)			94				
		Tiempo (seg.)			1986.2				
Compuesto por: Castillo / Díaz		Costo - Mano de obra - Material							
Aprobado por: Ing. Humberto Narváez N.		Total							
Descripción	Cantidad (kg)	Tiempo (seg)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones
				●	■	D	➔	▼	
Se traslada hacia la zona de corte y eviscerado		24	27.4						Lleva su canastilla desde el inicio de la jornada
Se pone la canastilla sobre la mesa		2							La anchoveta la se encuentra en el área de trabajo
Se eviscera el pescado		1885							
Se traslada hacia la mesa de pesado		10	14.6						
Se pesa la canastilla con pescado		7	7.0						Aumento de otra zona de pesado
Se traslada hacia los dinos		6	5.0						
Se introduce la canastilla en los dinos		8							
Se traslada hacia la zona de envasado		9	11.0						
Se vacea la canastilla de pescado sobre la mesa		4							
Se traslada hacia los dinos		9	11.0						
Se sumerge la canastilla en el agua		3							
Se traslada a la zona de corte y eviscerado		19.2	18.0						
TOTAL		1986.2	94.0	6	1		6		

Figura 1. Diagrama de Análisis de Procesos con el método mejorado

Ya analizando los problemas se estableció un plan de mantenimiento correctivo, que permitió disminuir las falencias, estableciendo un tiempo determinado y las acciones pertinentes a realizar como se puede apreciar en la tabla 4.

Tabla 4

Plan de mantenimiento correctivo de la máquina selladora

Programa de Mantenimiento Correctivo		
Máquina	Selladora de latas ANGELLUS 69P	Empresa: La Chimbotana S.A.C.
Duración	2 semanas	Año: 2020
N°	Descripción	
1	Reparar los 4 cabezales de cierre completo	
2	Reparar el banco de cierre y cambiar resortes y rodaje	
3	Reparar entrada tornamesa y cambiar bocina y eje	
4	Reparar el engranaje de estrella de salida de envase	
5	Reparar el cambio de bocina de apoyo de estrella de entrega	
6	Cambiar los rodamientos del volante de enganche	
7	Cambiar los rodamientos del árbol central	
8	Cambiar el eje de piñón helicoidal del eje central	
9	Cambiar los ejes de punto de apoyo	

Nota. Mejoras realizadas a la máquina selladora

Después de realizar el mantenimiento a la máquina selladora, se evidenció una reducción considerable de la cantidad de latas de conservas defectuosas en un 73.50%.

Con lo desarrollado, se demuestra que se implementaron las 6 actividades que se habían programado.

Sexto Paso “Verificar”: Luego se efectuó un contraste entre el porcentaje de actividades improproductivas del método inicial y el método mejorado, como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5

Porcentaje de actividades improproductivas antes y después del nuevo método

% de actividades improproductivas		Diferencia de porcentaje	% de reducción de act. que no agregan valor
Método actual	Método mejorado		
5.43	3.89	1.54	-28.36%

Nota. Datos obtenidos del método antiguo y mejorado

Luego, de hallar el tiempo de actividades improproductivas se procedió a verificar el nivel de cumplimiento de todas las actividades que se planificaron, en este caso el 100% de las actividades se ejecutaron favorablemente.

Séptimo Paso “Garantizar”: En este último paso, se procedió a garantizar los procesos mejorados, para lo cual, se realizó 5 acciones preventivas necesarias para evitar posibles problemas o la reparación de las mismas en el proceso, las cuales puedan llegar a dificultar de nuevo la producción

y, a su vez, afectar en la productividad. Por ende, estas acciones contribuirán en las mejoras realizadas a los dos procesos, para que sea sostenible en el tiempo.

Tabla 6

Formato de Acciones Preventivas

N°	ACCIONES PREVENTIVAS	FINALIDAD
1	Tener presente la cultura de mejora continua.	Se realizarán las funciones de manera correcta y cada vez mejor, logrando los objetivos planteados por la empresa.
2	Realizar capacitaciones bimestrales a los trabajadores.	Para que la implementación realizada en las áreas críticas no se pierda en el transcurso del tiempo.
3	Continuar controlando el proceso de corte y eviscerado.	Evitar la reaparición de los problemas en dicha área, para que no afecte de nuevo el proceso productivo de las conservas.
4	Tener en cuenta el plan de mantenimiento preventivo de la máquina selladora.	Prevenir posibles fallas en la máquina selladora, ya que si presentara problemas, dificultaría en la continuidad del proceso.
5	Supervisar el proceso de sellado de las latas.	Verificar que las latas tengan el correcto sellado y que la máquina selladora esté funcionando correctamente.

