



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la línea de cocido de la empresa pesquera Hillary S.A.C., Chimbote 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Industrial

AUTORAS:

Cahuana Ninaquispe, Lariza Mayly (orcid.org/0000-0003-1350-4673)

Ruiz Gavidia, Johanna Nayelly (orcid.org/0000-0002-0231-3807)

ASESOR:

Msc. Chucuya Huallpachoque, Roberto Carlos (orcid.org/0000-0001-9175-5545)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHIMBOTE – PERÚ

2022

Dedicatoria

A Dios por ser nuestra luz y guía durante nuestro proceso de transformación en profesionales, por ser nuestra paz, esperanza y por brindarnos buena salud en cada momento de nuestras vidas.

A nuestros padres y familiares por convertirse en nuestra principal motivación para cumplir con nuestras metas y objetivos, por apoyarnos incondicionalmente desde el inicio de este camino rumbo a nuestra formación como profesionales.

Agradecimiento

A Dios por otorgarnos buena salud, vida y la madurez para afrontar las situaciones más difíciles.

A nuestros docentes por brindarnos su sabiduría, a través de la teoría y la práctica, ya que gracias a ello incrementó el amor y la pasión por nuestra profesión.

A todos los colaboradores de la organización Hillary SAC, ya que nos abrieron las puertas para la realización de nuestra investigación y nos brindaron los datos necesarios que contribuyeron a la exitosa culminación de nuestro estudio.

Y a nuestros padres por su apoyo incondicional y su infinito amor.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	11
3.1. Tipo y diseño de investigación	11
3.2. Variables y operacionalización	11
3.3. Población, muestra y muestreo	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	13
3.5. Procedimientos.....	14
3.6. Métodos de análisis de datos.....	15
3.7. Aspectos éticos	16
IV. RESULTADOS.....	17
4.1. Diagnóstico situacional de la línea de cocido	17
4.2 Productividad anticipadamente de la aplicación de las Herramientas del Lean Manufacturing en Hillary S.A.C.....	19
4.3 Aplicación de las herramientas del Lean Manufacturing en Hillary S.A.C.	20
4.4 Productividad post aplicación de las Herramientas del Lean Manufacturing en Hillary S.A.C.....	25
4.5 Cotejo de los indicadores de productividad.....	26
V. DISCUSIÓN.....	28
VI. CONCLUSIONES	32
VII. RECOMENDACIONES.....	33
REFERENCIAS.....	34
ANEXOS.....	43

Índice de tablas

Tabla 1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	13
Tabla 2. Métodos de análisis de datos	15
Tabla 3. Productividad de mano de obra antes de la aplicación del Lean Manufacturing.....	19
Tabla 4. Productividad de mano de obra antes de la aplicación del Lean Manufacturing.....	20
Tabla 5. Disponibilidad de las selladoras durante el mes de Enero – Etapa inicial	22
Tabla 6. Disponibilidad de las selladoras durante el mes de Febrero – Etapa final	23
Tabla 7. Productividad de mano de obra después de la aplicación del Lean Manufacturing.....	25
Tabla 8. Productividad de mano de obra después de la aplicación del Lean Manufacturing.....	26

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de flujo del procesamiento de recolección de información	14
Figura 2. Mapa de flujo de valor	17
Figura 3. Diagrama de Ishikawa	18
Figura 4. Nuevo mapa de flujo de valor	24

Resumen

El estudio tuvo como objetivo aplicar las herramientas del Lean Manufacturing en la línea de cocido de la empresa HILLARY S.A.C. Se tuvo como población a las diversas líneas productivas. Como muestra se tomó a la producción de filete de caballa. El muestreo fue No Probabilístico. Se utilizaron técnicas de observación directa y la investigación documental. Los instrumentos empleados fueron el DOP, mapa de flujo de valor, checklist de diagnóstico y registro de medición de productividad. El estado inicial de los indicadores de productividad se reflejó por medio de mano de obra con 0.62 cajas/H-h y materia prima con 50.42 cajas/TM. Tras la implementación de las herramientas, la PMO alcanzó un valor de 0.68 cajas/H-h y la PMP poseía un valor de 55.71 cajas/TM, presentando así, incrementos de 9.6% y 10.5% respectivamente. Por ende, se determinó que mediante la implantación de metodologías como: 5S y mantenimiento autónomo, se consiguió una reducción en los tiempos de espera por búsqueda de materiales, los defectos durante el sellado y los errores del personal; en consecuencia, incrementó la productividad de la línea de cocido en HILLARY S.A.C.

Palabras clave: Lean Manufacturing, herramientas lean y productividad.

Abstract

The objective of the study was to apply the tools of Lean Manufacturing in the cooking line of the company HILLARY S.A.C. The various production lines were taken as population. As a sample, the production of mackerel fillet was taken. The sampling was non-probabilistic. Direct observation techniques and documentary research were used. The instruments used were the DOP, value stream map, diagnostic checklist and productivity measurement record. The initial state of the productivity indicators was reflected by means of labor with 0.62 boxes/H-h and raw material with 50.42 boxes/MT. After the implementation of the tools, the PMO reached a value of 0.68 boxes/H-h and the PMP had a value of 55.71 boxes/MT, thus presenting increases of 9.6% and 10.5%, respectively. Therefore, it was determined that through the implementation of methodologies such as: 5S and autonomous maintenance, a reduction in waiting times for searching for materials, defects during sealing and personnel errors was achieved; Consequently, it increased the productivity of the cooking line at HILLARY S.A.C.

Keywords: Lean Manufacturing, lean tools and productivity

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad las empresas sean privadas o públicas tienen como objetivo implementar herramientas las cuales les permitan mejorar de manera adecuada y eficiente sus niveles de productividad, lo cual también impactaría positivamente en su rentabilidad, utilidad y el bienestar de todos sus colaboradores. Así mismo, pueden resolver pequeños percances que se presenten en el pasar de sus días de jornada laboral (Dutta y Banerjee, 2014, p.34). Bajo esta premisa, es que los autores Bocanegra y Orejuela (2017, p. 3), expresan que el Lean Manufacturing propone alternativas modernas, no tan complicadas, pero efectivas en el momento de ser aplicadas en los sistemas de conversión de las diversas empresas indistintamente al rubro en el que se desarrollen o se fundamenten.

Ahora bien, el aumento gradual de la productividad en una empresa, representa el grado de competitividad de esta dentro del entorno global que es día a día más rígido, en consecuencia, las industrias tienden a examinar minuciosamente aquellos factores que son una barrera cuando se pretenden generar mejoras (Rojas y Gisbert, 2018, p.121). A fin de dar una posible solución a este inconveniente es que surgió el término Lean, que se sustentaba en innovaciones sencillas, pero que apuntaban a propiciar una producción ideal, para ello, se destacaron herramientas como: just in time, jidoka y kanban, que al combinarse entre ellas, originaban un incremento significativo de la productividad, eficiencia y calidad. Un claro ejemplo fue el de la industria Toyota, debido a la gran cultura de aprendizaje que ha originado en los últimos años 1950-2014 (Sisson y Elshennawy, 2015, p.263).

En el territorio nacional, la productividad se ha manifestado como una deficiencia de gran alcance para la economía peruana. En el año 2018, el Perú estaba casi en el último lugar, esto motivado porque representaba un PBI de 15\$ por hr laborada, es en vista de ello que, para que un país genere mejores resultados, deben apoyarse de metodologías que permitan aprovechar de una mejor forma los factores productivo, siendo una de estas el Lean Manufacturing, ya que sirve para eliminar particularmente los desperdicios que afectan a un sistema de transformación (Ferreira y Silva, 2014, p.24).

En la región Ancash, las pocas conserveras que están vigentes hasta el día de hoy lo han conseguido mediante la implantación de metodologías que ayudan a mejorar

sus procesos productivos, sin embargo, esto ya no es suficiente por lo que las empresas deben crear sistemas que posibiliten mejorar las operaciones, que aminoren tiempos de ciclos y costos de producción (Salonitis y Tsinopoulos, 2016, p.181). A pesar de ello, las industrias aún manifiestan diferentes deficiencias, entre las que se destaca: la generación de desperdicios y reprocesos, siendo estos aspectos los que se vienen suscitando en la pesquera Hillary S.A.C.

La pesquera Hillary S.A.C, es una planta destinada a la elaboración y conservación de pescado en sus diversas especies. En la actualidad, realiza productos tanto en la línea de crudo como cocido, en donde se maximiza el uso de los recursos marinos, como anchoveta, caballa, bonito y jurel. A partir de los cuales se producen: filete de jurel, entero de anchoveta, entre otros. Para el desarrollo de esta investigación, la línea de cocido fue seleccionada, ya que, los productos de dicha línea eran los que tenían mayor demanda por parte de los consumidores, ello provocaba que la empresa produjera una mayor capacidad, lo que permitía detectar claramente los innumerables inconvenientes que ocurrían en el proceso productivo de elaboración de conservas.

Al analizar los problemas de la empresa, especialmente la línea de cocido, se percibían muchas irregularidades, un claro ejemplo se originaba al momento de recepcionar el recurso hidrobiológico, debido a que en repetidas ocasiones el recurso marino no cumplía con los parámetros físicos adecuados. Pese a ello, esta materia prima era aceptada, lo que consecuentemente originaba despilfarros de conservas de pescado, es decir, dichos productos tenían que ser apartados de aquellos que se encontraban en buenas condiciones. Consecutivamente, se desarrollaba el proceso de fileteado. Aquí se apreciaban problemas debido a la deficiente ejecución del corte al recurso marino, dado que, la mayoría de las operarias no contaban con una instrucción previa en cuanto a procedimientos de trabajo, del mismo modo, no tenían el interés necesario para hacer bien las cosas correctamente, ya que solo se preocupaban por filetear una mayor cantidad de kg de pescado, en vista de que su pago era por destajo.

Posteriormente, las operarias del envasado iniciaban sus actividades, por lo que en primera instancia tomaban la materia prima fileteada y las acomodaban dentro de las latas, sin embargo, calculaban empíricamente la cantidad a llenar del recurso, para luego pesar el contenido y así comprobaban si estaban ejecutando de buena

manera la actividad. Adicionalmente, se apreciaban inconvenientes en relación al tiempo de procesamiento, esto se daba como producto de la falta de orden y limpieza que existía dentro de la línea productiva. Incluso, por el mismo trajín que conllevaba producir conservas de pescado era más difícil que se vean espacios de trabajo completamente limpios y ordenados, un claro ejemplo era en la zona de fileteado, dado que, en muchas situaciones se apreciaban restos de desechos que estaban en el piso, lo que, de alguna manera, atentaba contra la integridad de los colaboradores.

Así mismo, cabe que las pausas que generaban inactividad del proceso productivo en su mayoría de veces fueron provocadas por las fallas que cometía el personal, esto se pudo corroborar, debido al mal manejo que tenían en relación a la velocidad de las fajas transportadoras, ya que, al no contar con un control adecuado de la velocidad de las fajas, provocan que las latas saliesen disparadas; en efecto, se producía un bajo rendimiento del producto final, debido a que, las latas que estaban en mal estado no podían ser comercializadas. Por otra parte, en algunos casos se percibió la existencia de tiempos inactivos particularmente en la máquina de sellado, provocando que la línea productiva se retrase y en efecto, prolongando más el tiempo de procesamiento.

Del mismo modo, semanalmente se apreciaba en el reporte de fallas y mantenimientos, que de 4 a 6 veces se originaban las fallas debido a la mala lubricación, así como la falta de mantenimiento en las rolas y mandriles. Así mismo, se visualizaban problemas de orden y limpieza en el proceso de esterilizado, esto motivado porque los jornaleros no acomodaban adecuadamente los racks que contenían el recurso hidrobiológico. No obstante, se apreciaba mucho desorden en los diferentes procesos, como: el área de recepción, corte y/o fileteado, envasado y sellado. Esto adicionado a que las herramientas de trabajo, como: paneras, dynos, coches, cestas e inclusive los productos de limpieza, se encontraban dispersos por los suelos, dificultando el libre tránsito y la correcta ejecución de las labores de los colaboradores. La empresa sabía que, de continuar en la misma situación, se seguirían visualizando desperdicios, paradas por máquinas y elevados periodos de procesamiento, por lo que el rendimiento se vería afectada. Por ende, fue de sumamente importante implementar la metodología que se planteó para dar respuesta inmediata a todos los obstáculos manifestados en la línea productiva.

La **formulación del problema** planteado fue: ¿En qué medida la aplicación de las herramientas del Lean Manufacturing mejorarán la productividad en el área de cocido de la empresa pesquera Hillary S.A.C., Chimbote 2021?, el actual estudio, se justificó **socialmente**, dado que, el incremento de la productividad en el área de cocido hizo que la empresa obtenga cambios positivos, lo que significó una mejora económica para la organización, del mismo modo, se benefició a los familiares de los colaboradores, puesto que, se consiguieron resultados mejores.

Por otro lado, se enunció una justificación **medio ambiental**, ya que se erradicaron los despilfarros existentes en línea, así como el material desperdiciado (materia prima), en resumen, se aminoraron los desperdicios orgánicos dirigidos al medio ambiente. A su vez, se justificó **económicamente**, ya que la implementación de la manufactura esbelta colaboró en la reducción de aquellos tiempos que resultaron del paupérrimo sistema de gestión, utilizando al máximo los recursos se originó una reducción de los altos costos que afectaban la rentabilidad. Finalmente, se justificó **metodológicamente**, ya que el presente estudio sirve de aporte para los futuros investigaciones que buscaban la profundización en las variables empleadas; y a su vez, se buscaba una solución a esta investigación.

En cuanto a nuestro **objetivo general** se sostuvo: Aplicar las herramientas del Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de cocido de la empresa Hillary S.A.C., Chimbote 2021. Entre tanto, para nuestros **objetivos específicos** se planteó: Efectuar el diagnóstico del estado actual en el área de cocido de la empresa Hillary S.A.C., Chimbote 2021. Determinar la productividad inicial en el área de cocido de la empresa Hillary S.A.C., Chimbote 2021. Aplicar las herramientas del Lean Manufacturing en el área de cocido en la empresa Hillary S.A.C., Chimbote 2021. Evaluar las productividades antes y después de aplicar las herramientas del Lean Manufacturing el área de cocido en la empresa Hillary S.A.C., Chimbote 2021. Por consiguiente, se planteó como **hipótesis general**: la aplicación de las herramientas del Lean Manufacturing mejorarán significativamente la productividad de mano de obra en el área de cocido de la empresa Hillary S.A.C., Chimbote 2021.

II. MARCO TEÓRICO

En el presente estudio, se manifiestan como **trabajos previos** a Klimecka (2017), en el artículo denominado "VSM as lean production tool to improve the production process", desarrollado en Czestochowa, Polonia. Sostuvieron como objetivo primordial el perfeccionamiento del proceso de producción a través de las herramientas diversas herramientas Lean. Obtuvo como resultado que, mediante la realización del CSM y el VSM, se designaron 4 áreas de mejora, además, detallaron de manera gráfica y sintetizada toda la línea de producción de ventiladores. Inclusive, determinaron tiempos, por lo que a la empresa para que logre producir 1 ventilador requería un tiempo de 619.34 minutos, mientras que, después de la mejora, a la empresa le tomaba 541.98 minutos. El autor concluyó que, se logró reducir el total de elementos no conformes de 140 a 85, lo que representó una mejora del 64.71%.

Hernández et al. (2017), sostuvieron como principal indicio definir el impacto de las 5S en el área de manufactura de las Mypes. Se obtuvo resultado el diagnóstico de que en las diferentes áreas de manufactura se presentaba el alto índice en cuanto al desorden y suciedad, con una valorización del 12% y 20%. Ya definidas las áreas de mejora es que se procedió con la implantación de las 5S y a fin de determinar su desempeño se examinaron detalladamente tres medidas esenciales. Los indagadores concluyeron que, con la implantación de las herramientas la productividad mejoró de 0.17 a 0.29 unidades producidas/minuto y en cuanto al clima organizacional consiguieron mejoras en un 26,60%.

Shivanand et al (2019), en su artículo relacionado al VSM. Sostuvo como objetivo fundamental efectuar un VSM inicial y futuro a fin de optimizar tiempos de procesamiento en la fabricación de arneses de cables. Obtuvo como resultado que, a partir de la puesta en práctica del mapa de flujo de valor lograron acrecentar el rendimiento de los factores productivos en un 3.00%, entre tanto, el tiempo de entrega se redujo de 8.6 a 7.3 segundos/unidad. Los autores concluyeron que, la productividad se elevó en un 5,3%, además, la calidad del producto final fue mejorada como producto de la metodología, en efecto, permitió satisfacer plenamente a los clientes tanto internos como externos.

Adesta, Prabowo y Agusman (2018), en su estudio donde abarcaron el tema de los 8 pilares del TPM. Tuvo como objetivo principal, se plantearon la evaluación de la manera en la que se aplicaron los 8 pilares de la metodología TPM en Indonesia y su influencia en el proceso productivo. Se obtuvo como hallazgos que, tras desarrollar una recopilación de datos, se logró la identificación de que 22 organizaciones, es decir, el 43% del total de ellas, eran elegibles para fabricar. Sumado a ello, implantaron y examinaron los 8 pilares del TPM, que en efecto ayudaron a mejorar la productividad en un 9%. Los autores concluyeron que, la implantación de los 8 pilares del TPM favorece en mejoras graduales en cualquier tipo de organización cuyos problemas abarquen máquinas y/o equipos.

Espinoza *et al.* (2017), en el estudio titulado “Lean Manufacturing aplicada a una línea de producción de una empresa galletera”, desarrollado en México. Como principal hallazgo se planteó aminorar la cantidad de despilfarros o desperdicios en el proceso productivo. Se obtuvo como hallazgo que, tras implementar el Lean Manufacturing, se empleó de forma específica la herramienta del VSM, donde se redujo los desperdicios de 63 mil a de 41 mil kg del mismo, representando una mejora del 32%. De igual manera, mejoraron el indicador de orden y limpieza de 3.84% a 4.13%. Los investigadores concluyeron que, consiguieron mejorar las líneas productivas en un 27% y por ende, se generó un mayor orden y limpieza.

Ruiz (2016), en la tesis titulada “Aplicación de la metodología Lean Manufacturing a una cadena de producción Agroalimentaria”, desarrollada en Sevilla, España. Como principal objetivo se planteó la aplicación las metodologías de manufactura esbelta en una productiva de espárrago verde. Se obtuvo como hallazgo que, para el estudio se escogió el proceso productivo de espárragos, ya que este proceso reflejaba el 45% de las deficiencias encontradas en la empresa. Por tal motivo, se emplearon instrumentos como el TPM, el VSM, Deming y las 5s, que en conjunto lograron una eficiencia del 45%. El indagador concluyó que, se mejoró la productividad en 4%, se incrementó la disponibilidad de las maquinarias en un 18% y los desperdicios se redujeron en un 24%, por ello, recomienda plenamente la utilización de dichas metodologías.

Namucho (2016), en la tesis donde abarca la implementación del lean manufacturing para el aumento de la PMP, desarrollado en Trujillo, Perú. Como

principal objetivo fue planteada la implantación de las herramientas Lean para el incremento del nivel de productividad. Se obtuvo como hallazgo que, existían diversos obstáculos que fueron expresados de manera cuantitativa, siendo ello: paradas (12%), retrabajos (7%) e inventarios (15%), a partir de esa realidad es que se utilizó la herramienta de las 5 s, lo que permitió una mejora del orden y la limpieza en un 35.29%, además, se redujo el TC en un 15%. El investigador concluyó expresando que, la PMP se acrecentó en un 5.4%, del mismo modo, se disminuyeron los tiempos de producción en un 8,4%.

