



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**"Aplicación del Lean Manufacturing para incrementar la  
productividad en la línea de crudo en CORPORACIÓN  
ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C.- Chimbote 2021"**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

**AUTORES:**

Cruzado Rodríguez, Junior Alfredo (ORCID: 0000-0001-6116-2845)

Soto Lozano, Anthony Jefferson (ORCID: 0000-0002-3600-6637)

**ASESORA:**

Ms. Quiliche Castellares, Ruth Margarita (ORCID:0000-0002-5436-2539)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión empresarial y productiva

CHIMBOTE – PERÚ

2021

## **Dedicatoria**

A nuestros amados padres, por su apoyo incondicional, por su motivación y dedicación en inculcarnos los valores y el respeto de manera diaria para lograr nuestras metas.

A nuestros hermanos por su motivación constante para seguir logrando nuestros sueños. Por ser nuestro mayor orgullo y fuente de inspiración a seguir adelante.

## Agradecimiento

A nuestra asesora Ms. Quiliche castellares Ruth margarita, por habernos brindado una excelente orientación académicas para el desarrollo de esta investigación.

A Dios por estar siempre guiándonos en cada paso que damos.

a los trabajadores de la empresa CORPORACION DE ALIMENTOS MARITIMO S.A.C., por su constante colaboración y aportación al desarrollo del informe.

A nuestros docentes por entablar nuestro camino con conocimiento y saber, por brindarnos las herramientas para desarrollarnos como profesionales.

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	viii
Resumen .....	viii
Abstract .....	ix
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	6
III. METODOLOGÍA .....	13
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	13
3.2 Variables y operacionalización .....	13
3.3 Población, muestra y muestreo, unidad de análisis .....	13
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	14
3.5 Procedimientos .....	15
3.6 Métodos de análisis de datos .....	17
3.7 Aspectos éticos .....	18
IV. RESULTADOS .....	19
V. DISCUSIÓN .....	49
VI. CONCLUSIONES .....	55
VII. RECOMENDACIONES .....	55
REFERENCIAS .....	57
ANEXOS .....	65

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	14
<b>Tabla 2.</b> Métodos de análisis de datos.....	17
<b>Tabla 3.</b> Datos para el cálculo del takt time .....	19
<b>Tabla 4.</b> Matriz de impacto de las causas raíces de los problemas en la línea de crudo .....	26
<b>Tabla 5.</b> Eficiencia antes de la aplicación del Lean Manufacturing .....	28
<b>Tabla 6.</b> Eficacia antes de la aplicación del Lean Manufacturing.....	29
<b>Tabla 7.</b> Productividad de mano de obra antes de la aplicación del Lean Manufacturing.....	30
<b>Tabla 8.</b> Objetos observados con las tarjetas rojas .....	31
<b>Tabla 9.</b> Checklist para la calificación de los criterios de la metodología 5S's ....	33
<b>Tabla 10.</b> Matriz de criticidad para las máquinas selladoras.....	34
<b>Tabla 11.</b> Nivel de criticidad de cada una de las máquinas .....	35
<b>Tabla 12.</b> Disponibilidad de las máquinas selladoras en la etapa inicial.....	36
<b>Tabla 13.</b> Disponibilidad de las máquinas selladoras en la etapa final .....	37
<b>Tabla 14.</b> Eficiencia después de la aplicación del Lean Manufacturing .....	39
<b>Tabla 15.</b> Eficacia después de la aplicación del Lean Manufacturing .....	40
<b>Tabla 16.</b> Productividad de mano de obra después de la aplicación del Lean Manufacturing.....	41
<b>Tabla 17.</b> Comparación de eficiencias antes y después de la aplicación del Lean Manufacturing.....	42
<b>Tabla 18.</b> Comparación de eficacias antes y después de la aplicación del Lean Manufacturing.....	43
<b>Tabla 19.</b> Comparación de productividades antes y después de la aplicación del Lean .....	43
<b>Tabla 20.</b> Prueba de normalidad para la eficiencia.....	44
<b>Tabla 21.</b> Estadísticas de muestras emparejadas para la eficiencia.....	44
<b>Tabla 22.</b> Correlaciones de muestras emparejadas para la eficiencia.....	44
<b>Tabla 23.</b> Prueba de muestras emparejadas para la eficiencia .....	45
<b>Tabla 24.</b> Prueba de normalidad para la eficacia.....	45
<b>Tabla 25.</b> Estadísticas de muestras emparejadas para la eficacia .....	46
<b>Tabla 26.</b> Correlaciones de muestras emparejadas para la eficacia.....	46

<b>Tabla 27.</b> Prueba de muestras emparejadas para la eficacia .....	46
<b>Tabla 28.</b> Prueba de normalidad para la productividad de mano de obra.....	47
<b>Tabla 29.</b> Estadísticas de muestras emparejadas para la productividad de mano de obra .....	47
<b>Tabla 30.</b> Correlaciones de muestras emparejadas para la productividad de mano de obra .....	47
<b>Tabla 31.</b> Prueba de muestras emparejadas para la productividad de mano de obra .....	48

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Esquema del diseño de investigación .....	13
<b>Figura 2.</b> Diagrama de flujo de procedimiento .....	16
<b>Figura 3.</b> Mapa de flujo de valor .....	20
<b>Figura 4.</b> Diagrama de Ishikawa del área de corte y/o eviscerado .....	21
<b>Figura 5.</b> Diagrama de Ishikawa del área de envasado.....	23
<b>Figura 6.</b> Diagrama de Ishikawa del área de sellado.....	25
<b>Figura 7.</b> Mapa de flujo de valor Final .....	38

## Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo por objetivo aplicar las herramientas del Lean Manufacturing para incrementar la productividad en CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C. donde la población fueron las líneas de producción, teniendo como muestra el proceso productivo de entero de anchoveta en salsa de tomate. El tipo de muestreo fue No Probabilístico. Teniendo como técnicas de recolección el análisis descriptivo, la observación directa y la investigación documental. Para ello se utilizó instrumentos como; el diagrama de operaciones, formato de mapa de flujo, checklist, registro de fallas y mantenimientos y el formato de medición de los índices de productividad. Antes de la aplicación de las herramientas del Lean la eficiencia era 68.36%, la eficacia fue 93.79% y la productividad de 1.01 cajas/ hora-hombre. Después de la aplicación de las herramientas del Lean Manufacturing, la eficiencia se encontraba en 75.31%, la eficacia poseía un valor de 95.71% y la productividad era de 1.18 cajas/ hora-hombre, mostrando así incrementos de 10%, 2% y 18% respectivamente. Por lo anteriormente mencionado, se puede decir que con la aplicación de la metodología 5S's y el mantenimiento autónomo se logró reducir los tiempos y las paradas no programadas; por consiguiente, se logró incrementar la productividad.

**Palabras clave:** Lean Manufacturing, Productividad, línea de crudo.

## **Abstract**

The objective of this research work was to apply the tools of Lean Manufacturing to increase productivity in CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C. where the population were the production lines, having as sample the production process of whole anchovy in tomato sauce. The type of sampling was Non-Probabilistic. Having as collection techniques descriptive analysis, direct observation and documentary research. For this, instruments such as; the operations diagram, flow map format, checklist, failure and maintenance record and the productivity index measurement format. Before the application of the Lean tools, the efficiency was 68.36%, the effectiveness was 93.79% and the productivity was 1.01 boxes/man-hour. After the application of the Lean Manufacturing tools, the efficiency was 75.31%, the effectiveness had a value of 95.71% and the productivity was 1.18 boxes/man-hour, thus showing increases of 10%, 2% and 18 % respectively. Due to the aforementioned, it can be said that with the application of the 5S's methodology and autonomous maintenance, it was possible to reduce the times and unscheduled stops; consequently, it was possible to increase productivity.

**Keywords:** Lean Manufacturing, Productivity, crude line.

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, uno de los primordiales obstáculos que impactan a las empresas es el mal manejo en la gestión de los procesos y sus colaboradores, lo que ocasiona que se pierda potencial y se provoquen despilfarros que pueden afectar la productividad (Borges, Freitas y Souza, 2015, p.129). Entendiéndose por despilfarro, a cualquier actividad desarrollada por una compañía que consume recursos y no produce valor añadido a un proceso o producto (Salado *et al.*, 2015, p.63). Ante ello, la metodología Lean Manufacturing ha surgido como una medida remedio a los tipos de gestión de las empresas, dado que, está orientada a reducir o eliminar los despilfarros, mediante la disminución de paradas inesperadas, retrabajos, productos defectuosos y los tiempos de espera, que son causados por no contar con un sistema de producción adecuado (Shen, 2015, p.3).

A nivel mundial, la globalización exige que las empresas de los diversos sectores solidifiquen más sus procesos y sean más dinámicas. Esto no solo quiere expresar que lancen al mercado productos de excelente calidad, sino también que logren que sus procesos sean más eficientes puesto que esto les permite obtener una ventaja competitiva en contraste a la competencia (Sutirman, 2016, p.215). Es así que, para Bocanegra y Orejuela (2017, p. 3), la manufactura esbelta ha demostrado ser un buen ejemplo de innovación de procesos en las organizaciones, contando con la mejora como uno de sus principales pilares. Además, Carreño, Amaya y Ruíz (2018, p. 49) sostienen que el propósito de aplicar una o varias herramientas del Lean Manufacturing es construir un ciclo de mejoras dentro de la empresa, eliminando primordialmente los despilfarros y las actividades improductivas.

