



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Aplicación del Lean Manufacturing para incrementar la
productividad en la línea de crudo en inversiones Kathymar
S.A.C. - Chimbote 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Linares Vasquez, Jessica Fiorela (orcid.org/0000-0001-5976-904X)

Rios Gamarra, Karen Milagros (orcid.org/0000-0002-8668-441X)

ASESORA:

Mg. Flores Sánchez, Carla Mercy (orcid.org/0000-0003-2331-3571)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHEPÉN – PERÚ

2022

Dedicatoria

El presente estudio va dedicado en primer lugar a Dios, ya que, es el que guía nuestro camino para poder cumplir con nuestros objetivos a pesar de los obstáculos que se nos presentaron.

A nuestros padres, por brindarnos la motivación, apoyo y confianza constante que tuvieron a lo largo de la vida universitaria.

A nuestra docente por brindarnos sus conocimientos y experiencias para culminar satisfactoriamente el presente estudio.

Agradecimiento

A Dios, por ser fuente de vida y valores que nos sirvieron para culminar satisfactoriamente nuestro estudio.

A nuestros padres quienes con esfuerzo nos ayudaron a perseguir el camino correcto y alcanzar cada uno de nuestros logros, gracias a sus consejos y valores propios, somos y seremos personas honestas.

A nuestra docente, por su constante apoyo y por brindarnos su conocimiento y disposición permanente para realizar un buen trabajo de investigación.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Resumen	v
Abstract.....	vi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	9
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	9
3.2 Variables y operacionalización.....	9
3.3 Población, muestra y muestreo, unidad de análisis.....	10
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	10
3.5 Procedimientos	11
3.6 Métodos de análisis de datos	11
3.7 Aspectos éticos.....	12
IV. RESULTADOS.....	13
V. DISCUSIÓN.....	28
VI. CONCLUSIONES.....	32
VII. RECOMENDACIONES	33
REFERENCIAS	34
ANEXOS.....	40

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo determinar la influencia de la aplicación de las herramientas del Lean Manufacturing en la línea de crudo en KATHYMAR S.A.C. La población estuvo representada por las líneas productivas. La muestra se fue el proceso de producción de entero de anchoveta en salsa de tomate. El muestreo fue de tipo No Probabilístico. Se utilizaron técnicas de análisis descriptivo, la observación directa y la investigación documental. Los instrumentos empleados fueron el diagrama de operaciones, mapa de flujo de valor, checklist de diagnóstico, registro de fallas y mantenimientos y el formato de medición de los indicadores de productividad. Antes de la aplicación de las herramientas del Lean Manufacturing, la productividad de mano de obra era 0.65 cajas/H-h y la productividad de materia prima fue 52.33 cajas/TM. Tras la implementación de las herramientas del Lean Manufacturing, la productividad de mano de obra alcanzó un valor de 0.71 cajas/H-h y la productividad de materia prima poseía un valor de 55.20 cajas/TM, presentando así, incrementos de 8% y 5% respectivamente. Entonces, tras la aplicación de las metodologías del Lean, se logró una reducción en los tiempos de espera, los defectos en el producto final y los errores de los colaboradores.

Palabras clave: Lean Manufacturing, productividad, eficiencia y eficacia.

Abstract

The objective of this study was to determine the influence of the application of Lean Manufacturing tools in the crude oil line at KATHYMAR S.A.C. The population was represented by the productive lines. The sample left the production process of whole anchovy in tomato sauce. The sampling was of the non-probabilistic type. Descriptive analysis techniques, direct observation and documentary research were used. The instruments used were the operations diagram, the value flow map, the diagnostic checklist, the failure and maintenance record, and the measurement format of the productivity indicators. Before the application of Lean Manufacturing tools, labor productivity was 0.65 boxes/H-h and raw material productivity was 52.33 boxes/MT. After the implementation of the Lean Manufacturing tools, labor productivity reached a value of 0.71 boxes/H-h and raw material productivity had a value of 55.20 boxes/MT, thus presenting increases of 8% and 5% respectively. Then, after the application of the Lean methodologies, a reduction in waiting times, defects in the final product and errors of collaborators was achieved.

Keywords: Lean Manufacturing, productivity, efficiency and effectiveness.

I. INTRODUCCIÓN

La universalización exige que las organizaciones deben adecuarse cada vez con mayor prontitud, por ello necesitan modernizarse constantemente y buscar mejora de sus procesos con la finalidad de satisfacer a sus clientes obteniendo un valor agregado frente a la competencia (Sanz y Gisbert, 2017, p.3). Es así que, para Pérez et al. (2020, p.4), Lean Manufacturing es excelente adelanto para las industrias, Bhamu (2018, p.4) afirma que es necesario emplear herramientas Lean para conseguir mejoras continuas en cualquier tipo de empresa, quitando principalmente los despilfarros existentes.

Una alta productividad en los procesos es muy importante para alcanzar la competitividad en el mercado. Por lo cual, se debe conocer las pérdidas que pueden tener lugar dentro del proceso. Al principio esta problemática se contrarrestó con el Lean Manufacturing, dicha metodología tuvo su origen en Japón en el sector automovilístico. Integrantes de la empresa Toyota hicieron innovaciones, que se vieron sustentadas bajo la ideología de la producción JIT, Jidouka y Kanban; ya que, relaciona la competencia con la calidad. De tal es el suceso más conocido a nivel global debido a que ha originado toda una cultura de aprendizaje continuo en los trabajadores (Rojas y Gisbert, 2017, p.5).

En el Perú, Lean Manufacturing tendría que transformarse ya que es un método con mucho valor para las numerosas producciones, esto contribuye con la reducción de los desperdicios, aminora los tiempos y por lo tanto también costos (Malpartida y Tarmeño, 2020, p.1). Modelo de su aplicación en el Perú, es la corporación Aceros Arequipa, con el pasar del tiempo se han reforzado a través de sistemas de gestión y planes de mejora continua. Entre ellos sobresale: Programa de las 5s, CCC y PQRS. Gracias a las 5's ha logrado tener espacios de trabajo limpios y ordenados (Carrillo et al, 2018, p.4).

En el ámbito local, actualmente las limitadas conserveras que han quedado, lo han logrado sabiendo ajustarse al cambio, por lo que es esencial establecer renovados mecanismos y metodologías que faciliten optimizar las tareas, y así poder aminorar

tanto importe de producción y la duración de procesamiento (Antosz, Pasko y Gola, 2020, p.3). Si bien, las empresas siguen manifestando defectos en sus procesos de producción, basuras y retrabajos, el cual es el problema de inversiones KathyMar S.A.C.

La empresa inversiones KathyMar S.A.C., es una empresa que proporciona servicios de fabricación de congelaciones a base de pescado. Posee 2 grandes procesos: Línea de cocido y crudo, es ahí que se utiliza pescados provenientes de la costa peruana. En nuestra investigación tomamos en cuenta la línea de crudo por esta razón: las provisiones concernientes a esta línea productiva son los que tienen mayor acogida. Por lo tanto, poseen una demanda más alta, lo que se traduce a una

producción mayor en la empresa Kathymar S.A.C, de manera que resultó manejable hallar las fallas y errores originados al elaborarse enlatados.

Analizando las dificultades en la empresa, precisamente con un ciclo de crudo se evidenciaron diversos conflictos: recepción de materia prima, se visualiza un mal traslado de recipientes de pescado, lo cual causa desorganización en el espacio de trabajo. A su vez, en corte y eviscerado se muestra desperdicio de la materia prima, debido al escaso control en la producción y falta de disciplina al desempeñar sus labores los colaboradores. En el envasado, la dificultad percibida es la carencia de peso en los envases, lo cual es ocasionado porque las maquinas encargadas de envasar no realizan el pesado de forma continua con tal de avanzar más rápido, afectando así al proceso de producción. Así mismo, se generan tiempos muertos, dado que, en las maquinas envasadores existe una pérdida de tiempo de 10 a 15 minutos a que los trabajadores puedan alcanzar las canastas con el pescado cortado y eviscerado.

Otro problema, se origina donde se sellan las latas, ahí se originan extensas colas de latas en la expectativa del sellado, debido a que el colaborador encargado de la operación del adiciónado del resultante no visualiza y permite el acceso latas volteadas, igualmente, el operario a cargo de la maquinaria encargada de sellar no se percató de dicho suceso y permitía continuar las latas. Además, se evidencian estancadas no proyectadas en dicha máquina, puesto se dan dificultades en las rolas y mandriles, obteniéndose una poca cantidad de conservas defectuosas que no lleguen a venderse. Finalmente, otra cuyas áreas que evidencian problemas es almacén de productos terminados en el cual visualizamos abolladuras en las latas, por el desorden que existe, ocasionando que caigan al suelo las cajas. De continuar la problemática, los desperdicios aumentarán, fallas en las máquinas, tiempos muertos, etc., repercutiendo en la línea de producción.

Se planteó la siguiente interrogante: ¿De qué manera la aplicación del Lean Manufacturing ayudará en el incremento de la productividad de la línea de crudo en inversiones Kathymar S.A.C. - Chimbote 2022?

Este estudio, se probó de forma práctica porque existió la obligación de aumentar los indicadores de productividad del proceso de crudo en Kathymar S.A.C., a tal efecto, se aplicó el Lean Manufacturing permitiendo así eliminar las diversas deficiencias encontradas. De igual forma, se justificó socialmente, dado que, el incremento del indicador de la productividad hizo que la organización sea más rentable, demostrando así que el directorio debe continuar apostando por el crecimiento de la organización. Asimismo, se justificó económicamente, puesto que, la aplicación del Lean coopero para que la empresa disminuya los tiempos improductivos que existían en la línea, permitiendo así el aprovechamiento al máximo de los recursos y ocasionando aminorar los costos crecidos que afectaban la rentabilidad. Finalmente, se razonó metodológicamente, ya que, este estudio será de mucha importancia para los futuros investigadores.

Esta investigación tuvo como principal objetivo: Emplear el Lean Production para el incremento de los indicadores de productividad en el proceso de crudo en inversiones Kathyamar S.A.C. - Chimbote 2022. Además, se ha formulado 4 objetivos específicos para dar cumplimiento al objetivo general: Diagnosticar el estado actual en la línea de crudo. Determinar los niveles de productividad antes de la aplicación del Lean Manufacturing en la línea de crudo. Aplicar las herramientas del Lean Manufacturing en el proceso de crudo. Comparar los niveles de productividad antes y después de la aplicación de las herramientas del Lean Manufacturing en el proceso de crudo.

Por ende, se propone una hipótesis de estudio: La aplicación de Lean Production acrecentará la productividad en la línea de crudo en inversiones Kathyamar S.A.C.- Chimbote 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Se realizaron revisiones de trabajos previos que sirvan como fundamento para las teorías y la contrastación de resultados, es por ello que se tiene a:

Kaneku et al. (2019), en su investigación sobre utilización de los principios de la manufactura esbelta para reducir desperdicios y mejorar procesos en un fabricante. Sostuvieron como principal objetivo la utilización de las herramientas de producción ajustada con la finalidad de aminorar los despilfarros existentes en el desarrollo de producción y la calidad en un PYME dedicada a la fabricación de equipos de cocina. El modelo de estudio fue aplicado con un experimental diseño cuya población se determinó mediante la producción por equipos de cocina durante el primer y tercer bimestre del 2018. Como resultado se obtuvo que, para el logro de los propósitos que se establecieron fueron descartados los materiales que no fueron utilizados en el proceso de producción, se normalizaron las actividades tras reducir el 6% del desperdicio ocasionado por el corte de las placas de acero inoxidable, además, se aplicaron las herramientas para el mantenimiento preventivo tras disminuir las fallas en las máquinas de corte y doblado. El estudio se concluye expresando que, se redujo el 14% de los precios de producción y una disminución del 12% en la duración del proceso.

Neves et al (2018), sostuvieron como objetivo general reconocer aquellas deficiencias y definir ocasiones de mejora mediante la implementación del Ciclo PDCA, 5S y 5W1H. Se obtuvo como resultado que la combinación de las herramientas Lean en una industria textil, permitió ahorrar 4 hrs semanales en paradas, es decir, el porcentaje de fallas se redujo significativamente del 51% al 33%. Los autores concluyen que las mejoras incrementaron la productividad en estos tipos de industria.

Hernández, Camargo y Martínez (2017), en su artículo, sostuvieron como finalidad importante establecer el efecto de las 5S en la zona de manufactura de las pequeñas organizaciones. Obteniendo como consecuencia, como primer punto, determinaron las diversas áreas de manufactura por lo que consiguieron reconocer y definir que el área de producción tenía el índice más elevado en lo que respecta a desorden y suciedad con un valor del 12% y 20% respectivamente. Una vez distinguida la zona en la cual se ejecutaron las mejoras, se implementó las 5S, consecutivamente ocuparon tres magnitudes para examinar dicho trabajo de los factores examinados en esta investigación. Los autores concluyen que, a partir de la implantación de las 5S propiciaron una mejora en la productividad a tal punto de pasar de 0.17 unidades/minutos a 0.25 unidades/minutos, respecto al clima organizacional este aumentó notablemente en un 26,60% y, por último, las piezas reprocesadas se aminoraron significativamente en un 93,00%.

Adesta, Prabowo y Agusman (2018), en su artículo sobre valoración de los 8 pilares de la implementación del mantenimiento productivo total y su contribución al rendimiento de fabricación. Sostuvieron como fin principal estimar el modo donde puedan implementar las 8 bases del TPM en Indonesia y la influencia en el beneficio del proceso de la producción. Adquirieron como consecuencia al recopilar datos, lo que sirvió para reconocer las 22 organizaciones, que representan el 44% del total, por lo tanto, se eligieron para poder estudiarla. Luego, emplearon y valoraron los 8

pilares Los investigadores determinaron que, la aplicación de 8 pilares del TPM en las industrias dedicadas a la manufactura fue excelente ya que logro incrementar la eficiencia de las organizaciones en un 25%. Posteriormente el TPM, PDCA, la calidad deseada, la educación y la formación que vienen a ser los 4 pilares trabajan muy bien. El mantenimiento preventivo, SSOMA, Office TPM y la gestión del crecimiento, que son los otros 4 pilares para la mejora del proceso.

Hernández (2018), en su investigación, sustentó como primordial reto comprobar el impacto de la Manufactura Esbelta en los costos de fabricación de la compañía Dual Corporaciones. Obteniendo como resultado que, como primer punto, efectuó una evaluación inicial en referencia a los costos de producción, luego definió la tasa de desperdicios que se generaban en el sistema de transformación, e implanto las herramientas como: 5s, mapa de valor actual y control visual, para finalmente analizar los costos finales de producción. El escritor concluye que, a través de la aplicación de sistema Lean alcanzó a aminorar los tiempos de procesamiento en un 11,00%, inclusive, posibilitó reducir el % de materiales inservibles en un 43,02%.

Namuche y Zare (2017), tuvieron como principal objetivo de su investigación, aplicar la manufactura esbelta para acrecentar los niveles de productividad. Se consiguió el resultado que, a través de la aplicación del Checklist se logró perfeccionar el orden en un 35.29%, del mismo modo que, la productividad de materia prima se incrementó en un 5.4%, por otro lado, los tiempos de producción bajaron en un 8,4% y, finalmente, los productos imperfectos disminuyeron en un 20%.

Cotera (2018), en su estudio, sostuvo como objetivo primordial efectuar el Lean Manufacturing. Logrando como consecuencia que, la estación de ciclo era elevado tanto así de conseguir 52 minutos/prenda, así equivalente, en el sitio de transformación el orden y limpieza obtuvo un porcentaje de 12% y 16% equitativamente. El autor concluye que, logró aminorar tiempos de procesamiento en un 15%.

Escudero (2020), en su artículo sobre el progreso del lead time y productividad en el asunto de armado de piezas empleando herramientas de Lean Manufacturing, sostuvieron como objetivo principal optimizar los niveles de lead time y productividad de la empresa, así como también, se busca una erradicación de los problemas de la línea de armado de piezas. El ejemplo de artículo fue aplicado posee una metodología preexperimental donde la población se vio representada por el armado de piezas durante el periodo 2019 - 2020. Se consiguió como resultado que, el tiempo de ciclo originario del proceso era 2.43 minutos/pieza, tras la mejora del desarrollo, se dio origen a que el tiempo de entrega se redujera de 17,30 a 8,30 días. Los autores concluyen que, al aplicar la metodología de manufactura esbelta se logra incrementar la productividad y eficiencia de los trabajadores en 5,30% y 7,20% proporcionalmente, también, disminuyeron los cuellos de botella en un 12%.

Molina (2020), en México, en su investigación sobre el Lean Manufacturing en las actividades de una distribuidora para incrementar los niveles de productividad, sostuvo como principal objetivo determinar las herramientas de la manufactura esbelta para aumentar los indicadores de productividad en una organización de operaciones logísticas. Este estudio fue de tipo descriptivo con un encuadre cuantitativo transversal, el diseño de esta investigación fue no experimental, entre

tanto, como población se tuvo a los procesos de la empresa logística de reparto, estableciéndose así la muestra que fue igual al número de la población. Obteniendo como resultado que, pese a tener todos sus procesos debidamente estructurados y estandarizados, les hacía falta implementar algunas metodologías que agilizaran el trabajo, estas metodologías son las 5S's y la mejora continua o Kaizen, que, luego de haber sido diagnosticado, se logró que ambas herramientas resultasen importantes para la empresa. El autor concluye que, es necesario trazar una técnica sujeta a cada una de las herramientas del Lean Manufacturing en las etapas de una empresa distribuidora para el incremento de la productividad.

Quesada y Arrieta (2019), en Colombia, en su artículo sobre practica de herramientas de manufactura esbelta en Medellín aplicada al rubro de panadería, se sostuvo como principal objetivo la evaluación del nivel del accionar al implementar la metodología de la manufactura esbelta en los PYMES de Medellín. El estudio tuvo un diseño descriptivo y un enfoque de tipo cuantitativo, así mismo, la investigación fue no experimental. Como población se tuvo a las diversas empresas panaderas de Medellín. Como resultado se obtuvo que, durante la etapa de análisis y control de la aplicación se hizo una entrevista al jefe de planta, el cual poseía 9 herramientas y una administrativa que sirve de referencia para la mejora de las condiciones de cada factor de productividad. Por otro lado, los hallazgos demostraron que las herramientas del lean que más sobresalen fueron: Poka-yoke, Kaizen y Mapping Factory. Los autores concluyen que, con lo aplicado en las empresas, se debe incrementar el nivel de ventas como mínimo en un 60.50%, la cual generará mayor rentabilidad para dichas empresas.

Las teorías que guardan mayor relación al tema, se efectuó una recopilación teórica de diferentes autores en donde detallan sobre las variables en estudio. Es así que, para Burawat (2019), el Lean Production es una ideología de progreso que tuvo sus orígenes en Japón, gracias al pionero de Toyota, Sakichi Toyota y el ing. Taiichi Ohno a partir de la forma en la que se trabajaba en la producción de la fábrica Toyota. Este mecanismo de trabajo también es conocido como producción de manufactura esbelta, cuya finalidad radica en el uso eficiente de un sistema de transformación, (Da silva, Bertollo y Da silva, 2017).

Por otro lado, Madariaga (2017) pone de manifiesto que el Lean Manufacturing dispone de diferentes herramientas que propician el progreso continuo en cualquier tipo de empresa, centrándose primordialmente en el reconocimiento de los despilfarros que se aprecian en una tarea. Es de suma importancia, dar a conocer que se entiende como despilfarro a toda aquella actividad que no añade valor a un producto o proceso. Preexistiendo 7 tipologías de ellos, tales como: sobreproducción, esperas, transporte, exceso de inventario, procesamiento, defectos y movimiento (Cornellus, Dos santos y Dos santos, 2021). Además, para Lara et al. (2022) la manufactura esbelta es una importante metodología que aprueba integrar diversas herramientas con la premisa fundamental de simplificar o excluir todas las acciones que no añaden valor, mejorar el grado de eficiencia y eficacia, optimizar el lugar de labores e incrementar la productividad.