Larco (2018), en su estudio titulado “Propuesta de implementación del Lean para aumentar la rentabilidad en la producción de harina de pescado en Hayduk S.A”, desarrollado en Perú. Consideró como meta fundamental el desarrollo de la propuesta de la implementación de las herramientas Lean para acrecentar la utilidad de la línea productiva de harina. Se obtuvo como hallazgo que, los reprocesos eran un 12% del total, además, debido a una falta de mantenimiento en las maquinarias, se contaba con una disponibilidad del 18%. Así mismo, se encontró una merma del 9%, ya que existían volúmenes altos de sobreproducción. En relación al TC, se ocupaban 45 minutos/saco y el TT era de 4 días. Por dicha razón, tras aplicar herramientas como el VSM y TPM, se logró una reducción de los reprocesos en 7%, además, las paradas aminoraron del 51 al 33%, incluso, las roturas decrecieron en un 38%. La autora concluyó que, logró un alto margen de ganancias tras generar un ingreso neto de S/. 289,154 durante el periodo de investigación.

Cotera (2018), desarrollo su investigación centrada en la optimización del proceso de producción empleando las herramientas de Lean. Sostuvo como objetivo general desarrollar el Lean para obtener mejoras en el desarrollo productivo de la empresa textil. Obteniendo como hallazgo que, el TC era alto ya que tomaban 52 minutos elaborar una prenda, además, en cuanto al orden y limpieza se alcanzó un 12% y 16% respectivamente. Inclusive, los retrabajos se manejaban en un 18% y la disponibilidad de las maquinarias era del 28%. Es así que, tras aplicar las 5S, TPM y SMED, se logró una reducción del TC a 45 minutos/prenda, se incrementó el valor de orden y limpieza del 18% al 27%. De la misma manera, una reducción del 12% en cuanto a los retrabajos. El autor concluyó que, se logró aminorar tiempos de procesamiento y costos de producción en un 15% y 19%, respectivamente. Por otro

lado, la rentabilidad se calculo nuevamente con las condiciones de mejora ya aplicadas, y se obtuvo un valor monetario mayor a los 70, 000.00 soles relativo al año en el que se aplico el estudio.

Con relación a **las teorías relacionada al tema**, el **Lean Manufacturing** se conceptualiza como un sistema de trabajo continuo, en el que involucra a los sistemas de producción y herramientas como mecanismos de interacción (Sacconini, 2019, p.5). Entre tanto, Madariaga (2013, p.13) alude que la manufactura esbelta representa un ciclo phva que optimiza el procedimiento de transformación basándose en establecer y suprimir aquellos despilfarros que se encuentran concurrentes en un determinado proceso. No obstante, Cavazos et al. (2018, p. 3), esta metodología se absuelve como un metodo de varición, con el objetivo de minimizar situaciones o complementos, que no agregan valor a los procesos.

En la actualidad, existen un gran número de aplicaciones Lean, quienes manifiestan diferencias debido a la forma de implementarse, a los objetivos que estas pretenden alcanzar e incluso están supeditados por el tamaño de la planta (Sarria, Fonseca y Bocanegra, 2017, p.9). Como es de conocimiento en general, cada compañía al ser única manifiesta diferentes realidades, problemas y fallas, por lo que estas deben estar preparadas para dar respuesta inmediata a los inconvenientes presentados en el entorno de trabajo, ello implica planes preventivos y correctivos (Tejeda, 2011, p.3). Por lo expresado previamente, el actual estudio estará basado en una metodología definida, concreta y que consta de 3 etapas secuenciales y aplicables para todo sector productivo, a continuación se especifica cada uno respectivamente:

Durante la etapa de planeación o **diagnóstico**, se busca que la alta gerencia se encuentre comprometida con la implementación, en vista de que, de esta parte tan importante depende la implantación de las alternativas de mejora (Bhamu y Sing, 2014, p.923). Dentro de esta etapa es de suma importancia realizar un diagnóstico situacional del proceso. Además, es imprescindible que se reconozcan de manera detallada e implícita el modo de desarrollar un determinado sistema de transformación (Ernani, 2015, p.537). Para ello, se cuenta de una herramienta muy empleada actualmente como es el caso del VSM, cuyo procedimiento permita reconocer y definir, a partir de un gráfico todos los factores que se incurren en un

sistema de conversión (Moreno, Grimaldo y Salamanca, 2017, p.2). Del mismo modo, iniciando la implementación del VSM, se procura minimizar el Lead Time, colaborando en identificar la totalidad de actividades y el ciclo de cada proceso.

Como etapa dos se tiene aplicación de las 5s pues se considera una de las herramientas que se emplean con más facilidad y ayuda a adecuar de mejor manera los espacios de trabajo (Cardona, 2014, p. 31). Es preciso señalar que, se deben desglosar todas las actividades a tal manera que no se termine afectando el flujo de actividades que viene desarrollando una empresa en particular (Pereira y Tortorella, 2018, p.238). De la misma manera, indagadores como Pérez y Quintero (2017, p. 414) ponen de manifiesto que las 5s se desarrolla en 5 etapas y contribuye en la creación de una cultura organizacional. Se puede decir que las 5s son la base de la calidad de vida de trabajo para que se puedan implementar otras herramientas de mejora y se basa en 5 principios: Seleccionar, ordenar, limpiar, estandarizar y disciplina.

La primera "S" viene de la palabra seiri, que se traduce al español como clasificar; su fin esencial es disponer solo de aquellos elementos y/o componentes esenciales y separar los triviales (Veres, Marian y Moica, 2018, p. 807). Seiton, traducido al español como orden, permite una correcta organización de los elementos útiles para cada actividad (Manzano *et al.* 2016, p.23). Habiéndose desarrollado los 2 pasos anteriores es que ahora lo que se busca es mantener limpio las áreas de trabajo (seiso), para así, evitar el mal funcionamiento de los factores de producción (Villaseñor y Galindo, 2016. p.51). Seiketsu; a fin de evitar que se genere desorden y así establecerse un ciclo de cumplimiento de acciones ideales (Patel y Thakkar, 2014, p.134). Por último, Shitsuke o también denominado disciplina; es la etapa más complicada de cumplir, por tanto, es recomendable realizar auditorias internar regularmente a fin de tener un alcance de cada una de las "S" (Hernández y Camargo, 2015, p.110).

Por otra parte, se tiene al TPM, el cual abarca diversos pilares que en conjunto favorecen en la optimización de procesos, maquinarias y equipos, en efecto, reduciendo la inactividad y mejorando el flujo de un proceso de transformación. (Kiran, 2019, p. 1086). Un término importante es la disponibilidad; que abarca 2 factores esenciales, siendo estos: MTFB y MTTR, que en conjunto ayudan a mejorar el funcionamiento de todo tipo de equipo y/o maquinaria (Shen, 2015, p.

427). Del mismo modo, esta herramienta del TPM abarca precisamente 8 pilares, que para este caso se trabajó con el mantenimiento autónomo, ya que se trató de incentivar a que los operarios sean los principales elementos para brindar los mantenimientos más sencillos que necesite alguna máquina en particular (Hernández y Vizán, 2013, p. 49). Finalmente, la tercera etapa es **seguimiento**, donde se busca que se mantengan las mejoras y si en caso se presentase alguna deficiencia se corrija en el instante y de esa forma evitar pérdidas monetarias para la organización (Larteb, Haddout y Benhadou, 2015, p.1262).

Dada nuestra segunda variable, consideramos la productividad como la conexión entre la totalidad de salidas alcanzadas y los factores productivos utilizados para alcanzar dicha producción (Dave y Sigani, 2019, p. 604). Del mismo modo, la productividad está representada por las salidas y las entradas que se dan en cualquier proceso de transformación, las salidas suelen englobar particularmente las cantidades generadas, mientras tanto, las entradas suelen ser las horas laboradas, materiales empleados, entre otros (Gutiérrez, 2014, p.21).

En otro sentido, según Krajewski, Ritzman y Malhotra (2013, p.12), la productividad es medida a través: **PMO**; siendo un recurso activo que es necesario en un sistema de transformación, cumple con establecer el periodo de tiempo, en otras palabras, detalla la data de producción por cada hora de trabajo y por cada persona. Por tal motivo, la PMO se efectuará a través de la división de las cajas producidas y las horas hombre empleadas. También, se cuenta con la **PMP**; que cuenta con los datos de producción total y el uso de recursos para su cumplimiento. Entonces, la PMP se ve representada por la producción diaria y la materia prima utilizada (TM de caballa).

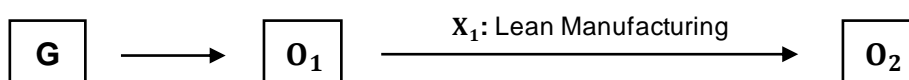
III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El **enfoque** del estudio, según lo expresado por Hernández et al. (2014, p.4), fue **cuantitativo**, dado que, se empleó la evaluación de datos numéricos para brindar respuestas al problema de investigación; además, se emplearon procedimientos estadísticos para contrastar la hipótesis de estudio.

Del mismo modo, la investigación fue de **tipo aplicada**, porque generalmente este tipo de estudio lo que busca es resolver problemas manifestados en los procesos (Ñaupas, Mejía y Novoa, 2014, p.93). Por ello, a través de la implantación de las herramientas esbeltas se dieron mejoras a los diferentes inconvenientes que existían en la conservera, que a su vez, permitió aumentar la productividad en Hillary S.A.C.

Por último, para Hernández et al. (2014, p.141), el **diseño de investigación** fue **pre-experimental**, pues se desarrollo un control mínimo en la variable independiente.



G: Área de cocido en la pesquera Hillary S.A.C.

O₁: Productividad inicial

X₁: Herramientas del Lean Manufacturing

O₂: Productividad final

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Herramientas del Lean Manufacturing

Se define como: filosofía de mejora continua, con la cual se logra perfeccionar el proceso de producción, focalizándose en la identificación y erradicación de todo tipo de desperdicio que se encuentre en un sistema productivo (Madariaga, 2013, p.13).

Variable dependiente: Productividad

Se define como: la relación entre la producción total obtenida y la cantidad de los recursos utilizados (Gutiérrez, 2014, p.21).

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Valderrama (2013, p. 182), manifestó que la población representa una serie de componentes que se pretenden estudiar. Por ende, la población fue las productividades de los procesos productivos de las diversas líneas productivas: línea de crudo y cocido.

Criterio de inclusión

Se sostuvo a la productividad de los procesos producción elaborados en la línea de cocido (mayor demanda).

Criterio de exclusión

Se consideró la productividad de los procesos de producción elaborados en la línea de crudo (menor demanda).

Muestra

Hernández et al. (2014, p.173), expresó a que la muestra es una parte de la población que es representativa de la misma. Por ello, la muestra fue la productividad de la cadena productiva de filete de caballa en aceite vegetal del área de cocido en un periodo de evaluación de 3 meses como fase inicial (pre-test) y 3 meses como fase final (post-test).

Muestreo

El muestreo considerado fue no probabilístico por conveniencia, ya que para Hernández et al. (2014, p.176) fue un procedimiento a partir del cual el investigador seleccionó aquellos elementos que eran aptos para ser examinados.

Unidad de análisis

Se conformó por el área de cocido, específicamente por la productividad de la cadena productiva de filete de caballa en aceite vegetal.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

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

Variable	Técnica	Instrumento	Fuente / Información
Independiente: Lean Manufacturing	Observación	DOP (Anexo 2)	Línea de cocido de la conservera Hillary S.A.C
		Formato de VSM (Figura 2)	
		Diagrama de pescado (Figura 3)	
	Análisis documental	Check list de las 5s (Tabla 6)	
		Formato de fallas y mantenimientos (Anexo 18)	
Dependiente: Productividad	Análisis documental	Formato de PMO (Anexos 7 y 22) Formato de PMP (Anexos 8 y 23)	Área de producción de la conservera Hillary S.A.C

Fuente: Elaboración propia

Validez: Representa aquella medida en la que un instrumento refleja lo que se quiere medir (Hernández et al. 2014, p.200). Por tanto, para validar los instrumentos empleados en el presente trabajo de investigación se implemento el juicio de expertos.

3.5. Procedimientos

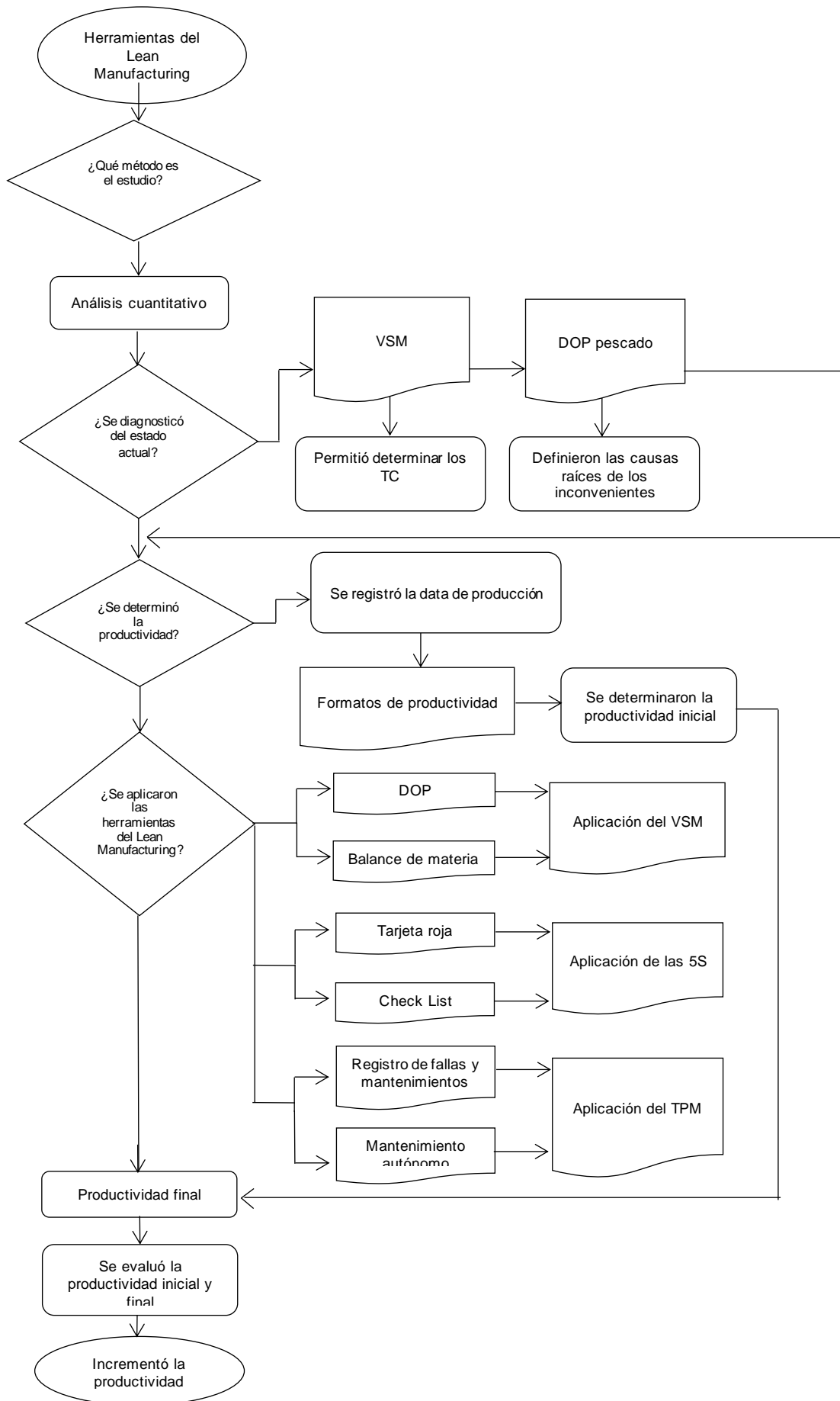


Figura 1. Diagrama de flujo del procesamiento de recolección de información
Fuente: Elaboración propia

3.6. Métodos de análisis de datos

Tabla 2. *Métodos de análisis de datos*

Objetivo específico	Técnica	Instrumento	Resultado
Efectuar el diagnóstico actual en la línea de cocido de la empresa pesquera Hillary S.A.C., Chimbote 2021	Análisis de datos	Formato VSM (Figura 2)	Se determinaron los TC de la producción de filete de caballa
	Observación	Diagrama de Ishikawa (Figura 3)	Se establecieron las causas raíces de los problemas
Determinar la productividad inicial en la línea de cocido de la empresa pesquera Hillary S.A.C., Chimbote 2021	Análisis de datos	Formato para hallar la productividad (Anexos 7 y 8)	Se determinaron los indicadores de productividad inicial
Aplicar las herramientas del Lean Manufacturing en el área de cocido en la empresa pesquera Hillary S.A.C., Chimbote 2021	Análisis de datos	Check list de las 5s (Tabla 6)	Se lograron reducir los desperdicios de tiempo y reprocesamiento. Inclusive, se logró eliminar actividades que no añadían valor en el proceso de producción
		Formato de disponibilidad (Anexo 17)	
		Formato de mantenimiento autónomo (Anexo 19)	
		Formato de VSM (Figura 4)	
Evaluar las productividades antes y después de aplicar las herramientas del Lean Manufacturing en el área de cocido en la empresa pesquera Hillary S.A.C., Chimbote 2021	Análisis de datos	Formato para hallar la productividad (Anexo 22 y 23)	Se determinó la productividad final en el proceso de producción
	Estadística descriptiva	Tabla comparativa de las productividades (Anexo 24)	Se determinó el % de incremento de la productividad
	Estadística inferencial	Prueba T de Student	Permitió aceptar o rechazar la hipótesis planteada en el trabajo de investigación

Fuente: Elaboración propia

3.7. Aspectos éticos

El presente estudio tuvo consideró los aspectos éticos señalados por la Universidad César Vallejo, por ello, se destacó el cumplimiento de lineamientos ligados a la veracidad y honestidad de los datos recolectados, también, los investigadores emplearon información veraz, dado que se contaba con el permiso de la empresa Pesquera Hillary S.A.C para el proceso de los datos, así mismo, se consideró el artículo N° 1, que hace referencia a la honestidad y objetividad de la investigación, ya que quedó como un precedente para los futuros estudios relacionadas a la misma metodología; de igual forma, en el artículo N° 3 se hizo hincapié en el rigor científico utilizado en la distinción y seguimiento de las metodologías y herramientas, para así lograr conseguir resultados completamente fiables y exactos. En cuanto al artículo N° 9, se hizo referencia a la política de anti plagio, donde los autores resaltaron que se deben citar correctamente las fuentes que fueron utilizadas en el estudio; y por último en el artículo N° 10, resaltó los derechos de investigador, por lo que se posee el derecho de autoría del trabajo de investigación donde se emplearon términos morales y patrimonial estipulados en el reglamento.

IV. RESULTADOS

4.1. Diagnóstico situacional de la línea de cocido

Para dar respuesta a este objetivo, se efectuaron diversos instrumentos: el primero fue el VSM (Figura 2), en el cual se lograron visualizar los TC de cada actividad y el TC del proceso, además, permitió determinar cuales eran las áreas que necesitaban mejorar. Para su ejecución fue necesario utilizar un diagrama de operaciones (Anexo 2), en donde se mostró el tiempo empleado en cada área de trabajo. También, se utilizaron los datos de tiempos de procesamiento (Anexo 3) durante el periodo de pre-prueba y un plano de distribución de la planta (Anexo 4) para plasmar con mayor detalle la ubicación de cada una de las etapas del proceso.