A menudo, los cambios internos dentro de las industrias y la sociedad afectan directamente a la productividad de las empresas, pero eso que este factor es de suma importancia para el cambio de la economía y por ende el desarrollo social y económico (Fontalvo, De la Hoz y Morelos, 2017, p.53). Para Sisson y Elshennawy Dentro de las primeras ideas de mejora que surgieron se desarrolló la manufactura esbelta, la cual tuvo sus inicios en la industria automovilística, por parte de Toyota, en el cual desarrollaron técnicas de innovación dentro de su línea de producción como: Jidoka, 5S, Just in time y Kanban; logrando crear un sistema flexible al cambio y los problemas presentados y una mejor organización y una cultura de

compromiso y constante aprendizaje en cada uno de sus colaboradores (2015, p.263).

Por otro lado, Según la Organización para la cooperación y el desarrollo económico (OCDE), el comportamiento de la economía en cualquier sector se ve reflejado por la inversión, así mismo el crecimiento de la productividad está reflejado por la innovación, modernización, así mismo a nivel mundial el PBI se vio afectado en una disminución de 2.3% en el 2019, En países como España en el año 2020 se registro una productividad laboral de -0.3% de su tasa anual, teniendo un costo laboral de 6,2 dólares por hora trabajada. así mismo, por otro lado, estados unidos registro una productividad multifactorial de solo 0.37%, una muy baja referido a su máximo porcentaje en el año 2010, el peor de los casos fue en Croacia en donde en el año 2020 se reporto una tasa de productividad laboral del -6.8% siendo uno de las majas del periodo, evidencia la necesidad de la mayoría de países en lograr la mayor productividad, atravez de factores como la innovación o aplicación de metodologías.

Así mismo, la realidad del Perú no es ajena a los de los demás países, en cuanto a los índices de productividad que se viene manejando unos índices muy bajos durante un largo periodo evidencia un crecimiento lento y sin una tendencia a mejorar. Por otro lado, según The Conference Board Economy Data base en el año 2017 los sectores de manufactura fueron de los que menor crecimiento evidenciaron en el cual estuvo inmerso el sector pesca el cual disminuyo en 2.9% su nivel de productividad laboral, así mismo el crecimiento de la productividad laboral a nivel Latinoamérica, chile se ubica en el primer lugar con 44% de productividad del trabajador y Perú se encuentra muy atrás con solo un 23% avanzado así solo un 0.5% referente al año anterior. Esto refleja que el país se encuentra en pleno crecimiento y que están adaptándose a los cambios y aplicando diferentes metodologías de mejora.

Por otra parte, en nuestro País, el Lean Manufacturing se debería convertir en una metodología de gran importancia para las industrias manufactureras. Puesto que, ayudaría a disminuir los despilfarros, los tiempos, la merma de materia prima y por consecuencia también los costos (Rojas, Grajales y Valencia, 2017, p.119). Un claro ejemplo de su aplicación en el Perú, es la de la corporación Aceros Arequipa, quienes año tras año se ha ido fortaleciendo mediante la gestión y programas

enfocados en la mejora continua. Entre los que destaca: Programa de las 5s, equipos de alto desempeño, círculos de la calidad y programa de sugerencias. Es así, que mediante la implementación de las 5's han podido obtener lugares de trabajo limpios y ordenados de manera permanente, alcanzando así un mejor entorno laboral y una mayor productividad (Ferreira y Silva, 2014, p.24).

En el entorno local, Chimbote es reconocido por sus industrias pesqueras, en este sector las empresas ofrecen la producción de conservas de pescado con el fin de satisfacer el consumo humano directo e indirecto (Alefari, Salonitis y Xu, 2017, p. 759). En la actualidad, adaptarse al cambio ha sido esencial para que las conserveras puedan lograr mantenerse en el mercado, pero esto ya no basta, por lo que es vital implementar sistemas y métodos nuevos que posibiliten perfeccionar los procesos, que reduzcan los tiempos establecidos de producción, así como los costos (Salonitis y Tsinopoulos, 2016, p.194). Pese a ello, las empresas siguen presentando problemas debido a sus procesos productivos lentos, la generación de despilfarros, retrabajos y tiempos de espera.

La empresa CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C., ubicada en Jr. Huancavelica MZ. E Lt. 9 - Pj. Es una organización encargada de brindar servicios de elaboración de conservas de pescado, moluscos y crustáceos. Para este negocio se dispone de personal cuyo propósito es satisfacer el mercado local. Además, contaba con 2 líneas de producción: Línea de cocido y crudo, en el cual se aprovechaban los recursos hidrobiológicos. Para el presente estudio se seleccionó la línea de crudo debido a que los productos de esta línea eran los más comercializados ya que, existía una elevada demanda de estos mismos, ello conlleva a una elevada producción por parte de la empresa, por lo que era más fácil poder detectar los fallas y errores durante el proceso productivo.

Evidenciando la problemática de la organización, especialmente en la línea de crudo se apreciaron problemas desde el área de recepción, en donde no se cumplía con los parámetros organolépticos. Sin embargo, este recurso era aceptado, lo que terminaba afectando la calidad del producto final. Asimismo, se observaba un traslado inadecuado de las cubetas de pescado, lo que causaba mucho desorden en el área de trabajo y provocaba despilfarros en porcentajes mínimos. Seguido a ello, estaba el área de corte y eviscerado, en este proceso, se observaba desorden

y falta de limpieza, debido al insuficiente control y falta de disciplina por parte de los colaboradores al realizar sus labores.

Después, se encontraba el proceso de envasado, el problema percibido era la falta de peso dentro de las latas, esto era provocado porque las envasadoras no ejecutaban el pesado constantemente, afectando así al proceso de producción. Además, había más despilfarros, puesto que las envasadoras perdían tiempo al esperar durante un lapso de 10 a 15 minutos a que los jornaleros les brinden las canastillas con la materia prima. Otro factor problemático, se originaba en el proceso de sellado, donde se producían largas filas de conservas a la espera de ser selladas. Esto causado porque en ciertas ocasiones el personal responsable de la adición del líquido no se percataba que había latas volteadas y del mismo modo el trabajador encargado de la maquina selladora no se percataba de lo sucedido y dejaba pasar las latas, esto ocasionaba paros y fallos en la máquina, lo que terminaba causando un mayor retraso del proceso productivo.

Del mismo modo, se evidenciaron paradas no programadas en la máquina selladora, ya que se visualizaban problemas en las rolas y mandriles, ocasionando que el tiempo de término de la producción no sea según lo esperado y originando un gran número de conservas dañadas que no lograban ser comercializadas. Luego, se llenan las latas en los coches para ser esterilizadas. En este proceso, los carros estaban dispersos por la zona de trabajo, lo que terminaba dificultando el pase y comodidad del personal. Además, durante el esterilizado en muchas ocasiones se pudo notar el corte de energía, provocando demoras además del reproceso. Por último, otra área que evidenciaba complicaciones era el almacén de productos terminados en el que se visualizaban latas abolladas, debido a que existía un alto grado de desorden lo que provocaba que las cajas caigan al suelo.

De seguir en esta situación, se seguirían apreciando despilfarros, tiempos de demora en la producción y fallas en las máquinas lo cual afectaría mucho a la productividad. Por tal razón, era de vital importancia aplicar las herramientas de la manufactura esbelta como respuesta a la problemática presentada, con el propósito de incrementar la productividad en la línea de crudo en CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMOS S.A.C., y hacer de la productividad un factor de gran relevancia para lograr que la conservera sea competitiva tanto en el mercado local como nacional. Por lo mencionado en lo anterior, se planteó el siguiente **problema**

**de investigación:** ¿En qué medida la aplicación del Lean Manufacturing incrementa la productividad en la línea de crudo en CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C. - Chimbote 2021?

El actual estudio, se justificó de forma práctica porque existía la necesidad de incrementar la productividad en la línea de crudo en CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C., para lograr ello, se aplicaron las herramientas de la manufactura esbelta permitiendo eliminar los despilfarros. De la misma forma, se justificó socialmente, dado se concentró en desarrollar los ambientes de trabajo mas ordenados y limpios, por ende, se propiciaba una mayor seguridad en el desarrollo de sus actividades diarias, demostrando así al directorio el seguir enfocándose en la mejora de la organización.

Por otro lado, se justificó en relacion al medio ambiente, Gracias a que se minimizo los desperdicios de materias primas, reduciendo así todos los desperdicios orgánicos que recibe el medio ambiente. A su vez, se justificó económicamente, en relacion de que la aplicación de las herramientas lea ayudó a reducir los tiempos perdidos durante la produccion, permitiendo así la mejora de la rentabilidad de la empresa. Por último, se justificó metodológicamente, puesto que, esta investigación fue de gran aporte para las futuras investigaciones.

Como **objetivo general** se planteó: Aplicar el Lean Manufacturing para incrementar la productividad en la línea de crudo en CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C. - Chimbote 2021. Por otro lado, se plantearon como **objetivos específicos:** Efectuar el diagnóstico del estado actual en la línea de crudo en CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C. - Chimbote 2021. Determinar la productividad actual en la línea de crudo en CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C. - Chimbote 2021. Aplicar las herramientas del Lean Manufacturing en la línea de crudo en CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C. - Chimbote 2021. Determinar la productividad final en la línea de crudo en CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C. – Chimbote 2021. Evaluar la productividad antes y después de aplicar las herramientas del Lean Manufacturing en la línea de crudo en CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C. – Chimbote 2021. Por ende, se propuso la siguiente **hipótesis:** La aplicación del Lean Manufacturing incrementará la productividad en la línea de crudo en CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C.- Chimbote 2021.