Por otro lado, la implantación del L.M, brinda un sin número de ventajas, entre las cuales se tiene: disminución de migajas, reducción de los costos de elaboración,

disminución de los tiempos de ciclo y reducción de mano de obra (Avelar, Oliveira y Soares, 2020). Hoy en día, se dispone de diferentes mecanismos para aplicar el Lean, que representan diferencias, tales como: el tamaño y los fines de cada compañía, ya que cada una es única y posee distintas realidades, por eso, muchos profesionales con gran experiencia en el sector recomiendan que la puesta en práctica se realice de forma continua para que así logren adaptarse a las realidades de cada caso (Paredes, Chud y Peña, 2021).

En el proceso de recopilación de información para el diagnóstico, se pretende conseguir la responsabilidad de los grandes mandos, en vista de que, este grupo es el responsable de aceptar o rechazar la adecuación de oportunidades de mejora. Así mismo, es de vital importancia que la dirección conozca los beneficios para una correcta de la implementación de la manufactura esbelta y que se demuestre a través de un compromiso y apoyo en la estructuración de un plan de aplicación. Dentro del presente periodo fue necesario contar con un diagnóstico del estado inicial, donde se recopiló la información y se examinó drásticamente lo más relevante. Además, se identifica de manera visual y/o de forma gráfica los desperdicios presentes en el proceso de producción (Shahriar et al, 2022).

Se necesita emplear el mapa del flujo de valor (VSM), a través del cual se asemeja, todos los elementos concurrentes en un proceso de transformación. Incluso, permite conocer el estado actual y futuro de un proceso. Así mismo, se puede calcular las cantidades de operaciones totales y los tiempos de producción (TC) de cada una de ellas (Moreno, Grimaldo y Salamanca, 2017). En la segunda etapa, definida como implementación, esta inicia con la aplicación de la metodología 5S. Esta actividad se debe realizar paulatinamente de tal forma que no altere las actividades diarias de ningún colaborador. Cabe mencionar que, esta herramienta está conformada por 5 principios, los cuales son palabras en japonés (Pereira y Tortorella, 2018).

La primera "S" es por seiri, cuyo objetivo es determinar cuáles son los objetos necesarios dentro de un área y cuáles no, direccionado a una reducción del desorden. Seiton, basado en generar un sistema de orden en las partes para que estas fuesen halladas rápidamente. Seiso, basado en la eliminación de aquello que no es necesario, previa verificación de su estado (Ibarra, 2017). La siguiente es seiketsu, que involucra un método para la prevención de la aparición de la inmundicia y el desarreglo, y conservar la continuidad de las buenas prácticas. Finalmente, shitsuke, que tiene como propósito usar los procedimientos estandarizados y asumir la aplicación ya normalizada (Larteb et al, 2015).

Tras haberse aplicado las 5S, se procede a implantar el TPM que se encuentra conformado por índices que logran una reducción en los tiempos inactivos en las máquinas y reducción de defectos con la activa colaboración de los equipos (Kiran, 2019). Los indicadores empleados fueron: disponibilidad, que asegura el buen trabajo de la máquina en un momento determinado, que tiene como base el tiempo medio entre fallas (MTFB), que es el tiempo que transcurre entre cada parada ya sea por fallo o por avería de algún proceso, o máquina. El tiempo (MTTR), es aquel tiempo con el que se cuenta para reparar, en otras palabras, representa al tiempo en el que se deben corregir las fallas y/o reparación del activo (maquinaria) que sufrió

una falla, brindándole las condiciones normales para su funcionamiento (Lugert y Volker, 2018).

No obstante, el mantenimiento autónomo, que intenta que los colaboradores sean los ejecutores de los mantenimientos más sencillos que requiere un equipo, como son la limpieza, lubricación, inspecciones y mantenimiento preventivo. Igualmente, este pilar busca prevenir el deterioro de los equipos, el cambio de pensamiento es fundamental para poder implantar esta herramienta, por lo tanto, los operadores de las máquinas deben estar dispuestos a obtener y aplicar los nuevos conocimientos generados a partir de la implementación de la metodología (Canahua, 2020).

Por último, en la tercera etapa denominada seguimiento, se plantean las situaciones que garanticen la mejora continua. Por lo tanto, se dice que la aplicación de la manufactura esbelta no acaba nunca. En síntesis, resulta imprescindible que las recomendaciones e ideas nuevas sean transmitidas consecutivamente; para continuar con las actividades planteadas inicialmente e identificar algún problema nuevo que se manifieste, de otra forma, se puede expresar como un ciclo continuo de mejora (Manzano y Gisbert, 2016).

En cuanto a la segunda variable del actual trabajo investigativo, se mantiene a la productividad, que se define como: la conexión entre la cantidad de elementos alcanzados en el proceso de producción y el número de elementos usados. Los resultados conseguidos son cuantificables según el número unidades logradas, o según la rentabilidad alcanzada, entre tanto, se utilizan los datos de número de colaboradores, materia prima, tiempo total empleado, horas de cada máquina, etc (Gutiérrez, 2018). Sin embargo, para Krajewski, Ritzman y Malhotra (2017, p.12), la producción es el índice de ganancia de los recursos empleados para el logro de cada una de las metas trazadas.

Para Gutiérrez (2018) asegura que para tener éxito en el análisis de la productividad es necesario saber y tener un control sobre los recursos que se están empleando, es por esta razón que se desglosan dos dimensiones para esta variable y esta investigación que son: las productividades de mano de obra y las productividades de materia prima. Del mismo modo, para Krajewski, Ritzman y malhotra (2017), la producción se calcula a través de: Producción de materia prima y la producción de mano de obra.

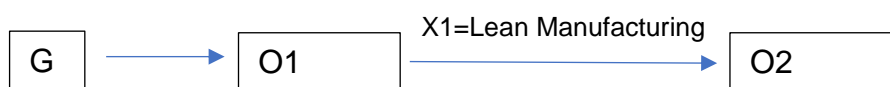
Por lo tanto, para Nwanya, Udofia y Ajayi (2017), la producción de la población activa, vendría a ser un expediente dinámico requerido para un asunto de conversión, que establece el lapso del proceso, dicho de otra manera, es un indicador de manufactura de cada trabajador en una hora de trabajo. Por ende, la productividad de fuerza laboral se calculó mediante la obtención del cociente de la división de las unidades logradas y las horas hombres de trabajo utilizadas en la producción. Por otro lado, la conexión entre las unidades logradas y los insumos utilizados, en este caso las toneladas de pescado utilizados en el proceso productivo. Sin lugar a dudas, la productividad de materia prima se vio representado por las unidades producidas y la materia prima utilizada en el proceso (Sarria, Fonseca y Bocanegra, 2017).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

La investigación fue de tipo aplicada, en vista de que, a través de aplicación de Lean Manufacturing se ofrecieron opciones de procedimiento a los conflictos de dicha conservera, por lo tanto, se produjo el aumento de los indicadores de productividad en el proceso de crudo en inversiones Kathymar S.A.C, además, la investigación tuvo una perspectiva cuantitativa.

Por otra parte, el diseño de investigación fue preexperimental. Por tal razón, se trabajó con una porción (línea de crudo) al que añadimos una instigación (Lean Manufacturing) que calculó la garantía de la versátil dependiente (productividad), por medio de una pre- prueba y post-prueba.



G: Línea de crudo en inversiones Katymar S.A.C

O1: Productividad inicial

X1: Lean Manufacturing

O2: Productividad después de aplicar el Lean Manufacturing

3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente: Lean Manufacturing

Definición operacional: La variable se operacionaliza mediante sus dimensiones:

diagnóstico, en donde se utilizó la técnica del mapa de flujo de valor (VSM) con la finalidad de poseer una visión general de las actividades de la conservera. En la segunda instancia, se aplicaron instrumentos de aplicación que empieza con la ejecución de las 5S y culmina con la ejecución del mantenimiento autónomo. Finalmente, en la etapa culminante se realizó un seguimiento, para el cual se efectuó un mapeo de flujo de valor nuevo (VSM) con el fin de mostrar los cambios logrados como resultado de la aplicación.

Indicadores

VSM= Número de procesos identificados, tiempo de ciclo total

5S= % de variación del cumplimiento de las 5S

TPM= % de variación de la disponibilidad de las máquinas

Escala de medición= Razón

Variable dependiente= Productividades

Definición operacional= Esta variable se operacionaliza mediante sus dimensiones de productividades de miembros del personal y de material básico.

Indicadores

Productividad de mano de obra= Índice de productividad de mano de obra (cestas producidas/horas hombres empleadas)

Productividad de materia prima= índice de productividad de materia prima (cestas producidas/Tm de material básico empleado)

Escala de medición= Razón

3.3 Población, muestra y muestreo, unidad de análisis

La población se vio sustentada por las actividades de producción de las líneas de crudo y cocido: crudo y cocido. Además, como criterio de inclusión se consideró a la línea de crudo por los altos volúmenes producidos. No obstante, el criterio de exclusión fue considerado como las operaciones realizadas en el proceso de cocido, en vista de que se producían menos cantidades de conservas.

Se consideró como muestra al proceso de producción de salsa de anchoveta perteneciente a la línea de crudo. Así mismo, el modelo fue tipo no probabilístico. Finalmente, la unidad de análisis se vio representada por la línea de crudo, con mayor particularidad, por el proceso elaboración de conservas de anchoveta entera en salsa de tomate.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En la actual investigación se utilizó la pericia de análisis directa y el análisis documental para recolectar los datos de la variable. Entre tanto, para el cumplimiento de los objetivos se emplearán instrumentos como: Check list que sirvió en el diagnóstico de la línea, check list del cumplimiento de las 5s, registro de imperfecciones y conservación, ficha de registro de productividad.

Validez:

Para poder utilizar los instrumentos (Check list para el diagnóstico de la línea, registro de imperfecciones y conservación, ficha de registro de productividad) de manera objetiva fue necesario poder validarlos, es así que, para la validación de las herramientas e instrumento de recopilación de datos se utilizó un sistema de juicio de expertos, a través del cual, tres especialistas expertos en el tema de estudio, verificaron y validaron la información recolectada.

3.5 Procedimientos

La presente investigación contó con la colaboración completa de la empresa en estudio, es decir, que para poder recopilar la información fue necesario solicitar permiso a la organización, puesto que dichos datos serían presentados en el proceso de investigación. Fue necesario realizar algunas visitas a la empresa inversiones Kathymar S.A.C., de tal forma que, mediante la observación se logró obtener la información requerida, es en dicho punto donde se establecen las variables de estudio y las principales problemáticas de la organización. Así mismo, se plantearon los objetivos, por cada uno de estos objetivos se utilizaron ciertos instrumentos y herramientas para su alcance, por ejemplo, para la etapa de diagnóstico se empleó un diagrama de flujo de valor, un check list de diagnóstico, un diagrama de Ishikawa y una matriz de impacto de las causas raíces. Tras ello, como parte del segundo objetivo, se cuantificaron los alcances de productividad precedentemente de la implementación de la manufactura esbelta. Luego, se aplicaron las metodologías 5S y mantenimiento autónomo, a través de las tarjetas rojas, matriz de criticidad de las máquinas y el formato de mantenimiento autónomo. Finalmente, se calcularon los valores de productividad tras el empleo de los instrumentos y herramientas del Lean Manufacturing, con la finalidad de comparar dichos indicadores con los valores obtenidos en la etapa inicial.

Por lograr la implementación de cada uno de los instrumentos y/o herramientas utilizadas durante el periodo de aplicación, fue necesario recopilar datos obtenidos por la empresa durante periodos anteriores a las mismas visitas que se realizaron, agregado a ello, fue necesario mantener constantemente actualizados los datos recopilados por los investigadores. Por ello, el juicio de expertos juega un rol fundamental, ya que tres ingenieros industriales colegiados, fueron quienes, mediante su criterio objetivo, lograron aportar su aceptación para los instrumentos especificados.

3.6 Métodos de análisis de datos

Tras extraer los datos para el análisis, fueron estudiados con la finalidad de otorgar respuesta a la pregunta planteada inicialmente. Por ello, en primer lugar, se realizó un análisis descriptivo, con la ayuda de las herramientas del Microsoft Excel, para la

obtención de gráficos se procesaron los resultados, y, mediante las tablas. Por último, se desarrolló un análisis inferencial, con el fin de comparar la hipótesis de investigación, cabe agregar que, se analizaron los datos en el sistema del IBM SPSS Statistics, para identificar el tipo de distribución de los datos, en donde se halló que, los datos poseían una distribución paramétrica, por ello, se empleó una prueba de tipo normal (T-Student).

3.7 Aspectos éticos

La reciente investigación fue desarrollada en concordancia al reglamento de norma de la UCV, en fiel respeto de los apartados estipulados en el Dictamen de Consejo Universitario N°0275-2020/UCV. Así mismo, conforme al apartado 4º, indagación con seres humanos, resaltamos, que, en base a la selección de datos, los investigadores se responsabilizaron a no ofrecer averiguación de los individuos que de manera inmediata o evasiva estuvieron involucradas en el estudio. Así propio, de acuerdo con el artículo 8º compromiso el autor, los escritores se comprometieron a cuidar una conducta respetuosa en el inicio y culminación del estudio de indagación. También, en relación con el artículo 7º, de la publicación de los trabajos, los investigadores manifestaron la autorización donde el presente estudio sea publicado una vez concluido. Finalmente, de acuerdo con el artículo 9º, que establece la política anti-plagio, los investigadores evitaron cualquier prototipo de plagio, por lo cual, la presente investigación fue subida al programa turnitin, para reconocer las mayores incidencias con otros trabajos que sirvieron de base para el progreso de esta.

IV. RESULTADOS

4.1 Diagnóstico situacional de la línea de crudo en Corporación Alimentos Marítimo S.A.C.

En el objetivo uno, se aplicaron 3 instrumentos, siendo el primero, el cálculo del tiempo de ciclo en la línea de crudo a través del mapa de flujo de valor o más conocido como VSM (Figura 1), con ello, se buscó calcular los tiempos de ciclo de las áreas y determinar cuáles eran los problemas que aquejaban a la línea de crudo y, por ende, no agregaban valor al proceso productivo. Es preciso mencionar que, para realizar el VSM se necesitaron datos de producción (Anexo 2), dichos datos fueron recolectados durante el periodo de pre-test del estudio, además, se utilizó un diagrama de operaciones, que detallaba cada etapa del proceso (Anexo 3).

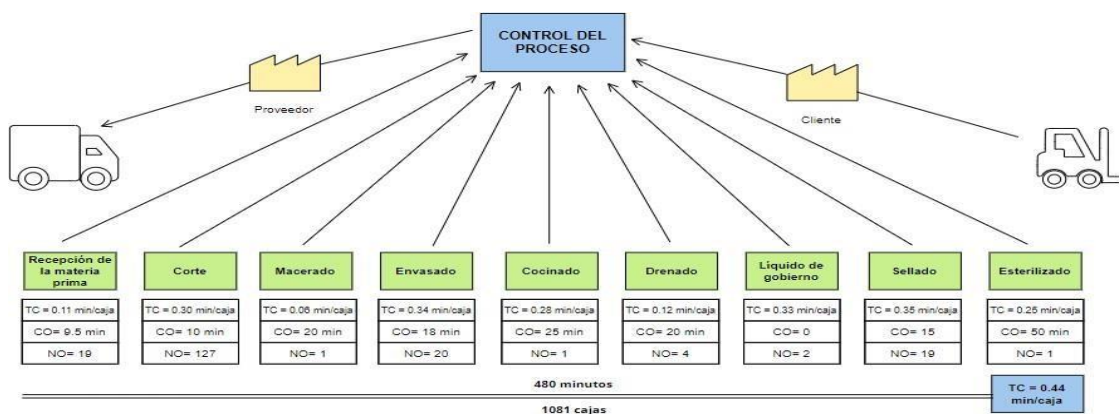


Figura 1. VSM

Fuente: Producción propia

Después de realizar el VSM (Figura 1) se observó lo siguiente: El TC en la línea de crudo fue de 0.44 min/caja, dicho tiempo fue hallado a partir del cálculo del tiempo de producción diario (480 minutos) sobre la producción generada (1081 cajas). Las actividades que mostraron los tiempos de ciclo más alto fueron el área de corte, llenado y cerrado, con un periodo de tiempos de 0.30 m/c, 0.34 m/c y 0.35 m/c proporcionalmente. A partir de estos datos recolectados se buscó detectar los principales problemas de la línea a través de la aplicación de un diagrama de Ishikawa (Figura 2).

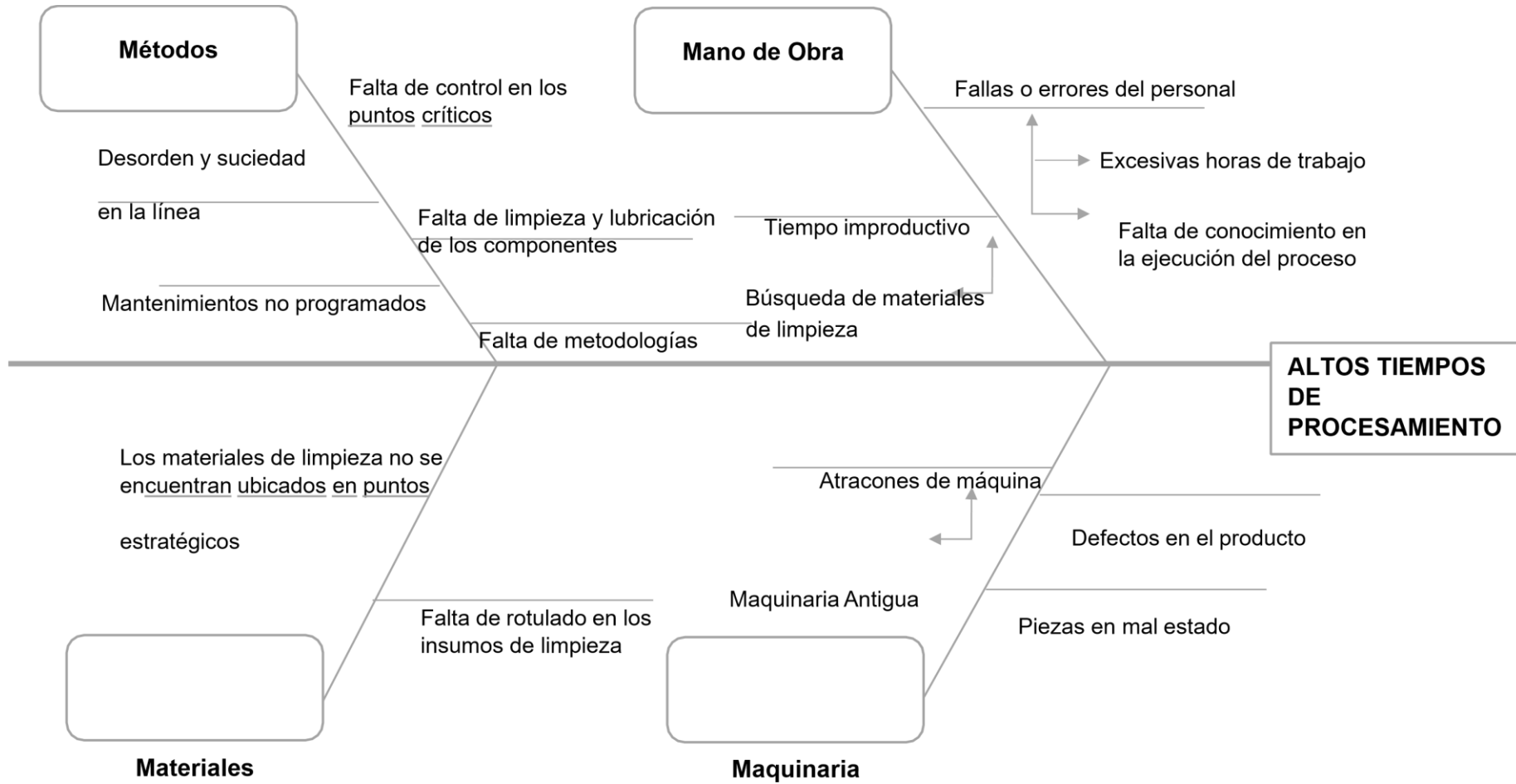


Figura 2. Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

Antes de plasmar el diagrama, se aplicó un Checklist de diagnóstico (Anexo 4) para determinar cuáles fueron los problemas más representativos de las diversas áreas. Los tiempos de procesamiento se constituyó en el principal problema de la línea. Una de las principales causas raíces fueron errores de los trabajadores que originaron paradas improductivas y tiempos de inactividad. Otra de las causas fue la falta de metodologías en el proceso, la empresa no contaba con ninguna metodología y/o herramienta que permitiese que las diversas áreas productivas se mantuviesen bajo control, debido a esto se pudo observar mucho desorden en las diversas áreas. Como beneficio tras la aplicación de alguna metodología se esperaba un incremento en los niveles de productividad y reducción de tiempos.