Productividad mejorada del proceso de conservas de anchoveta - tinapon en la línea de crudo

Posterior a la aplicación del método Kaizen en el proceso productivo, se registraron los nuevos datos obtenidos de la productividad en base a la eficacia, materia prima y mano de obra, concerniente a los cuatro meses de la post-prueba del año 2020.

Tabla 8

Eficacia post-prueba de la implementación - 2020

Eficacia / Post-prueba - 2020				
Meses	TM (Anchoveta)	Cajas Producidas	Cajas Planificadas	Eficacia (%)
Agosto	9.26	770	878	88.01%
Setiembre	8.68	768	864	89.50%
Octubre	8.78	719	800	90.39%
Noviembre	8.53	738	810	91.22%

Nota. Datos de la mejora del área de producción en crudo

Tabla 9

Productividad de Materia Prima post-prueba de la implementación – 2020

Meses	Productividad de Materia Prima / Post-prueba - 2020		Productividad (Cajas/TM)
	Cajas Producidas	TM (Anchoveta)	
Agosto	770	9.26	84
Setiembre	768	8.68	89
Octubre	719	8.78	83
Noviembre	738	8.53	88

Nota. Datos de la mejora del área de producción en crudo

Tabla 10

Productividad de Mano de Obra post-prueba de la implementación – 2020

Meses	Productividad de Mano de Obra / Post-prueba - 2020			Productividad (Cajas / H-H)
	Cajas Producidas	N° de Operarios	Tiempo (Horas)	
Agosto	770	65	9	1.47
Setiembre	768	66	9	1.39
Octubre	719	61	8	1.54
Noviembre	738	65	8	1.55

Nota. Datos de la mejora del área de producción en crudo de la pesquera

Según los datos obtenidos, después de haber aplicado la disciplina de mejora (Kaizen), se observó una mejora en la productividad en un periodo de cuatro meses, mostrando una eficacia de 89.78%, del cual se obtuvo 749 cajas producidas de un total de 838 cajas planificadas; así también, se evidenció un incremento de la materia prima con 86 cajas/TM, para tal fin se utilizó 8.81 TM de anchoveta, lográndose producir una cantidad muy próxima a la planificada y en relación a la mano de obra se mostró una mejora de 1.49 cajas/h-h, con un promedio de 64 operarios y en un tiempo de 8 horas.

Comparación de las productividades antes y después de la aplicación del método Kaizen en el proceso de conservas de anchoveta - tinapon en la línea de crudo

Para realizar la comparación de las productividades, se procedió analizar los datos obtenidos antes de la aplicación del método Kaizen y después de la aplicación del método de mejora (Kaizen) en el proceso productivo. Se mostrará el incremento que se obtuvo en el periodo de post-prueba que pertenece a los meses de agosto a noviembre del 2020.

Luego de haber determinado la productividad pre y post a la mejora, se procedió a evaluar la influencia del método Kaizen en el proceso de entero de anchoveta en salsa de tomate y, de esta manera, se logró identificar el incremento que se obtuvo.

Con la metodología de mejora se evidenció, que el índice promedio de la productividad incrementada en relación a la eficacia fue 8.52 %, la materia prima incrementó 19.44 % y la mano de obra 21.13 %.

Para determinar la productividad de dichos datos, se utilizó el programa IBM SPSS Statistics, con el cual se confirmó la hipótesis alternativa: afirmando que la aplicación del Método Kaizen incrementó el índice de productividad del proceso productivo en la empresa pesquera.

Discusión

En el diagnóstico, se mostró, mediante el diagrama de operaciones, 15 procesos que se realizaban para la producción de la conserva de entero de anchoveta en salsa de tomate; después se identificaron 16 problemas con mayor frecuencia, evidenciados en el proceso de corte y eviscerado, y sellado; luego, se elaboró un diagrama de Ishikawa que sirvió como refuerzo para demostrar las 13 causas que originaban la baja productividad del proceso productivo. Del mismo modo, este instrumento fue utilizado en un trabajo de investigación por Clemente (2019), logrando, a través del diagrama de Ishikawa, evidenciar ocho causas que perjudicaban en la producción de prendas de vestir y con la regla 80-20 se demostraron seis problemas con mayor porcentaje que ocasionaban una disminución en la productividad, dando como resultado que el área de corte era el principal cuello de botella; puesto que, se alcanzó identificar los diversos percances que se acontecía en el proceso.