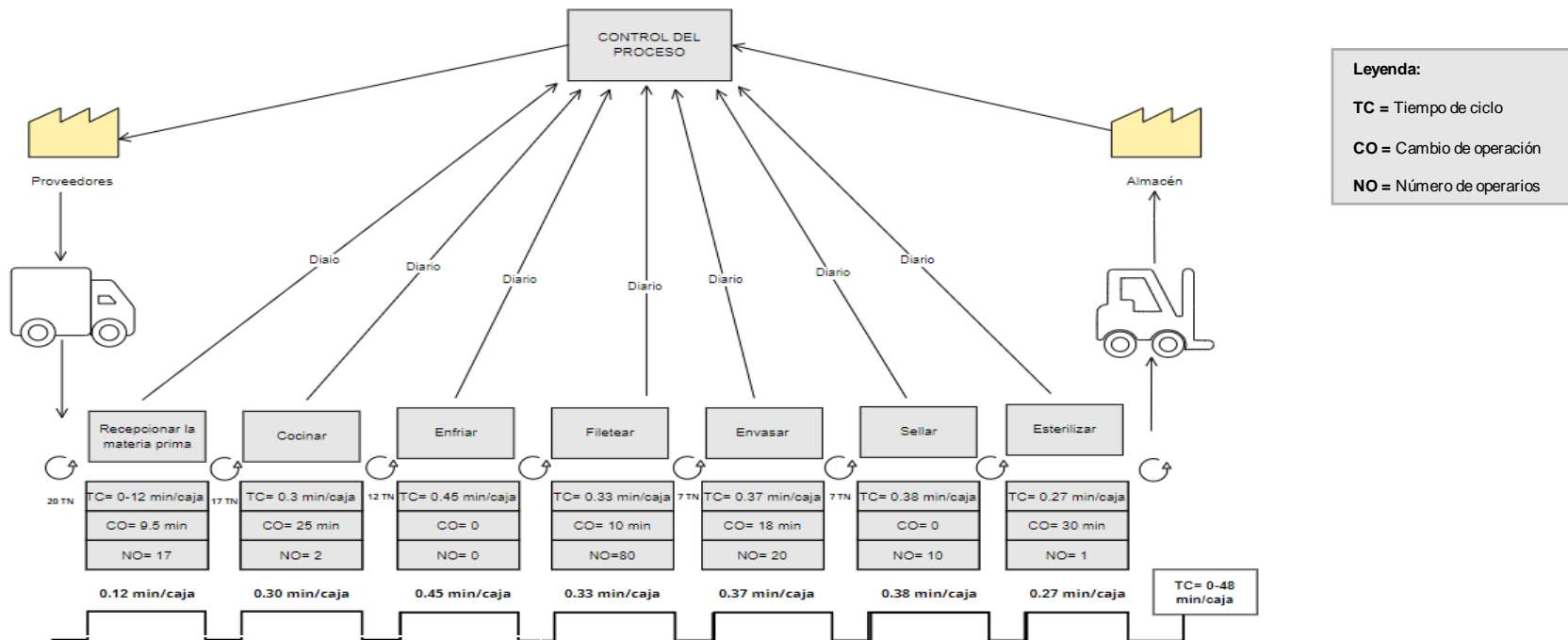


Figura 2. Mapa de flujo de valor

Fuente: Elaboración propia

En el VSM (Figura 2) se logró observar que el TC de la línea de cocido era 0.48 min/caja, por otro lado, las actividades que poseían un mayor TC fueron: el fileteado 0.33 min/caja, el envasado 0.37 min/caja y el sellado con 0.38 min/caja. A través de un diagrama causa/efecto se logró determinar cuáles eran las causas raíces existentes que afectaban a la línea, pero sobre todo a las áreas escogidas para el estudio.

La segunda herramienta aplicada en el estudio fue la matriz de Ishikawa (Figura 3). Para la identificación de los problemas de la línea se aplicó un Checklist (Anexo 5), en donde se identificaron las causas y subcausas de los problemas hallados, dichos problemas fueron plasmados en el diagrama de Ishikawa. Según el diagnóstico realizado, la incidencia con mayor significancia era los altos tiempos de la cadena productiva.

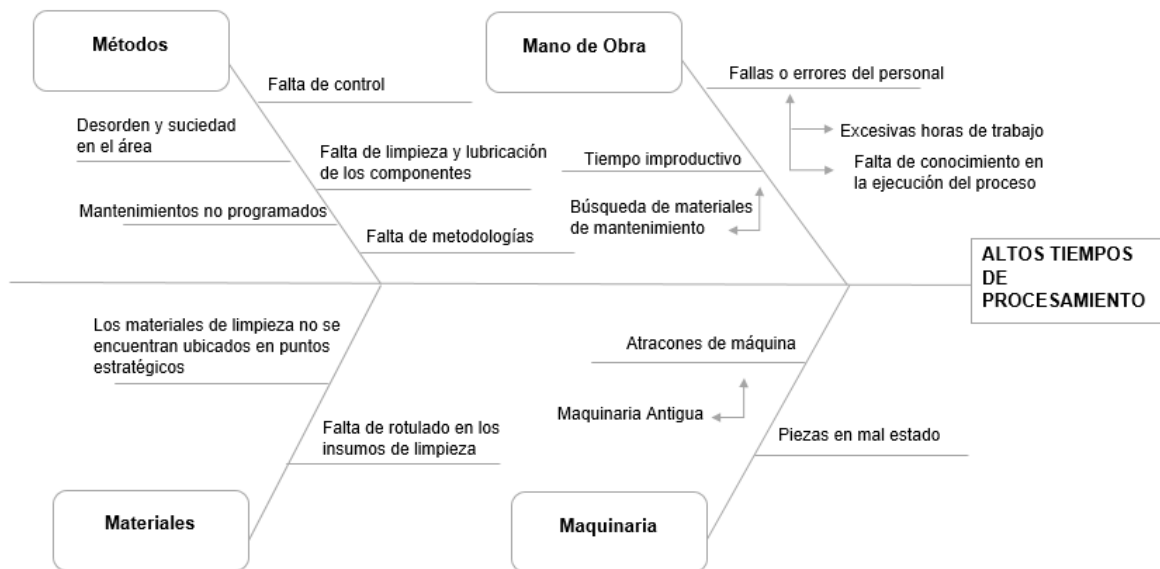


Figura 3. Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

Las sub-causas y causas raíces principales encontradas fueron; los errores del personal, que generaban tiempos improductivos y paradas en el proceso. Otra causa del problema central fue la falta de herramientas y metodologías, la empresa no contaba con ningún soporte metodológico que brindase un mayor control de las diversas líneas, debido a ello, se logró visualizar un alto grado de desorden en las áreas de trabajo. Como beneficio, se esperaba un incremento en la productividad, aminorar tiempos de producción así como costos.

Es preciso señalar que en el corte y/o fileteo, envasado y sellado, se establecieron

más inconvenientes debido a que existía un gran flujo del personal en dichas áreas. Los errores más frecuentes fueron: paradas en el sellado por fallas de máquina, resbalos del personal y pérdida de materia prima debido a la suciedad constante evidenciada.

4.2 Productividad anticipadamente de la aplicación de las Herramientas del Lean Manufacturing en Hillary S.A.C.

Para el cálculo de la P(MO) en la línea de cocido (pre-prueba), se emplearon datos producidos diariamente, manifestado en cajas, cantidad de colaboradores y tiempo de proceso (Anexo 6), de esa manera calculamos la P(MO) inicial.

Tabla 3. *P (MO) inicial*

Mes - Año	Días de producción	Producción	N° Operarios	Tiempo (Hr.)	Productividad (Cajas/H-H)
Septiembre - 2021	14	1059	199	8.9	0.60
Octubre-2021	18	1037	197	8.5	0.62
Noviembre – 2021	20	1050	193	8.6	0.63
Diciembre - 2021	15	1023	192	8.3	0.64
P. Prom.					0.62

Fuente: Anexo 7

La P (MO) resultó 0.62 cajas/H-h, en promedio; en otras palabras, por cada una hora de trabajo del colaborador en la línea resultan 0.62 cajas de conserva. Visualizando los datos registrados en la tabla resumen (Tabla 3), para diciembre se obtuvo un índice máximo en PMO con 0.64 cajas/H-h.

Además, se calculó la PMP, mediante la manipulación de los datos registrados de la cadena productiva, expresado en cajas; y el total de MP utilizada.

Tabla 4. P (MP) inicial

Mes - Año	Días de producción	Producción	Caballa (TM)	Productividad (Cajas/TM)
Septiembre -2021	14	1059	21.10	50.20
Octubre – 2021	18	1037	20.60	50.45
Noviembre – 2021	20	1050	20.70	50.67
Diciembre - 2021	15	1024	20.33	50.36
P. Prom.				50.42

Fuente: Anexo 8

Para PMP durante los meses de pre- test, fue de 50.42, es decir, por cada TM de MP procesada, se estimaba 50 cajas de conserva en promedio. Así mismo, durante el mes de Nov, se obtuvo el mayor indicador de productividad siendo 50.67 cajas/TM.

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

En primera instancia se utilizó las 5S's, como primer punto, se elaboró un cronograma de desarrollo (Anexo 9), para la etapa inicial se realizó un checklist con el objetivo de identificar la situación de la línea en lo que respecta a cada una de las S's, seguidamente se volvió a realizar el checklist pasado un periodo de identificación para visualizar y analizar la variación en cuanto los datos, puesto que se planteó el periodo para el desarrollo, obteniendo variación entre ambos plazos. Seiri o también denominada "Clasificación", consistió en la aplicación de las tarjetas rojas (Anexo 10) por ende, se utilizó un diagrama de flujo (Anexo 11) donde se reflejó de manera visual la toma de decisiones. Seiton denominada también "Ordenar", se aplicó con el fin de visualizar el comportamiento de cada artículo, con el fin de hallar el espacio donde fueron encontrados, la fecha y el destino. (Anexo 12)

Seiso denominada "Limpieza" se aplicó un cuestionario al TAC (Anexo 13), obteniendo como resultados, la empresa si cuenta con insumos de desinfección y limpieza para todas las áreas, el punto crítico era que no estaban identificados, por lo cual los colaboradores se tomaban tiempo en la búsqueda de estos provocando tardía en la cadena productiva. Así mismo, para agilizar este procedimiento se colocó la rotulación respectiva a cada material y de paso se implementó percheros

en cada área, asignándose colores para estos garantizando se cumpla el orden y limpieza de manera adecuada (Anexo 14).

Seiketsu conocida como “Estandarización”, se elaboro una política donde se entable el sistema de orden y limpieza (Anexo 15). Shitsuke conocida ocmo “Disciplina”, se ejecuto un checklist (Tabla 6) que tuvo como objetivo comparar valores que habían sido encontrados en la clasificación 5s inicial para la primera semana con la segunda semana (semana 8).

Obteniendo el siguiente porcentaje de variación:

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

Se le establecio un valro a cada criterio equivalente del 1 al 5, siendo 1 el nivel mas bajo y 5 el mas alto en cuanto al cumplimiento.

Inicialmente para las 5's se obtuvo un 59%, sin embargo para el final se obtuvo 91%, podemos entonces establecer que se dio un incremento en cuanto al cumplimiento de las S's teniendo un 54% de variación.

La 2da metodología implementada estuvo relacionada con el mantenimiento autónomo, dicha metodología se implantó durante dos meses, acorde a lo estipulado en el cronograma (Anexo 16). Antes de aplicar el mantenimiento autónomo en las maquinas de cierre se calculó los indicadores de MTBF y MTTR, para hallarlos fue necesario contar con datos de paradas de máquinas selladoras (Anexo 17), también, se utilizó el historial de fallas de las maquinarias (Anexo 18). Se halló la disponibilidad inicial para cada una de las máquinas de cierre, para ello, se recopilaron datos del mes de Enero (implementación) y Marzo (post-prueba); para la etapa inicial se realizo el calculo para el mes de enero en cuanto a la disponibilidad, hasta allí no se aplicaba las condiciones de mejora en el área de la maquina de cierre, una vez realizado esto se procedio a calcular nuevamente la disponibilidad. Hallando que el tiempo de funcionamiento era equivalente al tiempo total de cierre, incluido el tiempo de inactividad por paradas y/o fallas de las máquinas.

Tabla 5. Disponibilidad de las selladoras durante el mes de Enero – Etapa inicial

	Enero – Selladora 1				Enero – Selladora 2			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Tiemp. Func. (minutos)	1 175	1 170	1 550	1 275	1 175	1 170	1 550	1 275
Tiem. Inactividad (min)	428.00	551.00	692.00	569.00	536.00	592.00	678.00	531.00
Núm. Paradas	25.00	35.00	38.00	33.00	31.00	32.00	39.00	29.00
MTBF (min/falla)	29.90	17.78	22.67	21.48	20.60	18.10	22.40	25.70
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
Disp. Prom (%)	56.80				54.60			

Fuente: Anexo 17

Se ejecutaron los cálculos, encontrándose que el MTBF para la cerradora n° 1 era 25 min por cada falla, mientras que para la cerradora 2 era de 22 min. Por otro lado, se calculó el MTTR, siendo para la selladora 1 17 minutos en promedio; mientras

que, fueron 18 minutos para la cerradora 2. Para la tabla N° 10 los indicadores de disponibilidad de maquinas en primera instancia era bajos con un 56.80% para la cerradora N° 01 y 54.6 % para la cerradora N° 02.

Posterior a ello, se realizo el formato para el mantenimiento autónomo (Anexo 19) como acción ante el bajo nivel de rendimiento de los equipos, contando con el historial de fallas (Anexo 18) donde se logró evidenciar los fallos más representativos de los componentes de los equipos y las veces en las que fallaban. El objetivo fue incrementar las disponibilidades de los equipos, disminuir tiempos improductivos y reducir la inactividad. El mencionado pilar se llevó mediante 3 etapas, a) limpieza, b) la lubricación; y finalmente, c) inspección. Estos pasos fueron repetidos diariamente en todos los equipos.

Tabla 6. Disponibilidades iniciales de las máquinas selladoras

	Marzo – Selladora 1				Marzo – Selladora 2			
	S5	S6	S7	S8	S5	S6	S7	S8
Tiemp. Func. (minutos)	865.00	1485.00	850.00	1280.00	865.00	1 485.00	850.00	1 280.00
Tiemp. Inactividad (min)	338.00	340.00	212.00	208.00	165.00	285.00	186.00	180.00
N° paradas (fallas)	17.00	19.00	11.00	12.00	9.00	16.00	10.00	10.00
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
Disp. Prom (%)	74.21				81.45			

Fuente: Anexo 17

Ahora bien, se analizaron nuevamente los datos y se lograron los posteriores efectos:

Para la cerradora N° 01 la durante el mes de marzo su disponibilidad fue de 74%, mientras que para la cerradora N° 02 fue de 81.5 logrando corroborar que sí existió un aumento entre los indicadores de disponibilidad en relación al mes de estudio.

En relación a la selladora 1:

$$\text{Comparación de las disponibilidades} = \frac{74.21\% - 56.80\%}{56.80\%} = \mathbf{31\%}$$

En relación a la selladora 2:

$$\text{Comparación de las disponibilidades} = \frac{81.45\% - 54.60\%}{54.60\%} = \mathbf{49\%}$$

Para el periodo de contraste se realizó nuevamente el VSM, con la finalidad de que se comparen los nuevos tiempos de ciclo hallados en la etapa inicial, recopilándose datos nuevos que pertenecen al mes de Marzo (Anexo 20). En el desarrollo el tiempo de ciclo fue de 0.48 min/caja, mientras que el nuevo resultado de tiempo de ciclo hallado fue de 0.43 min/caja, logrando la empresa reducir aproximadamente más de 50 min de tiempos que no agregan valor o también llamado tiempos improductivos. Las áreas que presentaron mejora fueron cocina, fileteado y sellado.

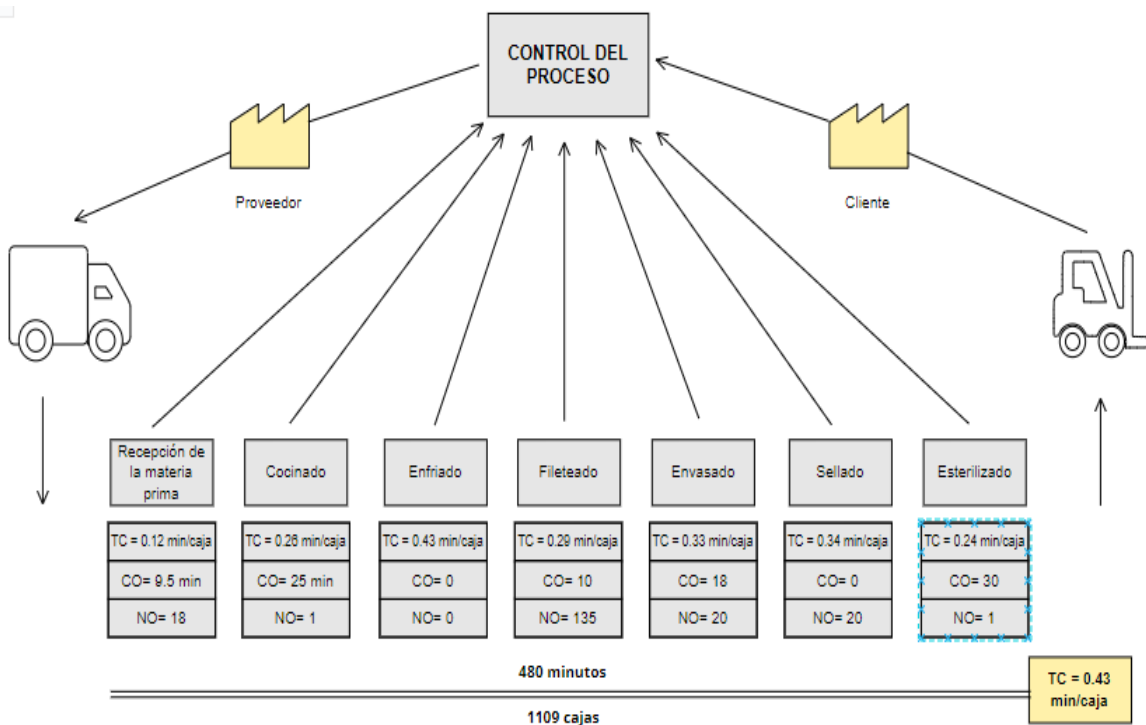


Figura 4. Nuevo mapa de flujo de valor

Fuente: Elaboración propia

4.4 Productividad post aplicación de las Herramientas del Lean Manufacturing en Hillary S.A.C.

Para hallar la PMO se utilizo nuevamente los partes de la cadena productiva, que fueron expresados en caja (Anexo 21), de tal forma, que permitió determinar la PMO final.

Tabla 7. P (MO) final

Mes	Días de producción	Producción	N° Operarios	Tiempo (Hr.)	Productividad (Cajas/H-H)
Marzo	15	1327	185	10.4	0.69
Abril	16	1389	189	10.9	0.67
Mayo	16	1338	188	10.4	0.68
Junio	13	1304	186	10.2	0.69
Product. Prom.					0.68

Fuente: Anexo 22

La PMO, promediada en los meses después de la aplicación fue de 0.68 cajas por hora hombre, es decir que por cada hora hombre que se trabaja, en el proceso de la línea de cocido se realizaban 0.68 cajas de conserva. Además, durante el mes de marzo se pudo obtener uno de los indicadores mas alto en lo que respecta a PMO siendo 0.69 cajas por hora hombre.

De igual manera, se calculo la PMP, mediante el uso de los indicadores y datos del proceso productivo, expresándose en cajas y el total de la MP utilizada.