Las actividades en donde se encontraron los problemas más representativos fueron: el incrusto, llenado y cerrado, porque había un mayor flujo de colaboradores en estas áreas. Durante el recorrido a planta que se realizó con el jefe de producción se pudo evidenciar que, en el área de corte existía un desorden constante, lo que afectaba al flujo del proceso. Es preciso mencionar que, previo a implantar las herramientas Leansiempre se encontraban los pisos sucios, los implementos de limpieza fuera de su lugar, cubetas y bandejas tiradas durante el proceso, Dichas situaciones hacían que el personal demorase un mayor periodo de tiempo en el transporte y ejecución de sus procesos.

Por otro lado, en la etapa de envasado se visualizó que los errores del personal, el desorden y la falta de inspección de la actividad causaban que el producto no sea envasado correctamente, agregado a ello, la búsqueda de materiales y la falta de limpieza del área hacían que la línea se viese afectada.

En el área de sellado, las paradas en la máquina selladora fue el mayor problema en el área, se perdía tiempo en mantenimientos no programados, además de pérdidas de materia prima, líquido de gobierno y envases (merma), todo debido al mal ajuste y falta de limpieza de los componentes de la máquina.

Posteriormente, se realizó una matriz de criticidad de la línea, para ello necesario tomar todas las causas raíces diagnosticadas en el diagrama de Ishikawa y se categorizaron, según la herramienta perteneciente a la metodología del Lean Manufacturing que podría brindarles a los problemas detectados.

Tabla 1. Matriz de impacto de las causas raíces de los problemas en la línea de crudo

Categorización de herramientas del Lean Manufacturing	Factores que impactan en la línea	Grado de impacto					Puntaje	Valor porcentual (%)
		1	2	3	4	5		
Metodología de las 5S's	Falta de orden en las diversas áreas					x	28	47%
	Falta de limpieza en las áreas					x		
	Escaso nivel de inspección				x			
	No existe un punto estratégico para la colocación de materiales de limpieza					x		
	Fallas por parte del personal					x		
	Búsqueda de materiales de limpieza				x			
Mantenimiento Autónomo	Mantenimientos no programados					x	23	38%
	Paradas en las máquinas selladoras					x		
	Repuestos en mal estado			x				
	Maquinaria antigua		X					
	Falta de limpieza y lubricación de los componentes			x		x		
	Componentes mal ajustados							
Herramienta no definida	Número excesivo de trabajadores	x					9	15%
	Ruido constante		X					
	Muchas horas de trabajo		X					
	Errores del personal		X					
	Mal transporte de la materia prima		X					
TOTAL							60	

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 1, las causas que generaron un impacto más grande en la línea fueron:

La falta de orden, la poca limpieza, los errores del personal y las constantes paradas por la búsqueda de los materiales de limpieza. Dichos factores mencionado correspondían al 47% de los problemas que afectaban el proceso. Según la categorización de instrumentos del Lean Manufacturing, el instrumento adecuado para tratar estos problemas fue la metodología de las 5S's.

Por otro lado, se tuvo como criterios a los mantenimientos no programados, el alto volumen de merma, la poca limpieza y lubricación de los componentes y las piezas en mal estado de las máquinas. Estas causas raíces formaban parte del 38% de los factores que afectaban a la línea de crudo. Para confrontar estos problemas se asignó la herramienta del mantenimiento autónomo.

Finalmente, hubo otros factores que aquejaban a la línea, tales como: Demasiado personal, constantes ruido y largas horas de trabajo, pero estos no poseían un alto impacto en la línea, ya que su porcentaje de criticidad fue del 15%.

4.2 Productividad antes de la aplicación del Lean Manufacturing en Kathymar S.A.C.

Tabla 2. Productividad de miembros del personal anteriormente del análisis del lean Manufacturing.

Mes - Año	Días de producción	Producción	N° Operarios	Tiempo (Hr.)	Productividad (Cajas/H-H)
Agosto - 2021	14	1110	199	8.9	0.63
Septiembre-2021	18	1075	197	8.5	0.65
Octubre – 2021	20	1082	193	8.6	0.66
Noviembre - 2021	15	1061	192	8.3	0.67
Productividad promedio					0.65

Fuente: Anexo 6

La P (mo), de la organización fue en promedio 0,65 c/H-h, es decir. Se obtuvieron 0,65 cajas de conserva por cada hora de trabajo. Según el cuadro resumen (Cuadro 2), el pico más alto del indicador P(mo) se alcanzó en noviembre, alcanzando, un promedio de 0,67 cajas/H-h. Por cada hora hombre de trabajo en la línea de crudo se obtenían 0.65 cajas de conserva.

Tabla 3. Productividad de materia prima antes de la aplicación del Lean Manufacturing

Mes - Año	Días de producción	Producción	Caballa (TM)	Productividad (Cajas/TM)
Agosto - 2021	14	1110	21.10	52.60
Septiembre-2021	18	1075	20.60	52.29
Octubre – 2021	20	1082	20.70	52.25
Noviembre - 2021	15	1061	20.33	52.18
Productividad promedio				52.33

Fuente: Anexo 7

La productividad promedio de materia prima es 52.33 c/TM, por lo cual, por cada unidad procesada, se obtenían 52 c/c en promedio por cada tonelada de materia prima. Además, mediante el periodo de agosto se logró un alto valor de productividad de 52.60 c/TM.

4.3 Aplicación de las herramientas del Lean Manufacturing en Kathymar S.A.C.

Las 5S's, fue la primera herramienta aplicada (Anexo 8), su desarrollo se plasmó mediante 2 partes, la primera consistió en evaluar una verificación para identificar el estado inicial y final de cada línea que precede a las 5s.

Para la primera "S" o "Clasificación", se hizo uso de tarjetas rojas (Anexo 9) con la premisa fundamental de definir los materiales y equipos que tenían que ser eliminado o reubicados; además, se utilizó un diagrama de flujo (Anexo10) con el fin de esquematizar gráficamente la toma de decisión. La segunda "S" u "Ordenar", se realizó un ordenamiento y reubicación de los objetos encontrados durante la etapa anterior.

N° tarjeta	Producto, equipo o material	Área en donde se localizó	Área de destino	Acción	Fecha de ejecución
1	Bandejas plásticas rotas	Corte	Contenedores de desechos	Eliminar	3/12/2021
2	Canastillas de cocinado en mal estado	Cocinado	Mantenimiento	Reparar	3/12/2021
3	Escoba en mal estado	Corte	Punto temporal de acopio de residuos	Eliminar	4/12/2021
4	Materiales de limpieza de otras áreas	Corte	Envasado	Reubicar	4/12/2021
5	Balanza malograda	Envasado	Mantenimiento	Reparar	4/12/2021
6	Aceite para máquinas	Sellado	Mantenimiento	Reubicar	7/12/2021
7	Carros de transporte en mal estado	Sellado	Mantenimiento	Reparar	8/12/2021
8	Herramientas	Sellado	Mantenimiento	Reubicar	9/12/2021
9	Piezas de selladora en mal estado	Sellado	Punto temporal de acopio de residuos	Eliminar	9/12/2021

Fuente: Anexo 11

En la tercera etapa, o “Trabajos de limpieza”, se elaboró un cuestionario para el técnico del área de Garantía de Calidad (Anexo 12), cuyo resultado fue el siguiente: La empresa disponía de medios para realizar operaciones de limpieza y desinfección de áreas; sin embargo, cuyas materias no estaban debidamente clasificados, ocasionando que los empleados perdieran tiempo buscándolos; resultando en una serie de retrasos en la línea. Para evitar estas demoras, se introdujeron racks y artículos de limpieza en cada área, y se asignaron colores a cada área (Anexo 13), siendo el requisito principal el correcto orden y limpieza del almacén. Para la cuarta “S”, también conocida como “estándar”, fue necesario crear una política que introdujera un sistema de limpieza y orden en las diferentes etapas de trabajo (Anexo 1), con esta política se logró que los empleados de la organización se comprometían a obtener e implementar nuevas medidas que sean válidas desde la implementación de las 5S. La última “S” fue “disciplina”, para implementarla se utilizó un control (Cuadro 5), donde el objetivo principal fue comparar los valores obtenidos entre la clasificación original 5S (Sem. 1) y la clasificación 5S. Al final (semana 8), determinando así si se ha producido una mejora en función del cumplimiento de cada uno de los criterios presentados en la matriz. Los criterios fueron evaluados de acuerdo al cumplimiento de todos los requisitos presentados en la S.

Tabla 5. Checklist para la calificación de los criterios de la metodología 5S's

Descripción	Criterio de evaluación y puntuación 5S's	Semana							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Clasificación (Seiri)	Se posee solo aquello que es necesario para el trabajo	2	2	2	3	3	4	5	4
	Las cosas o materiales no se encuentran en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado	3	3	3	4	5	5	5	5
	Todos los materiales innecesarios han sido eliminados o retirados	2	2	3	3	4	5	5	5
	En los pasillos no se observan objetos que impidan el paso	2	2	2	3	3	4	4	4
	Se conoce los objetos útiles en el área	3	3	3	4	4	5	5	5
	Se encuentra con rapidez aquello que se busca	2	2	3	3	4	4	4	5
Orden (Seiton)	Las áreas están debidamente identificadas	4	4	4	4	5	5	5	5
	Los equipos y materiales están en su lugar asignado	3	2	3	3	3	4	4	4
	Los pasillos están debidamente señalados	4	4	4	4	5	5	5	5
	Es posible localizar cualquier objeto rápidamente	2	2	3	2	3	4	4	4
	Los botes de basura están en el lugar designado para éstos	5	5	5	5	5	5	5	5
	Existen lugares identificados para el material que entra o sale	5	5	5	5	5	5	5	5
	Nada está colocado en la parte superior de las estaciones de trabajo o equipos	4	4	4	4	4	5	5	5
	Nada está apoyado en las paredes o columnas	2	2	2	2	3	4	4	5
Los pasillos están libres de material y de obstrucciones	4	4	4	4	5	5	5	5	
Limpieza (Seiso)	Se ven limpios los pasillos	3	3	3	3	3	4	5	5
	Se ven limpios los pisos	3	3	3	3	3	3	3	3
	Las mesas de trabajo fueron limpiadas por el exterior e interior de la misma	3	4	4	4	4	4	5	5
	Hay jabón líquido en los lavatorios	3	3	3	4	4	4	4	4
	Las máquinas se encuentran visiblemente limpias tanto por la superficie como debajo de ellas	3	3	3	4	4	4	5	4
	El área se encuentra limpia y ordenada	3	3	4	3	4	4	4	5

	Existe un programa de limpieza y los conoces los trabajadores	4	4	4	4	5	5	5	4
	El equipo de limpieza se encuentra completo y es fácil encontrarlo	3	3	3	2	3	4	4	4
Estandarizar (Seiketsu)	Los materiales de limpieza se encuentran identificados por colores	5	5	5	5	5	5	5	5
	Las áreas se encuentran identificadas	5	5	5	5	5	5	5	5
	Se generan notas de mantenimiento regularmente	3	3	4	4	4	5	5	5
	Los materiales de limpieza poseen su cartel de identificación	0	0	0	0	5	5	5	5
	Las áreas/equipos de alto riesgo está claramente identificados	5	5	5	5	5	5	5	5
	Todos en el área conocen y practican cotidianamente las 5's	0	0	4	4	4	4	4	4
Disciplina (Shitsuke)	Se mantienen los procedimientos establecidos	0	0	4	4	4	5	4	4
	El personal que labora utiliza su vestimenta y protección adecuada	4	4	4	4	4	4	5	4
	El personal se encuentra capacitado en cuanto a las 5 S's	0	0	0	4	4	4	4	4
Total		59%	59%	68%	72%	82%	89%	92%	91%

Fuente: Elaboración propia

$$\% \text{ de variación del cumplimiento de las } 5S = \frac{91\% - 59\%}{59\%} = 54.24\%$$

La simbolización 5S's originaria fue del 59%, asimismo al final, fue del 91%. El porcentaje de variación fue del 54.24%.

La segunda herramienta aplicada consistía en el cálculo de la disponibilidad de las máquinas, se seleccionaron las máquinas selladoras, ya que según los reportes diarios de producción (Anexo 16), paraban repentinamente hasta 8 veces por día, además, según el historial de fallas (Anexo 17) dichas paradas afectaban directamente al producto, produciendo así, un exceso de mermas. Se sugirió la ejecución de una hecchura de MTTR, su ejecución fue plasmada mediante un calendario de trabajo (Anexo 15), en donde se precisó las acciones a ejecutar y el periodo de aplicación. Para calcular la disponibilidad de las máquinas selladoras fue necesario calcular los índices de MTBF y MTTR. Para el procesamiento de datos de estos indicadores fue necesario obtener datos de paradas producidas por las máquinas de sellado (Anexo 18).

Tabla 6. Disponibilidad de las selladoras durante el mes de Diciembre – Etapa inicial

	Diciembre – Selladora 1				Diciembre – Selladora 2			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Tiempo de funcionamiento (min)	1175	1170	1550	1275	1175	1170	1550	1275
Tiempo de inactividad (min)	428	551	692	569	536	592	678	531
Número de paradas (fallas)	25	35	38	33	31	32	39	29
MTBF (min/falla)	29.88	17.69	22.58	21.39	20.61	18.06	22.36	25.66
MTTR (min/falla)	17.12	15.74	18.21	17.24	17.29	18.50	17.38	18.31
Disponibilidad (%)	63.57	52.91	55.35	55.37	54.38	49.40	56.26	58.35
Disponibilidad promedio (%)	56.80				54.60			

Se hicieron procesamiento de datos, y se halló que, el MTBF para la selladora 1 fue 23 min. Por cada una de las paradas, es decir, cada 23 minutos se producía una parada, por otro lado, la selladora 2 paraba cada 22 minutos. Así mismo, se halló el MTTR, tomaba 17 min subsanar la cerradora 1 en promedio, mientras que para la selladora 2, el promedio de reparación fue de 18 m. Tal y como se observó en el cuadro 7, los valores de recurso de los equipos durante el primer periodo fueron realmente inferiores, siendo 56.80% los valores de recurso en promedio para la selladora N° 1 y 54.60% para la selladora N° 2.

Por otro lado, se estableció un formato para lograr ejecutar el mantenimiento autónomo (Anexo 19) como reacción frente al rendimiento inferior de los dispositivos, tras tener en cuenta la data histórica de las paradas (Anexo 17). Como objetivo principal se tuvo el aumento de los indicadores de disponibilidad, tras la reducción del número de paradas en el proceso y la reducción de los tiempos de sellado. El formato de mantenimiento se dividía en 3 partes, la primera focalizada en la limpieza de los equipos, tras ello venía el aceitado y últimamente, la intervención. Estos fueron repetitivamente en los componentes con un tiempo de duración aproximado de 25 minutos mediante el mes de enero. Desde allí, se calcularon reiteradamente las disponibilidades de los dispositivos y se compararon las disponibilidades determinadas durante la etapa inicial.

Tabla 7. Disponibilidad de las selladoras durante el mes de Febrero – Etapa final

	Febrero – Selladora 1				Febrero – Selladora 2			
	S5	S6	S7	S8	S5	S6	S7	S8
Tiempo de funcionamiento (min)	865	1485	850	1280	865	1485	850	1280
Tiempo de inactividad (min)	338	340	212	208	165	285	186	180
Número de paradas (fallas)	17	19	11	12	9	16	10	10
MTBF (min/falla)	31.00	60.26	58.00	89.33	77.78	75.00	66.40	110.00
MTTR (min/falla)	19.88	17.89	19.27	17.33	18.33	17.81	18.60	18.00
Disponibilidad (%)	60.92	77.10	75.06	83.75	80.92	80.81	78.12	85.94
Disponibilidad promedio (%)	74.21				81.45			

Fuente: Anexo 18

Posteriormente de la ejecución de un formato MTTP a los dos equipos selladores, se resaltó lo siguiente:

La disponibilidad del equipo sellador N° 1 durante el mes de febrero fue de 74.21%, mientras que, para el equipo sellador N° 2 fue de 81.45%, con dichos hallazgos se comprobó que hubo un incremento entre los indicadores de disponibilidad en relación a la disponibilidad hallada en el mes de diciembre.

Para la máquina selladora 1:

$$\% \text{ de variación de la disponibilidad} = \frac{74.21\% - 56.80\%}{56.80\%} = 31\%$$

Para la máquina selladora 2:

$$\% \text{ de variación de la disponibilidad} = \frac{81.45\% - 54.60\%}{54.60\%} = 49\%$$

Finalmente, la siguiente fase volvió a utilizar la herramienta VSM, que se hizo como línea base principal, comparando los nuevos tiempos de ciclo con los tiempos de ciclo encontrados en la fase inicial, recolectando nuevos datos para el mes de febrero. (Anexo 20). Al momento del diagnóstico, el CT fue de 0,44 minutos/caja, mientras que el CT mejorado encontrado durante la implementación del nuevo VSM fue de 0,42 minutos/caja, lo que significa que, por cada día de producción, la compañía podría reducir 22 minutos. Las áreas que mostraron una mejora significativa: cocción, fileteado y cierre.