Para determinar de la productividad actual, se evaluó la data inicial del proceso productivo de los meses antes de la aplicación del método de mejora en la pesquera, los cuales corresponden a los meses de agosto a noviembre relacionados al año 2019, dando como resultado un índice bajo correspondiente a la eficacia con un promedio de 82.73%, a la productividad de materia prima con 72 cajas/TM y productividad de la mano de obra con 1.23 (cajas/horas-hombre). Así mismo en el estudio de Fauzan *et al.* (2019), al examinar la producción de pulpo congelado, se presentó un bajo índice de productividad con 79.45% en el proceso productivo.

Posteriormente, en la aplicación del método Kaizen, se evidenciaron dos procesos críticos, ya que, el proceso de corte y eviscerado se realizaba en un tiempo estándar de 2295.5 seg., y contaba con 5.43% de actividades improductivas; por otro lado, en el proceso de sellado existían 13 defectos ocasionados por el mal estado de la máquina selladora. Al realizarse las mejoras, se observó que el proceso de corte y eviscerado había reducido su tiempo estándar a 1986.2 seg., y disminuyó a 3.89% las actividades improductivas; así mismo, en el proceso de sellado se redujo a 73.50% la cantidad de latas defectuosas. Para garantizar las mejoras en el proceso, se realizaron cinco acciones preventivas, las mismas que ayudarán a que no reaparezcan los problemas que se había encontrado y de esa forma las mejoras sean sostenible en el transcurrir del tiempo. En contraste, con la investigación de Hasanah *et al.* (2020), implementaron el método Kaizen para optimizar la producción de algas y mejorar su rendimiento, asimismo, se determinaron tres formas de intervención para la mejora del proceso, al llevarse a cabo dichas mejoras se evidenció una mejora de 5.700 kg/año en la producción, obteniendo un beneficio de 7.7%, con una influencia de 71.588 kg/año y el aumento del rendimiento se vio reflejado en el 17%.

Para determinar la productividad después de la mejora, se analizó los datos obtenidos de la producción, correspondientes a los cuatro meses de post-prueba en el que se observó una mejora de 89.78% en la eficacia, así también, mejoró la productividad de materia prima a 86 cajas/TM y la productividad de mano de obra a 1.49 cajas/h-h. De igual forma, Amaya, Benítez y Solís (2014), después de haber aplicado el método Kaizen, obtuvo una mejora de 16.3% en base a la eficacia y 12.4% con respecto a la productividad, en un periodo de tres meses.

Por último, se realizó un contraste entre la productividad de pre-prueba y post-prueba de la mejora en la producción de conservas, por concerniente se logró una variación porcentual de 8.52% en el incremento de la eficacia, así también un 19.44% se elevó el índice de la productividad de materia prima y 21.13% se vio reflejado el incremento de la productividad de mano de obra, posteriormente, para comprobar la hipótesis, se realizó una prueba en el SPSS Statistics en el que se aceptó la hipótesis alternativa y se rechazó la hipótesis nula. Así también el trabajo de investigación realizado

por Clemente (2019), muestra que el incremento de la productividad de la empresa Vista-horizonte se vio reflejado en una variación porcentual de 61%, optando por la aceptación de la hipótesis alternativa; los resultados mencionados demuestran que la aplicación del método Kaizen fue favorable para ambas empresas.

Conclusiones

En el diagnóstico, se registró que el proceso de corte y eviscerado, y sellado presentaban el 35.77% y 30.08% siendo los de mayor porcentaje. Así también, existían largas distancias de recorrido en el proceso de corte y eviscerado, y un total de 5.43% de actividades improductivas; en el proceso de sellado la maquina se encontraba en mal estado por lo cual generaba paradas en la producción.

Se determinó que la productividad inicial de un periodo de cuatro meses, consistió en una eficacia de 83.28%, 82.37%, 84.25% y 81.04%; de igual manera en la productividad de materia prima con 72 cajas/Tm, 72 cajas/Tm, 74 cajas/Tm y 71 cajas/Tm y en la productividad de mano de obra se obtuvo 1.20 cajas/h-h, 1.18 cajas/h-h, 1.31 cajas/h-h y 1.22 cajas/h-h.