El indicador de PMP que se promedio durante el tiempo de post evaluación fue de aproximadamente 55.7, es decir se producían alrededor de 5 cajas mas de conservas, a comparación de la productividad obtenida inicialmente. Por otro lado, en el mes de mayo se mostro un alto índice en la productividad pues se evidencio un valor aproximado de 55.8 cajas por tonelada; en el cual se realizaron los siguientes hallazgos:

Tabla 8. P (MP) final

Mes	Días de Prod.	Producción	Caballa (TM)	P.M.P (Cajas/TM)
Marzo	15	1327	23.87	55.57
Abril	16	1389	24.88	55.82
Mayo	16	1338	23.92	55.90
Junio	13	1304	23.46	55.58
Product. Prom.				55.71

Fuente: Anexo 23

4.5 Cotejo de los indicadores de productividad

Para este punto, se contrastaron los resultados de los indicadores de productividad determinados en la etapa situacional y final. Es así que, en la P (MO) se apreció un aumento del 9.6%, mientras tanto, en la P (MP) se consiguió un aumento del 10.5%, ambos indicadores aumentaron en vista de que se disminuyeron tiempos de procesamiento, se mejoraron los espacios de trabajo y se capacitó al personal para efectuar el correcto mantenimiento de las máquinas. Cabe destacar que, se consiguió producir más cajas en un mismo periodo de tiempos, por ejemplo, durante el diagnóstico en promedio se producían 50 cajas por cada hora hombre, mientras que, durante la etapa final se alcanzó una producción de 55 cajas por cada hora hombre.

Se procedió a realizar la contrastación de hipótesis se tuvo en cuenta la data alcanzada en la PMO, en primer lugar, se efectuó la prueba de normalidad, debido a la cantidad de datos procesados se basó en Shapiro-Wilk.

Como se aprecia ambos resultados son mayores al 0.05, lo que implica una distribución normal, en síntesis, tenían un comportamiento paramétrico.

Consecutivamente, se desarrolló la comparación de las muestras emparejadas:

Se analizaron 32 datos en general, lo que denotó un aumento en la media de ambos valores.

En definitiva, se consiguió un valor de significancia del 0.0009, el cual es inferior a 0.05, motivo por el cual aceptamos la hipótesis alternativa, rechazando la hipótesis nula.

Ahora bien, se procedió a contrastar la PMP, teniendo como sustento 32 datos ligados a la productividad, por ende, se utilizó la prueba de Shapiro Wilk.

Como se aprecia ambos resultados son mayores al 0.05, lo que implica una distribución normal, en síntesis, tenían un comportamiento paramétrico.

En seguida, desarrollamos el estudio de las muestras emparejadas, por tanto, se detalló la siguiente tabla:

Se analizaron 32 datos ligados a la productividad de materia prima, por lo que apreciamos el aumento en cuanto a las medias de los dos resultados.

En síntesis, se consiguió un valor de significancia del 0.001, el cual es menor a 0.05, por lo que se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula. Por tanto, en vista de que en ambos análisis se aceptó la hipótesis alternativa, se logra determinar que, la implementación de la metodología desarrollada logra incrementar los principales indicadores de productividad en la planta objeto de estudio.

V. DISCUSIÓN

Para el diagnóstico en el proceso de cocido en la empresa Hillary S.A.C., como primer paso, se estableció el TC con apoyo del VSM, dando un valor numérico de 0.48 min/caja, de la misma forma, se determinaron los TC para cada actividad que conforma la cadena productiva, en donde se halló que las 3 actividades que poseían un alto TC fueron el corte, envasado y sellado. Teniendo en consideración dichos resultados, se pasó a desarrollar el diagrama de espina de pescado, se halló que la cuestión del proceso de producción se centró en los tiempos elevados de producción, debido particularmente a la generación de tiempos inactivos así como la deficiencia en la segunda y tercera S. Shivanand Kumar(2019), expresó que mediante el vsm, lograron representar de manera detallada todos los elementos que formaban parte de su línea de producción, del mismo modo, determinaron un TC general de 8.06 seg/und. Seguido a esto, se designó 2 actividades para mejorarse: recepción y empaquetado. Hacen referencia al vsm importante para el diagnóstico preciso de ciertas áreas que producían inconveniencias, dado esto podemos agregar la concordancia con dicho autor.

Con respecto al 2do objetivo, recopilamos datos de la cadena productiva durante 4 meses. Los valores del indicador de PMO y PMP pre prueba fueron de 0.62 cajas por horas hombre y aproximadamente 50 cajas por tonelada de pescado. Se puede establecer que en cuanto a la PMO, se obtuvo un bajo índice, debido a que los tiempos del proceso se encontraban muy elevados. De otro modo, en relación a la PMP, el indicador ocupaba alrededor de 52 cajas/TM, originados por el excesivo desperdicio de MP. Los valores de productividad se calcularon con la finalidad de conocer un valor inicial que sirva como diagnóstico; y así, poder compararlo con los hallazgos finales obtenidos. Así mismo, Hernández et al. (2017) en su estudio indicaron que, durante el diagnóstico, se obtuvo que la productividad era de 0.17und. producidas por minuto, para hallar el valor de dicho indicador se empleó la data de un intervalo de ocho meses, producto de los elevados tiempos productivos. Al realizar una comparación de estos estudios se llega a concluir que la productividad es un valor que te permite a los investigadores, utilizar los elementos de la organización, se nos hace importante el conocer dichos datos.

Con respecto al desarrollo del 3er objetivo; la primera herramienta implementada fue la metodología de las 5S's. Su implementación contó con 5 etapas. En donde constaba del uso de las tarjetas rojas, lo que permitió aquellos elementos en donde se logró puntuar cada uno de los criterios relacionadas a las 5S's y así, obtener una puntuación tanto en la etapa de diagnóstico, como en la etapa hallazgos finales, para luego comparar ambos resultados y colocar el valor máximo de incremento en cuanto al cumplimiento de la puntuación del Checklist. El puntaje del cumplimiento de los criterios de las 5S's en la etapa de diagnóstico fue del 50%, dicho valor fue obtenido ya que en ese periodo aún no se implementaban los percheros para la instalación de los productos y materiales de limpieza, estos, debían contar con una escoba, el recogedor y el jalador de agua. De otro modo, la puntuación del cumplimiento de los criterios de las 5S's en la etapa final fue del 91%, ya que por aquellas fechas aún no se habían generado cambios en el proceso, además, se contaba con un sistema basado en el orden y limpieza de cada una de las áreas. Con los resultados obtenidos durante la sustentación del tercer objetivo se concuerda plenamente con el investigador Namuche (2016), que en su estudio estableció que, con la aplicación de las tarjetas rojas logró erradicar una serie de elementos, tales como: bandejas rotas, cestos dañados, entre otros. Se instalaron 4 letreros para la señalización del punto donde se colocarían los utensilios de limpieza, de tal modo que, se logre la erradicación de los tiempos muertos del proceso. Finalmente, a través de un Checklist de aplicación mensual, se obtuvo una puntuación inicial del 68%, mientras que para la etapa de finalización de la aplicación de las herramientas del Lean se obtuvo con un indicador del 92%, por ende, existió un aumento del indicador del 35.29%. Tras comparar los resultados de las dos investigaciones, se logró manifestar que, la aplicación de la metodología de las 5S's, se redujeron los tiempos inactivos y por ende aminoraron los TC.

Con respecto a la aplicación de la herramienta del mantenimiento autónomo, en primera instancia, se calcularon las disponibilidades de los equipos, para ello fue necesario calcular los MTBF y los MTTR. En cuanto al tiempo medio entre fallas (MTBF), inicialmente, se obtuvo un promedio del 22.28 minutos, mientras que, durante la etapa final se obtuvo un promedio de 70.97 minutos, con que lo que se concluye que con la implementación del mantenimiento autónomo, las máquinas trabajaban durante una mayor cantidad de tiempo antes de que existiese una

parada en los equipos. De otro modo, a través del cálculo del MTTR, se obtuvo un valor del 17.48 minutos en promedio durante la etapa inicial, mientras que, durante el periodo final se obtuvo un MTTR de 17 minutos. Para finalizar, se calcularon los indicadores de la disponibilidad de las máquinas, para ello, se recolectaron y analizaron datos de los equipos. La disponibilidad obtenida inicialmente, para la selladora N° 01 fue de 56.80% y para el equipo N°2 fue de 54.60%. Tras la aplicación de la herramienta, el valor de la disponibilidad de la selladora N°1 se mantenía en un 74.21%, mientras que para la máquina selladora N° 02 se contaba con un valor del 81.45%. Estos datos se traducen a un incremento en los indicadores de disponibilidad de los equipos, siendo 31% y 49% respectivamente. El incremento en el valor de la disponibilidad de los equipos fue obtenido a partir de la aplicación del formato mantenimiento autónomo, dicho formato fue creado para con la finalidad de asegurar los 3 pasos del orden: limpieza, lubricación e inspección del equipo. La aplicación del formato de mantenimiento tomaba 25 minutos. Para que se logre una diferencia en el valor de mantenimiento autónomo, fue de suma importancia aplicar el formato diariamente antes de iniciar el proceso, ya que, gran parte de los tiempos de inactividad fueron producto de las fallas y/o paradas de los equipos. Se contaba con un valor de 30 paradas semanalmente durante la etapa de diagnóstico, pero, durante el periodo final se manejaba un tiempo de 14 paradas semanales. Siguiendo el mismo lineamiento, el autor Larco (2018) describe a los valores de disponibilidad como aquel valor numérico que refleja el desempeño de las selladoras, y que a su vez, permiten el logro de un mejor asentamiento en el mercado. Durante su estudio, el autor obtuvo una reducción del 51% al 33% con respecto a las paradas no programadas. También, se consiguió una disminución del 38% en las roturas del envase. Por eso, expresa que el mantenimiento autónomo fue la metodología con mayor acierto a fin de prolongar la vida útil de las diversas máquinas.

Al finalizar con la implementación de dichas herramientas, se ejecuto nuevamente el vsm, para hallar los nuevos tc de la cadena productiva como son corte, envasado y sellado. Durante la pre prueba se estimo 0.48 minutos por caja, por lo cual disminuye el tiempo en el proceso en 0.05 minutos por caja. Del mismo modo, el investigador Klimecka (2017), en su investigación utilizó el VSM; y halló que, antes de implementar las diversas metodologías, elaborar un producto en este caso

ventiladores, a la organización le costaba aproximadamente 619 minutos, por otro lado, tras aplicar las herramientas se manejaba un tiempo de 541.98 minutos para la producción de cada uno de los indicadores, es decir, se redujeron los tiempos de cada unidad producida. Este indicio que el vsm se utilizó para visualizar tiempos muertos e inactivos de la línea y de cada área de trabajo.

Para el desarrollo del último objetivo, se recolectaron y analizaron los datos de producción de 4 meses (post-prueba) en la línea de cocido de la empresa Hillary S.A.C. Con principales hallazgos se obtuvo que, se logró un incremento de un 9.6% la PMO, igualmente, se incrementó en un 10.5% la PMP. Para ambos índices de la cadena productiva se evidenciaron mejoras, siendo uno de los más notorios la PMP, pues se redujo la merma generada por errores de máquina en este caso la cerradora. En cuanto a la PMO no se hizo notorio el crecimiento; el factor importante para el logro de dichos factores fue eliminar los tiempos improductivos generados por la falta de limpieza y orden. Adesta, et al. (2018) en su trabajo investigativo estipularon que los efectos alcanzados resultaron positivos pues la PMP donde fue aplicada las herramientas creció en 9%, se manifestó por otro lado la reducción en cuanto a los TC, errores en la cerradora y los altos índices de mermas, siendo esto posible por el compromiso de los trabajadores en cuanto a las mejoras implementadas. Por otra parte, Ruiz (2016) manifestó que la PMO creció en al menos 4% pues se eliminaron los cuellos de botella, alcanzando sus productos un nivel alto en cuanto a calidad. Dicho esto, es importante que las organizaciones sepan cuál es el valor fundamental de los indicadores productivos y no parar hasta encontrarlos, y lograr el incremento en productividad consiguiendo mayor rentabilidad para la empresa.

VI. CONCLUSIONES

1. Se concluye que al aplicar las herramientas Lean se perfeccionan valores en la cadena productiva para la etapa de cocido en Hillary SAC.
2. Con respecto al diagnóstico realizado, se aplicó el VSM obteniendo un tc de 0.48 minutos por caja, se mostro también en el diagrama que los tc con mayor incidencia se hallan en corte, envasado y sellado. Se seleccionaron estas para observar la mejoría en el proceso del estudio.
3. Los valores de PMO y PMP alcanzados antes del desarrollo de las herramientas fue de 0.62 cajas/h-H y aproximadamente 50 cajas/TM para cada uno de ellos.
4. Se implementó la metodología de las 5S's, en donde se alcanzo que para el cumplimiento del checklist fue de 59% siendo la valorización final 91%, variando asi 54% de acuerdo a su cumplimiento. Siguiendo con la aplicación, procedio a desarrollarse el mantenimiento autónomo, calculando las disponibilidades de las cerradoras, durante la etapa inicial para la cerradora N°1 fue de 57% y para la% teniendo una variación de 31%. Por otro lado, con la cerradora N° 2 se obtuvo un 55% y para la fase final un 81%, teniendo variación del 49%, todo esto en cuanto a las disponibilidades de cerradoras.
5. Los valores de PMO después de la aplicación de las herramientas esbeltas fueron de 0.68 cajas/H-h, entre tanto, la PMP fue de 55.71 cajas/TM.
6. Al comparar los índices de producción se obtuvo que la PMO creció en casi 10% y la PMP crecio en casi 11%, realizando la comparación durante los periodos pre y post prueba.

VII. RECOMENDACIONES

Con respecto a los objetivos específicos presentes en la investigación aplicada en la conservera Hillary SAC, se realizaron las siguientes recomendaciones:

Se debe el tiempo de ciclo mensualmente para así obtener un valor numérico que exprese el tiempo en el que se produce cada caja de conserva.

Se debe determinar la productividad de la línea cada semana, ya que, poseer conocimiento de los indicadores de productividad hará posible que la organización tenga un mayor control de la línea e indicará el momento en el que sea necesario tomar acciones dentro del proceso.

En relación a la aplicación de las herramientas del Lean Manufacturing, los colaboradores deben estar comprometidos a realizar a diario con las condiciones de mejoría ya implementadas, con el objetivo de ser establecidas en un periodo de tiempo largo, desde los colaboradores hasta personal administrativo. El jefe encargado de producción, debe comprometerse en la capacitación del personal en lo que respecta a temas de limpieza y orden en las áreas, así como también establecer un programa de mantenimiento autónomo para las distintas máquinas. El jefe del área de calidad debe ser el encargado de la implementación y el llenado del Checklist cada cierto periodo de tiempo, con el objetivo de tener un mayor control con respecto a la limpieza, orden e higiene en cada una de las operaciones; de esa forma se logrará incrementar la rentabilidad y mejorar los valores de productividad de la empresa. Los TAC deben asegurar que se cumplan las mejorías propuestas, mediante las metodologías implementadas. Finalmente, los operarios de las cerradoras deben llenar el formato de mantenimiento autónomo a diario.

La empresa debe calcular sus indicadores de productividad periódicamente, de ser posible cada semana; aunque, se recomienda también, calcular los indicadores de productividad cada vez que se implemente o se produzca un cambio en algún factor dentro de la línea.

REFERENCIAS

ALBLIWI, Saja y ABDUL, Sarina. Critical failure factors of Lean Six Sigma: a systematic literature review. *International Journal of Quality & Reliability Management* [en línea]. june 2015. [Fecha de consulta: 10 de agosto del 2021].

Disponible en https://www.researchgate.net/publication/280181115_Criti

ISSN: 0265-671X

ALVA, Keysi y VELARDE, Brigitte. Aplicación de la manufactura esbelta para incrementar la productividad en la elaboración de tanques de la empresa FACQS S.A.C. – Chimbote 2019. Tesis (Titulo en Ingeniería Industrial). Perú: Universidad César Vallejo, 2019.

Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/4430>

APLICACIÓN de lean manufacturing para aumentar la productividad de la materia prima en el área de producción de una empresa esparraguera para el año 2016 por Namuche Huamanchumo [et al]. Tesis (Licenciados en Ingeniería Industrial). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2015.

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

APRENDIZAJE del Lean Manufacturing mediante Minecraft: Aplicación a la herramienta 5s por Salado *et al.* *Revista ibérica de sistemas y tecnologías de información* [en línea]. n. °16. noviembre 2015. [Fecha de consulta: 07 de agosto del 2021].

Disponible en <http://www.scielo.mec.pt/pdf/rist/n16/n16a06.pdf>

ISSN:1646-9895

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 2014. [Fecha de consulta: 07 de agosto del 2021].

ISSN: 0144-3577

BOCANEGRA, Claudia y OREJUELA, Juan. Cellular manufacturing system selection with multi-lean criteria, optimization and simulation. *Ingeniería y Universidad* [en línea]. Vol. 21, 7-26, june 2017. [Fecha de Consulta: 06 de agosto del 2021].

Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=47749034003>

ISSN: 0123-2126

BORGES, Rui, FREITAS, Filipa y SOUZA, Inés. Application of Lean Manufacturing tools in the Food and Beverage Industries. *Journal of Technology Management and Innovation* [en línea]. vol. 10, n.º 3, october 2015. [Fecha de consulta: 06 de septiembre del 2021].

Disponible en <https://www.researchgate.net/> Application_of_Lean_Manufacturing
ISSN: 0718-2724

CARDONA, Jhon. Modelo para la implementación de técnicas Lean Manufacturing en empresas editoriales. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Manizales: Universidad Nacional de Colombia, 2014. 211 pp.

Disponible en <http://bdigital.unal.edu.co/12191/1/8912001.2014.pdf>

CARREÑO, Diego, AMAYA, Luis y RUÍZ, Erika. Lean Manufacturing tools in the industries of Tundama. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias* [en línea]. Vol 6, n.º 21, 49-62. July 2018. [Fecha de Consulta: 06 de septiembre del 2021].

Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215058535004>
ISSN: 1856-8327

CAVAZOS, Judith, MÁYNEZ, Aurora y VALLES, Leticia. Kaizen events: Assessment of their impact in the socio-technical system of a Mexican Company. *Revista Javeriana* [en línea]. Vol. 22, n.º 1. Julio 2018. [Fecha de consulta: 07 de septiembre del 2021].

Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/inun/v22n1/0123-2126-01-00097.pdf>
ISSN: 0123-2126

COTERA, Dylan. Optimización del proceso productivo aplicando herramientas de *Lean Manufacturing* en una empresa de confección textil. Tesis (Título en Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Norbert Wiener, 2018. 137 pp.

CHIHUALA, Gianina y TUESTA, Gean Paul. Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad del proceso de envasado en "LA CHIMBOTANA S.A.C." - Chimbote 2019. Tesis (Título en Ingeniería Industrial). Perú: Universidad César Vallejo, 2019.

Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/44228>

DAVE, Yash y SOHANI, Nagendra. Improving productivity through Lean practices in central India-based manufacturing industries. *International Journal of Lean Six Sigma*. [en línea]. January 2019. [Fecha de consulta: 08 de septiembre del 2021].

Disponible en <https://es.improving-productivity-lean-practices.com/document/345>
ISSN: 2040-4166

DUTTA, Amit y BANERJEE, Sneha. Review of lean manufacturing issues and challenges in manufacturing process. *Revista IJR BM* [en línea]. vol 2, nº.4, 27-36. april 2014. [Fecha de consulta: 08 de septiembre del 2021].

Disponible en <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/33366507/2-78-1396407790>
ISSN: 2347-4572

ERNANI, Guilherme. Lean philosophy and its applications in the service industry: a review of the current knowledge. *Production Journal* [en línea]. vol 25, n. ° 3, 529 – 541. july 2015. [Fecha de consulta: 08 de septiembre del 2021].

ISSN: 0103-6513

ESPINOZA, Gem y LEQUERNAQUE, Karen. Aplicación de herramientas de lean manufacturing para mejorar la productividad en la línea de crudo. PANAFODDS S.A.C. Santa - 2019. Tesis (Título en Ingeniería Industrial). Perú: Universidad César Vallejo, 2019.

Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/44299/>
FIGUEREDO, Franciso. Aplicación de la filosofía Lean Manufacturing en un proceso de producción de concreto. *Ingeniería industrial, actualidad y nuevas tendencias* [en línea]. vol 4, n. °15. diciembre 2015. [Fecha de consulta: 09 de septiembre del 2021].