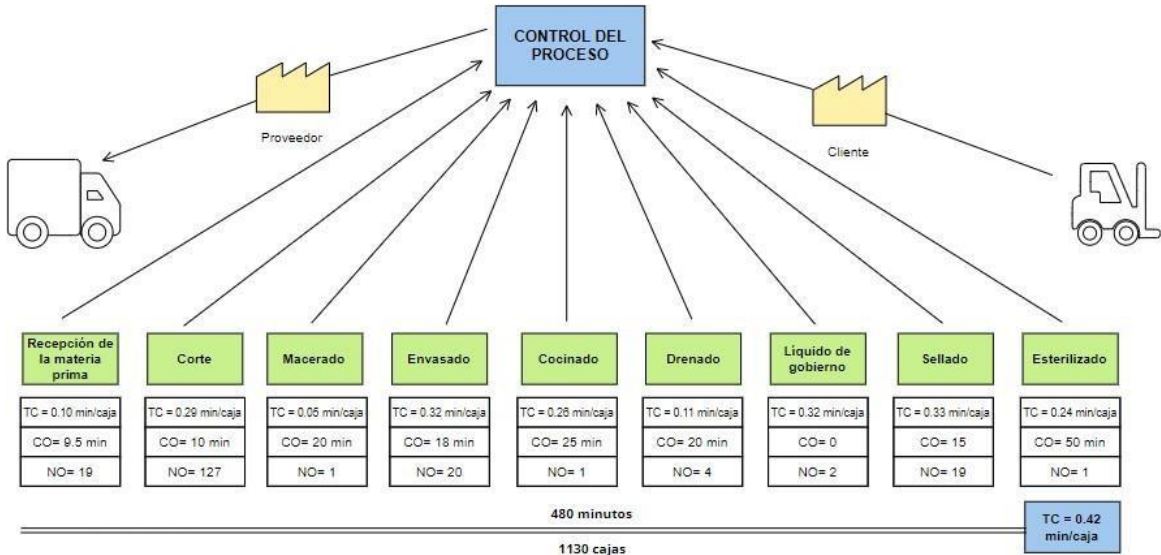


Figura 3. Nuevo mapa de flujo de valor Fuente: Elaboración propia

4.4 Productividad después de la aplicación del Lean Manufacturing en Kathymar S.A.C.

Tabla 8. Productividad de mano de obra después de la aplicación del Lean Manufacturing

Mes	Días de producción	Producción	N° Operarios	Tiempo (Hr.)	Productividad (Cajas/H-H)
Febrero	15	1219	198	8.9	0.70
Marzo	16	1328	189	10.1	0.70
Abril	20	1258	193	9.4	0.72
Mayo	12	1189	193	8.5	0.73
Productividad promedio					0.71

Fuente: Anexo 22

LA P(mo) promedio de la empresa fue de 0.71 cajas/H-h, es decir: Se produjeron 0,71 latas de latas por cada hora de trabajo. Según el cuadro resumen (Cuadro 8), el pico del indicador P(mp) se alcanzo en abril un índice de 0,72 cajas/H-h.

Tabla 9. Productividad de mano de obra después de la aplicación del Lean Manufacturing

Mes	Días de producción	Producción	Caballa (TM)	Productividad (Cajas/TM)
Febrero	15	1219	22.2	54.90
Marzo	16	1328	23.8	55.58
Abril	20	1258	22.8	55.12
Mayo	12	1189	21.7	54.86
Productividad promedio				55.12

Fuente: Anexo 23

La productividad media de la materia prima fue de 55,12, es decir se obtuvieron en promedio 55 latas por cada tonelada de pescado procesada, por lo que se concluyó que en comparación con la productividad original se produjeron 3 latas por hora. Además, se observó que en marzo se alcanzó un alto nivel de productividad, ya que el valor fue de 55,58 c/TM

4.5 Comparación de los indicadores de productividad antes y después de la aplicación del Lean Manufacturing en Kathymar S.A.C.

Fueron comparados los datos de P (mo) y P (mp), en el estado inicial y final, con la finalidad de obtener datos ya sea de incremento o decrecimiento de dichos indicadores.

Tabla 10. Comparación de productividades de mano de obra antes y después

Productividad de mano de obra (cajas/H-h)								
Pre test				Post test				% de incremento de eficiencia
Meses				Meses				
Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	
0.70	0.65	0.66	0.67	0.70	0.70	0.72	0.73	
Eficiencia promedio				Eficiencia promedio				
0.66				0.71				7%

Fuente: Tablas 2 y 8

Se observó un incremento del 7% en las productividades de mano de obra

Tabla 11. Comparación de productividades de materia prima antes y después

Productividad de materia prima (cajas/TM)								
Pre test				Post test				% de incremento de la productividad
Meses				Meses				
Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	
52.60	52.29	52.25	52.18	54.90	55.58	55.12	54.86	
Eficiencia promedio				Eficiencia promedio				
52.33				55.20				5%

Fuente: Tablas 3 y 9

La productividad del material básico aumentó en un 5%. La implementación de las herramientas del Lean Manufacturing, la empresa producía un promedio de 3 cajas más de conserva por cada tonelada de materia prima.

Para realizar la comprobación de la hipótesis (anexo 24), es importante recolectar y examinar los datos conseguidos en las productividades de miembros de personal y materia prima, mediante la prueba t para muestras emparejadas en el programa IBM

SPSS Statistics. Al realizar las pruebas T para muestras emparejadas de ambas productividades (mano de obra y materia prima), se observaron ciertas diferencias entre los datos de productividad durante las etapas de pre y post prueba. Se concluyó que gracias a la aplicación del Lean Manufacturing aumentaron los principales itinerarios de productividad en la línea de crudo de Kathymer S.A.C.

V. DISCUSIÓN

Hacia diagnosticar, proceso crudo de Kathymer S.A.C. En primera instancia, se halló el lapso de periodo de la línea que fue de 0.44 min/caja, de tal forma que se hallaron los tiempos de periodo de las etapas del proceso, se halló que las 3 áreas que tenían alto tiempo era corte, llenado y cerrado, con periodos de lapso de 0.30 m/c, 0.34 m/c y 0.35 m/c proporcionalmente. Se determinó que el primordial conflicto de la línea son los grandes periodos de fabricación, originado por los repetitivos estacionamientos de las cerradoras. Escudero (2020), en su investigación expresaron que, mediante el (VSM), averiguaron comprimir los periodos de la cancelación, cuentan con un periodo de lapso la línea de 2.43 min/pieza, por lo cual, fue necesario atender los encargos esto es aumento de la solicitud de la parcela. El VSM es muy necesario para poder un dictamen y comprobar cuáles eran aquellas áreas críticas, concordando con los investigadores.

Para la ejecución del efecto número dos, los datos se recogieron de una etapa de 4 plazos en la preparación de conservas de anchoveta entera en salsa de tomate. Los productos de productividad de trabajo del personal y material básico anteriormente de la ejecución de las herramientas de la metodología Lean fue 0.66 c/h-H y 55.33 c/TM, equitativamente. Correccionalmente a los valores de productividad de miembros del personal, se consiguió un diminuto índice, debido al periodo para procesar era muy alto. Por otra parte, con relación a los indicadores de productividad de material básico, se consiguió un importe de 52.33 ca/TM, esto significa que, por cada mil latas de anchoveta originaban 52 cajones de congelación, se debe a las mermas de material básico que estaba en el sumario. Dichos cuadros se obtuvieron con la finalidad de conocer un primer valor y así contrastar sobre las consecuencias obtenidas a través del estudio de Lean. De tal modo, Hernández, Camargo y Martínez (2017) Confirmaron que el primer valor de la productividad de la línea de

espárragos fue de 0,17 unidades p/m, sobre lo cual era importante poner datos de producción de 8 meses.

Con respecto al progreso del objetivo tres, estudio de los equipos del Lean Manufacturing; el principal instrumento implementado existió la metodología de las 5S's. Por ende, se dedicó un Checklist, para ~~comparar~~ el desempeño de las razones de las 5S's y así conseguir una apreciación total de la época primera, tal como de la época ultima. Finalmente, el incremento de cumplimiento de la 5S' fue de 54.24%. Los efectos alcanzados después la ejecución sistemática 5S's coincide con el autor Namuche y Zare (2017), quienes manifestaron que, al utilizar las tarjetas rojas fue ventajoso para excluir algunos elementos: recipientes rotos, cesta dañados, entre otros. Colocaron 4 inscripciones para señalar el establecimiento de los artículos de fregado, para que ya no queden estaciones improductivas en la exploración de los propios. Finalmente, se obtuvo un valor originario de 68%, por otro lado, para el periodo final logró el 92%, lo que equivale a 35.29%.

Al punto que la aplicación del MTTR fue necesario encontrar en primer orden el MTBF y el MTTR, de los cuales se obtuvo 22,28 minutos y 70,97 minutos, de lo cual se concluyó que después de la implementación del MTTR se aprovechaba mejor los periodos antes de que exista una parada. Por otra parte, se contaba con un MTTR que ocupaba un valor de 17.47 minutos en promedio, de lado opuesto, en la etapa de diagnóstico se obtuvo un tiempo promedio de 17 minutos. Por último, fueron calculadas las disponibilidades de los equipos selladores, entonces, fue necesario recolectar y analizar los datos de los equipos selladores. La disponibilidad que se obtuvo durante el inicio de la investigación, antes de la implementación del mantenimiento, para el equipo sellador N° 01 fue de 62.23%, mientras que, para el equipo sellador N° 2 se obtuvo una disponibilidad de 61.68%. Tras aplicación de metodología, la disponibilidad del equipo sellador N° 1 se obtuvo un valor de 56.80%, mientras que, para el equipo sellador N° 02 fue de 54.60%. Las selladoras expusieron un aumento en sus disponibilidades, de 31% y 49% proporcionalmente. El cumplimiento del formato mantenimiento autónomo fue fuertemente significativo para la actual investigación ya que gran parte de los turnos de inactividad eran resultado de las interrupciones de las selladoras. Las paradas durante la etapa inicial eran en torno a de 30 por cada semana, pero, para la etapa final del estudio se contaba con

un centro de 14 fallas del equipo por semana. Por tal motivo, el autor Neves (2018) alcanzó una disminución del 51% al 33%, encunto a las estancadas no proyectadas de las cerradoras. Asimismo, un 38% en las roturas. Debido a esto, concluye que el MTTR permite largar la subsistencia de la maquinaria.

Al finalizar con la implementación de la metodología Lean, se aplicó el VSM, los periodos de lapso del desarrollo en las áreas de incisión, conservado y cerrado, siendo 0.29 m/c, 0.32m/c y 0.33 min/caja proporcionalmente, asimismo, la línea poseía un nuevo periodo de ciclo, siendo 0.42 m/c. Dicho periodo de lapso mediante el periodo de análisis fue de 0.44 m/c, por lo cual, podemos afirmar que se disminuyeron los periodos de procesamiento en 0.02 m/c. También, el intelectual Kaneku (2019), en su investigación aplico la herramienta del VSM; y consiguió los sucesivos efectos: Anteriormente de la implementación de las metodologías, la fabricación de un instrumento se realizaba en un tiempo promedio de 719.34 minutos, entre tanto, tras la aplicación de los instrumentos, la empresa manipulaba un valor cociente de 541.98 minutos, esto afirma, que se disminuyó el periodo de fabricación de cada ventilador en 77.36. El autor concluyó que el VSM es importante ya que determina los periodos de ociosidad las actividades de la línea.

Para el desarrollo los resultados cuatro y cinco, fue preciso seleccionar los antecedentes de fabricación de un tiempo de 4 mensualidades en el proceso de crudo de la empresa Kathymar S.A.C. Se visualizaron los sucesivos hallazgos: se acrecentó en un 7% los valores de productividad de mano de obra, asimismo, se acrecentó en un 5% los valores de la producción de material básico. En los 2 itinerarios se visualizaron progresos, el más alto fue en la productividad de material básico, debido a la disminución de los periodos infructíferos ocasionados por la desorganización y la escasa limpieza de la línea. La productividad de materia prima expuso un aumento bajo, contrastado con el indicador anterior, el primordial factor para que se logre este objetivo fue la baja en la merma emanada por las fallas en las máquinas selladoras. Adesta, Prabowo y Agusman (2018) obtuvieron resultados positivos. Logrando incrementar la productividad de la organización en un 9%. Así mismo, reveló que el provecho de un descenso en periodos de lapso, estropeos en las selladoras y los monstruosos desperdicios se debió a la falta de responsabilidad de los colaboradores con el cumplimiento de los progresos efectuadas. Por

consiguiente, Molina (2020) afirma que la productividad incrementó en un 4% tras la eliminación de los cuellos de botella. Tras comparar los hallazgos de las variadas investigaciones con los hallazgos mencionados en el presente estudio, se pudo deducir que, en todos los artículos e investigaciones, la aplicación de las herramientas del Lean se alcanzó cambios al interior de las empresas. Es muy importante que las organizaciones sepan el importe que poseen cada uno de sus principales indicadores de productividad con el fin de conseguir una alta utilidad.

VI. CONCLUSIONES

En relación al análisis que se ejecutó en el proceso de producción de anchoveta entera en salsa de tomate, se utilizó VSM el cual utilizó un tiempo de ciclo de 0.48 min/caja y el diagrama también mostró que los mayores tiempos de ciclo se dieron en las áreas de corte, empaque y compactación con tiempos de 0.30 min/caja, 0.34 min/caja y 0.35 min/caja. Estas fueron áreas seleccionadas donde se observó una mejora durante el estudio. Además, resultó que los problemas de la línea eran altos tiempos de procesamiento, frecuentes defectos de sellos, falta de metodologías, material básico, desorganización y limpieza inexistente.

La productividad de materia prima y miembros del personal alcanzadas anteriormente de la ejecución de las herramientas del LM fue 52.33 cajas/TM y 0.65 cajas/h-H, proporcionalmente.

Tras la implementación de las 5S's, se obtuvo una diferenciación del 54%. La herramienta aplicada fue el mantenimiento autónomo, la disponibilidad de la selladora N° 1 tuvo un incremento del 31%; y la selladora N°2, mostró un incremento del 49%.

Los valores de productividad de miembros del personal lograda tras la aplicación del Lean fueron de 0.71 cajas/H-h, además, la productividad de material básico fue de 55.20 c/TM.

Por tanto, se puede concluir que: La productividad de miembros del personal aumento en un 8%, la de material básico acrecentó en un 5%.

VII. RECOMENDACIONES

En correlación a las mejoras planteadas en la investigación aprovechada en la conservera KATHYMAR S.A.C. Se realizaron las siguientes recomendaciones:

Para los trabajadores de la empresa en general; deben estar comprometidos en mantener las mejoras implantadas.

Para el jefe de producción; orientar a los trabajadores en temas de limpieza, asimismo, establecer un cronograma de aplicación del TPM para las diferentes maquinarias.

Para el jefe del área de calidad; efectuar y completar el Checklist consecutivamente, con el propósito de lograr una inspección de las 5S'.

Para los encargados de (TAC's); asegurarse de que todos los integrantes de la empresa practiquen lo propuesto a través 5S's y el TPM.

Para los ejecutores de los equipos selladores: son los encargados de consumir con el llenado del formato de TPM diario, que envuelve el mantenimiento de la máquina.

Finalmente, cada trabajador dentro de la organización se encuentra comprometido de tener un área de trabajo limpio y constantemente cuidadoso.

REFERENCIAS

ADESTA, Erick, PRABOWO, Humberto y AGUSMAN, Denilson. Evaluation 8 pillar of total productive maintenance (TPM) implementation and their contribution to manufacturing performance. IOP Publishing. [En línea]. January 2018. [Fecha de consulta: 29 de abril del 2022]. Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/321111111>
ISSN: 1757-899X

ANTOSZ, Katarzyna, PASJO, Lukasz y GOLLA, Arkadiusz. The use of artificial intelligence methods to assess the effectiveness of lean maintenance concept implementation in manufacturing enterprises. Applied Sciences. [En línea]. November 2020. [Fecha de consulta: 29 de abril del 2022]. Disponible en doi: [10.3390/app10217922](https://doi.org/10.3390/app10217922)
ISSN: 1757-899X

AVELAR, Isadora, OLIVEIRA, Fernando y SOARES, Marcia. Change management practices to support the implementation of lean production systems: a survey of the scientific literature. Gestao Producao. [En línea]. February 2020. [Fecha de consulta: 29 de abril del 2022]. Disponible en <https://doi.org/10.1590/0104-530X4019-20>
ISSN: 1806-9649

BHAMU, Jaiprakash y SINGH, Kuldip. Lean Manufacturing: literature review and research issues. *International Journal of Operations & Production Management* [en línea]. vol 34, n. ° 7, 876-940. July 2018. [Fecha de consulta: 23 de septiembre del 2022].
ISSN: 0144-3577

BURAWAT, Piyachat. Productivity improvement of corrugated carton industry by implementation of continuous improvement, 5s, work study, and muda elimination. International Journal of Engineering and Advanced technology. [En línea]. May 2019. [Fecha de consulta: 29 de abril del 2022]. Disponible en <https://doi.org/10.35940/ijeat.e1026.0585c19>
ISSN: 2249-8958

CANAHUA, Nohemy. Implementación de la metodología TPM – Lean manufacturing para mejorar la eficiencia general de los equipos en la producción de repuestos en una empresa metalmeccánica. Revista Industrial Data. [En línea].

Julio 2021. [Fecha de consulta: 29 de abril del 2022]. Disponible en <https://dx.doi.org/10.15381/idata.v24i1.18402> ISSN: 1810-9993

CARRILLO [et al]. Lean Manufacturing: 5S y TPM, herramientas de mejora de la calidad. Grupo de investigación CIPTEC. [En línea]. Junio 2018. [Fecha de consulta: 22 de abril del 2022]. Disponible en <https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/signos/article/view/4934> ISSN: 2145-1389

CORNELLUS, Diego, DOS SANTOS, Bruna y DOS SANTOS, César. Implementation of a standart work routine using lean manufacturing tools: A case study. Gestao Producao. [En línea]. December 2021. [Fecha de consulta: 29 de abril del 2022]. Disponible en <https://doi.org/10.1590/0104-530x4823-20> ISSN: 1806-9649

COTERA, Dyan. Optimización del proceso productivo aplicando herramientas de lean manufacturing en una empresa de confección textil de Lima. Tesis (Titulo en ingeniería industrial y gestión empresarial). Lima: Universidad Norbert Wiener, 2017.

DA SILVA, Hyggor, BERTOLLO, Alex y DA SILVA, Levi. The use of costing methods in lean manufacturing industries: a literatura review. Gestao Producao. [En línea]. January 2017. [Fecha de consulta: 29 de abril del 2022]. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1590/0104-530x2183-16> ISSN: 0104-530X

GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad total y productividad. 4.^a ed. México: McGraw Hill, 2014. 363 pp. ISBN: 9786071503152

HERNANDEZ, Eileen, CAMARGO, Zulieth y MARTINEZ, Paloma. Impact of 5S on productivity, quality, organizational climate and industrial safety in caucho metal. Revista Chilena de Ingeniería. [En línea]. Abril 2017. [Fecha de consulta: 22 de abril del 2022]. ISSN: 2345-4234

HERNANDEZ, Mayby. Aplicación del Lean Manufacturing para reducir los costos en el área de producción de la empresa Dual Corporación de Servicios Generales. Tesis (Título en Ingeniero Industrial). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2018, 236 pp.

IBARRA, Manuel. La influencia del capital intelectual en el desempeño de las pequeñas y medianas empresas manufactureras de México. *Economía Industrial y relaciones laborales* [en línea]. December 2017. [Fecha de consulta: 25 de septiembre del 2021].

Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0121-50512019000100079&lng=es&nrm=iso ISSN: 2253-6349

KANEKU [et al]. Applying lean manufacturing principles to reduce waste and improve process in a manufacturer: A research study in Peru. IOP Publishing. [En línea]. May 2019. [Fecha de consulta: 29 de abril del 2022]. Disponible en <https://www.researchgate.net/publicacion> ISSN: 1757-899X

KRAJEWSKI, Lee, RITZMAN, Larry y MALHOTRA, Manoj. Administración de operaciones: Procesos y cadena de valor. México: Pearson Educación, 2018. 728 pp.