Con el método Kaizen, se logró reducir el porcentaje de actividades que no agregan valor a un 3.89%, así también, se realizó un rediseño del método de trabajo en el área de corte y eviscerado, logrando un tiempo estándar de 1986.2 seg., y una distancia recorrida por el trabajador de 94m. Adicionalmente, se consiguió disminuir el índice de criticidad de la máquina de sellado a un 73.50%.

Se determinó la productividad, luego de la mejora, reflejado en una eficacia de 88.01%, 89.50%, 90.39%, 91.22%; una productividad de M.P de 84 cajas/Tm, 89 cajas/Tm, 83 cajas/Tm, 88 cajas/Tm; y una productividad de M.O de 1.47 cajas/h-h, 1.39 cajas/h-h, 1.54 cajas/h-h y 1.55 cajas/h-h.

En la comparación de los datos de la productividad de pre-prueba y post-prueba, se mostró un aumento significativo de la productividad, como se reflejó en las tres pruebas de hipótesis a través del programa IBM SPSS Statistics, mostrándose un incremento de 8.52% en la eficacia, 19.44% en la productividad de materia prima y 21.13%. En la mano de obra.

Referencias

- Amaya, J., Benítez, J. & Solís, O. (2014). *Implementación de una cultura de mejora continua en los procesos de producción de la empresa Bimbo de El Salvador, a través del método Kaizen*. Tesis de Maestría. Universidad Don Bosco, La Libertad, El Salvador.
- Bonilla, E. (2014). *Kaizen mejora continua de los procesos*. (pp. 220) 1ra edición. Lima: Editorial Fondo.
- Brinkkemper, S. (2016). Method engineering: engineering of information systems development methods and tools. *Information and software technology. ScienceDirect* (Citado el 25 de noviembre del 2020), 38(2), 275-280. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950584995010599?via%3D>
- Clemente, G. (2019). *Implementación del método Kaizen para mejorar la productividad en una empresa de confecciones*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- Falcón, A., Petersson, R., Benavides, G. & Sarmenteros, B. (2016). Los métodos cuantitativos en la mejora de los procesos del catering. *Ingeniería Industrial* (Citado el 25 de noviembre del 2020), 28(3), 210-371. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360443665007>

- Fauzan, P., Dharmayanti, N., Purnomo, A. & Siregar, A (2019). Implementation kaizen method for reducing losses percentage of octopus frozen processing at PT. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Citado el 25 de noviembre del 2020), 38(4), 278-410. Recuperado de: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-f>
- Gavrikova, M., Dolgih, P. & Dyrina, A. (2016). Increase Productivity Through Knowledge Management. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Citado el 25 de noviembre del 2020), 40(5), 300-450. Recuperado de: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/127/1/012003/pdf>
- Hasanah, F., Nurhudah, M., Mulyono, M. & Dillon, M. (2020). Kaizen implementation in seaweed aquaculture (*Gracilaria* sp.) in Karawang, West Java: A productivity improvement case study. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Citado el 25 de noviembre del 2020), 26(7), 369-571. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/338525476>
- Imai, M. (2014). *La clave de la ventaja competitiva* (pp. 299) 1ra edición. México: Compañía editorial continental.
- Kojima, V., Cotrim, S., Cardoza, E. & Lapasini, G. (2016). Introduction of lean manufacturing philosophy by kaizen event: case study on a metalmechanical industry. *Independent journal of management and production* (Citado el 25 de noviembre del 2020), 28(10), 230-340. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/296618859>
- Rodrigues, R., Oliveira, C., Trepim, D., Paixão, C. & Pinto, A. (2019). The management by processes as business strategy of continuous improvement. *Journal of lean systems* (Citado el 25 de noviembre del 2020), 39(2), 511-630. Recuperado de: <http://leansystem.ufsc.br/index.php/lean/article/view/2385>
- Puerto, D. (2016). La globalización y el crecimiento empresarial a través de estrategias de internacionalización. *Pensamiento y gestión* (Citado el 25 de noviembre del 2020), 28(3), 341-530. Recuperado de: <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/pensamiento/article/viewFile/1025/645>