## II. MARCO TEÓRICO

En el presente trabajo de investigación, se Menciona como **investigaciones previas** a Klimecka (2017), en su investigación llamado “Value Stream Mapping as Lean Production tool to improve the production process organization – case study in packaging Manufacturing”, tuvieron como objetivo principal mejorar la línea de producción mediante las técnicas del Lean. Obteniendo así mediante el Value Stream Mapping (VSM), el tiempo de ciclo en un 38.5 min/lte de 200 und, Logrando así determinar las 5 áreas ah mejorar, las cuales redujeron el excesivo almacenamiento, los tiempos perdidos en movimientos innecesarios y los retrasos o demoras. Concluyendo así la autora que, con la influencia de dichas herramientas, se redujo el tiempo de ciclo a 24.8 min/lte, aminorar los productos no conformes de 140 a 85 e incrementar el índice de las actividades que producen valor al proceso en un 45,00%.

A su vez, Hernández, Camargo y Martínez (2015), en su artículo titulado “Impact of 5S on productivity, quality, organizational climate and industrial safety in Caucho Metal Ltda”, sostuvieron como objetivo lograr determinar el efecto del enfoque 5S en el índice del clima organizacional, productividad y estudio de calidad en las manufactureras de medianas y pequeñas empresas. Obteniendo como resultado que, se mediante una visualización se determinó el área donde existía la mayor cantidad de suciedad y desorden. Ya identificada la ubicación, se procedió a la implementación de las 5´s y luego se eligieron 3 medidas para monitorear los factores de la organización. Concluyendo así los autores que, las herramientas de mejora lograron de 28,00% a un 57,00% referente a la productividad de cada hora - hombre, de la igual manera, el clima organizacional alcanzo un incremento de un 26,60% y un 93% se lograron eliminar las piezas retrabajadas.

Además, Neves *et al.* (2018), en su artículo titulado “Implementing Lean Tools in the Manufacturing Process of trimmings Products”, sostuvieron como objetivo principal reconocer desviaciones y hallar soluciones mediante el enfoque PDCA (Planear-Hacer-Verificar-Actuar), 5W y 2H (Why y How) y 5´s (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitzuke) y). Obteniendo como resultado que, al implementarse el conjunto de estas herramientas en una empresa textil, lograron alcanzar excelentes resultados, permitiendo ahorrar 4 horas a la semana por operario, lo que corresponde a un incremento del 10,00% del tiempo empleado por semana. Los

autores concluyen que, las acciones realizadas representan un incremento positivo de los factores de la productividad en este tipo de sector.

Igualmente, Shivanand, Kumar y Kumar (2019), en su artículo "Implementation of Value Stream Mapping to reduce Lead Time in manufacturing of wireharness" tuvieron como objetivo analizar mediante un mapa de flujo del valor el presente y futuro de la línea para minimizar los tiempos de procesamiento, de igual forma, eliminar los puntos o cuellos de botella durante la fabricación de arneses a base de cable. Teniendo un resultado de aumento del índice de productividad en un 3,00%; por otro lado, se redujeron de 11,7 días a 8,3 días en la entrega del producto, logrando una reducción de 3,4 días, las autoras concluyeron, que la línea de producción tuvo un aumento de sus índices de productividad, se logró aumentar el valor de calidad y estableciendo así un mejor grado de relación entre las áreas.

Por otro lado, Kaneku *et al.* (2019), en su artículo denominado "Applying Lean Manufacturing Principles to reduce waste and improve process in a manufacturer: A research study in Peru", tuvo como objetivo desarrollar la aplicación de la metodología lean con el fin de eliminar los desperdicios. Logrando, así como resultado una reducción del tiempo promedio de fabricación de un ventilador de 720.55 minutos a 639.97 minutos de igual manera se clasificó los materiales a usar reduciendo en 6% la merma generada por los cortes en las láminas de acero, por otro lado, se aplicó el mantenimiento preventivo reduciendo los tiempos de paradas. Los autores concluyeron, que existió una disminución del 13% de los costos de la línea y su tiempo de producción.

En otro sentido, Gushe *et al.* (2016), en artículo de investigación "A Case Study: Implementation of Lean Manufacturing Tools on a Coir Product Manufacturing Industry", planteó como objetivo central ver la influencia de las herramientas del lean en una industria de fibra de coco. Obteniendo como resultado una reducción del tiempo del tiempo de producción en 2 segundos por unidad y un total de 16.69 minutos por día, así mismo se redujeron los tiempos de entrega de productos en 5 días, aplicando las herramientas del POKA YOKA, VSM. El autor concluye que las aplicaciones de estas herramientas como el VSM le ayudaron a determinar el tiempo de ciclo, así como el lead time de la línea, contribuyeron a la reducción del inventario, así como el aumento de los indicadores de productividad.

De la misma forma, Rodríguez (2016), en su trabajo de investigación “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”, quien tuvo como objetivo la reducción del costo unitario y la eliminación de los despilfarros en los procesos, mediante la combinación de técnicas como 5´s, Poka yope, GAP, , centrándose en el área de corte y eviscerado en el cual se redujo el tiempo de procesamiento en un 0.12%, así mismo se redujo en 68.52% el desperdicio de materia prima, logrando así un incremento de la productividad de MP de 8.43% y la mano de obra tuvo una mejora del 9.19%. Por ende, el autor concluyo, que las diversas técnicas del lean lograron reducir en un S/. 0.14 soles el costo de un producto.

Del mismo modo, Botero (2018), en su tesis titulada “propuesta de aplicación de herramientas lean manufacturing para la mejora de los procesos productivos de una empresa productora de fertilizantes” quien planteo como objetivo aplicar las técnicas de la Metodología Lean para mejorar la productividad. Obteniendo como resultado que, primeramente, se efectuó un diagnóstico, mediante el takt time y el mapa de flujo de valor (VSM) en el cual se determinó un tiempo de 7.04 sg/und. y 391sg/und, respectivamente, denotándose un ineficiente sistema de producción, tiempos de producción excesivos, falta de disciplina y limpieza. Para dar solución a ello se aplicó las 5 s, TPM y estandarización, con la finalidad de reducir los tiempos de las actividades. Finalmente, se capacitó y se implementaron las herramientas lean logrando una disminución en el tiempo de ciclo de 337,8 sg/und. El autor concluye que una correcta implementación de estas herramientas, Pudo reducir la cantidad de tiempo de inactividad debido a daños como agujas rotas, máquinas desalineadas y calibración incorrecta.

Por último, Namuche *et al.*, (2016), en su trabajo de investigación “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”, en el cual tuvieron como objetivo central aplicar las herramientas del lean. Habiendo realizado, primeramente, el análisis documentario y la observación para el análisis situacional referente al tiempo de ciclo, con el propósito de reconocer los problemas que

afectaban a la productividad directamente, obteniendo como resultado incumplimiento en la demanda, pérdida de materia prima, tiempos no aprovechados, tiempo del proceso muy elevado. Para minimizar todo ello, se aplicaron técnicas como VSM, 5S, SMED y TPM. concluyendo así los autores, una mejora en el tiempo de producción frente a la demanda de 249 sg a 246 sg. Así mismo una mejora del cumplimiento de las 5s de un 90 % a un 95% general y un aumento del índice de productividad en un 5% y se logró la disminución del tiempo de inactividad por reparaciones preventivas y correctiva, daños a las cajas esparragueras y el ciclo del inventario.

Por otro lado, **referente a las teorías relacionadas al tema**, se utilizaron un conjunto de definiciones con el objetivo de tener un sustento teórico. El enfoque Lean surgió con la idea de mejoramiento de los sistemas en base a una combinación de técnicas de manera que se enfoca en las personas y máquinas con el fin de evitar los desperdicios presentes, convirtiéndola en una filosofía no estática (Rojas y Gisbert, 2017, p.118). El enfoque lean se centra en buscar los sistemas continuos en el cual se puedan detectar de manera sistemática cualquier tipo de actividad que no genere valor, siendo así el lean un esfuerzo continuo para crear más valor. (Socconini,2019, p.11)

De igual manera, Madariaga (2013, p.13) define a la metodología lean como aquella que identifica cualquier tipo de desperdicio con la finalidad de solidificar los procesos y solucionar los problemas. Cabe mencionar, que los desperdicios son aquellas actividades que no agregan valor. Existiendo 7 definiciones de desperdicio, tales como: esperas, transporte, exceso de inventario, procesamiento, sobreproducción, defectos y movimiento (Figueredo, 2015, p.8). En otro sentido, según Cavazos, Máñez y Valles (2018, p. 3) la metodología lean se considera como una forma de estrategia relacionada a la producción, en la que se consideran un conjunto de técnicas o herramientas que se centran en eliminar o simplificar aquellas operaciones o actividades que no brindan valor a los procesos y mejorando las actividades en un lugar seguro y de respeto al personal.