ISSN: 1856-8327

GARCÍA, Roberto. Estudio del trabajo: ingeniería de métodos y medición del trabajo. 2.ª ed. México: Mc Graw Hill, 2012. 459 pp.

ISBN: 9701046579

GOSHIME, Yichalewl, KITAW, Daniel y JILCHA, Kassu. Lean manufacturing as a vehicle for improving productivity and customer satisfaction. *International Journal of Lean Six Sigma* [en línea]. vol 10, n. ° 2, 691-714. february 2018. [Fecha de consulta: 09 de septiembre del 2021].

ISSN: 2040-4166

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

ISBN: 9786071503152

HERNÁNDEZ, Eileen, CAMARGO, Zulieth y MARTÍNEZ, Paloma. Impact of 5s on productivity, quality, organizational climate and industrial safety in Caucho Metal Ltda. *Revista chilena de ingeniería* [en línea]. may 2015. [Fecha de consulta: 07 de septiembre del 2021].

Disponible en <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052015000100013>.

ISSN: 0718-3305

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

ISBN: 976071502919

HERNÁNDEZ, Juan y VIZÁN, Antonio. Lean manufacturing: conceptos, técnicas e implantación. Madrid: Fundación EOI, 2013. 178 pp.

ISBN: 9788415061403

HUAMANCHUMO, Alisson y JIMÉNEZ, Brayan. Aplicación de herramientas del Lean Manufacturing para la mejora del proceso productivo de la línea de cocido en OLDIM S.A. – Chimbote 2019. Tesis (Título en Ingeniería Industrial). Perú: Universidad César Vallejo, 2019.

Disponible en file:///C:/Users/SONY/Downloads/Huamanchumo_CAM-Jimenez

HUERTAS, Juan y VALDERRAMA, Solange. Aplicación de herramientas del Lean Manufacturing para incrementar la productividad en la línea de cocido en LA CHIMBOTANA S.A.C. - 2020. Tesis (Título en Ingeniería Industrial). Perú: Universidad César Vallejo, 2020.

Disponible en file:///C:/Users/SONY/Downloads/Huertas_CAM-Valderrama

IMPROVING manufacturing productivity by combining cognitive engineering and lean-six sigma methods by Gleeson Frank [et al]. *Revista Elsevier*. [en línea]. marzo 2019. [Fecha de consulta: 10 de septiembre del 2021].

Disponible en <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S235197891831237X?toke>

ISSN: 2212-8271

KIRAN, Gauri. Understanding the Need of Implementation of Lean Techniques in Manufacturing Industries: A Review. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development* [en línea]. vol 3, n.º3, 1083-1087. april 2019. [Fecha de consulta: 09 de septiembre del 2021].

ISSN: 2456-6470

KLIMECKA, Dotor. Value stream mapping as lean production tool to improve the production process organization – case study in packaging manufacturing. *ResearchGate* [en línea]. december 2017. [Fecha de consulta: 08 de septiembre del 2021].

Disponible en https://www.researchgate.net/publication/323271603_Value_stream
ISSN: 2353-7779

KRAJEWSKI, Lee, RITZMAN, Larry y MALHOTRA, Manoj. Administración de operaciones: Procesos y cadena de valor. México: Pearson Educación, 2013. 728 pp.

ISBN: 9789702612179

LARCO Huamán, Claudia. Propuesta de aplicación de herramientas de Lean Manufacturing para incrementar la rentabilidad de la línea de producción de harina de pescado de la pesquera Hayduk S.A. sede Malabrigo. Tesis (Bachiller en Ingeniería Industrial). Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2018. 165 pp.

Disponible en <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13383/Larco%>

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: 10 de septiembre del 2021].

ISSN: 2091-2730

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

ISBN: 9788468628158

MANISH, Bariya y DARSHAK, Desai. The Perception & Methodology of Lean Manufacturing: A Review paper. *International Journal of Engineering Development and Research* [en línea]. vol 2. march 2014. [Fecha de consulta: 10 de septiembre del 2021].

Disponible en <https://www.ijedr.org/papers/IJEDR1401206.pdf>

ISSN: 2321-9939

MANUFACTURA esbelta aplicada a una línea de producción de una empresa galletera por Espinoza Salazar [et al]. *El Buzón de Pacionili* [en línea]. Octubre 2016 [Fecha de consulta: 10 de septiembre del 2021].

Disponible en <https://www.itson.mx/publicaciones/pacioli/Documents/no74/>

ISSN: 1758-5874

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: 07 de septiembre del 2021].

ISSN: 2254-4143

MORENO, Denis, GRIMALDO, Gloria y SALAMANCA, María. El Mapa de la Cadena de Valor como herramienta de diagnóstico de Sistema productivo. Caso: línea de producción láctea. *Revista Espacios* [en línea]. vol 39, n.º 3, 1-17. octubre 2017. [Fecha de consulta: 09 de septiembre del 2021].

ISSN: 0798-1015

NIEBEL, Benjamin y FREIVALDS, Andris. Ingeniería industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo. 13.ª ed. México: McGraw-Hill, 2014. 570 pp.

ISBN: 9786071511546

ÑAUPAS, Humberto; MEJÍA, Elías; NOVOA, Eliana y VILLAGOMEZ, Alberto. Metodología de la Investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de tesis. 4.ª ed. Ediciones de la U: Bogotá, 2014 [fecha de consulta: 10 de septiembre del 2021].

Disponible en <https://www.storytel.com/mx/es/books/700170-Metodologia-de-la-ins>

ISBN: 9789587621884

PATEL, Vipulkumar y THAKKAR, Hemant. A Case Study: 5s Implementation in Ceramics Manufacturing Company. *Bonfring International Journal of Industrial Engineering and Management Science* [en línea]. August 2014, 4(3). [Fecha de consulta: 16 de septiembre del 2021]

Disponible en <http://www.journal.bonfring.org/papers/iems/volume4/BIJ-10346.pdf>

ISSN: 2277-5056

PEREIRA, Lais y TORTORELLA, Guilherme. Identification of the relationships between critical success factors, barriers and practices for lean implementation in a small Company. *Brazilian Journal of Operations & Production Management* [en línea]. vol 15, n. ° 2, 232 – 246. june 2018. [Fecha de consulta: 09 de septiembre del 2021].

ISSN: 2237-8960

PÉREZ, Valeria y QUINTERO, Lewis. Metodología dinámica para la implementación de 5 s en el área de producción de las organizaciones. *Revista*

ciencias estratégicas. [en línea]. Julio – diciembre 2017. [Fecha de consulta: 12 de septiembre del 2021].

Disponible en file:///C:/Users/susan/Downloads/8014-16323-1-SM.pdf

ISSN: 2390-0024

RODRIGUEZ, Andrade, Anderson. Propuesta de mejora de la gestión de producción de conserva de anchoveta en crudo en el área de corte y eviscerado, basada en lean manufacturing para reducir los costos unitarios en la empresa Inversiones Generales del Mar S.A.C., Chimbote, 2015. Tesis (Bachiller en Ingeniería Industrial). Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2016. 263 pp.

Disponible en <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10379/>

ROJAS, Anggela y GISBERT, Víctor. Lean Manufacturing: herramienta para mejorar la productividad en las empresas. *Revista 3C Empresa Investigación y pensamiento crítico* [en línea]. diciembre 2017. [Fecha de consulta: 11 de septiembre del 2021].

Disponible en file:///C:/Users/susan/Downloads/584-Texto%20del%20art%

ISSN: 2254-3376

ROJAS, David, GRAJALES, Mariana y VALENCIA, Elena. Lean construction – LC bajo pensamiento Lean. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín* [en línea], vol 16, n.º 30, 115-128. junio 2017. [Fecha de consulta: 10 de septiembre del 2021].

ISSN: 1692-3324

RUÍZ Cobos, Javier. Implementación de la metodología lean manufacturing a una cadena de producción Agroalimentaria. Tesis (Magíster en Ingeniería Aeronáutica). Sevilla: Escuela Técnica Superior de Ingeniería, 2016. 97 pp.

Disponible en <https://www.bibling.us.es/wp-content/uploads>

SALONITIS, Konstantinos y TSINOPOULOS, Christos. Drivers and Barriers of Lean Implementation in the greek manufacturing sector. *Revista Elsevier* [en línea], n.º 57, 189-194. november 2016. [Fecha de consulta: 09 de septiembre del 2021].

ISSN: 2212-8271

SAMPIERI, Roberto. Metodología de la investigación. México D.F.: McGRAW-HILL, 2015. pp. 518.

ISBN: 968429313345

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: 10 de septiembre del 2021].

ISSN: 2590-521X

SHEN, Carlos. Discussion on key successful factor of TPM in enterprises. Journal of applied Research and Technology. *Revista Journal of Applied Research and Technology* [en línea]. vol 13, n. °3, 425-427. june 2015. [Fecha de consulta: 10 de septiembre del 2021].

Disponible en [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1665-1665-6423](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1665-1665-1665-6423)

SHIVANAND, Barah, KUMAR, Chethan y KUMAR, Deepak. Implementation of Value Stream Mapping to reduce Lead Time in manufacturing of wireharness. *International Journal of Engineering and Technology* [en línea]. vol 11, n. °3, 627 – 636. june 2019. [Fecha de consulta: 11 de septiembre del 2021].

ISSN: 0975-4024

SISSON, Julie y ELSHENNAWY, Ahmad. Achieving success with Lean, An analysis of key factors in Lean transformation at Toyota and beyond. *International Journal of Lean Six Sigma* [en línea]. vol 6, n. °3, 263-280. june 2015. [Fecha de consulta: 11 de septiembre del 2021].

Disponible en <https://doi.org/10.1108/IJLSS-07-2014-0024>

ISSN: 2040-4166

SUTIRMAN, Wahdiat. Analysis of lean accounting, JIT and balance scorecard in the company's lean manufacturing. *Revista IJSTR* [en línea]. vol 5, n.º 2. february 2016. [Fecha de consulta: 10 de septiembre del 2021].

Disponible en <https://www.ijstr.org/final-print/feb2016/Analysis-Of-Lean>

ISSN: 2277-8616

TEJADA, Anne. Mejoras de Lean Manufacturing en los sistemas productivos. *Revista ciencia y sociedad*. [en línea]. vol 1, n.º 2. junio 2011. [Fecha de consulta: 13 de septiembre del 2021].

Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/870/87019757005.pdf>

ISSN: 0378-7680

VERES, Cristina, MARIAN, Liviu y MOICA, Sorina. Case study concerning 5S method impact in an automotive company. *Procedia Manufacturing* [en línea], n.º 22, 900-905. october, 2018. [Fecha de consulta: 10 de septiembre del 2021].

ISSN: 2351-9789

VILLASEÑOR, Alberto y GALINDO, Edber. Sistema 5S's: guía de implementación.
3.ª ed. Limusa: México D.F. 2016, pp. 139.

ISBN: 9786070502545

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 metodología de mejora continua que permite perfeccionar el proceso productivo centrándose en reconocer y suprimir todo tipo de desperdicio que se encuentran concurrentes en un determinado proceso (Madariaga, 2013, p.13).	La implementación del Lean Manufacturing se encuentra dividida en 3 etapas: la primera es la de diagnóstico, en donde se utilizará la herramienta del mapa de flujo de valor (VSM) con el objetivo de tener una visión global de cada una de las actividades del proceso. En la etapa de implementación se ejecutarán las herramientas de la metodología que inicia con la aplicación de las 5s y finaliza con la utilización del mantenimiento autónomo. Por último, en la tercera etapa se realizará un seguimiento, para lo cual se efectuará un nuevo mapa de flujo de valor (VSM) con la finalidad de visualizar los cambios efectuados.	D_1 : Diagnóstico	Mapa de flujo de valor (actual) Número de actividades Tiempo de ciclo	Razón
				Análisis de las causas raíces (Diagrama de Ishikawa)	Nominal
			D_2 : Aplicación	Metodología 5S % de variación del cumplimiento de las 5S $= \frac{\% 5s \text{ final} - \% 5s \text{ inicial}}{\% 5s \text{ inicial}}$	Razón
				Mantenimiento productivo total $\text{Disponibilidad de la máquina} = \frac{MTBF}{MTFB + MTTR}$	Razón
			D_3 : Seguimiento	Mapa de flujo de valor (futuro) Número de actividades Tiempo de ciclo	Razón

Dependiente: Productividad	Es la relación entre el número de productos alcanzados en el proceso productivo y la cantidad de recursos empleados. Los resultados obtenidos pueden cuantificarse en unidades producidas, entre tanto, los medios utilizados pueden calcularse por número de trabajadores, materia prima utilizada, tiempo total utilizado, entre otros (Gutiérrez, 2014, p.21).	La productividad se medirá mediante dos componentes: la productividad de mano de obra que estará representado por la cantidad de cajas producidas y las horas hombres empleadas. Entre tanto, la productividad de materia prima, estará representada por la cantidad de cajas producidas y la materia prima utilizada para obtener dicha producción.	D₁ : Productividad de mano de obra	$p (m.o) = \frac{\text{Cajas producidas}}{\text{Horas Hombres empleados}}$	Razón
			D₂ : Productividad de materia prima	$p (m.p) = \frac{\text{Cajas producidas}}{\text{TM de materia prima empleada}}$	Razón

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Diagrama de operaciones

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO

Línea: cocido	Parte:	Fecha: <u>10 / 01 / 2022</u>
Producto: Filete de caballa en aceite vegetal	Operario (s):	Hoja Nro. 1 de 2
Elaborado por: Cahuana, L. y Ruiz, J.	A. Cruz	Método: <input checked="" type="checkbox"/> Actual
Tipo: <input type="checkbox"/> Operario <input checked="" type="checkbox"/> Material <input type="checkbox"/> Máquina	A. Melendez	<input type="checkbox"/> Propuesto

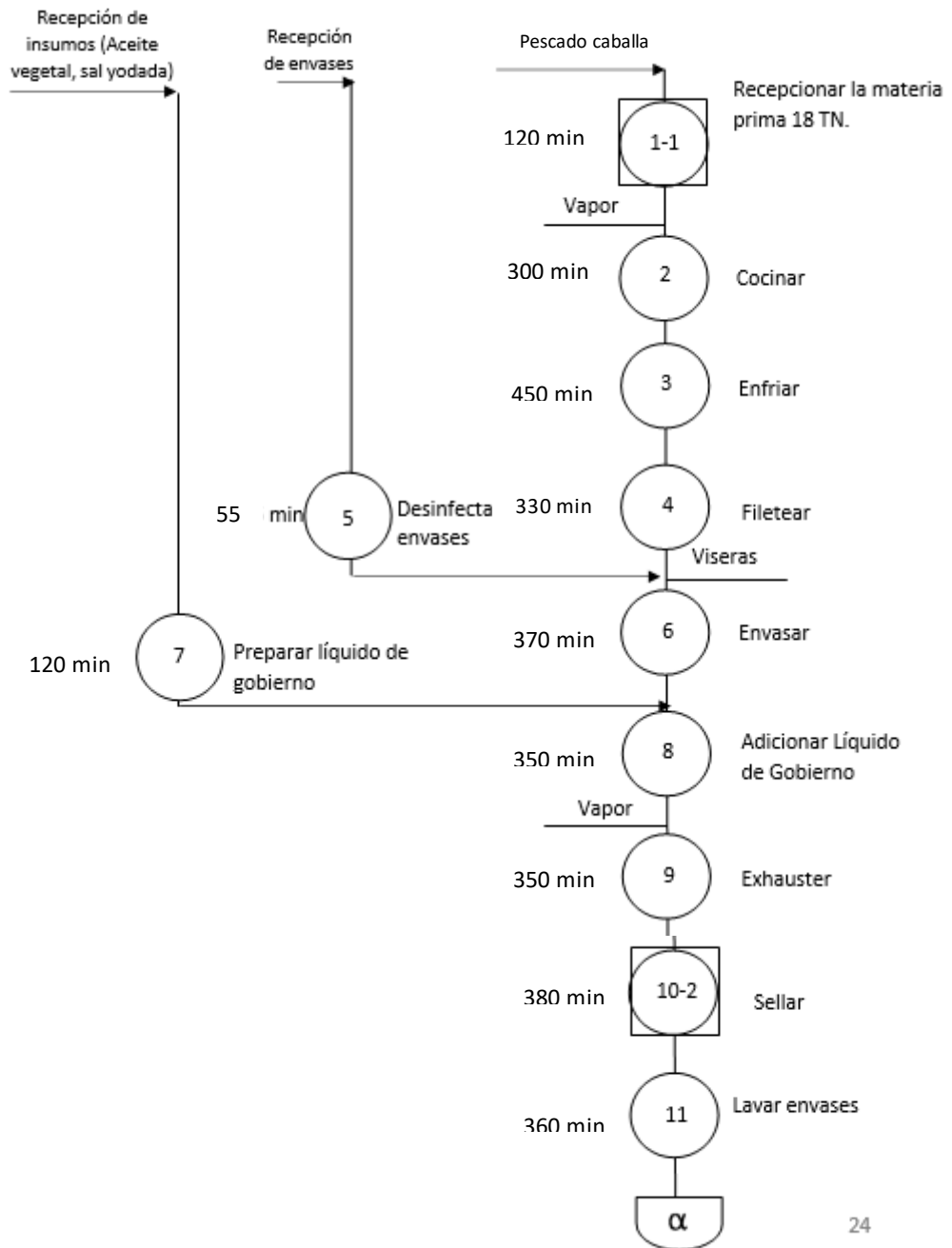
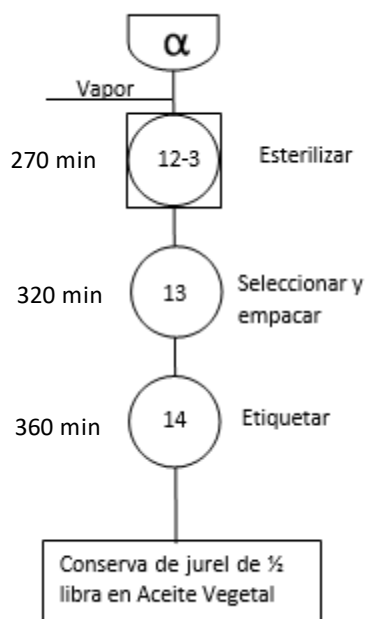


DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO

Línea: cocido	Parte:	Fecha: <u>10 / 01 / 2022</u>
Producto: Filete de caballa en aceite vegetal	Operario (s):	Hoja Nro. 2 de 2
Elaborado por: Cahuana, L. y Ruiz, J.	A. Cruz	Método: <input checked="" type="checkbox"/> Actual
Tipo: <input type="checkbox"/> Operario <input checked="" type="checkbox"/> Material <input type="checkbox"/> Máquina	A. Melendez	<input type="checkbox"/> Propuesto



Actividad	Cantidad	Tiempo (min.)
○	11	3365 min
◻	3	770 min
TOTAL	14	4135 min

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Datos para el cálculo de los tiempos de ciclo en el VSM