ISBN: 9789702612179

KIRAN, Gerard. Understanding the need of implementation of lean techniques in manufacturing industries: A review. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development*. [En línea]. April 2019. [Fecha de consulta: 27 de abril del 2022]. Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/332424038>

ISSN: 2456-6470

LARA [et al]. Relationship between just in time, lean manufacturing, and performance practices: a meta-analysis. *Gestao producao*. [En línea]. January 2017. [Fecha de consulta: 28 de abril del 2022]. Disponible en <http://doi.org/10.1590/1806-9649-2022v29e9021>

ISSN: 1808-9649

LARTEB, Youssef, HADDOUT, Abdellah y BENHADOU, Mariam. *International Journal of Engineering Research and General Science* [en línea]. Vol 3, n. °2, 1258-1270. April 2015. [Fecha de consulta: 25 de septiembre del 2021].

ISSN: 2091-2730

LUGERT, Andreas y VOLKER, Kevin. Dynamization of value stream mapping management by technical and managerial approach. *ScienceDirect* [en línea]. Vol 3, n. °4. June 2018. [Fecha de consulta: 15 de septiembre del 2021]. ISSN: 2212-8271

MADARIAGA, Francisco. Lean manufacturing: Exposición adaptada la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos, 2013. 330pp. ISBN: 9788468628158

MALPARTIDA, Jorge y TARMEÑO, Luis. Implementación de las herramientas del Lean Manufacturing y sus resultados en diferentes empresas. Alpha Centauri. [En línea]. Octubre 2020. [Fecha de consulta: 22 de abril del 2022]. Disponible en <https://journalalphacentauri.com/index.php/revista/article/view/12>
ISSN: 2709-4502

MANZANO, María y GISBERT, Víctor. Lean Manufacturing: Implementación 5S. *Revista 3C Empresa. Investigación y pensamiento crítico* [en línea]. Vol 5, n. °4, 16-26. Diciembre 2016. [Fecha de consulta: 14 de septiembre del 2021].
ISSN: 2254-4143

MOLINA, Diego. Aplicación de Lean Manufacturing en el proceso de conversión de hojas de planta lijadas en la empresa QROMA S.A. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Universidad de Lima, 2020. 100 pp.

MORENO, Denis, GRIMALDO, Gloria y SALAMANCA, María. El mapa de la cadena de valor como herramienta de diagnóstico de sistemas productivos. Caso: Línea de producción láctea. *Revista espacios*. [En línea]. Octubre 2018. [Fecha de consulta: 29 de abril del 2022]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.estger.2017.11.002>
0123-5923
ISSN: 0798-1015

NAMUCHE, Víctor y ZARE, Richard. Aplicación de Lean Manufacturing para aumentar la productividad de la materia prima en el área de producción de una empresa esparraguera. Tesis (Título en Ingeniero Industrial). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2017, 267 pp.

Disponible en <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9990>

NWANYA, S.C., UDOFIA, J.I. y AJAYI, O. Optimization of machine downtime in the plastic manufacturing. *Cogent Engineering*. [En línea]. Febrero-mayo 2017. [Fecha de consulta: 27 de septiembre del 2021].

Disponible en <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/23311916.1335444>
ISSN: 1335-4445

NEVES [et al]. Implementing lean tolos in the manufacturing process of trimmings products. *ScienceDirect*. [En línea]. June 2018. [Fecha de consulta: 29 de abril del

2022]. Disponible en www.sciencedirect.com

ISSN: 2351-9789

PAREDES, Andrés. Aplicación de la herramienta Value Stream Mapping a una empresa embaladora de productos de vidrio. *Revista Ingeniería y Tecnología*. [En línea]. Junio 2017. [Fecha de consulta: 28 de abril del 2022]. Disponible en <http://dx.doi.org/10.18041/entramado.2017v13n1.25103>

ISSN: 1900-3803

PEREIRA, Laís y TORTORELLA, Guilherme. Identification of the relationship between critical success factors, barriers and practices for lean implementation in a small Company. *Brazilian Journal of Operations & Production Management*. [En línea]. May 2018. [Fecha de consulta: 28 de abril del 2022]. Disponible en <https://bjopm.emnuvens.com.br/bjopm/article/view/409>

ISSN: 1364-6234

PEREZ, Valeria y QUINTERO, Lewis. Metodología dinámica para la implementación de 5S en el área de producción de las organizaciones. *Revista Redalyc*. [En línea]. Diciembre 2017. [Fecha de consulta: 28 de abril del 2022].

Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=151354939009>

ISSN: 2390-0024

QUESADA, Maria y ARRIETA, Juan. Implementation of lean manufacturing techniques in the bakery industry in medellin. *Gestao Producao*. [En línea]. October 2019. [Fecha de consulta: 28 de abril del 2022]. Disponible en <https://doi.org/10.1590/0104-530X-2505-19>

ISSN: 1806-9649

ROJAS, Anggela y GISBERT, Víctor. Lean Manufacturing: Herramienta para mejorar la productividad en las empresas. *3C empresa*. [En línea]. Abril 2017. [Fecha de consulta: 22 de abril del 2022]. Disponible en

https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_14.pdf

ISSN: 2254-3376

SANZ, Jorge y GISBERT, Víctor. Lean Manufacturing en Pymes. *3C empresa*. [En línea]. Abril 2017. [Fecha de consulta: 22 de abril del 2022]. Disponible en https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_12.pdf

ISSN: 2254-3376

SARRIA, Monica, FONSECA, Guillermo y BOCANEGRA, Claudia. Modelo metodológico de implementación de lean manufacturing. *Revista Escuela de Administracion de Negocios* [en línea], n. ° 83, 51-71. Diciembre 2017. [Fecha de consulta: 24 de septiembre 2021].

ISSN: 2590-521X

SHAHRIAR [et al]. Implementation of 5s in a plastic bag manufacturing industry: A case study. *Revista Elsevier*. [En línea]. February 2022. [Fecha de consulta: 28 de abril del 2022]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.clet.2022.100488>

ISSN: 2666-7908

SHIVANAND, Braulio, KUMAR, Carlos y KUMAR, Deepak. Implementation of value stream mapping to reduce lead time in manufacturing of wireharness. *International Journal of Engineering and Technology*. [En línea]. July 2019. [Fecha de consulta: 29 de abril del 2022]. Disponible en doi:

<https://doi.org/10.21817/ijet/2019/v11i3/191103048>

ISSN: 0975-4024

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
Independiente: Lean Manufacturing	Es una filosofía que busca crear una cultura de mejora continua, a través de la perfeccionamiento de un determinado proceso, principalmente está enfocado en la identificación de los desperdicios más comunes en una línea productiva y/o proceso de productivo (Madariaga, 2017, p.13).	Para la aplicación de las herramientas de la manufactura esbelta, en primera instancia, se realizó la fase de diagnóstico, mediante la aplicación del mapa de flujo de valor (VSM), con la finalidad de contar con una visión general de los procesos. En segunda instancia, se implementaron los instrumentos pertenecientes a las 5S, después, se ejecutó el mantenimiento productivo total (TPM). Finalmente, durante la etapa de seguimiento, se trabajó en un nuevo mapa de flujo de valor (VSM), para así, lograr observar los cambios existentes tras la implementación.	D ₁ : Diagnóstico	Tiempo de ciclo total	Razón
				Diagrama de Ishikawa	Nominal
				Matriz de impacto de las causas raíces	Razón
			D ₂ : Aplicación	% de variación del cumplimiento de las 5S	Razón
				% de variación de disponibilidad de la máquina	Razón
			D ₃ : Seguimiento	Número de actividades que no agregan valor	Razón
Tiempo de ciclo total	Razón				

Dependiente: Productividad	Es la conexión existente entre las unidades producidas y los elementos Utilizados. Los resultados obtenidos pueden ser cuantificables en unidades logradas, o a un nivel rentable, por otro lado, los medios empleados son calculables según el número de colaboradores, materia prima utilizada, horas de trabajo, tiempo de utilización de maquinaria, entre otros (Gutiérrez, 2018, p.21).	La productividad se determinó mediante dos componentes esenciales: la productividad de mano de obra que estuvo representado por el número de unidades producidas y las horas hombres empleadas. Entre tanto, la productividad de materia prima que se vio representada por el número de toneladas de materia prima que ingresaron al proceso de producción.	D_1 : Productividad de mano de obra	Índice de productividad de mano de obra (cajas producidas/H-H)	Razón
			D_3 : Productividad de materia prima	Índice de productividad de materia prima (cajas producidas/Tm de materia prima)	Razón

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Datos para el mapa de flujo de valor - VSM

Mes	Día	Tiempos de procesamiento									PRODUCCIÓN (CAJAS)	N° DE TRABAJADORES EN PLANTA				
		Recepción M.P. (MIN)	Corte (MIN)	Macerado (MIN)	Envasado (MIN)	Cocinado (MIN)	Drenado (MIN)	Líquido de gobierno (min)	Sellado (MIN)	Esterilizado (MIN)		PERSONAL DE CORTE	PERSONAL DE ENVASADO	JORNALEROS (SELLADO)	JORNALEROS (RECEPCIÓN)	PERSONAL DE CALIDAD Y OPERARIOS
AGOSTO	2	111	320	64	360	290	128	365	381	275	1053	138	20	20	18	10
	3	122	329	63	369	291	123	368	380	275	1050	133	19	19	17	10
	5	111	325	62	368	293	120	368	384	265	988	131	20	19	18	10
	9	110	325	60	375	294	127	359	383	269	1100	139	20	20	17	10
	10	128	325	63	362	293	121	364	381	272	1054	122	15	18	18	10
	12	118	360	61	385	350	127	351	395	266	1300	135	19	19	18	10
	13	111	326	60	365	295	123	353	373	268	1101	135	20	16	19	10
	15	112	325	60	364	298	128	361	371	270	1053	134	20	16	19	10
	17	120	323	65	367	291	130	359	372	266	1103	141	20	16	18	10
	18	128	338	60	373	290	121	352	395	260	1210	136	20	19	20	10
	19	123	327	63	370	292	123	364	377	273	1128	135	20	19	18	10
	22	117	323	63	382	315	120	357	377	260	1148	130	20	20	19	10
	23	110	360	63	380	320	122	352	390	270	1204	113	20	19	18	10
	24	114	324	64	371	299	124	363	382	263	1041	136	20	20	18	10
	4	128	323	61	370	292	127	364	382	271	1049	128	20	20	18	10
	6	127	325	62	361	290	124	356	374	260	1018	122	21	19	17	10
	7	120	321	65	375	291	120	352	385	260	1040	130	20	18	20	10
	8	125	326	63	371	297	126	362	379	266	1050	125	19	20	19	10

SEPTIEM BNE	9	111	320	65	361	291	129	356	384	261	1048	128	19	20	19	10
	10	110	328	60	366	310	120	354	373	275	1148	130	20	20	19	10
	11	127	321	63	386	345	122	350	395	273	1207	135	19	19	18	10

	12	113	334	60	380	315	129	368	372	261	1201	135	20	17	19	10
	13	117	332	60	390	320	125	370	390	262	1204	130	20	21	21	10
	15	127	328	64	361	295	120	366	385	275	1010	130	22	20	20	10
	16	117	323	63	365	295	121	360	382	266	1042	125	20	21	21	10
	18	120	328	63	374	291	128	368	385	275	1059	130	18	20	20	10
	21	116	327	63	369	295	122	369	376	272	1059	130	19	18	20	10
	22	127	326	65	367	294	129	360	376	268	1002	130	19	19	20	10
	23	128	323	64	364	296	128	355	379	261	1040	125	20	18	21	10
	24	111	330	64	369	296	128	358	372	274	1037	125	21	19	20	10
	25	116	330	65	372	299	124	370	375	262	1035	125	21	19	20	10
	27	123	328	62	364	300	120	367	375	269	1037	125	19	19	20	10
	3	122	322	63	364	291	130	355	374	267	1045	125	19	20	20	10
	4	112	320	61	363	292	130	357	383	269	1101	125	20	20	18	10
	5	117	323	60	369	295	123	356	372	266	1103	125	20	18	20	10
	6	124	340	64	392	306	123	360	378	274	1199	128	20	20	19	10
	8	117	326	61	365	291	126	355	383	262	1040	129	20	20	20	10
	9	119	323	63	360	300	122	354	380	269	994	125	21	20	20	10
	10	122	326	63	375	295	123	366	375	263	1059	120	20	18	20	10
	12	130	328	63	368	294	129	351	378	260	1040	125	19	20	19	10
	13	111	323	63	371	290	127	366	371	271	1040	115	20	19	20	10
14	128	329	64	363	294	121	357	385	266	1102	118	20	19	20	10	
15	127	320	64	363	295	123	358	383	264	1048	115	20	20	18	10	

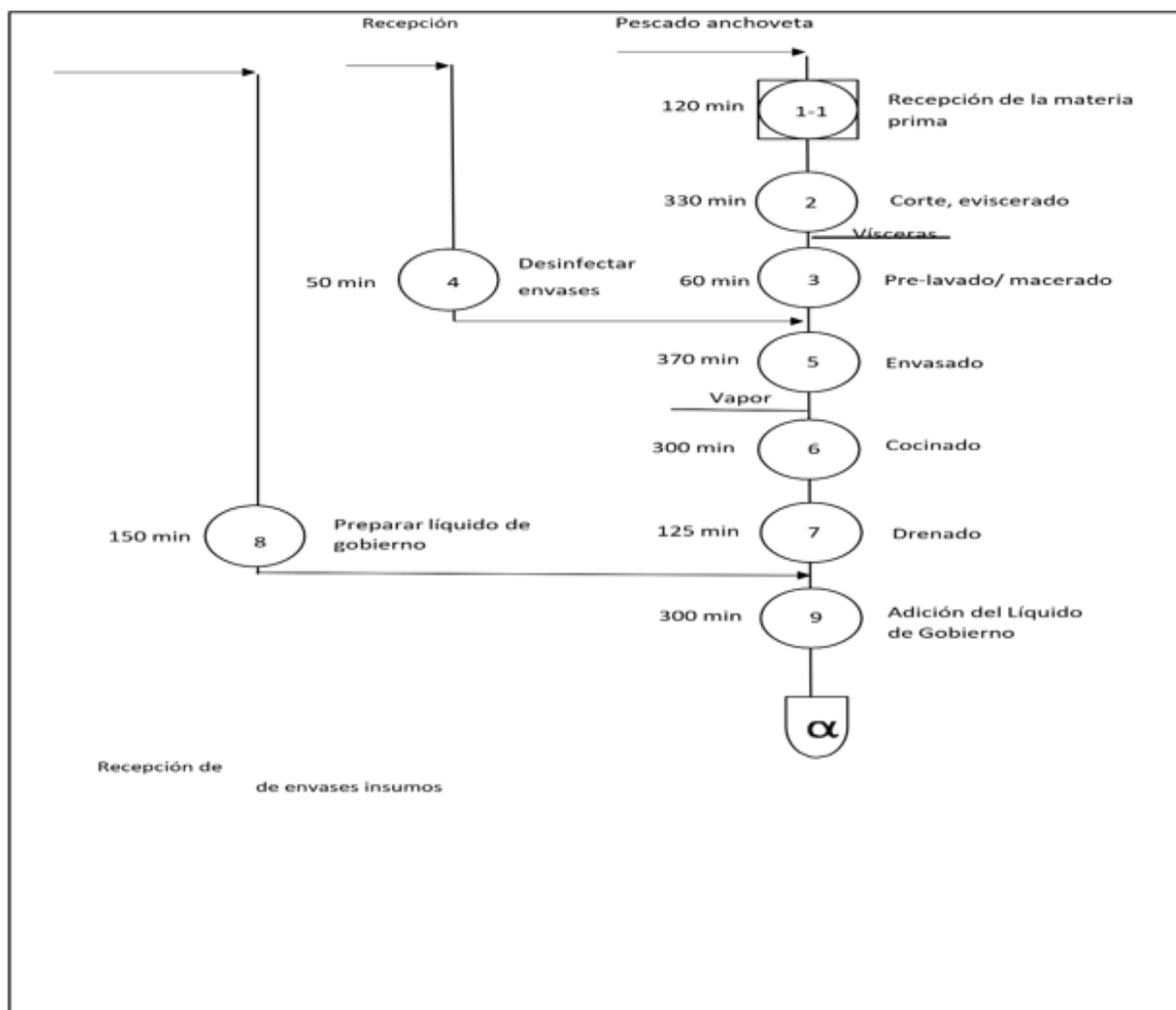
OCTUBRE	16	127	330	65	360	299	127	354	383	263	1048	125	20	20	20	10
	17	130	328	61	364	291	128	368	379	261	1049	130	20	16	20	10
	19	112	327	60	367	296	128	365	374	269	1048	120	20	19	20	10
	20	120	360	61	375	297	129	352	384	261	1149	130	20	20	19	10
	22	129	322	60	366	296	121	356	375	272	1039	125	19	20	20	10
	23	120	350	63	392	350	124	352	390	272	1301	135	19	19	18	10

NOVIEMBRE	24	111	348	65	373	320	121	358	390	261	1150	129	20	20	19	10
	25	114	321	63	371	294	129	369	377	269	1050	125	19	20	20	10
	26	114	327	65	368	295	121	354	379	275	1045	119	20	20	19	10
	3	121	329	62	363	291	125	364	382	268	1043	125	19	20	20	10
	4	110	330	61	371	290	123	361	384	267	1100	125	20	20	18	10
	5	112	340	63	372	320	124	367	372	264	1100	125	20	18	20	10
	6	116	360	63	392	330	121	354	373	268	1200	128	20	20	19	10
	8	130	326	60	362	294	127	365	380	266	1050	129	20	20	20	10
	10	130	328	63	360	300	121	353	382	266	1006	125	21	20	20	10
	12	127	327	60	364	293	124	365	384	274	1043	120	20	18	20	10
	13	129	330	60	367	293	124	352	383	264	1040	125	19	20	19	10
	14	121	330	64	364	294	128	357	377	268	1039	115	20	19	20	10
	17	126	329	65	361	310	121	357	374	263	1090	118	20	19	20	10
	19	126	330	65	363	292	130	357	374	266	1040	115	20	20	18	10
	20	128	324	64	375	291	123	353	377	272	1042	125	20	20	20	10
	21	112	328	60	362	290	129	369	373	260	1039	130	20	16	20	10
	22	114	325	62	366	293	124	365	377	264	1039	120	20	19	20	10
	24	127	330	65	372	299	124	360	373	263	1040	119	20	20	19	10
	PROMEDIO	120	330	63	370	300	125	360	380	268	1081	127	20	19	19	10

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3: Diagrama de operaciones- DOP

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO		
Línea: crudo	Parte:	Fecha: 01 / 12 / 2021 _
Producto: Entero de anchoveta en salsa de tomate	Operario (s):	Hoja Nro. 1 de 2
Elaborado por: J. Linares y K. Ríos	A. Soto A. Zapata	Método: <input checked="" type="checkbox"/> Actual <input type="checkbox"/> Propuesto
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Operario <input type="checkbox"/> Material <input type="checkbox"/> Máquina		



Anexo 4. Checklist para detectar los problemas de la línea

CHECK LIST PARA EL DIAGNÓSTICO DE LOS PROBLEMAS DE LA LINEA																	
KATHYMAR S.A.C	Código:	1															
	Áreas:	Línea de Crudo															
	Responsables:	Linares, J. y Ríos, K.															
	Fecha de elaboración:	Desde el 2 de Agosto al 30 de Noviembre del 2021															
Criterios	Problemas	SEMANA															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Orden y limpieza	Se cuenta solo con lo necesario para trabajar a simple vista	x		x	x	x		x	x	x		x	x	x			x
	No se ven cosas o materiales en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado	x	x	x	x		x	x	x		x	x	x		x	x	x
	Todos los materiales innecesarios han sido eliminados o retirados	x		x	x	x		x	x		x	x	x		x	x	x
	Los pasillos están libres de objetos	x	x		x	x	x	x	x	x	x						
	Es fácil y rápido encontrar lo que se busca	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x		x	x	x
	Los pasillos se encuentran limpios	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Los pisos se encuentran limpios	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