Por otra parte, la aplicación del Lean Manufacturing, brinda un conjunto de soluciones las cuales son: reducción de desechos, disminución de los tiempos de fabricación, reducción de mano de obra y disminución de los costos productivos (Manish y Darshak, 2014, p. 1156). En la actualidad, se posee diversas

metodologías referentes a la aplicación del Lean, las cuales se desarrollan en referencia al tamaño y los objetivos de la organización (Sarría, Fonseca y Bocanegra, 2017, p.9). Dentro de cada organización se plasman diversas realidades, por eso, los diversos expertos atribuyen que “debe aplicarse de manera secuencial para que las acciones prácticas puedan acoplarse a la realidad” (Tejeda, 2011, p.3). Por ello, en el presente trabajo de investigación se diseñó en base metodología de 3 etapas: planeación o diagnóstico, implementación o aplicación y seguimiento.

En la primera etapa de diagnóstico, la cual involucra una serie de técnicas que brindan de manera global el estado actual de un determinado proceso, buscando deshacerse o eliminar los principales desperdicios o desechos que existen en el sistema de trabajo. (Wilson, 2015, p.215). Dentro de la importancia que conlleva la aplicación correcta del lean y el compromiso de cada uno de los involucrados con el fin de buscar los mayores beneficios posibles desde la eliminación de las actividades que no generen algún tipo de valor, así como la mejora del índice de la productividad laboral. (Vargas, Muratalla y Jimenez.86). Dentro de lo que conlleva el diagnóstico, se debe iniciar con un plan en el cual se debe establecer las condiciones actuales para partir de un punto, esta se debe dar a través de la observación, utilizando los resultados del diagnóstico para plantear las estrategias y planes. (Socconini, 2019, p.55)

En la primera etapa, se debe plasmar de manera general el estado de la empresa frente a la demanda existente, para ello, se aplica el takt time el cual es la relación entre una tasa o número de venta y el de producción, teniendo en cuenta los tiempos efectivos, posteriormente se debe emplear el mapa del flujo de valor (VSM), a través del cual se detalla e identifica, las actividades involucradas en el proceso. Incluso, nos brinda la visualización del estado inicial y futuro del sistema (Socconini, 2019, p.55). Así mismo, logra identificar las actividades de la línea y los tiempos de ciclo de cada una de ellas (Keun y Yoon, 2016, p. 390). En la segunda etapa, llamada aplicación, comienza con la aplicación de las 5's. Esta actividad se debe llevar a cabo de tal forma que no interfiera en las labores que realizan los colaboradores (Pereira y Tortorella, 2018, p.238). Además, el indicador se encuentra conformado por la variación del porcentaje del cumplimiento de los

criterios de las 5s inicial y las 5s final. Inclusive, esta herramienta está conformada por 5 principios fundamentales, los cuales hacen referencia a términos en japones. El primer principio se denomina “S” es por seiri, se centra en poder retirar todo aquel material que no se considera necesario u obstruye las actividades. (Socconini,2019, p.149). Seiton, basado en mantener ordenado aquellos objetos que son necesarios y deben estar a la vista (Manzano y Gisbert, 2016, p.23). Seiso, basado en la eliminación de todo objeto o material que no se necesite previa verificación. La siguiente es seiketsu, que se centra en mantener la ejecución constante de las 3 primeras etapas logrando así prevenir el desorden y mantener una cultura. (Patel y Thakkar, 2014, p. 134). Por otro lado, shitsuke, cuyo enfoque central es la de poner en practica de manera constante todo aplicado y estandarizado (Villaseñor y Galindo, 2016, p.51).

Posterior a la aplicación de las 5´s, se procede a aplicar una de las herramientas operativas, como es el caso del Mantenimiento productivo total (TPM), el cual se enfoca en mejorar el funcionamiento de los equipos reduciendo los tiempos de no funcionamiento (Kiran, 2019, p. 1089).

Por tal razón, se cuenta con importantes indicadores como la disponibilidad, que corrobora el correcto estado o funcionamiento de un determinado equipo en tiempo establecido, teniendo en cuenta el tiempo medio entre fallas (MTFB), el cual es el tiempo en el que sucede algún desperfecto que ocasiona una parada durante el proceso, por otro lado, el tiempo medio para reparar (MTTR), es aquel tiempo que tomara reparar un equipo (Garrido,2016, p. 65).

De la misma manera, el TPM cuenta con 8 pilares; uno de los cuales es el mantenimiento autónomo, el cual prioriza o se enfoca en que los mismos trabajadores sean los encargados de las reparaciones más sencillas que requiera un determinado equipo ya que ellos saben cuándo hay una falla o anomalía, así como de las inspecciones, limpieza y lubricación (Hernández y Vizán, 2013, p. 49). El mantenimiento autónomo se centra en la búsqueda de la prevención de los equipos y deterioro de los componentes, para lograr su implementación se requiere un cambio cultural en la organización. (Shen,2015, p. 427).

La última etapa, denominada seguimiento, en el cual se dice que la optimización y las mejoras adicionales de las empresas se dan mediante la constante mejora continua y control de lo aplicado. (Vargas, Muratalla y Jimenezp.93)

Siendo así, que la metodología esbelta es un proceso continuo en el que se deben mantener de manera constante todas las actividades planteadas, además de seguir con la innovación y nuevas ideas de manera constante con el fin de erradicar o eliminar los problemas presentes. (Larteb, Haddout y Benhadou, 2015, p.1262).

En relación a la segunda variable del actual trabajo de investigación, se tiene a la productividad la cual esta denominada como la cantidad de unidades alcanzados en dentro de un sistema productivo y lo empleado para ello. El resultado obtenido puede cuantificarse en rentabilidad, o un número de unidades, por otro lado, los medios empleados pueden definirse en relación al número de trabajadores, materia prima utilizada, tiempo empleado, tiempo de funcionamiento de los equipos, entre otros (Gutiérrez, 2014, p.21). De igual manera, se define a la productividad como el factor o índice de aprovechamiento de los recursos empleados para el cumplimiento de los objetivos designados (Krajwski, Ritzman y Malhotra,2014, p.12)

Para Serna *et al.* (2012, p. 165) define la productividad como el incremento de la producción dentro de un sistema, por medio de la aplicación del TPM en lo que respecta en la fabricación. Incluso, para Azizi y Manoharan (2015, p.155) Para poder analizar una línea de producción es necesario un estudio del flujo de la línea o VSM con el fin de lograr la recopilación de información logrando así mejorar a futuro los índices de rendimiento y por ende los de la productividad. Entre tanto, para Cardoso y Postigo (2014, p. 419) la productividad está directamente relacionado entre trabajadores y máquinas para lograr el éxito de una compañía, si alguno de ellos decae en su desempeño causará problemas en la empresa.

Por otro lado, la productividad se mide a través de la eficiencia; el cual, relacionada los objetivos y recursos empleados, de tal forma que se logre una mayor cantidad de productos con el mínimo costo o esfuerzo empleado y reducir desperdicios (Gutiérrez, 2014, p.21), Por lo tanto, la eficiencia se determinará mediante la división del tiempo útil empleado y tiempo total planificado. Del mismo modo, se tiene a la eficacia; que nos muestra el cumplimiento de los objetivos propuestos, es decir, lograr el número de productos establecidos como objetivo. Incluso, se busca lograr un mejor resultado en la fabricación de un bien, en un tiempo determinado (Gutiérrez, 2014, p.21). En definitiva, la eficacia estará representado por el número de cajas producidas y la cantidad de cajas planificadas.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

El presente estudio fue del tipo aplicada, por lo expresado por Valderrama (2013, p.161) puesto que concentra y utiliza materiales y aporte teóricos para reconocer o identificar fallas en un determinado lugar y brindar soluciones. Por ello, mediante la aplicación del Lean Manufacturing se brindaron soluciones a los problemas de la conservera, de modo que, permitió el incremento de la productividad en la línea de crudo en CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C

Por otro lado, según lo mencionado por Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.141), el diseño de investigación fue pre-experimental, debido al mínimo control en la variable independiente. Por esta razón, se trabajó con conjunto (línea de crudo) al cual se le añadió un estímulo (Lean Manufacturing) que determinó cuan efectiva era la variable dependiente (productividad), fijando así una pre-prueba y post-prueba después de la aplicación del estímulo.

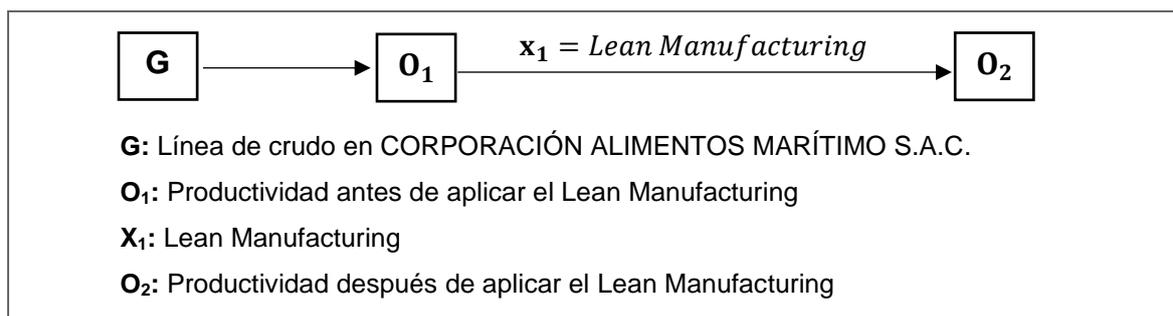


Figura 1. Esquema del diseño de investigación

Fuente: Elaboración propia

#### 3.2 Variables y operacionalización

Para el reciente trabajo de investigación se empleó las siguientes variables: Ver anexo 1). Como variable independiente(X)-Lean Manufacturing. Por otra parte, como variable dependiente(Y) - a la productividad.