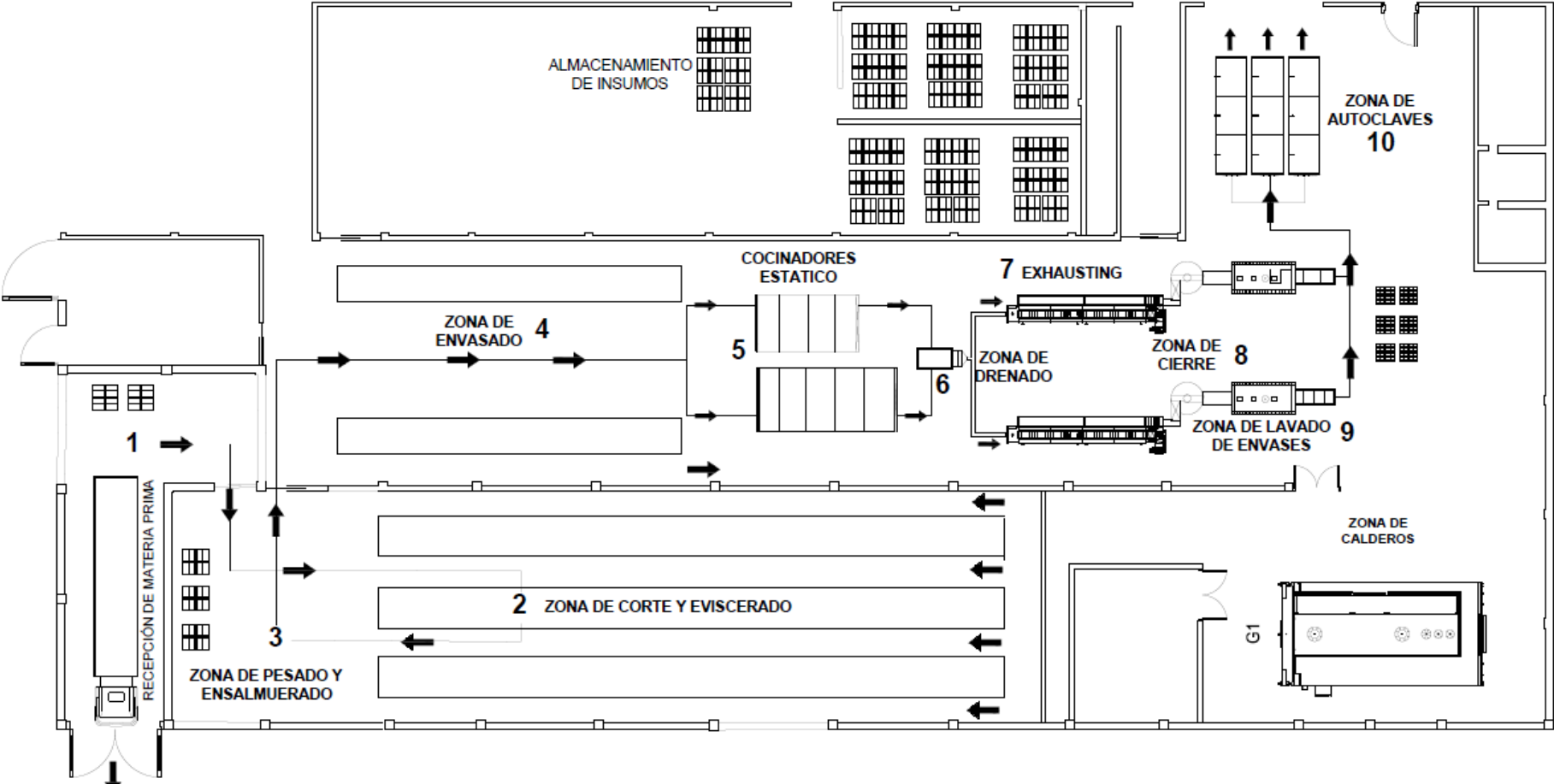
Mes	Día	Tiempos de procesamiento							PRODUCCIÓN (CAJAS)	N° DE TRABAJADORES EN PLANTA					
		Recepción de la materia prima (MIN)	Cocinado (MIN)	Enfriado (MIN)	Fileteado (MIN)	Envasado (MIN)	Sellado (MIN)	Esterilizado (MIN)		PERSONAL DE FILETEO	PERSONAL DE ENVASADO	JORNALEROS (SELLADO)	JORNALEROS (RECEPCIÓN)	PERSONAL DE CALIDAD Y OPERARIOS	N° TOTAL
SEPTIEMBRE	2	111	290	440	320	360	381	275	1003	138	20	20	18	10	206
	3	122	291	442	329	369	380	275	1000	133	19	19	17	10	198
	5	111	293	441	325	368	384	265	988	131	20	19	18	10	198
	9	110	294	456	325	375	383	269	1005	139	20	20	17	10	206
	10	128	293	454	325	362	381	272	998	122	15	18	18	10	183
	12	118	350	465	360	385	395	266	1280	135	19	19	18	10	201
	13	111	295	446	326	365	373	268	1010	135	20	16	19	10	200
	15	112	298	454	325	364	371	270	1003	134	20	16	19	10	199
	17	120	291	450	323	367	372	266	1012	141	20	16	18	10	205
	18	128	290	458	338	373	395	260	1150	136	20	19	20	10	205
	19	123	292	458	327	370	377	273	1060	135	20	19	18	10	202
	22	117	315	451	323	382	377	260	1190	130	20	20	19	10	199
	23	110	320	446	360	380	390	270	1120	113	20	19	18	10	180
24	114	299	442	324	371	382	263	1005	136	20	20	18	10	204	
OCTUBRE	4	128	292	447	323	370	382	271	1005	128	20	20	18	10	196
	6	127	290	447	325	361	374	260	995	122	21	19	17	10	189
	7	120	291	452	321	375	385	260	1003	130	20	18	20	10	198
	8	125	297	453	326	371	379	266	1002	125	19	20	19	10	193
	9	111	291	451	320	361	384	261	1005	128	19	20	19	10	196
	10	110	310	459	328	366	373	275	1190	130	20	20	19	10	199
	11	127	345	456	321	386	395	273	1269	135	19	19	18	10	201

	12	113	315	456	354	380	372	261	1108	135	20	17	19	10	201
	13	117	320	457	332	390	390	262	1120	130	20	21	21	10	202
	15	127	295	440	328	361	385	275	985	130	22	20	20	10	202
	16	117	295	458	323	365	382	266	996	125	20	21	21	10	197
	18	120	291	451	328	374	385	275	1000	130	18	20	20	10	198
	21	116	293	448	327	369	376	272	997	130	19	18	20	10	197
	22	127	294	443	326	367	376	268	989	130	19	19	20	10	198
	23	128	296	447	323	364	379	261	999	125	20	18	21	10	194
	24	111	296	440	330	369	372	274	995	125	21	19	20	10	195
	25	116	299	440	330	372	375	262	997	125	21	19	20	10	195
	27	123	300	454	326	364	375	269	1005	125	19	19	20	10	193
NOVIEMB RE	3	122	291	441	322	364	374	267	1006	125	19	20	20	10	194
	4	112	292	456	320	363	383	269	1030	125	20	20	18	10	193
	5	117	293	444	323	369	372	266	1050	125	20	18	20	10	193
	6	124	306	452	340	392	378	274	1180	128	20	20	19	10	197
	8	117	291	451	326	365	383	262	995	129	20	20	20	10	199
	9	119	300	455	323	360	380	269	994	125	21	20	20	10	196
	10	122	293	457	326	375	375	263	1003	120	20	18	20	10	188
	12	130	294	459	328	368	378	260	1006	125	19	20	19	10	193
	13	111	290	454	325	371	371	271	998	115	20	19	20	10	184
	14	128	294	454	329	363	385	266	1090	118	20	19	20	10	187
	15	127	293	460	320	363	383	264	1005	115	20	20	18	10	183
	16	127	299	443	330	360	383	263	997	125	20	20	20	10	195
	17	130	291	451	328	364	379	261	1002	130	20	16	20	10	196
	19	112	296	459	327	367	374	269	998	120	20	19	20	10	189
	20	120	297	447	360	375	384	261	1185	130	20	20	19	10	199
22	129	296	451	322	366	375	272	999	125	19	20	20	10	194	
23	120	350	448	350	392	390	272	1272	135	19	19	18	10	201	

	24	111	320	449	348	373	390	261	1181	129	20	20	19	10	198
	25	114	294	457	321	371	377	269	1001	125	19	20	20	10	194
	26	114	295	451	327	368	379	275	998	119	20	20	19	10	188
DICIEMBRE	3	121	291	457	329	363	382	268	1006	125	19	20	20	10	194
	4	110	290	456	330	371	384	267	1030	125	20	20	18	10	193
	5	112	320	448	340	372	372	264	1050	125	20	18	20	10	193
	6	116	330	447	360	392	373	268	1180	128	20	20	19	10	197
	8	130	294	454	326	362	380	266	995	129	20	20	20	10	199
	10	130	300	455	328	360	382	266	994	125	21	20	20	10	196
	12	127	293	449	327	364	384	274	1003	120	20	18	20	10	188
	13	129	293	442	330	367	383	264	1006	125	19	20	19	10	193
	14	121	294	460	330	364	377	268	998	115	20	19	20	10	184
	17	126	310	441	329	361	374	263	1090	118	20	19	20	10	187
	19	126	292	440	330	363	374	266	1005	115	20	20	18	10	183
	20	128	291	454	324	375	377	272	997	125	20	20	20	10	195
	21	112	290	445	328	362	373	260	1002	130	20	16	20	10	196
	22	114	293	450	325	366	377	264	998	120	20	19	20	10	189
	24	127	299	440	330	372	373	263	998	119	20	20	19	10	188
PROMEDIO		120	300	450	330	370	380	268	1000	127	20	19	19	10	195

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Distribución de planta de la conservera Hillary SAC



Fuente: Elaboración propia

Anexo 5. Check List para el diagnóstico de los problemas de la línea

HILLARY S.A.C		Código:	1											
		Áreas:	Línea de Cocido											
		Responsables:	Cahuana, L. y Ruiz, J.											
		Fecha de elaboración:	Desde el 3 de Noviembre del 2021 al 31 de enero del 2022											
Criterios	Problemas	SEMANA												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Orden y limpieza	Se cuenta solo con lo necesario para trabajar a simple vista	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	
	Todos los materiales innecesarios han sido eliminados o retirados	x	✓	x	x	x	✓	x	x	✓	x	x	x	
	Los pasillos están libres de objetos	x	x	✓	x	x		x	x		✓	✓	✓	
	Es fácil y rápido encontrar lo que se busca	x	x	✓	x	x	✓	x		✓	x	x	x	
	Los pasillos se encuentran limpios	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	
	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	
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	
	Existe un monitoreo constante de las actividades	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	
	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	
	Se inspeccionan los equipos con frecuencia	x	✓	x	x	x	x	✓	x	x	✓	✓	✓	
	Existen paradas no programadas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	Se encontró repuestos en mal estado	✓	✓	✓	x	x	✓	x	✓	x	x	x	✓	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6. Datos de producción para el cálculo de las productividades

MES	DÍA	MATERIA PRIMA (CABALLA)	PRODUCCIÓN (CAJAS)	HORAS DE PRODUCCIÓN	N° DE TRABAJADORES EN PLANTA					
					PERSONAL DE FILETEO	PERSONAL DE ENVASADO	JORNALEROS (SELLADO)	JORNALEROS (RECEPCIÓN)	PERSONAL DE CALIDAD Y OPERARIOS	N° TOTAL
SEPTIEMBRE	2	20	1003	8	138	20	20	18	10	206
	3	20	1000	8	133	19	19	17	10	198
	5	18	988	8	131	20	19	18	10	198
	9	21	1005	9	139	20	20	17	10	206
	10	20	998	8	122	15	18	18	10	183
	12	25	1280	11	135	19	19	18	10	201
	13	21	1010	9	135	20	16	19	10	200
	15	20	1003	8	134	20	16	19	10	199
	17	21	1012	9	141	20	16	18	10	205
	18	23	1150	10	136	20	19	20	10	205
	19	21.5	1060	9	135	20	19	18	10	202
	22	22	1190	10	130	20	20	19	10	199
	23	23	1120	10	113	20	19	18	10	180
	24	20	1005	8	136	20	20	18	10	204
OCTUBRE	4	20	1005	8	128	20	20	18	10	196
	6	19	995	8	122	21	19	17	10	189
	7	20	1003	8	130	20	18	20	10	198
	8	20	1002	8	125	19	20	19	10	193
	9	20	1005	8	128	19	20	19	10	196
	10	22	1190	10	130	20	20	19	10	199
	11	25	1269	11	135	19	19	18	10	201
	12	23	1108	10	135	20	17	19	10	201

	13	23	1120	10	130	20	21	21	10	202
	15	19	985	8	130	22	20	20	10	202
	16	20	996	8	125	20	21	21	10	197
	18	20	1000	8	130	18	20	20	10	198
	21	20	997	8	130	19	18	20	10	197
	22	19	989	8	130	19	19	20	10	198
	23	20	999	8	125	20	18	21	10	194
	24	20	995	8	125	21	19	20	10	195
	25	20	997	8	125	21	19	20	10	195
	27	20	1005	8	125	19	19	20	10	193
NOVIEMBRE	3	20	1006	8	125	19	20	20	10	194
	4	21	1030	9	125	20	20	18	10	193
	5	21	1050	9	125	20	18	20	10	193
	6	23	1180	10	128	20	20	19	10	197
	8	20	995	8	129	20	20	20	10	199
	9	19	994	8	125	21	20	20	10	196
	10	20	1003	8	120	20	18	20	10	188
	12	20	1006	8	125	19	20	19	10	193
	13	20	998	8	115	20	19	20	10	184
	14	21	1090	9	118	20	19	20	10	187
	15	20	1005	8	115	20	20	18	10	183
	16	20	997	8	125	20	20	20	10	195
	17	20	1002	8	130	20	16	20	10	196
	19	20	998	8	120	20	19	20	10	189
	20	22	1185	10	130	20	20	19	10	199
	22	20	999	8	125	19	20	20	10	194
23	25	1272	11	135	19	19	18	10	201	
24	22	1181	10	129	20	20	19	10	198	

	25	20	1001	8	125	19	20	20	10	194
	26	20	998	8	119	20	20	19	10	188
DICIEMBRE	3	20	1006	8	125	19	20	20	10	194
	4	21	1030	9	125	20	20	18	10	193
	5	21	1050	9	125	20	18	20	10	193
	6	23	1180	10	128	20	20	19	10	197
	8	20	995	8	129	20	20	20	10	199
	10	19	994	8	125	21	20	20	10	196
	12	20	1003	8	120	20	18	20	10	188
	13	20	1006	8	125	19	20	19	10	193
	14	20	998	8	115	20	19	20	10	184
	17	21	1090	9	118	20	19	20	10	187
	19	20	1005	8	115	20	20	18	10	183
	20	20	997	8	125	20	20	20	10	195
	21	20	1002	8	130	20	16	20	10	196
	22	20	998	8	120	20	19	20	10	189
24	20	998	8	119	20	20	19	10	188	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7. Cálculo de la productividad de mano de obra antes de la aplicación del Lean Manufacturing

MES	DÍA	Producción (cajas)	Nº de operarios	Tiempo (h)	Productividad (cajas - H-H)	PROMEDIOS
SEPTIEMBRE	2	1003	206	8	0.61	0.60
	3	1000	198	8	0.63	
	5	988	198	8	0.62	
	9	1005	206	9	0.54	
	10	998	183	8	0.68	
	12	1280	201	11	0.58	
	13	1010	200	9	0.56	
	15	1003	199	8	0.63	
	17	1012	205	9	0.55	
	18	1150	205	10	0.56	
	19	1060	202	9	0.58	
	22	1190	199	10	0.60	
	23	1120	180	10	0.62	
	24	1005	204	8	0.62	
OCTUBRE	4	1005	196	8	0.64	0.62
	6	995	189	8	0.66	
	7	1003	198	8	0.63	
	8	1002	193	8	0.65	
	9	1005	196	8	0.64	
	10	1190	199	10	0.60	
	11	1269	201	11	0.57	
	12	1108	201	10	0.55	
	13	1120	202	10	0.55	
	15	985	202	8	0.61	
	16	996	197	8	0.63	
	18	1000	198	8	0.63	
	21	997	197	8	0.63	
	22	989	198	8	0.62	
	23	999	194	8	0.64	
	24	995	195	8	0.64	
25	997	195	8	0.64		
27	1005	193	8	0.65		
NOVIEMBRE	3	1006	194	8	0.65	0.63
	4	1030	193	9	0.59	
	5	1050	193	9	0.60	
	6	1180	197	10	0.60	
	8	995	199	8	0.63	
	9	994	196	8	0.63	
10	1003	188	8	0.67		

	12	1006	193	8	0.65	
	13	998	184	8	0.68	
	14	1090	187	9	0.65	
	15	1005	183	8	0.69	
	16	997	195	8	0.64	
	17	1002	196	8	0.64	
	19	998	189	8	0.66	
	20	1185	199	10	0.60	
	22	999	194	8	0.64	
	23	1272	201	11	0.58	
	24	1181	198	10	0.60	
	25	1001	194	8	0.64	
	26	998	188	8	0.66	
	3	1006	194	8	0.65	
DICIEMBRE	4	1030	193	9	0.59	0.64
	5	1050	193	9	0.60	
	6	1180	197	10	0.60	
	8	995	199	8	0.63	
	10	994	196	8	0.63	
	12	1003	188	8	0.67	
	13	1006	193	8	0.65	
	14	998	184	8	0.68	
	17	1090	187	9	0.65	
	19	1005	183	8	0.69	
	20	997	195	8	0.64	
	21	1002	196	8	0.64	
	22	998	189	8	0.66	
24	998	188	8	0.66		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8. Cálculo de la productividad de materia prima antes de la aplicación del Lean Manufacturing

MES	DÍA	Producción (cajas)	TM (Caballa)	Productividad (Cajas - TM)	Promedio
SEPTIEMBRE	2	1003	20	50.15	50.20
	3	1000	20	50.00	
	5	988	18	54.89	
	9	1005	21	47.86	
	10	998	20	49.90	
	12	1280	25	51.20	
	13	1010	21	48.10	
	15	1003	20	50.15	
	17	1012	21	48.19	
	18	1150	23	50.00	
	19	1060	21.5	49.30	
	22	1190	22	54.09	
	23	1120	23	48.70	
	24	1005	20	50.25	
OCTUBRE	4	1005	20	50.25	50.46
	6	995	19	52.37	
	7	1003	20	50.15	
	8	1002	20	50.10	
	9	1005	20	50.25	
	10	1190	22	54.09	
	11	1269	25	50.76	
	12	1108	23	48.17	
	13	1120	23	48.70	
	15	985	19	51.84	
	16	996	20	49.80	
	18	1000	20	50.00	
	21	997	20	49.85	
	22	989	19	52.05	
	23	999	20	49.95	
	24	995	20	49.75	
	25	997	20	49.85	
27	1005	20	50.25		
NOVIEMBRE	3	1006	20	50.30	50.67
	4	1030	21	49.05	
	5	1050	21	50.00	
	6	1180	23	51.30	
	8	995	20	49.75	
	9	994	19	52.32	
10	1003	20	50.15		

	12	1006	20	50.30	
	13	998	20	49.90	
	14	1090	21	51.90	
	15	1005	20	50.25	
	16	997	20	49.85	
	17	1002	20	50.10	
	19	998	20	49.90	
	20	1185	22	53.86	
	22	999	20	49.95	
	23	1272	25	50.88	
	24	1181	22	53.68	
	25	1001	20	50.05	
	26	998	20	49.90	
	3	1006	20	50.30	
DICIEMBRE	4	1030	21	49.05	50.33
	5	1050	21	50.00	
	6	1180	23	51.30	
	8	995	20	49.75	
	10	994	19	52.32	
	12	1003	20	50.15	
	13	1006	20	50.30	
	14	998	20	49.90	
	17	1090	21	51.90	
	19	1005	20	50.25	
	20	997	20	49.85	
	21	1002	20	50.10	
	22	998	20	49.90	
24	998	20	49.90		