	Las mesas de trabajo se encuentran limpias tanto por la superficie como debajo de ellas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Metodologías establecidas	Se aplican formatos de producción																	
	Se cuenta con un programa de mantenimiento de los equipos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Existe un monitoreo constante de las actividades	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Mano de obra	Personal capacitado	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	El personal conoce el proceso	x	x	x														

Maquinaria	Se limpian las máquinas y equipos antes de utilizarlos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Se inspeccionan los equipos con frecuencia	x		x	x	x	x		x	x				x				
	Existen paradas no programadas																	
	Se encontró repuestos en mal estado				x	x		x		x	x	x		x	x	x		

* Donde: = SÍ y x = NO

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5. Datos de producción

||

MES	DÍA	MATERIA PRIMA (ANCHOVETA)	PRODUCCIÓN (CAJAS)	HORAS DE PRODUCCIÓN	N° DE TRABAJADORES EN PLANTA					N° TOTAL
					PERSONAL DE FILETEO	PERSONAL DE ENVASADO	JORNALEROS (SELLADO)	JORNALEROS (RECEPCIÓN)	PERSONAL DE CALIDAD Y OPERARIOS	
AGOSTO	2	20	1053	8	138	20	20	18	10	206
	3	20	1050	8	133	19	19	17	10	198
	5	18	988	8	131	20	19	18	10	198
	9	21	1100	9	139	20	20	17	10	206
	10	20	1054	8	122	15	18	18	10	183
	12	25	1300	11	135	19	19	18	10	201
	13	21	1101	9	135	20	16	19	10	200
	15	20	1053	8	134	20	16	19	10	199
	17	21	1103	9	141	20	16	18	10	205
	18	23	1210	10	136	20	19	20	10	205
	19	21.5	1128	9	135	20	19	18	10	202
	22	22	1148	10	130	20	20	19	10	199
	23	23	1204	10	113	20	19	18	10	180
	24	20	1041	8	136	20	20	18	10	204
	4	20	1049	8	128	20	20	18	10	196
	6	19	1018	8	122	21	19	17	10	189
	7	20	1040	8	130	20	18	20	10	198
	8	20	1050	8	125	19	20	19	10	193
	9	20	1048	8	128	19	20	19	10	196

SEPTIEMBRE	10	22	1148	10	130	20	20	19	10	199
	11	25	1307	11	135	19	19	18	10	201
	12	23	1201	10	135	20	17	19	10	201

	13	23	1204	10	130	20	21	21	10	202
	15	19	1010	8	130	22	20	20	10	202
	16	20	1042	8	125	20	21	21	10	197
	18	20	1039	8	130	18	20	20	10	198
	21	20	1039	8	130	19	18	20	10	197
	22	19	1002	8	130	19	19	20	10	198
	23	20	1040	8	125	20	18	21	10	194
	24	20	1037	8	125	21	19	20	10	195
	25	20	1035	8	125	21	19	20	10	195
	27	20	1037	8	125	19	19	20	10	193
	3	20	1045	8	125	19	20	20	10	194
	4	21	1101	9	125	20	20	18	10	193
	5	21	1103	9	125	20	18	20	10	193
	6	23	1199	10	128	20	20	19	10	197
	8	20	1040	8	129	20	20	20	10	199
	9	19	994	8	125	21	20	20	10	196
	10	20	1039	8	120	20	18	20	10	188
	12	20	1040	8	125	19	20	19	10	193
	13	20	1040	8	115	20	19	20	10	184
	14	21	1102	9	118	20	19	20	10	187
	15	20	1048	8	115	20	20	18	10	183
	16	20	1048	8	125	20	20	20	10	195

OCTUBRE	17	20	1049	8	130	20	16	20	10	196
	19	20	1048	8	120	20	19	20	10	189
	20	22	1149	10	130	20	20	19	10	199
	22	20	1039	8	125	19	20	20	10	194
	23	25	1301	11	135	19	19	18	10	201
	24	22	1150	10	129	20	20	19	10	198

NOVIEMBRE	25	20	1050	8	125	19	20	20	10	194
	26	20	1045	8	119	20	20	19	10	188
	3	20	1043	8	125	19	20	20	10	194
	4	21	1100	9	125	20	20	18	10	193
	5	21	1100	9	125	20	18	20	10	193
	6	23	1200	10	128	20	20	19	10	197
	8	20	1050	8	129	20	20	20	10	199
	10	19	1006	8	125	21	20	20	10	196
	12	20	1043	8	120	20	18	20	10	188
	13	20	1040	8	125	19	20	19	10	193
	14	20	1039	8	115	20	19	20	10	184
	17	21	1090	9	118	20	19	20	10	187
	19	20	1040	8	115	20	20	18	10	183
	20	20	1042	8	125	20	20	20	10	195
	21	20	1039	8	130	20	16	20	10	196
	22	20	1039	8	120	20	19	20	10	189
	24	20	1040	8	119	20	20	19	10	188

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6. Cálculo de la productividad de mano de obra

MES	DÍA	Producción (cajas)	Nº de operarios	Tiempo (h)	Productividad (cajas - H-H)	Promedio
AGOSTO	2	1053	206	8	0.64	0.63
	3	1050	198	8	0.66	
	5	988	198	8	0.62	
	9	1100	206	9	0.59	
	10	1054	183	8	0.72	
	12	1300	201	11	0.59	
	13	1101	200	9	0.61	
	15	1053	199	8	0.66	
	17	1103	205	9	0.60	
	18	1210	205	10	0.59	
	19	1128	202	9	0.62	
	22	1148	199	10	0.58	
	23	1204	180	10	0.67	
	24	1041	204	8	0.64	
SEPTIEMBRE	6	1049	196	8	0.67	0.63
	7	1018	189	8	0.67	
	8	1040	198	8	0.66	
	9	1050	193	8	0.68	
	10	1048	196	8	0.67	
	11	1148	199	10	0.58	
	12	1307	201	11	0.59	
	13	1201	201	10	0.60	
	15	1204	202	10	0.60	
	16	1010	202	8	0.63	
	18	1042	197	8	0.66	
	21	1039	198	8	0.66	
	22	1039	197	8	0.66	
	23	1002	198	8	0.63	
	24	1040	194	8	0.67	
25	1037	195	8	0.66		
27	1035	195	8	0.66		

	3	1037	193	8	0.67	
--	---	------	-----	---	------	--

						0.65
OCTUBRE	3	1045	194	8	0.67	0.66
	4	1101	193	9	0.63	
	5	1103	193	9	0.64	
	6	1199	197	10	0.61	
	8	1040	199	8	0.65	
	9	994	196	8	0.63	
	10	1039	188	8	0.69	
	12	1040	193	8	0.67	
	13	1040	184	8	0.71	
	14	1102	187	9	0.65	
	15	1048	183	8	0.72	
	16	1048	195	8	0.67	
	17	1049	196	8	0.67	
	19	1048	189	8	0.69	
	20	1149	199	10	0.58	
	22	1039	194	8	0.67	
	23	1301	201	11	0.59	
	24	1150	198	10	0.58	
	25	1050	194	8	0.68	
	26	1045	188	8	0.69	
NOVIEMBRE	3	1043	194	8	0.67	
	4	1100	193	9	0.63	
	5	1100	193	9	0.63	
	6	1200	197	10	0.61	
	8	1050	199	8	0.66	
	10	1006	196	8	0.64	
	12	1043	188	8	0.69	
	13	1040	193	8	0.67	
	14	1039	184	8	0.71	
	17	1090	187	9	0.65	

	19	1040	183	8	0.71	
	20	1042	195	8	0.67	
	21	1039	196	8	0.66	
	22	1039	189	8	0.69	
	24	1040	188	8	0.69	
						0.67
						0.65

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7. Cálculo de la productividad de materia prima

MES	DÍA	Producción (cajas)	TM (Anchoveta)	Productividad (Cajas - TM)	Promedio
AGOSTO	2	1053	20	52.65	52.60
	3	1050	20	52.50	
	5	988	18	54.89	
	9	1100	21	52.38	
	10	1054	20	52.70	
	12	1300	25	52.00	
	13	1101	21	52.43	
	15	1053	20	52.65	
	17	1103	21	52.52	
	18	1210	23	52.61	
	19	1128	21.5	52.47	
	22	1148	22	52.18	
	23	1204	23	52.35	
24	1041	20	52.05		
SEPTIEMBRE	4	1049	20	52.45	52.29
	6	1018	19	53.58	
	7	1040	20	52.00	
	8	1050	20	52.50	
	9	1048	20	52.40	
	10	1148	22	52.18	
	11	1307	25	52.28	
	12	1201	23	52.22	
	13	1204	23	52.35	
	15	1010	19	53.16	
	16	1042	20	52.10	
	18	1039	20	51.95	
	21	1039	20	51.95	
	22	1002	19	52.74	
	23	1040	20	52.00	
	24	1037	20	51.85	
25	1035	20	51.75		
27	1037	20	51.85		
OCTUBRE	3	1045	20	52.25	52.25
	4	1101	21	52.43	
	5	1103	21	52.52	
	6	1199	23	52.13	
	8	1040	20	52.00	
	9	994	19	52.32	

NOVIEMBRE	3	1043	20	52.15	52.18
	4	1100	21	52.38	
	5	1100	21	52.38	
	6	1200	23	52.17	
	8	1050	20	52.50	
	10	1006	19	52.95	
	12	1043	20	52.15	
	13	1040	20	52.00	
	14	1039	20	51.95	
	17	1090	21	51.90	
	19	1040	20	52.00	
	20	1042	20	52.10	
	21	1039	20	51.95	
	22	1039	20	51.95	
	24	1040	20	52.00	
					52.33

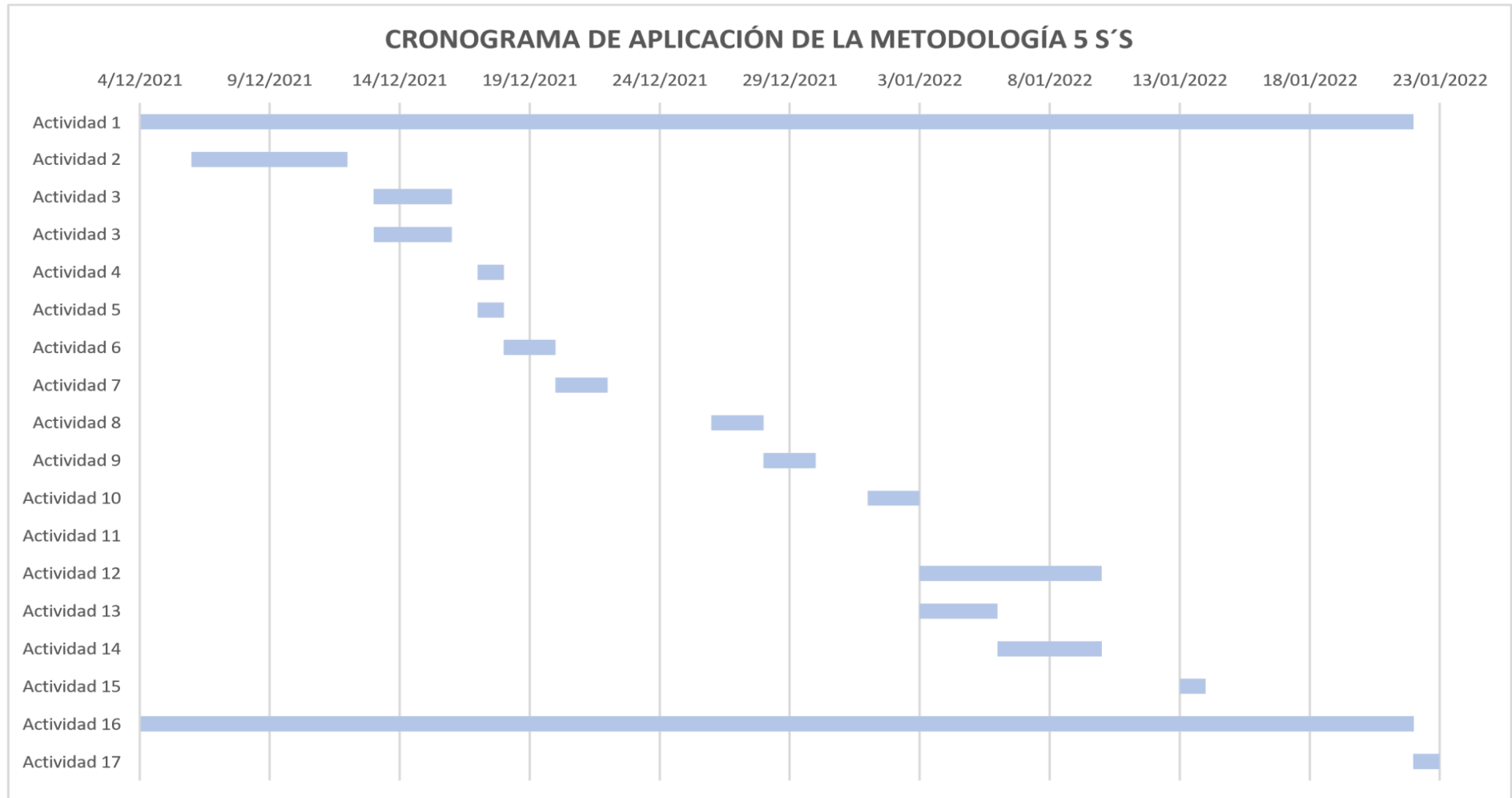
Fuente: Elaboración propia

Anexo 8. Cronograma de aplicación de las 5 S's

ETAPA	ACTIVIDADES	ÍTEM	FECHA DE INICIO	DURACIÓN	FECHA FINAL
1ª S	Recorrido de las diversas áreas	Actividad 1	4/12/2021	49	22/01/2022
	Aplicación de las tarjetas rojas	Actividad 2	6/12/2021	6	12/12/2021
	Ejecutar la acción sugerida a través de las tarjetas rojas (Aplicación de la 2ª S)	Actividad 3	13/12/2021	3	16/12/2021
	Realizar una lista con todos los elementos encontrados	Actividad 3	13/12/2021	3	16/12/2021
2ª S	Recolectar información proveniente de los TAC sobre los problemas del área	Actividad 4	17/12/2021	1	18/12/2021
3ª S	Realizar los cuestionarios	Actividad 5	17/12/2021	1	18/12/2021
	Aplicación de los cuestionarios para determinar el nivel de limpieza	Actividad 6	18/12/2021	2	20/12/2021
	Determinar cuáles serán las acciones de mejora	Actividad 7	20/12/2021	2	22/12/2021
	Colocación de percheros para los materiales de limpieza	Actividad 8	26/12/2021	2	28/12/2021
	Colocación de los productos de limpieza en los percheros	Actividad 9	28/12/2021	2	30/12/2021
	Rotulación de los insumos de limpieza	Actividad 10	1/01/2022	2	3/01/2022
	Recolectar evidencia fotográfica de la aplicación de las 3 primeras S's	Actividad 11	4/01/2022	-1	3/01/2022
4ª S	Generar un compromiso en los trabajadores	Actividad 12	3/01/2022	7	10/01/2022
	Elaboración de la política de orden y limpieza (Aplicación de la 4ª S)	Actividad 13	3/01/2022	3	6/01/2022
	Publicación de la política de orden y limpieza	Actividad 14	6/01/2022	4	10/01/2022
5ª S		Actividad 15			
	Capacitación a los trabajadores		13/01/2022	1	14/01/2022
	Recolección de los datos para el llenado de Checklist	Actividad 16	4/12/2021	49	22/01/2022
	Comparación de los indicadores de 5S inicial y final (Aplicación de la 5ª S)	Actividad 17	22/01/2022	1	23/01/2022

Fuente: Elaboración propia

Anexo 9. Cronograma de la aplicación de la metodología 5S



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 10. Aplicación de las tarjetas rojas

TARJETA ROJA

FECHA 3 / 12 / 2021

ÁREA Code

CANTIDAD (4)

ACCIÓN SUGERIDA

REUBICAR

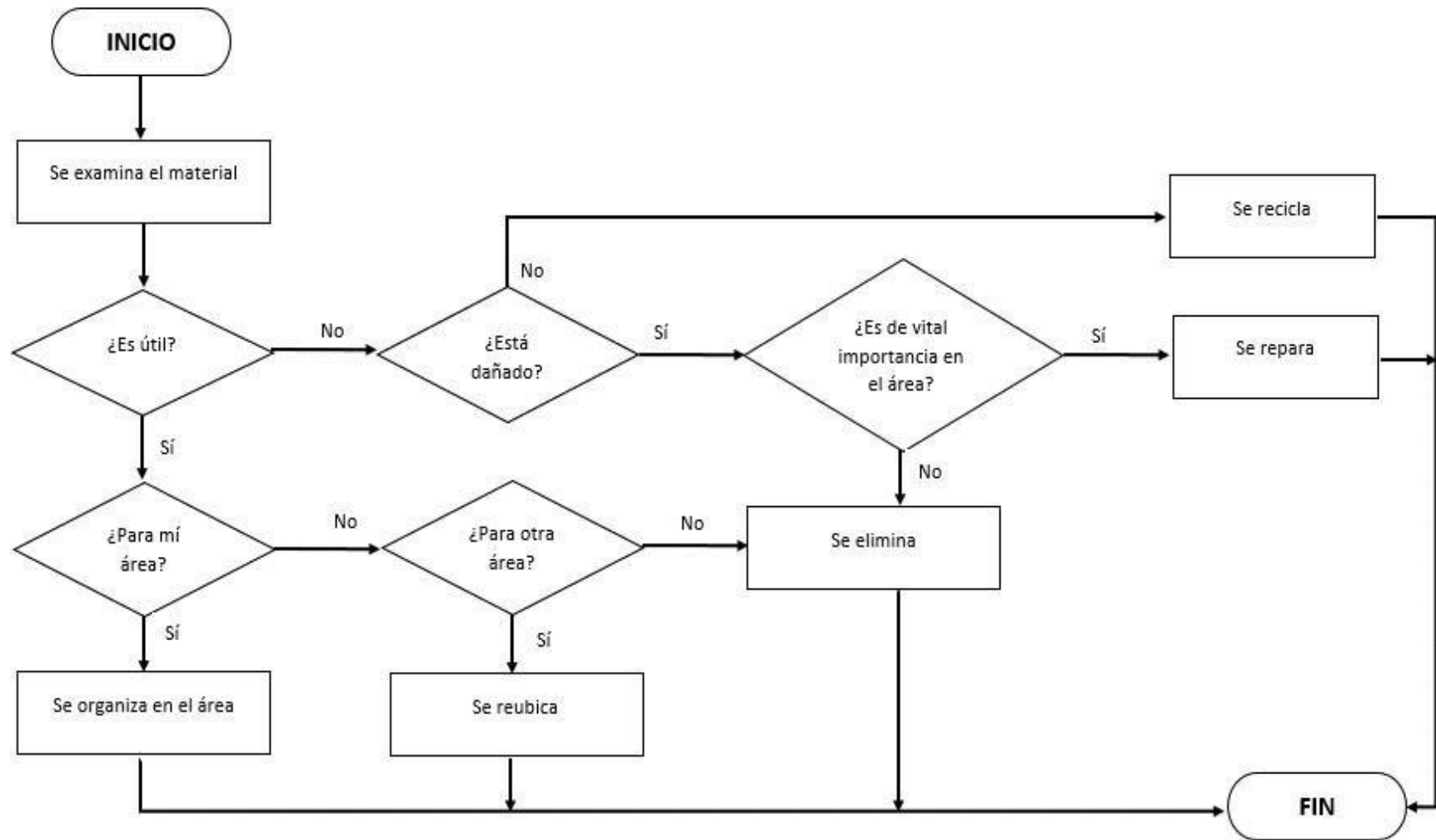
REPARAR

ELIMINAR

COMENTARIO Se exploraron 4 bondajes
plásticos rotos

FECHA FINAL 3 / 12 / 2021

Anexo 11. Diagrama de flujo para la toma de decisiones



Fuente: Elaboración propia





Anexo 12. Lista de elementos encontrados con las tarjetas rojas

N° TARJETA	PRODUCTO, EQUIPO O MATERIAL	AREA EN DONDE SE LOCALIZO	AREA DE DESTINO	ACCION	FECHA DE EJECUCION
1	Bandejas plásticas rotas	Corte	Contenedores de desechos	Eliminar	3/12/2021
2	Canastillas de cocinado en mal estado	Cocinado	Mantenimiento	Reparar	3/12/2021
3	Escoba en mal estado	Corte	Punto temporal de acopio de residuos	Eliminar	4/12/2021
4	Materiales de limpieza de otras áreas	Corte	Envasado	Reubicar	4/12/2021
5	Balanza malograda	Envasado	Mantenimiento	Reparar	4/12/2021
6	Aceite para máquinas	Sellado	Mantenimiento	Reubicar	7/12/2021
7	Carros de transporte en mal estado	Sellado	Mantenimiento	Reparar	8/12/2021
8	Herramientas	Sellado	Mantenimiento	Reubicar	9/12/2021
9	Piezas de selladora en mal estado	Sellado	Punto temporal de acopio de residuos	Eliminar	9/12/2021
10	Productos de limpieza	Envasado	Almacén de insumos de limpieza	Reubicar	9/12/2021
11	Repuestos de selladora	Sellado	Mantenimiento	Reubicar	9/12/2021
12	Bandejas plásticas rotas	Corte	Contenedores de desechos	Eliminar	10/12/2021
13	Productos de limpieza y desinfección	Envasado	Almacén de productos de limpieza	Reubicar	11/12/2021
14	Materiales de limpieza de otras áreas	Corte	Envasado	Reubicar	11/12/2021
15	Materiales de limpieza de otras áreas	Envasado	Corte	Reubicar	13/12/2021
16	Balanza desequilibrada	Envasado	Mantenimiento	Reparar	15/12/2021