#### 3.3 Población, muestra y muestreo, unidad de análisis

la población esta representada como el conjunto de hechos, objetos o eventos que comparten una serie de especificaciones (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 174) Por ende, la población estuvo representada por los diversos procesos de las líneas de producción de la empresa: línea de cocido y línea de crudo. Además, así mismo sus criterios de inclusión son: procesos productivos desarrollados en la

línea de crudo porque en volumen de producción es el más representativo. No obstante, los criterios de exclusión fueron los procesos productivos de la línea de cocido, en vista de que en volumen de producción son los menos representativos. Por otra parte, Valderramana (2013, p. 184), Menciona que la muestra es la fracción representativa de la población a elegir, de esta se obtiene información para el proceso de estudio; por ello se realiza la observación y medición a las variables que conforman el objeto o lugar a estudiar. Por lo tanto, se consideró como muestra a la línea de crudo en representación al proceso de entero de anchoveta en salsa de tomate. De igual forma, según Behar, el muestreo por conveniencia está determinado por los hechos o eventos escogidos por los propios investigadores (2010, p.45). Por tal razón, la presente investigación mantiene un muestreo de carácter no probabilístico por conveniencia. Finalmente, como unidad de análisis se tuvo a la línea de crudo, particularmente en el proceso de entero de anchoveta en salsa de tomate.

### 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

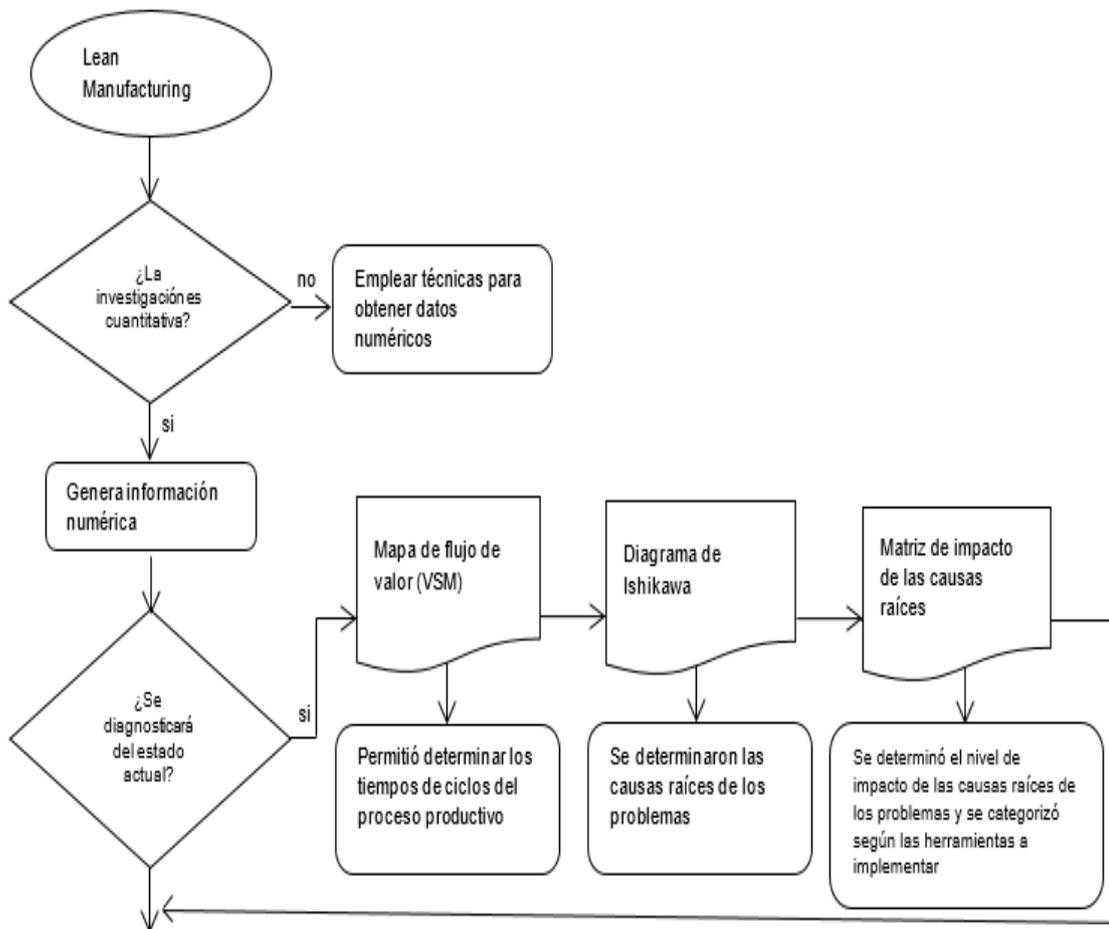
**Tabla 1.** *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

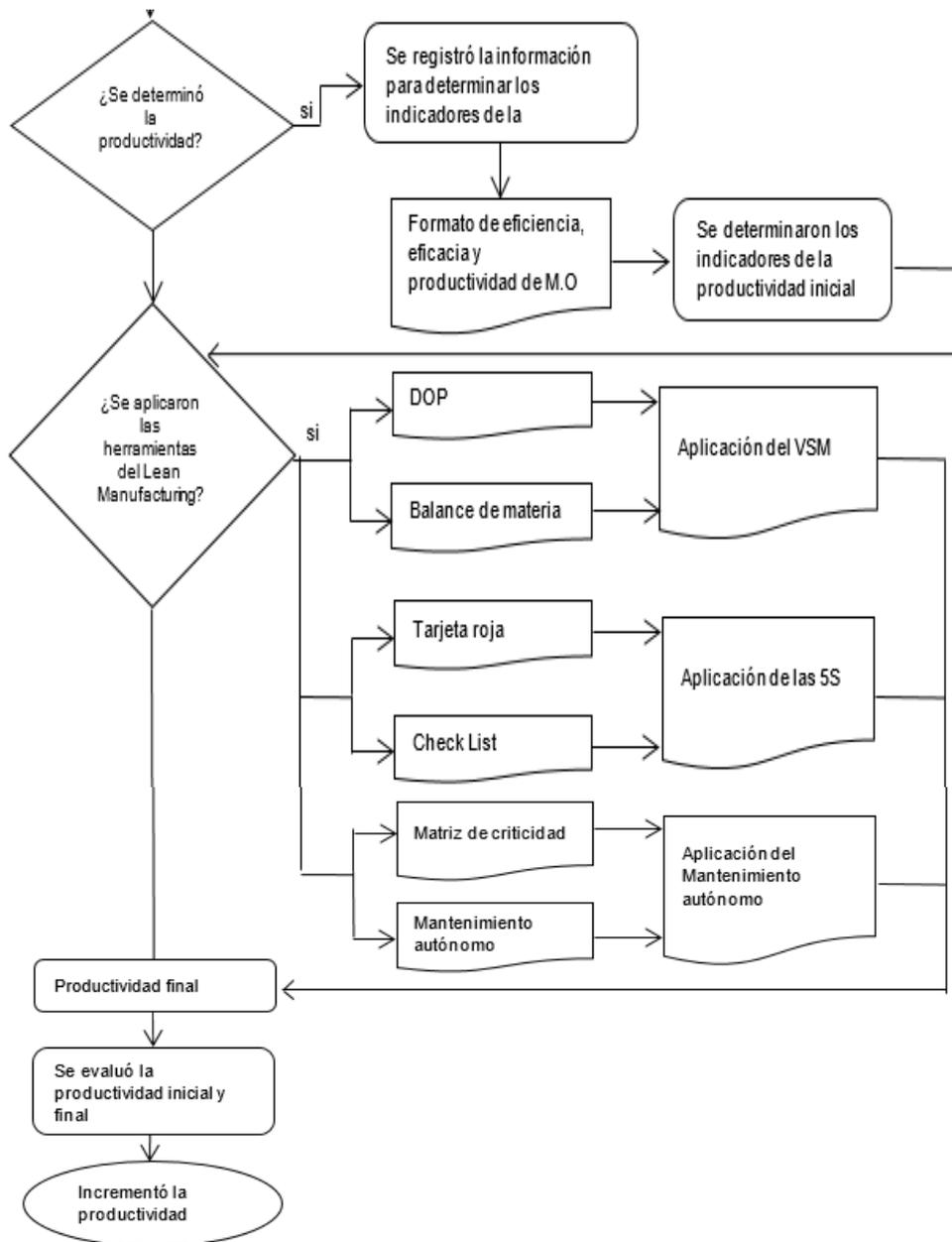
Variable	Técnica	Instrumento	Fuente / Información
<b>Independiente:</b> Lean Manufacturing	Observación directa	Cálculo del takt time (Tabla 3)	Línea de crudo de la conservera
	Observación directa	Diagrama de operaciones (Anexo 10)	Línea de crudo de la conservera
	Observación directa	Formato de mapa de flujo de valor (Figura 3)	Línea de crudo de la conservera
	Observación directa	Check list del cumplimiento de las 5s (Tabla 8)	Línea de crudo de la conservera
	Investigación documental	Registro de fallas y mantenimientos (Anexo 24)	Área de producción de la conservera
<b>Dependiente:</b> Productividad	Investigación documental	Formato de medición de los índices de productividad (Tablas 13, 14 y 15)	Área de producción de la conservera

**Fuente:** Elaboración propia

Respecto a la validez, Por lo mencionado por Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.200), define a la validez como el rango en el que un instrumento mide la variable en estudio. Por lo tanto, la validación de aquellos instrumentos de análisis y recolección de datos se utilizó el criterio de especialistas, en el cual tres ingenieros expertos se encargaron de verificar y validar la información. Posteriormente, se estableció una escala de validez para valorar su nivel de aplicabilidad.