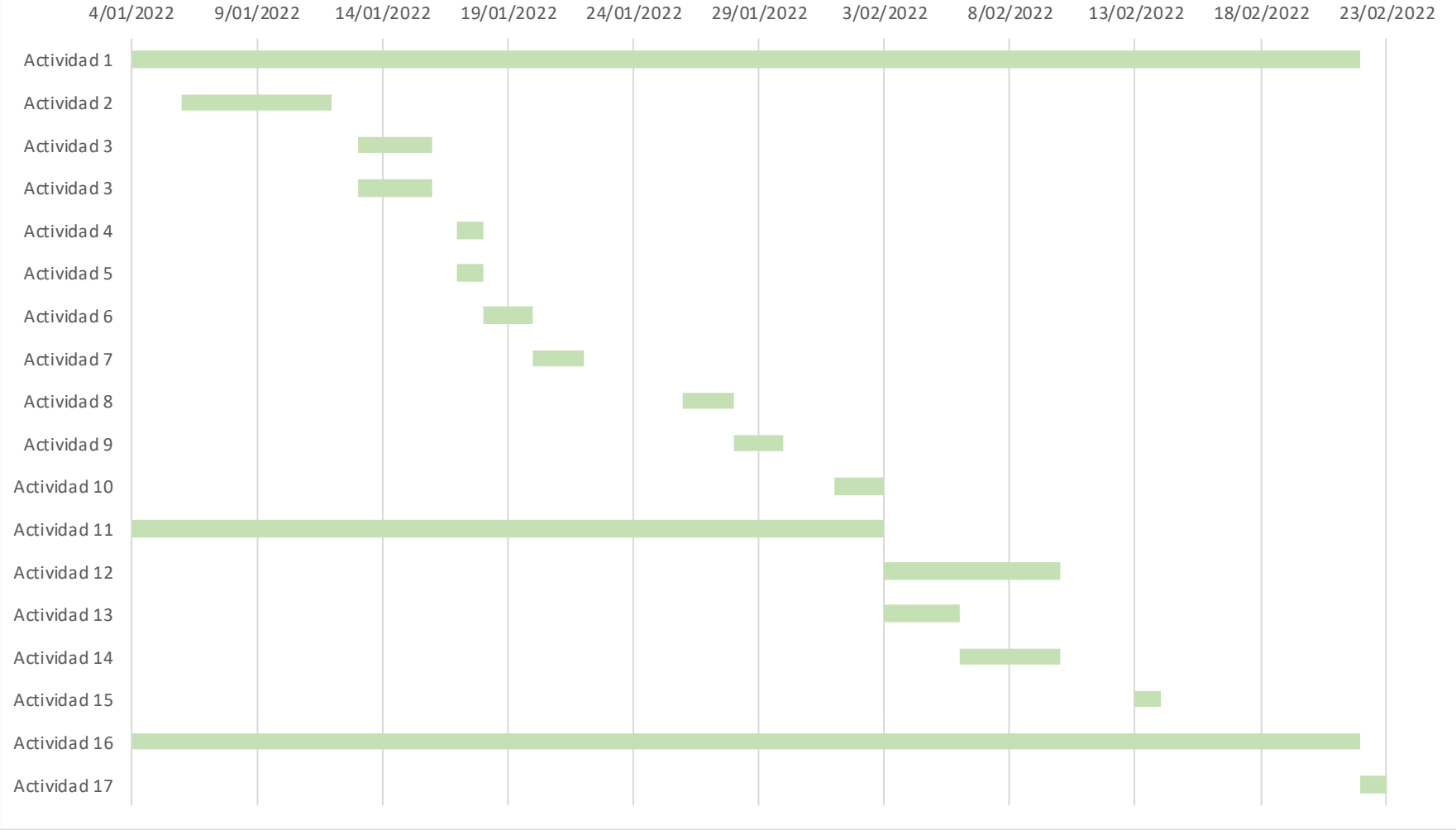
Fuente: Elaboración propia

Anexo 9. Cronograma de ejecución de la herramienta 5S`s

Etapa	Actividades	Ítem	Fecha de Inicio	Duración	Fecha Final
1º S	Recorrido de las diversas áreas	Actividad 1	4/01/2022	49	22/02/2022
	Aplicación de las tarjetas rojas	Actividad 2	6/01/2022	6	12/01/2022
	Ejecutar la acción sugerida a través de las tarjetas rojas (Aplicación de la 2 S)	Actividad 3	13/01/2022	3	16/01/2022
2º S	Realizar una lista con todos los elementos encontrados	Actividad 3	13/01/2022	3	16/01/2022
	Recolectar información proveniente de los TAC sobre los problemas del área	Actividad 4	17/01/2022	1	18/01/2022
3ª S	Realizar los cuestionarios	Actividad 5	17/01/2022	1	18/01/2022
	Aplicación de los cuestionarios para determinar el nivel de limpieza	Actividad 6	18/01/2022	2	20/01/2022
	Determinar cuáles serán las acciones de mejora	Actividad 7	20/01/2022	2	22/01/2022
	Colocación de percheros para los materiales de limpieza	Actividad 8	26/01/2022	2	28/01/2022
	Colocación de los productos de limpieza en los percheros	Actividad 9	28/01/2022	2	30/01/2022
	Rotulación de los insumos de limpieza	Actividad 10	1/02/2022	2	3/02/2022
	Recolectar evidencia fotográfica de las aplicación de las 3 primeras S`s	Actividad 11	4/01/2022	30	3/02/2022
4º S	Generar un compromiso en los trabajadores	Actividad 12	3/02/2022	7	10/02/2022
	Elaboración de la política de orden y limpieza (Aplicación de la 4 S)	Actividad 13	3/02/2022	3	6/02/2022
	Publicación de la política de orden y limpieza	Actividad 14	6/02/2022	4	10/02/2022
5º S	Capacitación a los trabajadores	Actividad 15	13/02/2022	1	14/02/2022
	Recolección de los datos para el llenado de CheckList	Actividad 16	4/01/2022	49	22/02/2022
	Comparación de los indicadores de 5S inicial y final (Aplicación de la 5S)	Actividad 17	22/02/2022	1	23/02/2022

Fuente: Elaboración propia

Cronograma de la metodología 5 S's



Fuente: Elaboración propia

Anexo 10. Formato de tarjetas rojas

TARJETA ROJA

FECHA 03 / 01 / 2022

ÁREA Corte

CANTIDAD (3)

ACCIÓN SUGERIDA

REUBICAR

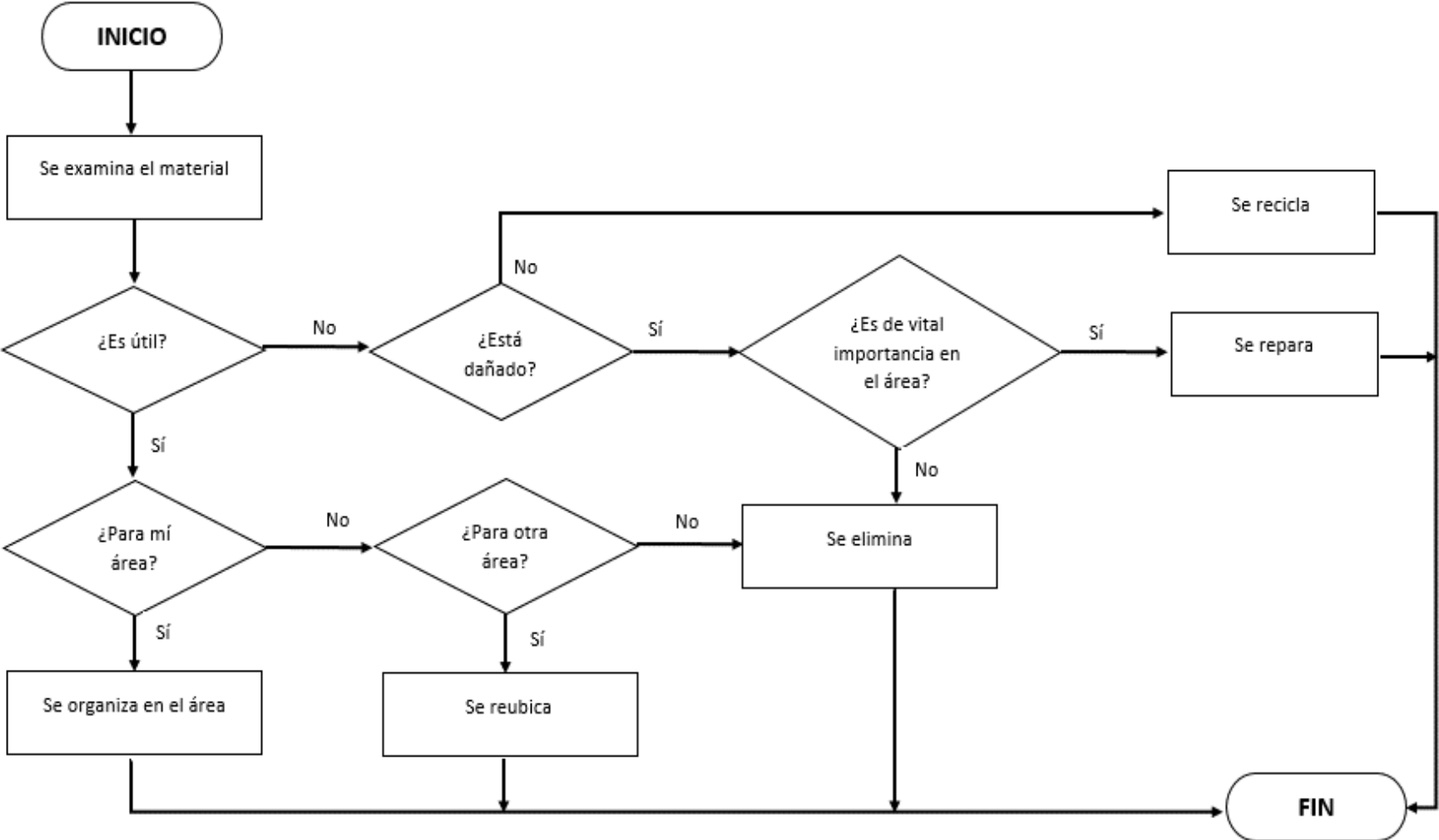
REPARAR

ELIMINAR

COMENTARIO Se encontraron 3
bandejas plásticas en
mal estado

FECHA FINAL 03 / 01 / 2022

Anexo 11. Diagrama de flujo para toma de decisiones en los artículos encontrados con las tarjetas rojas



Fuente: Elaboración propia

Anexo 12. Lista de objetos encontrados con las tarjetas rojas

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	3/01/2022
2	Canastillas de cocinado en mal estado	Cocinado	Mantenimiento	Reparar	3/01/2021
3	Escoba en mal estado	Corte	Punto temporal de acopio de residuos	Eliminar	4/01/2021
4	Materiales de limpieza de otras áreas	Corte	Envasado	Reubicar	4/01/2021
5	Balanza malograda	Envasado	Mantenimiento	Reparar	4/01/2021
6	Aceite para máquinas	Sellado	Mantenimiento	Reubicar	7/01/2021
7	Carros de transporte en mal estado	Sellado	Mantenimiento	Reparar	8/01/2021
8	Herramientas	Sellado	Mantenimiento	Reubicar	9/01/2021
9	Piezas de selladora en mal estado	Sellado	Punto temporal de acopio de residuos	Eliminar	9/01/2021
10	Productos de limpieza	Envasado	Almacén de insumos de limpieza	Reubicar	9/01/2021
11	Repuestos de selladora	Sellado	Mantenimiento	Reubicar	9/01/2021
12	Bandejas plásticas rotas	Corte	Contenedores de desechos	Eliminar	10/01/2021
13	Productos de limpieza y desinfección	Envasado	Almacén de productos de limpieza	Reubicar	11/01/2021
14	Materiales de limpieza de otras áreas	Corte	Envasado	Reubicar	11/01/2021
15	Materiales de limpieza de otras áreas	Envasado	Corte	Reubicar	13/01/2021
16	Balanza desequilibrada	Envasado	Mantenimiento	Reparar	15/01/2021

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

32	Jalador de agua en mal estado	Recepción de Materia Prima	Punto temporal de acopio de residuos	Eliminar	27/01/2021
33	Recogedores rotos	Envasado	Punto temporal de acopio de residuos	Eliminar	27/01/2021
34	Carros de transporte en mal estado	Sellado	Mantenimiento	Reparar	28/01/2021
35	Materiales de limpieza en mal estado	Corte	Punto temporal de acopio de residuos	Eliminar	28/01/2021
36	Materiales de Almacén	Sellado	Almacén de insumo	Reubicar	29/01/2021
37	Guantes rotos	Envasado	Almacén de productos de limpieza	Eliminar	30/01/2021
38	Bandejas plásticas rotas	Corte	Contenedores de desechos	Eliminar	31/01/2021

Fuente: Elaboración propia

Anexo 13. Cuestionario enfocado en el nivel de limpieza de las áreas



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): Roger Perez Pinedo

Cargo: Técnica de Aseguramiento de Calidad

Nombre de la empresa: Hilory

Entrevistador (a): Cahvana Ninaquispe Lariza

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

PREGUNTAS	CUMPLIMIENTO	
	SÍ	NO
¿La empresa cuenta con productos de limpieza?	X	
¿Los productos de limpieza se encuentran rotulados?		X
¿Cada área cuenta con una escoba, un recogedor, jalador de agua y escobilla?	X	
¿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, mesas, fajas, entre otros?	X	







FIRMA DEL ENTREVISTADO

Tabla 06: Checklist para la calificación de los criterios de la metodología 5S's



Descripción	Criterio de evaluación y puntuación 5S's	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 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)	Se identifican cada una de las áreas con facilidad	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
	Selocaliza cualquier objeto de manera rápida y eficaz	2	2	3	2	3	4	4	4
	Los tachos de basura tienen un lugar señalado para su almacenamiento	5	5	5	5	5	5	5	5
	Existen lugares identificados para el material que ingresa o hace su retiro	5	5	5	5	5	5	5	5
	No hay objetos colocados en la parte superior de las áreas 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 limpias tanto en la superficie como por debajo	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%

Anexo 14. Recopilación de elementos fotográficos desde la 1^{era} “S” hasta la 3^{era} “S”

HILLARY S.A.C		REGISTRO DE LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES						Fecha: 01/02/2022	
								Página: 1 de 2	
OBSERVACIÓN REGISTRADA							LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIÓN		
Nº	Área	Etapa	Descripción de la observación	Acción correctiva propuesta	Responsables	Evidencias	Fecha	Acción correctiva efectuada	Evidencias
1		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 interrumpen el flujo del área.	Cahuana Lariza Ruiz Johana		10/01/2022	Implementación de puntos específicos para la colocación de las cubetas	
2	Línea de cocido	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 corresponden al área	Cahuana Lariza Ruiz Johana		21/01/2022	Con ayuda del diagrama de flujo se determinó que dichos elementos debían ser eliminados	
3		3 ^{da} S: Limpieza	Se observó que las escobas y recogedores no se encontraban en un punto específico y esto dificultaba la búsqueda de dichos materiales de limpieza	Se sugirió colocar los materiales de limpieza en percheros	Cahuana Lariza Ruiz Johana		21/01/2022	Se colocaron los materiales de limpieza en percheros y a su vez se rotularon los mismos para facilitar la actividad de limpieza en las áreas	

Fuente: Elaboración propia

4		4 ^{ta} S: Estandarización	No existía una política direccionada al orden y la limpieza de la línea de proceso, tampoco se les brindaba capacitaciones a los trabajadores.	Cahuana Lariza Ruiz Johana		26/02/2022	Se realizó una política para establecer un sistema de orden y limpieza en las áreas. Se capacitó a los trabajadores de la planta.	
5		5 ^{ta} S: Disciplina	No se aplicaba un Checklist sobre el cumplimiento de los criterios de las 5S's	Cahuana Lariza Ruiz Johana		26/02/2022	Se aplicó un Checklist en la línea de cocido, durante el diagnóstico y durante la etapa final de la aplicación de las herramientas	

Anexo 15. Aplicación de la 4ta S de la metodología 5S's - Política de orden y limpieza

VERSIÓN 01.2022

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.

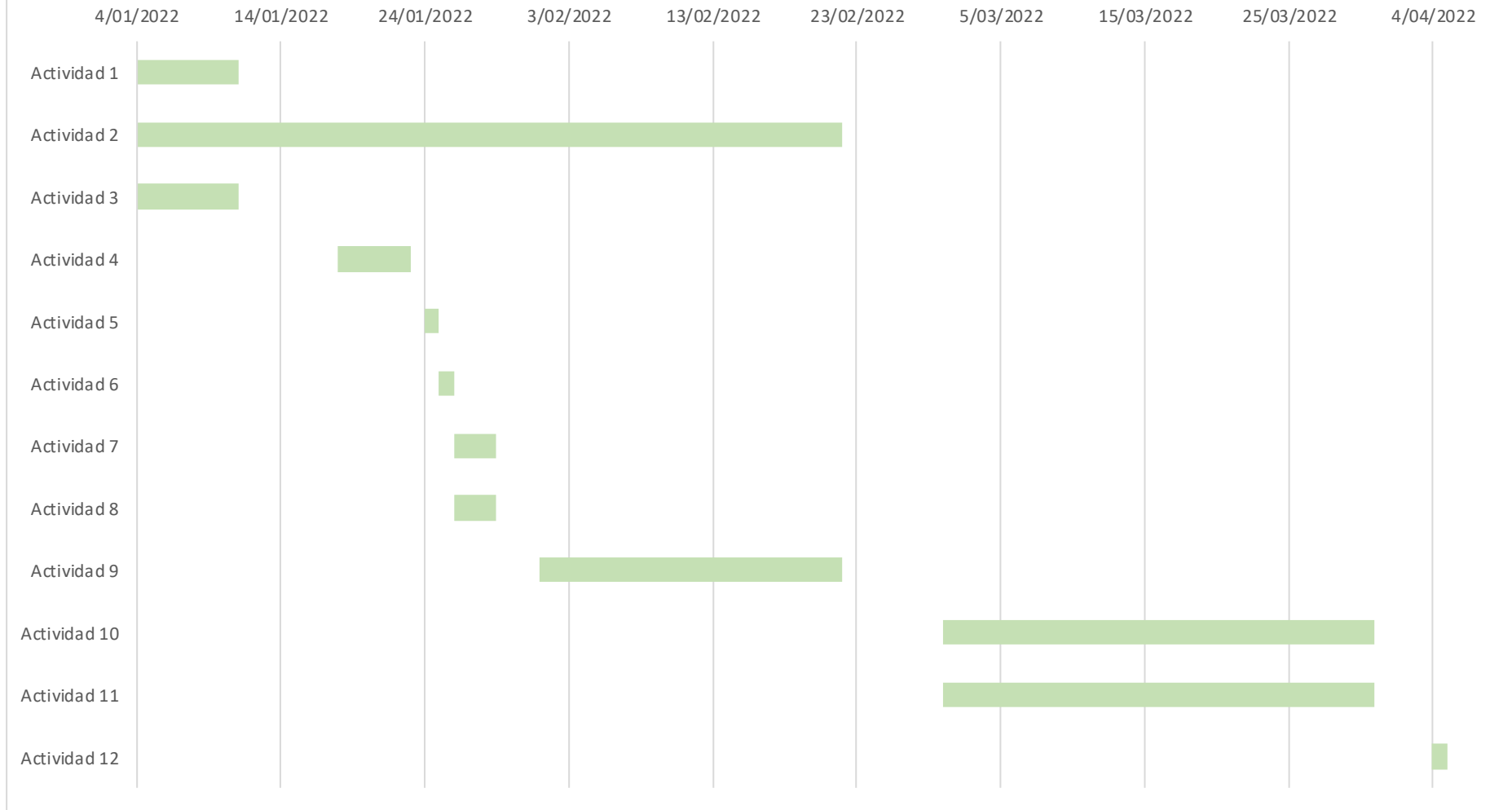
- Todos los integrantes de la empresa, deben comprometerse a conocer y aplicar todo lo implementado a fin de conservar las mejoras obtenidas y que estas logren establecerse a largo plazo.
- El jefe de producción deberá encargarse de la capacitación del personal en temas de limpieza, higiene y orden dentro 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 16. Cronograma para la aplicación del mantenimiento autónomo