17	Materiales de limpieza de otras áreas	Sellado	Envasado	Reubicar	15/12/2021
18	Carros de transporte en mal estado	Sellado	Mantenimiento	Reparar	15/12/2021
19	Materiales de limpieza en mal estado	Corte	Punto temporal de acopio de residuos	Eliminar	17/12/2021
20	Materiales de Almacén	Sellado	Almacén de insumo	Reubicar	18/12/2021
21	Guantes rotos	Envasado	Almacén de productos de limpieza	Eliminar	19/12/2021
22	Bandejas plásticas rotas	Corte	Contenedores de desechos	Eliminar	20/12/2021
23	Canastillas de cocinado en mal estado	Cocinado	Mantenimiento	Reparar	29/12/2021
24	Escoba en mal estado	Corte	Punto temporal de acopio de residuos	Eliminar	20/12/2021
25	Guantes rotos	Sellado	Almacén de productos de limpieza	Eliminar	21/01/2021
26	Balanza desequilibrada	Envasado	Mantenimiento	Reparar	21/12/2021
27	Canastillas de cocinado en mal estado	Cocinado	Mantenimiento	Reparar	22/12/2021
28	Coches de esterilizado en mal estado	Esterilizado	Mantenimiento	Reparar	24/12/2021
29	Productos de limpieza	Envasado	Almacén de insumos de limpieza	Reubicar	24/12/2021
30	Carros de transporte en mal estado	Sellado	Mantenimiento	Reparar	25/12/2021
31	Carros de transporte en mal estado	Almacén	Mantenimiento	Reparar	26/12/2021
32	Jalador de agua en mal estado	Recepción de Materia Prima	Punto temporal de acopio de residuos	Eliminar	27/12/2021
33	Recogedores rotos	Envasado	Punto temporal de acopio de residuos	Eliminar	27/12/2021
34	Carros de transporte en mal estado	Sellado	Mantenimiento	Reparar	28/12/2021
35	Materiales de limpieza en mal estado	Corte	Punto temporal de acopio de residuos	Eliminar	28/12/2021
36	Materiales de Almacén	Sellado	Almacén de insumo	Reubicar	29/12/2021
37	Guantes rotos	Envasado	Almacén de productos de limpieza	Eliminar	30/12/2021
38	Bandejas plásticas rotas	Corte	Contenedores de desechos	Eliminar	31/12/2021

Fuente: Elaboración propia

Anexo 13. Recopilación de elementos fotográficos desde la 1^{era} “S” hasta la 3^{era} “S”

KATHYMAR S.A.C		REGISTRO DE LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES						Fecha: 31/01/2022	
								Página: 1 de 1	
OBSERVACIÓN REGISTRADA						LEVANTAMIENTO DE OBSERVACION			
N°	Area	Etapa	Descripción de la observación	Acción correctiva propuesta	Responsables	Evidencias	Fecha	Acción correctiva efectuada	Evidencias
1	Línea de cocido o	1 ^{era} S: Clasificación	Durante el primer recorrido en la planta se observaron cubetas desordenadas en las diversas áreas de trabajo	A través de las tarjetas rojas, se propuso la reubicación de las cubetas a un punto en donde no <u>interrumpían</u> el flujo el área.	Linaires Jessica Ríos Karen		10/12/2021	Implementación de puntos específicos para la colocación de las cubetas	
2		2 ^{da} S: Orden	A través de un listado se detallaron aquellos elementos que debían ser eliminados, reubicados o reparados	La decisión final de los elementos fue tomada a partir de un diagrama de flujo, por ejemplo, en la siguiente imagen se muestran una serie de elementos que no corresponde al área	Linaires Jessica Ríos Karen		21/12/2021	Con ayuda del diagrama de flujo se determinó que dichos elementos debían ser eliminados	
			Se observó que					Se colocaron	

3		3 da S: Limpieza	<p>las escobas y recogedores no se encontraban en un punto específico y esto dificultaba la búsqueda de dichos materiales de limpieza</p>	<p>Se sugirió colocar los materiales de limpieza en percheros</p>	<p>Linares Jessica Ríos Karen</p>		21/12/2021	<p>los materiales de limpieza en percheros y a su vez se rotularon los mismos para facilitar la actividad de limpieza en las áreas</p>	
---	--	---------------------	---	---	--	---	------------	--	---

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14. Política de Orden y limpieza

POLITCA DE ORDEN Y LIMPIEZA

El principal objetivo del presente documento es establecer los estándares de orden y limpieza a partir de la implementación de la metodología 5 S's, con el fin de mantener las áreas de trabajo limpias y seguras.

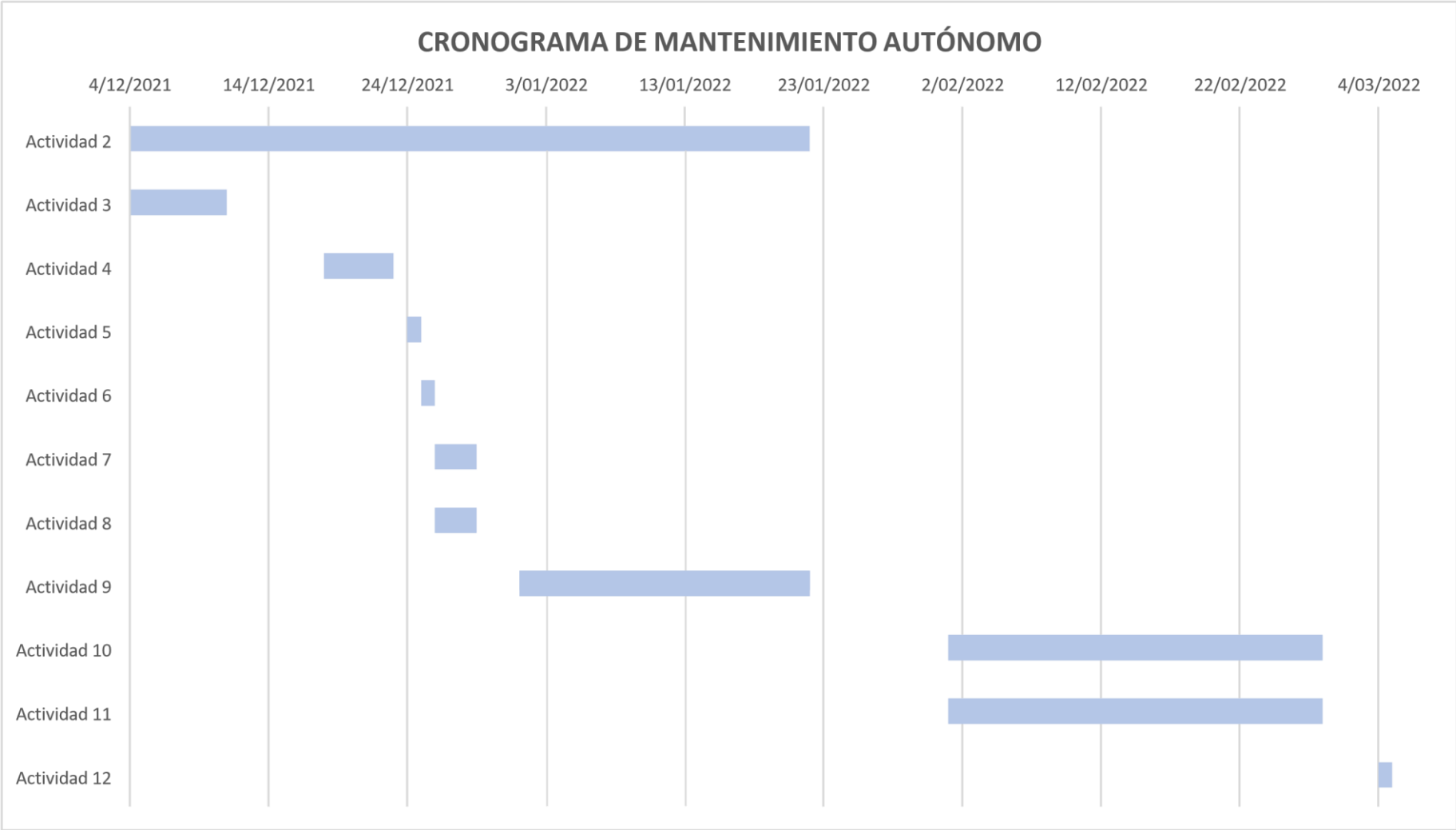
- Todos los integrantes de la empresa, deben comprometerse a conocer y aplicar todo lo implementado a fin de conservar las mejoras obtenidas y que estas logren establecerse a largo plazo.
- El jefe de producción deberá encargarse de la capacitación del personal en temas de limpieza, higiene y orden dentro de las áreas.
- El jefe del área de aseguramiento de la calidad deberá aplicar el Check List cada cierto periodo de tiempo con el fin de monitorear y controlar la limpieza e higiene de las áreas.
- Los técnicos del área de calidad tendrán que asegurarse de que todos los colaboradores de la empresa cumplan con los objetivos de la metodología, que se basan en evitar los desperdicios de materia prima, la reducción de tiempos de procesamiento y el aumento de rentabilidad.
- Cada trabajador dentro de la organización tendrá como obligación mantener su área de trabajo limpia y ordenada; y así deberá entregarla al culminar sus tareas.

Anexo 15. Cronograma de implementación del mantenimiento autónomo.

ETAPA	ACTIVIDADES	ÍTEM	FECHA DE INICIO	DURACIÓN	FECHA FINAL
Diagnóstico	Recolección de datos de producción del área de sellado	Actividad 2	4/12/2021	49	22/01/2022
	Recolección de datos de historial de fallas de los equipos	Actividad 3	4/12/2021	7	11/12/2021
Implementación del formato de mantenimiento autónomo	Elaborar un formato de mantenimiento autónomo	Actividad 4	18/12/2021	5	23/12/2021
	Establecer el tiempo de aplicación del mantenimiento a las máquinas	Actividad 5	24/12/2021	1	25/12/2021
	Presentación y evaluación por parte del área de aseguramiento de la calidad	Actividad 6	25/12/2021	1	26/12/2021
	Capacitación a los operadores de máquinas selladoras	Actividad 7	26/12/2021	3	29/12/2021
	Concientizar a los operadores de las máquinas selladoras sobre el uso del formato de mantenimiento	Actividad 8	26/12/2021	3	29/12/2021
	Aplicación del formato de mantenimiento autónomo	Actividad 9	1/01/2022	21	22/01/2022
Seguimiento y comparación	Recolección de datos para el cálculo del MTBF y el MTTR	Actividad 10	1/02/2022	27	28/02/2022
	Recolección de datos para el cálculo de la disponibilidad de los equipos	Actividad 11	1/02/2022	27	28/02/2022
	Comparación de los índices de disponibilidad	Actividad 12	4/03/2022	1	5/03/2022

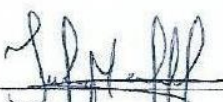

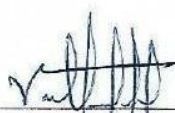
Fuente: Elaboración propia

Anexo 16. Cronograma de mantenimiento autónomo.



Fuente: Elaboración propia

Anexo 17. Formato de producción diaria – Mantenimiento correctivo

SOLICITUD DE ACCIÓN CORRECTIVA		
PRODUCTO: <u>filete de caballa en aceite vegetal</u>		
FECHA: <u>05-11-2021</u>	HORA: <u>10:20</u>	
CÓDIGO: <u>FP: FC5K21</u>	TIPO DE ENVASE: <u>1/2 lb.</u>	
USUARIO: <u>BELTRÁN</u>		
NO CONFORMIDAD		
<p>- A las 10:20 horas hubo una parada en la máquina selladora N° 01, debido a dicha parada se detuvo la línea por 30 minutos.</p>		
ACCIÓN CORRECTIVA		
<p>- Se ajustaron las rolas y cabezales, luego se procedió a calibrar nuevamente la máquina.</p>		
DISPOSICIÓN FINAL		
<p>- Se separaron alrededor de 48 productos sellados, puesto que presentaban abolladuras, 45 latas ya que presentaban caídas de cierre, entre otros. Se tomaron 15 minutos para la calibración de máquina.</p>		
 JEFE DE PLANTA	 J.A.C.	 T.A.C.

Anexo 18. Historial de fallas de las máquinas selladoras

Causas		Selladora 1		Selladora 2		Consecuencias en el producto
		Cantidad de paradas	Tiempo de reparación (min)	Cantidad de paradas	Tiempo de reparación (min)	
Defectos de máquina	Desajuste del sistema automático de tapas	16	275	16	288	*Abolladuras *Caída de cierre *Cierre afilado *Labio *Patinaje *Falso Cierre *Desbarnizado *Mal ensamblado *Fugas *Manchas *Hinchazón
	Fallas en los pernos de la estrella	12	222	12	220	
	Fallas en las rolas o rulinas	23	428	24	462	
	Fallas en el pistón del cabezal	22	384	25	393	
	Falla en los ejes porta mandriles	21	398	27	451	
	Mal colocado de la plataforma	24	298	19	342	
	Fallas en el sistema eléctrico	4	65	0	0	
	Resorte del plato de compresión	11	210	14	283	
Total		133	2280	137	2439	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 19. Datos de paradas en el área de sellado durante la producción

MES	SEMANA	DÍA	CAJAS PRODUCIDAS	MERMA (CAJAS)	TIEMPO TOTAL DE SELLADO (MIN)	PARADAS		MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (MIN.)	TIEMPO DE INACTIVIDAD (MIN)	TIEMPO TOTAL	TIEMPO OPERATIVO SEMANAL (MIN.)	TIEMPO DE INACTIVIDAD
						CANTIDAD DE PARADAS	TIEMPO PERDIDO POR PARADAS EN PROMEDIO (MIN)					
Diciembre - selladora 1	sem 1	1	1010	5	310	4	18	0	72	1175	747	428
		2	1005	4.2	315	7	18	0	112			
		4	1010	4.8	320	8	18	0	108			
		5	1030	5.8	230	8	17	0	138			
	sem 2	6	1090	4.8	330	8	18	0	128	1170	819	551
		7	1100	4.2	330	9	15	0	135			
		8	1210	4.5	250	9	15	0	135			
		10	1003	4.2	280	9	17	0	153			
	sem 3	12	1108	4.4	310	7	20	0	140	1550	818	732
		13	1007	4.8	310	9	18	0	162			
		14	995	5	240	8	20	0	160			
		16	1005	4	340	7	18	0	128			
		18	1010	4.2	350	9	18	0	144			
	sem 4	20	1025	4.8	300	9	17	0	153	1275	708	569
		21	1020	4.9	315	7	18	0	128			
		23	1009	5	350	9	18	0	162			

Diciembre -selladora 2	sem 1	2	1342	4.2	315	7	18	0	126	1175	657	518
		4	1027	5	320	8	17	0	136			

	sem 2	5	1021	5	230	7	16	0	112	1170	560	610
		6	1110	4.4	330	8	20	0	160			
		7	1030	4	330	8	18	0	144			
		8	1012	4.6	250	8	18	0	144			
	sem 3	10	1009	4.5	260	9	18	0	162	1550	800	750
		12	1002	4	310	8	15	0	120			
		13	1101	4.7	310	9	20	0	180			
		14	1012	4.2	240	9	18	0	162			
		16	1080	4.6	340	9	16	0	144			
	sem 4	18	1009	4.6	350	8	18	0	144	1275	714	581
		20	1092	4.9	300	8	20	0	160			
		21	1160	4.9	315	9	15	0	135			
		23	1390	4.8	350	7	20	0	140			
	sem 5	25	1288	4	310	7	18	0	126	885	527	338
		1	1210	4	315	8	20	25	160			
		2	1354	4.2	330	4	22	25	88			
3		1410	4.8	220	5	18	25	90				
6		1201	4.5	310	4	18	25	72				
8		1036	4.9	305	4	18	25	72				
9	1020	4.8	320	3	20	25	60					

Febrero - selladora 1	sem 6	9	1020	4.8	320	3	20	25	60	1485	1145	340
		10	1028	4.2	290	4	16	25	64			
		12	1008	4.2	260	4	18	25	72			
	sem 7	13	1004	4.7	330	4	18	25	72	850	638	212
		15	999	5	250	4	20	25	80			
		16	1001	4.4	270	3	20	25	60			
	sem 8	17	1009	4.4	340	3	18	25	54	1280	1072	208

Febrero- selladora 2		20	1208	4.6	350	4	18	25	64				
		22	1100	4.2	290	3	18	25	54				
		25	1008	4.6	300	2	18	25	36				
	sem 5	1	1012	4.7	315	3	18	25	54	865	700	165	
		2	1009	4.6	330	3	19	25	57				
		3	1270	4.9	220	3	18	25	54				
	sem 6	6	1325	4.8	310	3	18	25	54	1485	1200	285	
		8	1605	4.5	305	3	20	25	60				
		9	1030	4	320	4	18	25	72				
		10	1040	4.6	290	3	18	25	54				
		12	1009	4.5	280	3	15	25	45				
	sem 7	13	1004	4.9	330	3	18	25	54	850	664	186	
		15	998	4.9	250	4	18	25	72				
		16	1008	4	270	3	20	25	60				
			17	1500	4.8	340	3	18	25	54			

Febrero-selladora 2	sem 7	16	1008	4	270	3	20	25	60			
	sem 8	17	1500	4.8	340	3	18	25	54	1280	1100	180
		20	1275	4.3	350	2	18	25	36			
		22	1001	4.9	290	3	18	25	54			
		25	1005	4.5	300	2	18	25	36			