### 3.5 Procedimientos





**Figura 2.** Diagrama de flujo de procedimiento

**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 del estado actual en la línea de crudo en CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C. – Chimbote 2021	Observación directa	Cálculo del Takt Time (Tabla 3)	Permitió determinar los tiempos de ciclos del proceso productivo
		Formato de mapa de flujo de valor (Figura 2)	
	Diagrama de operaciones (Anexo 10)		
	Balace de materia (Anexo 11)		
Análisis de datos	Diagramas de Ishikawa (Figuras 4,5,6 y 7)	Permitió Identificar las causas raíces de los problemas	
	Matriz de impacto de las causas raíces (Tabla 3)	Permitió determinar el nivel de impacto de las causas raíces de los problemas	
Determinar la productividad actual en la línea de crudo en CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C. – Chimbote 2021	Análisis de datos	Formato de medición de los índices de la productividad inicial (Tablas 4,5 y 6)	Se determinó la productividad antes de aplicar las herramientas del Lean Manufacturing.
Aplicar las herramientas del Lean Manufacturing en la línea de crudo en CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C. – Chimbote 2021	Análisis de datos	Check list del cumplimiento de las 5s (Tabla 8)	Se logró reducir los desperdicios de tiempo y procesamiento. Incluso, se conseguirá eliminar actividades que no generan valor al proceso productivo.
		Formato de disponibilidad (Tablas 11 y 12)	
		Formato de mantenimiento autónomo (Anexo 25)	
		Formato de mapa de flujo de valor (Figura 8)	
Determinar la productividad final en la línea de crudo en CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C. – Chimbote 2021	Análisis de datos	Formato de medición de los índices de la productividad final (Tablas 13,14 y 15)	Se determinó el estado del proceso productivo después de aplicar las herramientas del Lean Manufacturing.
Evaluar la productividad antes y después de aplicar las herramientas del Lean Manufacturing en la línea de crudo en CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C. – Chimbote 2021	Estadística descriptiva	Formato de comparación de los indicadores de la productividad inicial y final (Tablas 16, 17 y 18)	Permitió determinar el porcentaje de incremento de los indicadores de la productividad.
	Estadística inferencial	Prueba T de Student	Permitió determinar el nivel de significancia de la diferencia entre la productividad inicial y final.

**Fuente:** Elaboración propia

### **3.7 Aspectos éticos**

El presente proyecto de investigación se elaboró en el margen de los aspectos de ética mencionados por la Universidad César Vallejo, así como, lo establecido en los artículos de la Resolución de Consejo Universitario N°0275-2020/UCV. Por ello, referente al artículo 4º, se orienta a la búsqueda y recolección de información, los autores precisan a no atentar o exponer información acerca de los trabajadores involucradas en dicha investigación. Por otro lado, en mención al artículo 8º responsabilidad de los autores, en donde se comprometen en mantener el respeto hacia los colaboradores tanto al inicio y final de la investigación. Además, referente al artículo 7º, se recalca el rigor e importancia del consentimiento por parte de los autores para la publicación de la investigación al culminar, cumpliendo con la política y normativa de la editorial del sitio donde será publicado. Por último, de acuerdo al artículo 9º, que hace referencia a la política anti plagio, de los cuales los autores deberán citar correctamente las fuentes empleadas, evitando así cualquier tipo de similitud.

## IV. RESULTADOS

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

Primeramente, para el desarrollo del primer objetivo se utilizaron 3 instrumentos, siendo uno de ellos, el cálculo del takt time, para ello se utilizó el número de cajas esperadas por el cliente para una producción de 20 TM (Anexo 11), la disponibilidad de las maquinas antes de la implementación de las metodologías, el número de merma y los tiempos de útiles en el proceso (Tabla 11). Se plasmó de la siguiente forma:

**Tabla 3.** Datos para el cálculo del takt time

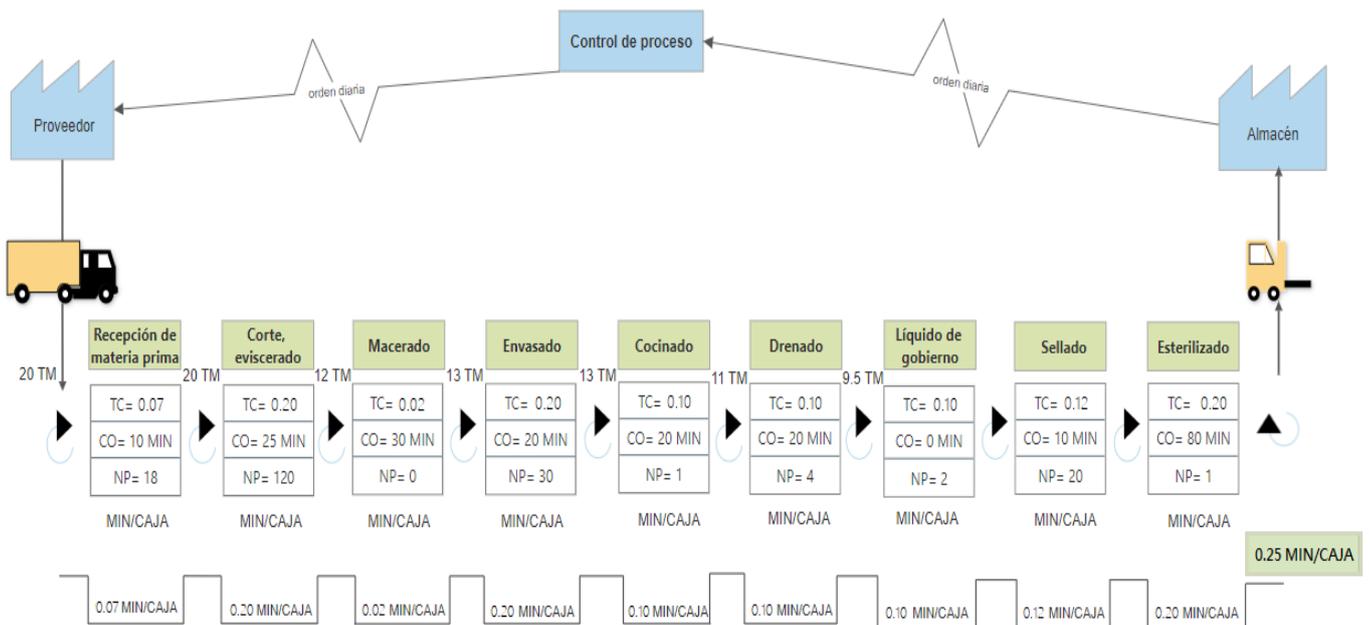
Datos para una producción ideal de 20 TM.	Cantidad	Unidades
Demanda del cliente	1851	Cajas/día
Horas de trabajo	480	Min/día
Pausas por comidas	30	Min/día
Disponibilidad de las máquinas en promedio	62	%
Merma promedio	0.008	%

**Fuente:** Elaboración propia

$$Takt\ time = \frac{(480-30)*0.62}{1851*(1+0.008)} = 0.15\ min/caja$$

El cliente esperaba que el tiempo de producción para las 20 TM. de materia prima sea de 0.15 min/caja. Pero, aún faltaba determinar cuál era el tiempo de producción para la empresa (Tiempo de ciclo), para ello se procedió a realizar el mapa de flujo de valor (VSM).

Con el mapa de flujo de valor de la empresa (Figura 3), se logró determinar los tiempos de ciclo de cada actividad y cuáles eran aquellas actividades que representaban problemas dentro de la línea de crudo y, por lo tanto, no agregaban valor al proceso productivo.