Etapa	Actividades	Ítem	Fecha de Inicio	Duración	Fecha Final
Diagnóstico	Recolección de datos para hallar el nivel de criticidad de los equipos	Actividad 1	4/01/2022	7	11/01/2022
	Recolección de datos de producción del área de sellado	Actividad 2	4/01/2022	49	22/02/2022
	Recolección de datos de historial de fallas de los equipos	Actividad 3	4/01/2022	7	11/01/2022
Implementación del formato de mantenimiento autónomo	Elaborar un formato de mantenimiento autónomo	Actividad 4	18/01/2022	5	23/01/2022
	1. Limpieza				
	2. Lubricación				
	3. Inspección				
	Establecer el tiempo de aplicación del mantenimiento a las máquinas	Actividad 5	24/01/2022	1	25/01/2022
	Presentación y evaluación por parte del área de aseguramiento de la calidad	Actividad 6	25/01/2022	1	26/01/2022
	Capacitación a los operadores de máquinas selladoras	Actividad 7	26/01/2022	3	29/01/2022
	Concientizar a los operadores de las máquinas selladoras sobre el uso del formato de mantenimiento	Actividad 8	26/01/2022	3	29/01/2022
	Aplicación del formato de mantenimiento autónomo	Actividad 9	1/02/2022	21	22/02/2022
Seguimiento y comparación	Recolección de datos para el cálculo del MTBF y el MTTR	Actividad 10	1/03/2022	30	31/03/2022
	Recolección de datos para el cálculo de la disponibilidad de los equipos	Actividad 11	1/03/2022	30	31/03/2022
	Comparación de los índices de disponibilidad	Actividad 12	4/04/2022	1	5/04/2022

Fuente: Elaboración propia

Cronograma de Mantenimiento Autónomo



Fuente: Elaboración propia

Anexo 17. Datos de producción y paradas de máquinas

Mes	Semana	Día	Cajas producidas	Merma (cajas)	Tiempo total de sellado (min)	Paradas		Mantenimiento autónomo (min.)	Tiempo de inactividad diario (min)	Tiempo de funcionamiento semanal (min)	Tiempo operativo semanal (min.)	Tiempo de inactividad semanal (min)
						Cantidad de paradas	Tiempo perdido por paradas en promedio (min)					
Enero - selladora 1	sem 1	1	1010	5	310	4	18	0	72	1175	747	428
		2	1005	4.2	315	7	16	0	112			
		4	1010	4.8	320	6	18	0	108			
		5	1030	5.6	230	8	17	0	136			
	sem 2	6	1090	4.8	330	8	16	0	128	1170	619	551
		7	1100	4.2	330	9	15	0	135			
		8	1210	4.5	250	9	15	0	135			
		10	1003	4.2	260	9	17	0	153			
	sem 3	12	1108	4.4	310	7	20	0	140	1550	858	692
		13	1007	4.6	310	9	18	0	162			
		14	995	5	240	6	20	0	120			
		16	1005	4	340	7	18	0	126			
		18	1010	4.2	350	9	16	0	144			
	sem 4	20	1025	4.6	300	9	17	0	153	1275	706	569
		21	1020	4.9	315	7	18	0	126			
		23	1009	5	350	9	18	0	162			
25		1002	4.3	310	8	16	0	128				
Enero - selladora 2	sem 1	1	1104	4.8	310	8	18	0	144	1175	640	535
		2	1342	4.2	315	7	18	0	126			

		4	1027	5	320	9	17	0	153	1170	578	592			
		5	1021	5	230	7	16	0	112						
	sem 2	6	1110	4.4	330	8	20	0	160						
		7	1030	4	330	9	18	0	162						
		8	1012	4.6	250	8	18	0	144						
		10	1009	4.5	260	7	18	0	126						
	sem 3	12	1002	4	310	8	15	0	120				1550	872	678
		13	1101	4.7	310	8	20	0	160						
		14	1012	4.2	240	7	18	0	126						
		16	1080	4.6	340	8	16	0	128						
		18	1009	4.6	350	8	18	0	144						
	sem 4	20	1092	4.9	300	8	20	0	160				1275	744	531
		21	1160	4.9	315	7	15	0	105						
		23	1390	4.8	350	7	20	0	140						
		25	1288	4	310	7	18	0	126						
	Marzo - selladora 1	sem 5	1	1210	4	315	8	20	25				160	865	527
2			1354	4.2	330	4	22	25	88						
3			1410	4.8	220	5	18	25	90						
sem 6		6	1201	4.5	310	4	18	25	72	1485	1145	340			
		8	1035	4.9	305	4	18	25	72						
		9	1020	4.8	320	3	20	25	60						
		10	1026	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	
		20	1208	4.6	350	4	16	25	64				
		22	1100	4.2	290	3	18	25	54				
		25	1008	4.6	300	2	18	25	36				
Marzo - selladora 2	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				
	sem 7	12	1009	4.5	260	3	15	25	45	850	664	186	
		13	1004	4.9	330	3	18	25	54				
		15	998	4.9	250	4	18	25	72				
	sem 8	16	1008	4	270	3	20	25	60	1280	1100	180	
		17	1500	4.8	340	3	18	25	54				
		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 18. Historial de fallas de máquinas

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	14	225	12	216	*Abolladuras *Caída de cierre *Cierre afilado *Labio *Patinaje *Falso Cierre *Desbamizado *Mal ensamblado *Fugas *Manchas *Hinchazón
	Fallas en los pernos de la estrella	9	154	7	133	
	Fallas en las rolas o rulinas	24	428	23	412	
	Fallas en el pistón del cabezal	21	364	21	365	
	Falla en los ejes porta mandriles	22	387	24	430	
	Mal colocado de la plataforma	13	228	15	259	
	Fallas en el sistema eléctrico	2	35	0	0	
	Resorte del plato de compresión	8	120	9	162	
Total		113	1941	111	1977	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 19. Formato de mantenimiento autónomo

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (LIMPIEZA Y ATENCIÓN BÁSICA)					
FECHA: 01/03/2022		OPERADOR: Julio Mirayauri López			
ÁREA: Sellado		MÁQUINA: Closethac / Continental		INSPECTOR: Víctor Vilduez Ramirez	
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	Escobilla y detergente	3 min	Sí
Lubricación	03	Lubricación de los rolos	Aceite y grasa	5 min	Sí
Lubricación	04	Lubricación de los tronquillos	Aceite y grasa	5 min	Sí
Inspección	05	Rotura de cierre	Microímetros	7 min	Sí
Inspección	06	Plato de comp.	Requerto	3 min	Sí
TOTAL				25 min	-

Anexo 20. Datos para el nuevo mapa de flujo de valor – VSM

Mes	Día	Tiempos de procesamiento							PRODUCCIÓN (CAJAS)	N° DE TRABAJADORES EN PLANTA					
		Recepción de la materia prima (MIN)	Cocinado (MIN)	Enfriado (MIN)	Fileteado (MIN)	Envasado (MIN)	Sellado (MIN)	Esterilizado (MIN)		PERSONAL DE FILETEO	PERSONAL DE ENVASADO	JORNALEROS (SELLADO)	JORNALEROS (RECEPCIÓN)	PERSONAL DE CALIDAD Y OPERARIOS	N° TOTAL
MARZO	2	105	268	480	303	345	371	260	1020	129	20	20	18	10	197
	3	132	295	480	329	369	380	275	1154	133	19	19	17	10	198
	5	137	293	480	325	368	384	265	1150	131	20	19	18	10	198
	9	139	294	480	325	375	383	269	1151	129	20	20	18	10	197
	10	140	293	480	325	362	381	272	1158	122	15	18	18	10	183
	12	118	268	480	302	360	365	263	1025	135	19	18	18	10	200
	14	107	271	480	305	360	360	268	1030	130	20	18	18	10	196
	15	142	298	480	325	364	371	270	1158	134	20	18	18	10	200
	17	139	291	480	323	367	372	266	1160	129	20	18	18	10	195
	18	138	290	480	338	373	395	260	1150	128	18	18	18	10	192
	19	102	267	480	301	348	362	265	1032	135	18	18	18	10	199
	22	138	315	480	323	382	377	260	1159	130	18	18	19	10	195
	23	140	320	480	360	380	390	270	1152	113	18	18	18	10	177
24	104	272	480	310	351	359	265	1021	126	20	19	18	10	193	
PROMEDIO		127	288	480	321	365	375	268	1109	129	19	19	18	10	194

Fuente: Elaboración propia

Anexo 21. Datos de producción en la etapa de post-prueba

MES	DÍA	MATERIA PRIMA (CABALLA)	PRODUCCIÓN (CAJAS)	HORAS DE PRODUCCIÓN	N° DE TRABAJADORES EN PLANTA					
					PERSONAL DE FILETEO	PERSONAL DE ENVASADO	JORNALEROS (SELLADO)	JORNALEROS (RECEPCIÓN)	PERSONAL DE CALIDAD Y OPERARIOS	N° TOTAL
MARZO	2	25	1395	11	120	18	18	18	10	184
	3	25	1390	11	121	18	18	18	10	185
	5	25	1390	11	119	18	18	18	10	183
	9	25	1392	11	122	18	19	18	10	187
	10	23	1280	10	120	18	18	18	10	184
	12	25	1398	11	124	18	19	18	10	189
	14	21	1154	9	119	19	18	18	10	184
	15	25	1393	11	121	18	18	19	10	186
	17	21	1150	9	120	19	18	18	10	185
	18	20	1080	8	120	18	18	18	10	184
	19	25	1400	11	122	18	18	18	10	186
	22	25	1398	11	121	18	18	19	10	186
	23	23	1285	10	121	18	18	19	10	186
	25	25	1401	11	120	18	18	18	10	184
26	25	1399	11	119	18	18	19	10	184	
ABRIL	4	25	1399	11	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	25	1392	11	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	25	1395	11	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	25	1392	11	122	18	18	19	10	187
	22	25	1394	11	124	18	18	19	10	189
	23	23	1290	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	3	23	1284	10	125	18	18	18	10	189
	4	25	1391	11	125	18	18	18	10	189
	5	25	1490	11	125	19	18	19	10	191
	6	25	1395	11	122	18	19	19	10	188
	9	20	1070	8	121	19	19	18	10	187
	10	25	1391	11	124	18	18	18	10	188
	11	25	1398	11	125	18	18	20	10	191
	12	23	1281	10	122	18	19	19	10	188
	13	25	1394	11	121	18	19	19	10	187
	14	23	1289	10	121	18	19	19	10	187
	16	23	1283	10	121	18	19	18	10	186
	17	25	1391	11	124	18	19	18	10	189
	20	25	1390	11	121	18	19	18	10	186
	21	23	1280	10	124	18	19	18	10	189
	24	23	1281	10	120	18	18	18	10	184
28	23	1283	10	121	18	19	18	10	186	
JUNIO	1	23	1280	10	121	18	18	18	10	185
	2	23	1283	10	121	19	19	18	10	187
	3	23	1279	10	120	18	18	18	10	184

	4	23	1280	10	124	18	18	18	10	188
	6	25	1389	11	121	18	18	18	10	185
	8	21	1152	9	124	18	18	18	10	188
	10	25	1389	11	120	18	18	18	10	184
	11	25	1391	11	121	18	18	18	10	185
	14	23	1282	10	121	18	18	18	10	185
	16	23	1280	10	120	18	18	18	10	184
	17	23	1279	10	121	18	18	18	10	185
	20	23	1280	10	124	18	18	18	10	188
	24	25	1390	11	124	18	18	18	10	188

Fuente: Elaboración propia

Anexo 22. Cálculo de la productividad de mano de obra

MES	DÍA	PRODUCCIÓN (CAJAS)	Nº DE OPERARIOS	TIEMPO (H)	PRODUCTIVIDAD (CAJAS - H-H)	PROMEDIOS
MARZO	2	1395	184	11	0.69	0.69
	3	1390	185	11	0.68	
	5	1390	183	11	0.69	
	9	1392	187	11	0.68	
	10	1280	184	10	0.70	
	12	1398	189	11	0.67	
	14	1154	184	9	0.70	
	15	1393	186	11	0.68	
	17	1150	185	9	0.69	
	18	1080	184	8	0.73	
	19	1400	186	11	0.68	
	22	1398	186	11	0.68	
	23	1285	186	10	0.69	
	25	1401	184	11	0.69	
	26	1399	184	11	0.69	
ABRIL	4	1399	184	11	0.69	0.67
	5	1392	187	11	0.68	
	6	1391	192	11	0.66	
	8	1392	191	11	0.66	
	9	1397	185	11	0.69	
	11	1395	187	11	0.68	
	12	1395	187	11	0.68	
	14	1393	191	11	0.66	
	16	1395	191	11	0.66	
	19	1399	188	11	0.68	
	20	1392	187	11	0.68	
	22	1394	189	11	0.67	
	23	1290	190	10	0.68	
	25	1391	191	11	0.66	
	26	1401	190	11	0.67	
28	1400	189	11	0.67		
MAYO	3	1284	189	10	0.68	0.68
	4	1391	189	11	0.67	
	5	1490	191	11	0.71	
	6	1395	188	11	0.67	
	9	1070	187	8	0.72	
	10	1391	188	11	0.67	
	11	1398	191	11	0.67	
	12	1281	188	10	0.68	
	13	1394	187	11	0.68	
14	1289	187	10	0.69		

	16	1283	186	10	0.69	
	17	1391	189	11	0.67	
	20	1390	186	11	0.68	
	21	1280	189	10	0.68	
	24	1281	184	10	0.70	
	28	1283	186	10	0.69	
JUNIO	1	1280	185	10	0.69	
	2	1283	187	10	0.69	
	3	1279	184	10	0.70	
	4	1280	188	10	0.68	
	6	1389	185	11	0.68	
	8	1152	188	9	0.68	
	10	1389	184	11	0.69	
	11	1391	185	11	0.68	
	14	1282	185	10	0.69	
	16	1280	184	10	0.70	
	17	1279	185	10	0.69	
	20	1280	188	10	0.68	
	24	1390	188	11	0.67	0.69
						0.68

Fuente: Elaboración propia

Anexo 23. Cálculo de la productividad de materia prima

MES	DÍA	PRODUCCIÓN (CAJAS)	TM (CABALLA)	PRODUCTIVIDAD (CAJAS - TM)	PROMEDIO
MARZO	2	1395	25	55.80	55.57
	3	1390	25	55.60	
	5	1390	25	55.60	
	9	1392	25	55.68	
	10	1280	23	55.65	
	12	1398	25	55.92	
	14	1154	21	54.95	
	15	1393	25	55.72	
	17	1150	21	54.76	
	18	1080	20	54.00	
	19	1400	25	56.00	
	22	1398	25	55.92	
	23	1285	23	55.87	
	25	1401	25	56.04	
ABRIL	4	1399	25	55.96	55.82
	5	1392	25	55.68	
	6	1391	25	55.64	
	8	1392	25	55.68	
	9	1397	25	55.88	
	11	1395	25	55.80	
	12	1395	25	55.80	
	14	1393	25	55.72	
	16	1395	25	55.80	
	19	1399	25	55.96	
	20	1392	25	55.68	
	22	1394	25	55.76	
	23	1290	23	56.09	
	25	1391	25	55.64	
26	1401	25	56.04		
28	1400	25	56.00		
MAYO	3	1284	23	55.83	55.85
	4	1391	25	55.64	
	5	1490	25	59.60	
	6	1395	25	55.80	
	9	1070	20	53.50	
	10	1391	25	55.64	
	11	1398	25	55.92	
	12	1281	23	55.70	
	13	1394	25	55.76	
14	1289	23	56.04		

	16	1283	23	55.78	
	17	1391	25	55.64	
	20	1390	25	55.60	
	21	1280	23	55.65	
	24	1281	23	55.70	
	28	1283	23	55.78	
JUNIO	1	1280	23	55.65	55.58
	2	1283	23	55.78	
	3	1279	23	55.61	
	4	1280	23	55.65	
	6	1389	25	55.56	
	8	1152	21	54.86	
	10	1389	25	55.56	
	11	1391	25	55.64	
	14	1282	23	55.74	
	16	1280	23	55.65	
	17	1279	23	55.61	
	20	1280	23	55.65	
	24	1390	25	55.60	
					55.71

Fuente: Elaboración propia

Anexo 24. Comparación de los indicadores de productividad

PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA (Cajas/H-h)								
Pre test				Post test				Porcentaje de incremento de la productividad de mano de obra
Meses				Meses				
Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	
0.6	0.62	0.63	0.64	0.69	0.67	0.68	0.69	
Eficiencia promedio				Eficiencia promedio				
0.62				0.68				9.6%

Fuente: Elaboración propia

PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA (Cajas/TM)								
Pre test				Post test				Porcentaje de incremento de la productividad de materia prima
Meses				Meses				
Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	
50.2	50.45	50.67	50.36	55.57	55.82	55.85	55.58	
Eficiencia promedio				Eficiencia promedio				
50.42				55.71				10.5%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Comparación de PMO inicial y final

	Periodo de pre - prueba	Periodo de post - prueba	Porcentaje de variación (%)
PMO	0.62	0.68	9.6
PMO	50.42	55.71	10.5

Fuente: Tablas 3, 4, 9 y 10

Tabla 12. Cálculo de prueba de normalidad para el indicador de mano de obra

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCT_MO_ant	,971	15	,850
PRODUCT_MO_desp	,863	16	,272

Fuente: IBM SPSS Statistics

Tabla 13. Media para las muestras emparejadas del indicador de mano de obra

	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1 PRODUCT_MO_ant	,6525	16	,01708	,00854
PRODUCT_MO_desp	,6825	16	,00957	,00479

Fuente: IBM SPSS Statistics

Tabla 14. Correlación para las muestras emparejadas del indicador de mano de obra

	N	Correlación	Sig.
Par 1 PRODUCT_MO_ant y PRODUCT_MO_desp	16	,851	,149

Fuente: IBM SPSS Statistics

Tabla 15. Prueba T para las muestras emparejadas del indicador 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 PRODUCT_MO_ant- PRODUCT_MO_desp	- ,06000	,00816	,00408	-,07299	-,04701	- 14,697	15	,009

Fuente: IBM SPSS Statistics

Tabla 16. Cálculo de la prueba de normalidad para el indicador de materia prima

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCT_MP_ant	,990	16	,957
PRODUCT_MP_desp	,793	16	,090

Fuente: IBM SPSS Statistics

Tabla 17. Media para las muestras emparejadas del indicador de materia prima

	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1 PRODUCT_MP_antes	50,4200	16	,19613	,09806
PRODUCT_MP_después	55,7050	16	,15067	,07533

Fuente: IBM SPSS Statistics

Tabla 18. Correlación para las muestras emparejadas del indicador de materia prima

	N	Correlación	Sig.
Par 1 PRODUCT_MP_ant y PRODUCT_MP_desp	16	,867	,133

Fuente: IBM SPSS Statistics

Tabla 19. Prueba T para las 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			
Par 1 PRODUCT_MP_ant PRODUCT_MP_desp	- 5,28500	,09950	,04875	- 5,44332	- 5,12668	- 106,232	15	,001

Fuente: IBM SPSS Statistics



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CHUCUYA HUALLPACHOQUE ROBERTO CARLOS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis Completa titulada: "APLICACIÓN DE LEAN MANUFACTURING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LINEA DE COCIDO DE LA EMPRESA PESQUERA HILLARY S.A.C., CHIMBOTE 2021

", cuyos autores son RUIZ GAVIDIA JOHANNA NAYELLY, CAHUANA NINAQUISPE LARIZA MAYLY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, 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 Completa 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.

CHIMBOTE, 15 de Julio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CHUCUYA HUALLPACHOQUE ROBERTO CARLOS DNI: 40149444 ORCID: 0000-0001-9175-5545	Firmado electrónicamente por: RCHUCUYAH el 18- 07-2022 04:01:33

Código documento Trilce: TRI - 0346478