Fuente: Elaboración propia

Anexo 20. Formato de mantenimiento autónomo

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (LIMPIEZA Y ATENCIÓN BÁSICA)					
FECHA: 01/01/2022		OPERADOR: Julio Mirayauri López			
ÁREA: Sellado		MÁQUINA: Closethec / Continental		INSPECTOR: Víctor Valdez Ramírez - T.A.C	
ETAPA	Nº	ACTIVIDAD	MATERIALES E INSUMOS UTILIZADOS	TIEMPO PROGRAMADO (MIN)	CUMPLIMIENTO (SI) O (NO)
Limpieza	01	Lavado de máquinas	Agua	2 min.	Sí
Limpieza	02	Eliminación de los residuos	Esbobilla y detergente	3 min	Sí
Lubricación	03	Lubricación de los rolos	Acute y grasa	5 min	Sí
Lubricación	04	Lubricación de los tranquillos	Acute y grasa	5 min	Sí
Inspección	05	Rotura de cobre	Micrómetros	7 min	Sí
Inspección	06	Plato de comp.	Repuerto	3 min	Sí
TOTAL				25 min	-

Anexo 21. Nuevos datos de procesamiento para el nuevo VSM

Mes	Día	TIEMPOS DE PROCESAMIENTO									PRODUCCIÓN (CAJAS)	N° DE TRABAJADORES EN PLANTA					
		Recepción de la materia prima (MIN)	Corte (MIN)	Macerado (MIN)	Envasado (MIN)	Cocinado (MIN)	Drenado (MIN)	Líquido de gobierno (min)	Sellado (MIN)	Esterilizado (MIN)		PERSONAL DE CORTE	PERSONAL DE ENVASADO	JORNALEROS (SELLADO)	JORNALEROS (RECEPCIÓN)	PERSONAL DE CALIDAD Y OPERARIOS	N° TOTAL
FEBRERO	4	111	320	60	360	290	122	355	381	275	1130	138	20	20	18	10	206
	5	110	329	63	362	291	123	358	380	275	1128	133	19	19	17	10	198
	7	111	325	61	358	293	120	368	384	271	1100	131	20	19	18	10	198
	8	110	325	60	357	294	121	355	383	269	1301	139	20	20	17	10	206
	9	115	325	63	362	293	121	364	368	272	1138	122	15	18	18	10	183
	12	118	334	61	361	336	127	351	372	266	1128	135	19	19	18	10	201
	14	111	326	60	354	295	123	353	359	268	1110	135	20	16	19	10	200
	15	112	325	60	364	298	128	351	371	269	1020	134	20	16	19	10	199
	16	109	323	63	347	291	130	359	368	266	1125	141	20	16	18	10	205
	17	110	325	60	347	290	121	352	359	260	1150	136	20	19	20	10	205
	19	112	327	63	369	292	123	354	365	268	1160	135	20	19	18	10	202
	21	117	323	63	372	301	120	357	366	255	1200	130	20	20	19	10	199
	22	110	325	62	365	305	125	352	359	259	1012	113	20	19	18	10	180
	24	114	324	64	328	299	124	363	371	263	1120	136	20	20	18	10	204
PROMEDIO		112	325	62	358	298	123	357	370	267	1130	133	20	19	18	10	199

Fuente: Elaboración propia

Anexo 22. Datos de producción para el cálculo de las productividades (post-prueba)

					N° DE TRABAJADORES EN PLANTA					
MES	DÍA	MATERIA PRIMA (ANCHOVETA)	PRODUCCIÓN (CAJAS)	HORAS DE PRODUCCIÓN	PERSONAL DE CORTE	PERSONAL DE ENVASADO	JORNALEROS (SELLADO)	JORNALEROS (RECEPCIÓN)	PERSONAL DE CALIDAD Y OPERARIOS	N° TOTAL
FEBRERO	4	21	1148	8	138	20	20	18	10	206
	5	21	1135	8	133	19	19	17	10	198
	7	23	1305	10	131	20	19	18	10	198
	8	21	1150	8	139	20	20	17	10	206
	9	25	1392	11	122	15	18	18	10	183
	12	21	1128	8	135	19	19	18	10	201
	14	21	1147	8	135	20	16	19	10	200
	15	21	1150	8	134	20	16	19	10	199
	16	21	1125	8	141	20	16	18	10	205
	17	21	1150	8	136	20	19	20	10	205
	19	21	1160	8	135	20	19	18	10	202
	21	25	1392	11	130	20	20	19	10	199
	22	21	1125	8	113	20	19	18	10	180
	24	25	1392	11	136	20	20	18	10	204
26	25	1399	11	119	18	18	19	10	184	
	4	21	1150	8	120	18	18	18	10	184
	5	25	1392	11	121	18	19	19	10	187
	6	25	1391	11	128	18	18	18	10	192

MARZO	4	21	1150	8	120	18	18	18	10	184
	5	25	1392	11	121	18	19	19	10	187
	6	25	1391	11	128	18	18	18	10	192
	8	21	1147	8	124	18	20	19	10	191
	9	25	1397	11	120	18	18	19	10	185
	11	25	1395	11	122	18	18	19	10	187

	12	21	1147	8	123	18	18	18	10	187
	14	25	1393	11	125	18	19	19	10	191
	16	25	1395	11	126	19	18	18	10	191
	19	25	1399	11	124	18	18	18	10	188
	20	21	1147	8	122	18	18	19	10	187
	22	25	1394	11	124	18	18	19	10	189
	23	23	1305	10	125	18	18	19	10	190
	25	25	1391	11	126	18	19	18	10	191
	26	25	1401	11	125	18	18	19	10	190
	28	25	1400	11	125	18	18	18	10	189
	3	21	1150	8	125	18	18	18	10	189
	4	25	1391	11	125	18	18	18	10	189
	5	21	1147	8	125	19	18	19	10	191
	6	25	1395	11	122	18	19	19	10	188
	9	21	1125	8	121	19	19	18	10	187
	10	25	1391	11	124	18	18	18	10	188
	11	21	1150	8	125	18	18	20	10	191

ABRIL

12	23	1281	10	122	18	19	19	10	188
13	25	1392	11	121	18	19	19	10	187
14	21	1150	8	121	18	19	19	10	187
16	23	1283	10	121	18	19	18	10	186
17	21	1150	8	124	18	18	18	10	188
19	25	1391	11	138	20	20	18	10	206
20	25	1391	11	133	19	19	17	10	198
21	21	1150	8	131	20	19	18	10	198
22	21	1150	8	139	20	20	17	10	206
24	21	1147	8	122	15	18	18	10	183
26	21	1150	8	135	19	19	18	10	201

27	25	1391	11	135	20	16	19	10	200
----	----	------	----	-----	----	----	----	----	-----

28	25	1391	11	134	20	16	19	10	199
2	21	1147	8	141	20	16	18	10	205
3	25	1391	11	136	20	19	20	10	205
4	21	1150	8	135	20	19	18	10	202

	14	25	1393	11	125	18	19	19	10	191
	16	25	1395	11	126	19	18	18	10	191
	19	25	1399	11	124	18	18	18	10	188
	20	21	1147	8	122	18	18	19	10	187
	22	25	1394	11	124	18	18	19	10	189
	23	23	1305	10	125	18	18	19	10	190
	25	25	1391	11	126	18	19	18	10	191
	26	25	1401	11	125	18	18	19	10	190
	28	25	1400	11	125	18	18	18	10	189

MAYO	5	21	1150	8	130	20	20	19	10	199
	7	25	1391	11	113	20	19	18	10	180
	9	21	1147	8	136	20	20	18	10	204
	10	21	1150	8	119	18	18	19	10	184
	11	21	1147	8	120	18	18	18	10	184
	12	21	1150	8	121	18	19	19	10	187
	13	21	1147	8	128	18	18	18	10	192
	16	21	1150	8	124	18	20	19	10	191
	17	21	1150	8	120	18	18	19	10	185

Fuente: Elaboración propia

Anexo 23. Cálculo de la productividad de mano de obra

MES	DÍA	Producción (cajas)	Nº de operarios	Tiempo (h)	Productividad (cajas - H-H)	Promedios
FEBRERO	4	1148	206	8	0.70	0.70
	5	1135	198	8	0.72	
	7	1305	198	10	0.66	
	8	1150	206	8	0.70	
	9	1392	183	11	0.69	
	12	1128	201	8	0.70	
	14	1147	200	8	0.72	
	15	1150	199	8	0.72	
	16	1125	205	8	0.69	
	17	1150	205	8	0.70	
	19	1160	202	8	0.72	
	21	1392	199	11	0.64	
	22	1125	180	8	0.78	
	24	1392	204	11	0.62	
26	1399	184	11	0.69		
MARZO	4	1150	184	8	0.78	0.70
	5	1392	187	11	0.68	
	6	1391	192	11	0.66	
	8	1147	191	8	0.75	
	9	1397	185	11	0.69	
	11	1395	187	11	0.68	
	12	1147	187	8	0.77	
	14	1393	191	11	0.66	
	16	1395	191	11	0.66	
	19	1399	188	11	0.68	
	20	1147	187	8	0.77	
	22	1394	189	11	0.67	
	23	1305	190	10	0.69	
	25	1391	191	11	0.66	
	26	1401	190	11	0.67	
28	1400	189	11	0.67		

ABRIL	3	1150	189	8	0.76	0.72
	4	1391	189	11	0.67	
	5	1147	191	8	0.75	
	6	1395	188	11	0.67	
	9	1125	187	8	0.75	
	10	1391	188	11	0.67	
	11	1150	191	8	0.75	
	12	1281	188	10	0.68	
	13	1392	187	11	0.68	0.73
	14	1150	187	8	0.77	
	16	1283	186	10	0.69	
	17	1150	188	8	0.76	
	19	1391	206	11	0.61	
	20	1391	198	11	0.64	
	21	1150	198	8	0.73	
	22	1150	206	8	0.70	
	24	1147	183	8	0.78	
	26	1150	201	8	0.72	
	27	1391	200	11	0.63	
	28	1391	199	11	0.64	
MAYO	2	1147	205	8	0.70	0.71
	3	1391	205	11	0.62	
	4	1150	202	8	0.71	
	5	1150	199	8	0.72	
	7	1391	180	11	0.70	
	9	1147	204	8	0.70	
	10	1150	184	8	0.78	
	11	1147	184	8	0.78	
	12	1150	187	8	0.77	
	13	1147	192	8	0.75	
	16	1150	191	8	0.75	
	17	1150	185	8	0.78	
						0.73
						0.71

Fuente: elaboración propia.

Anexo 24. Cálculo de la productividad de materia prima

MES	DÍA	Producción (cajas)	TM (Anchoveta)	Productividad (Cajas - TM)	Promedio
MARZO	4	1148	21	54.67	54.90
	5	1135	21	54.05	
	7	1305	23	56.74	
	8	1150	21	54.76	
	9	1392	25	55.68	
	12	1128	21	53.71	
	14	1147	21	54.62	
	15	1150	21	54.76	
	16	1125	21	53.57	
	17	1150	21	54.76	
	19	1160	21	55.24	
	21	1392	25	55.68	
	22	1125	21	53.57	
	24	1392	25	55.68	
26	1399	25	55.96		
	4	1150	21	54.76	
	5	1392	25	55.68	
	6	1391	25	55.64	
	8	1147	21	54.62	
	9	1397	25	55.88	
	11	1395	25	55.80	
	12	1147	21	54.62	
	14	1393	25	55.72	
16	1395	25	55.80		
ABRIL	19	1399	25	55.96	55.58
	20	1147	21	54.62	
	22	1394	25	55.76	
	23	1305	23	56.74	
	25	1391	25	55.64	
	26	1401	25	56.04	
	28	1400	25	56.00	
MAYO	3	1150	21	54.76	55.12
	4	1391	25	55.64	
	5	1147	21	54.62	
	6	1395	25	55.80	
	9	1125	21	53.57	
	10	1391	25	55.64	
	11	1150	21	54.76	
	12	1281	23	55.70	

	13	1392	25	55.68	
	14				
		1150	21	54.76	
	16	1283	23	55.78	
	17	1150	21	54.76	
	19	1391	25	55.64	
	20	1391	25	55.64	
	21	1150	21	54.76	
	22	1150	21	54.76	
	24	1147	21	54.62	
	26	1150	21	54.76	
	27	1391	25	55.64	
28	1391	25	55.64		
JUNIO	2	1147	21	54.62	
	3	1391	25	55.64	
	4	1150	21	54.76	
	5	1150	21	54.76	
	7	1391	25	55.64	
	9	1147	21	54.62	
	10	1150	21	54.76	
	11	1147	21	54.62	54.86
	12	1150	21	54.76	
	13	1147	21	54.62	
	16	1150	21	54.76	
17	1150	21	54.76		
					55.12

Fuente: Elaboración propia

Anexo 25. Cuestionario

CUESTIONARIO

Buenos días/tardes, somos estudiantes de la Carrera de Ingeniería Industrial del 10º ciclo de la Universidad César Vallejo, el objetivo del presente cuestionario es obtener datos e información que sea de importancia para el desarrollo de la investigación.

Entrevistado (a): Victor Viquez Ramirez

Cargo: Técnico de Aseguramiento de la Calidad

Nombre de la empresa: Kolymar S.A.C

Entrevistador (a): Jessica Linares Vásquez

Coloque una (x) según la respuesta que se ajuste a la realidad de la empresa

PREGUNTAS	CUMPLIMIENTO	
	SÍ	NO
¿Su área cuenta con productos de limpieza?	/	
¿Los productos de limpieza se encuentran rotulados?		X
¿Cada área cuenta con una escoba, un recogedor, jalador de agua y escobilla?	/	
¿Los materiales de limpieza, mencionados con anterioridad, se encuentran ubicados dentro de cada una de las áreas?		X
¿Existen zonas debidamente identificadas para colocar estos materiales de limpieza?		X
¿La empresa posee material de limpieza exclusivo para la limpieza de cada una de las máquinas?	/	


 FIRMA DEL ENTREVISTADO

Anexo 26. Contrastación de la hipótesis

Durante la contrastación de hipótesis, fue necesario analizar los valores obtenidos en la productividad de mano de obra, a través del uso de la prueba t en el programa IBM SPSS Statistics, pero, antes de la comparación de los valores de productividad, fue necesario realizar una prueba de normalidad, ya que se tenía un valor de $(n < 50)$ se empleó la de Shapiro-Wilk. Se contó con una hipótesis nula (H_0): Los valores

cuentan una distribución normal. Y una hipótesis alternativa (H_1): Los valores cuentan con una distribución distinta Tal y como se mostró en los resultados.

Tabla 12. Prueba de normalidad para la productividad de mano de obra

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
PROD_MO_antes	,971	4	,850
PROD_MO_después	,849	4	,224

Fuente: IBM SPSS Statistics

Teóricamente, para que se acepte la hipótesis nula el valor de significancia debe ser mayor a 0.05, tal y como se observó en la tabla 12, los 2 valores de significancia fueron mayores al 0.05, por lo tanto, ambos datos de productividad poseían una distribución normal, es decir, tenían un comportamiento paramétrico dentro de la investigación.

Para la comparación de las muestras emparejadas, se tuvo una hipótesis nula (H_0): No existe variación entre los valores y una hipótesis alternativa (H_1): Existe una variación entre los valores. Con una confianza del 95% y un margen del 5% de error. En las tablas posteriores, se mostró las comparativas de los valores de productividad de mano de obra antes y tras la aplicación de las herramientas.

Tabla 13. Estadísticas de muestras emparejadas para la productividad de mano de obra

	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
PROD_MO_antes	,6525	4	,01708	,00854
Par 1 PROD_MO_después	,7125	4	,01500	,00750

Fuente: IBM SPSS Statistics

Se analizaron 4 datos para cada productividad, cuatro productividades antes de la aplicación de las herramientas del Lean Manufacturing y 4 productividades después de la implementación, se pudo observar que hubo un incremento en la media de ambos valores (antes y después)

Tabla 14. Correlaciones de muestras emparejadas para la productividad de mano de obra

	N	Correlación	Sig.
Par 1 PROD_MO_antes y PROD_MO_después	4	,878	,122

Fuente: IBM SPSS Statistics

Tabla 15. Prueba de muestras emparejadas para la productividad de mano de obra

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 PROD_MO_antes - PROD_MO_después	-,06000	,00816	,00408	-,07299	-,04701	- 14,697	3	,001

Fuente: IBM SPSS Statistics

Teóricamente, si el valor de significancia es menor a 0.05 ($p < 0.05$), automáticamente se acepta la hipótesis alternativa, caso contrario se acepta la hipótesis nula. El estudio indicó un valor de significancia del 0,001, un valor menor al remarcado en la teoría, por ello, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la alternativa, se concluye que sí hubo variaciones entre los datos de la productividad de mano de obra antes y después de haber aplicado la metodología.

Por otro lado, para la comparación de los valores de la productividad de materia prima se realizó una prueba t. Antes hacer la comparación de los valores de la productividad de mano de obra, fue necesario una prueba de normalidad, ya que se contaban con 8 valores ($n > 50$) se utilizó la de Shapiro-Wilk. Se contó con una hipótesis nula (H_0): Los valores poseen una distribución normal. Y una hipótesis alternativa (H_1): Los valores tienen una distribución distinta.

Tabla 16. Prueba de normalidad para la productividad de materia prima

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
PROD_MP_antes	,843	4	,205
PROD_MP_después	,862	4	,269

Fuente: IBM SPSS Statistics

Teóricamente, el valor de significancia debe ser mayor a 0.05, siendo así, se acepta la hipótesis nula, tal y como logró se observar en la tabla 16, los 2 valores de significancia fueron mayores al 0.05, por ello, se interpretó que los dos valores de productividad poseían una distribución normal con un comportamiento paramétrico. Para la comparación de las muestras emparejadas se contó con una hipótesis nula (H_0): No hay variación entre los datos; y una hipótesis alternativa (H_1): Existe una variación entre los datos. Poseían un nivel de confianza de 95% y un margen de error del 5%. En las tablas posteriores se mostró la comparativa de las productividades antes y después de la aplicación de las herramientas del Lean.

Tabla 17. Estadísticas de muestras emparejadas para la productividad de materia prima

	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
PROD_MP_antes	52,3300	4	,18565	,09283
Par 1 PROD_MP_después	55,1150	4	,33040	,16520

Fuente: IBM SPSS Statistics

Se analizaron 4 datos para cada productividad de materia prima, tanto antes como después de la aplicación de las herramientas del Lean Manufacturing, se pudo observar que sí hubo un incremento en las medias de ambos indicadores.

Tabla 18. Correlaciones de muestras emparejadas para la productividad de materia prima

	N	Correlación	Sig.

Par 1	PROD_MP_antes y PROD_MP_después	4	-,211	,789
-------	------------------------------------	---	-------	------

Fuente: IBM SPSS Statistics

Tabla 19. Prueba de muestras emparejadas para la productividad de materia prima

	Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia			
				Inferior Superior			



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, FLORES SÁNCHEZ CARLA MERCY, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHEPEN, asesor de Tesis titulada: "Aplicación del Lean Manufacturing para incrementar la productividad en la línea de crudo en inversiones Kathymer S.A.C. - Chimbote 2022", cuyos autores son LINARES VASQUEZ JESSICA FIORELA, RIOS GAMARRA KAREN MILAGROS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHEPÉN, 08 de Julio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
FLORES SÁNCHEZ CARLA MERCY DNI: 43388897 ORCID: 0000-0003-2331-3571	Firmado electrónicamente por: CFLORESSA01 el 10-07-2022 23:38:57

Código documento Trilce: TRI - 0327836