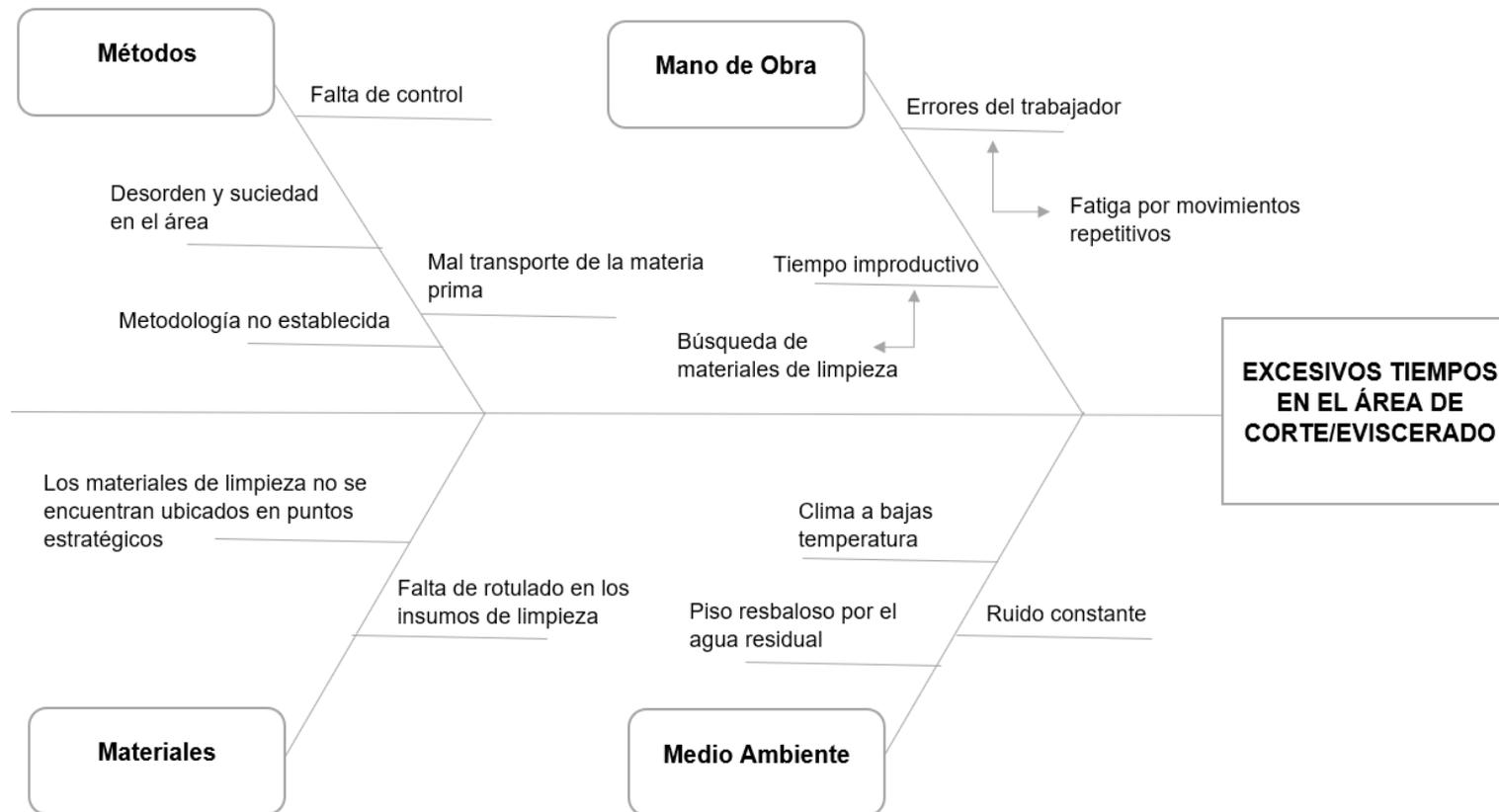
**Figura 3.** Mapa de flujo de valor Actual

**Fuente:** Elaboración propia

Para realizar el mapa de flujo de valor se necesitó de un DOP (Anexo 10) y de un balance de materia (Anexo 11). Después de analizar el mapa de flujo de valor (Figura 3) se determinó lo siguiente: El tiempo de ciclo en la línea de crudo era 0.25 min/caja, que se halló a partir del cálculo del tiempo base (450 minutos) sobre la producción (1802 cajas). Las actividades con un mayor tiempo de ciclo eran el área de corte, el envasado y el sellado, siendo 0.20 min/caja, 0.20 min/caja y 0.12 min/caja de manera respectiva. Así mismo, se determinó que estas eran las áreas que no generaban algún tipo de valor al proceso dado que los mayores tiempos de procesamiento provenían de ellas. Además, estas áreas eran las que poseían la mayor cantidad de personal.

Al comparar el takt time, tiempo establecido por el usuario; y el tiempo de ciclo establecido por la empresa, se visualizó que el tiempo de ciclo era mayor al takt time en 0.10 min/caja, es decir, la empresa no estaba cumpliendo con la demanda del cliente. Teóricamente, si el tiempo de ciclo es mayor al takt time, entonces hay problemas dentro de la línea, es por ello que surge la necesidad de la aplicación de las diversas metodologías ofrecidas por el Lean Manufacturing.

En seguida, se realizó un diagrama de Ishikawa para cada una de las áreas elegidas para la investigación. El primer diagrama de Ishikawa fue para el área de corte (Figura 4), se realizó con la finalidad de determinar las causas raíz.



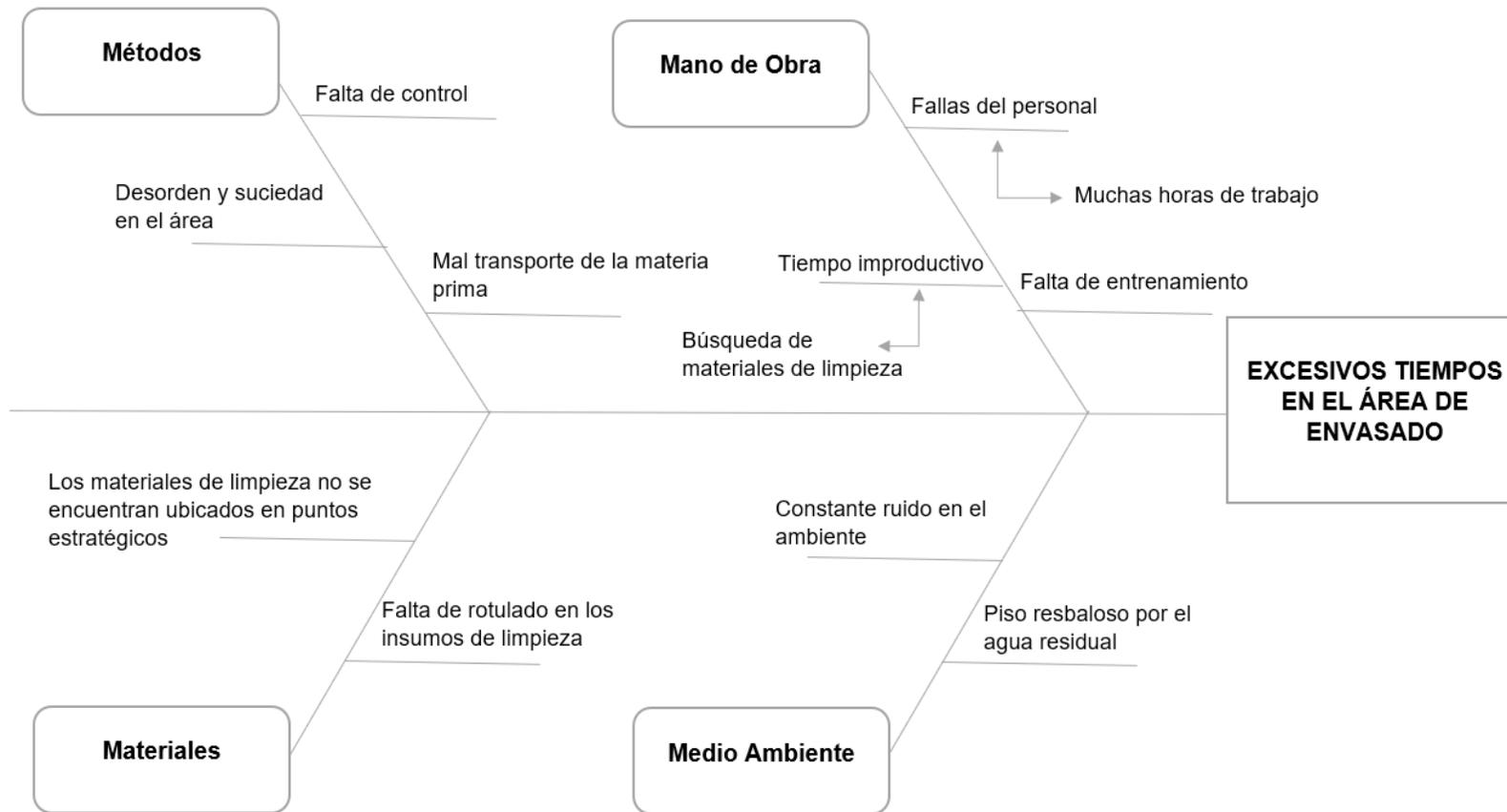
**Figura 4.** Diagrama de Ishikawa del área de corte y/o eviscerado

**Fuente:** Elaboración propia

La elaboración del diagrama de Ishikawa (Figura 4) se dio tras el planteamiento inicial de la línea a través del mapa de flujo de valor (Figura 3) el cual ayudaba a visualizar de manera más amplia y general las actividades con mayor tiempo de ejecución, En el área de corte y/o eviscerado se evidenció que el mayor problema era los excesivos tiempos de producción, dentro de las causas se encontraban:

Los altos tiempos de ejecución y el constante desorden en los lugares de trabajo, materiales de limpieza dispersos por diferentes puntos y sin un punto fijo o estratégico de ubicación, de igual manera la falta de disciplina y una metodología no establecida en el sistema de trabajo de la línea, lo que afectaba directamente al flujo continuo de la producción incurriendo en tiempos de inactividad durante la jornada. Antes de la mejora era común encontrar los pisos húmedos, materiales de limpieza fuera de su lugar (escoba, recogedor, jalador, etc.), cubetas tiradas y desordenadas durante la producción. Todos estos factores hacían que el personal demorara más en el traslado y ejecución de sus actividades.

El segundo diagrama de Ishikawa fue para el área de envasado (Figura 5), se realizó este diagrama con la finalidad de determinar cuáles eran aquellas causas que generaban el problema central y así poder profundizar en ellas dado que dicha área es un punto observado en el análisis del VSM. El mayor problema encontrado en el área fue los excesivos tiempos de procesamiento. Como se observa en la siguiente figura.



**Figura 5.** Diagrama de Ishikawa del área de envasado

**Fuente:** Elaboración propia

En el diagrama de causa-raíz del área de envasado (Figura 5) se pudo observar que el mayor problema del área era los excesivos tiempos de procesamiento. Dentro de las causas se encontraban:

Los errores en la mano de obra, en donde el estrés producido por las excesivas horas de trabajo, el ruido constante y la falta de conocimientos hacían que el personal cometiera errores durante la ejecución de sus actividades. También, el desorden general encontrado en el área era un factor determinante en los tiempos que tomaba la ejecución de las actividades de cada uno de los trabajadores, dado que el personal constantemente no podía movilizarse de manera fluida por el desorden y falta de limpieza en los pisos. Otra de las causas era la falta de inspección, lo que causaba que los envasadores no llenaran el contenido de pescado correcto en los envases, agregado a esto, la búsqueda de materiales de limpieza del área ocasionaba que la línea de producción se viera afectado por el tiempo que le tomaba al personal ubicar los utensilios.

El tercer diagrama de Ishikawa fue para el área de sellado (Figura 6) dado que mantenía uno de los tiempos de ciclo más altos dentro de la línea de producción, por ende, uno de las áreas que no estaba agregando valor al sistema, se hizo este diagrama teniendo en cuenta los factores como los métodos de trabajo, mano de obra, materiales y los equipos. con el objetivo de conocer cuáles eran aquellas causas que generaban el problema central el cual era las constantes paradas de las máquinas de sellado y así poder profundizar en ellas, El mayor problema hallado en el área de sellado no solamente eran las constantes paradas si no el impacto en el tiempo y la cantidad de productos obtenidos, dado que cada parada no programada era un gran número de unidades perdidas por los defectos producidos, así como la desviación de la calibración de algunos de los componentes de dichas máquinas.



**Figura 6.** Diagrama de Ishikawa del área de sellado

**Fuente:** Elaboración propia

En la Figura 9, mediante el diagrama de Ishikawa del área de sellado se visualizó que las constantes paradas no programadas en la máquina selladora eran el mayor problema en el área, dado que se tenía una gran pérdida tiempo en mantenimientos no programados, por los constantes ajustes a la maquina por sus fallas durante la produccion, Posteriormente, se hizo un análisis de criticidad de las causas para diagnosticar cuáles eran aquellas causas raíces que generaban un impacto mayor dentro de la línea de crudo. Para lograrlo se aplicó un cuestionario (Anexo 13).

**Tabla 4.** Matriz de impacto de las causas raíces de los problemas en la línea de crudo

Categorización de herramientas del Lean Manufacturing	Factores que afectan la línea	Nivel de impacto					Valor total	Valor porcentual (%)
		1	2	3	4	5		
Metodología de las 5S's	Desorden en las áreas del proceso					5	27	44.26
	Falta de limpieza en las áreas					5		
	Falta de inspección			3				
	materiales de limpieza no se encuentran en puntos estratégicos					5		
	Errores del personal					5		
	Búsqueda de materiales de limpieza				4			
Metodología de mantenimiento (Autónomo)	Mantenimientos no programados					5	24	39.34
	Paradas/fallas de las máquinas					5		
	Piezas en mal estado			3				
	Maquinaria antigua		2					
	Falta de limpieza y lubricación					5		
	Componentes mal ajustados				4			
No definido	Demasiado personal		2				10	16.39
	Ruido constante	1						
	Alta horas de trabajo			3				
	Errores del personal		2					
	Mal transporte de la materia prima		2					
<b>TOTAL</b>							61	

Fuente: Elaboración propia

Según lo observado en la tabla 3, las causas que generaban un mayor impacto en la línea eran:

El desorden, la falta de limpieza en las áreas, los errores del personal y las constantes paradas por falta de materiales de limpieza. Todas estas causas raíces constituían el 44.26% de los factores que afectaban a la línea de crudo. La herramienta del Lean Manufacturing asignada para el tratamiento de estos problemas fue las 5S's. En definitiva, se determinó que esta debía ser la primera herramienta aplicada debido al alto nivel de impacto que generaban sus factores en el orden y cultura de dicha metodología.

Los mantenimientos no programados, la gran cantidad de merma que existía (materia prima e insumos), la falta de limpieza y lubricación de manera programada o rutinaria de los componentes, así como las piezas en mal estado de las máquinas selladoras. Todas estas causas raíces eran de manera directa un factor de los principales problemas de las paradas no programadas de las máquinas de sellado, siendo aquellas que formaban parte del 39.34% de los factores que afectaban la producción continua de la línea de crudo. La herramienta asignada para el tratamiento de estos problemas fue el mantenimiento autónomo, centrándose principalmente en las acciones básicas que el operario debe realizar de forma diaria de forma autónoma. Se determinó que esta herramienta también debía ser aplicada debido al alto nivel de impacto que tenían sus factores.

Por otro lado, existían algunos factores que afectaban a la línea de producción, tales como: Demasiado personal, constantes ruido y largas horas de trabajo, pero con un impacto leve de solo el 16.39% del total de causas que ocasionaban los largos tiempos de producción.

## 4.2 Productividad antes de la aplicación del Lean Manufacturing en Corporación Alimentos Marítimo S.A.C.

Antes de calcular la productividad de la mano de obra de la línea de crudo (pre-prueba) se tuvo que determinar la eficiencia y la eficacia con la finalidad de reconocer el estado inicial del proceso productivo en investigación. Por tal motivo, para que se logre determinar dichos índices se utilizaron los datos de producción (Anexo 14). Cabe mencionar que, se tomaron los datos durante un tiempo de 4 meses, los cuales correspondieron a septiembre, octubre, noviembre y diciembre del 2020, considerando solo 15 días por mes, dado que, fueron esos días donde se elaboró el producto de entero de anchoveta en salsa de tomate en envase tinapá. Como se detalló en las siguientes tablas:

**Tabla 5.** *Eficiencia antes de la aplicación del Lean Manufacturing*

<b>Mes – Año</b>	<b>Días de producción</b>	<b>Eficiencia promedio (%)</b>	<b>Variación porcentual mensual (%)</b>
Septiembre 2020	15	69.80	0.0
Octubre 2020	15	66.40	-4.9
Noviembre 2020	15	68.80	3.7
Diciembre 2020	15	68.50	-0.4
<b>Eficiencia promedio</b>		68.40	

**Fuente:** Anexo 14 – Tabla 55

Para calcular los índices de eficiencia del proceso productivo de la línea de crudo durante el periodo de 4 meses antes de la aplicación del Lean Manufacturing se hizo uso del total de tiempo de producción y los tiempos de producción reales o también expresados como tiempo útil, que fue el tiempo verdadero empleado durante los días de proceso (Anexo 14). Según lo visto en la tabla, se determinó los niveles de eficiencia de los meses correspondiente de septiembre a diciembre y de igual forma se determinó la mayor variación porcentual en cada mes encontrando la mayor variación entre el periodo de septiembre y octubre en donde existió una caída de la eficiencia de -4.9%, así mismo se tuvo una eficiencia promedio de 68.40 %.

Por otra parte, través, de la producción diaria, expresada en cajas, y la producción deseada por la organización en la línea de crudo de los últimos 4 meses antes de las mejoras aplicadas mediante las herramientas del Lean Manufacturing se logró determinar la eficacia en promedio de la línea, dichos datos se pueden visualizar de mejor manera en la tabla 56 (Anexo 14).

**Tabla 6.** *Eficacia antes de la aplicación del Lean Manufacturing*

<b>Mes – Año</b>	<b>Días de producción</b>	<b>Eficacia promedio (%)</b>	<b>Variación porcentual mensual (%)</b>
Septiembre 2020	15	93.40	0.0
Octubre 2020	15	94.20	0.8
Noviembre 2020	15	93.30	-0.9
Diciembre 2020	15	94.30	1.00
<b>Eficacia promedio</b>		93.80	

**Fuente:** Anexo 14 – Tabla 56

Con respecto a la table 6, se determinó los índices de eficacia de cada mes correspondiente a septiembre a diciembre, así mismo , las variaciones de las eficacias correspondiente a estos meses, se logra observar un incremento del 0.8% del mes de septiembre a octubre, denotando incremento en la producción, expresadas en sus números de cajas producidas, buscando lograr las proyecciones establecidas, de igual forma se observa una caída de -0.9% entre los meses de octubre y noviembre, evidenciando una inestabilidad en los factores de influyen en la eficacia, para luego incrementar en 1% hacia el mes de diciembre, determinándose así una eficiencia promedio del 93.80 % respecto al cumplimiento de la producción real ala planificada o estipulado.

Para determinar el índice de la productividad de mano de obra antes de la mejora se utilizaron los datos del total del número de operarios en cada día de producción los meses establecidos, el tiempo empleado en la produccion y la producción total expresada en cajas. Todos estos datos se encontraron y fueron extraídos de los reportes de producción, mediante el cual se pudo visualizar el comportamiento de los factores de la productividad durante el periodo determinado tal y como se observan en la tabla 57 (Anexo 14).

**Tabla 7.** Productividad de mano de obra antes de la aplicación del Lean Manufacturing

<b>Mes – Año</b>	<b>Días de producción</b>	<b>Productividad promedio (cajas/H-H)</b>	<b>Variación porcentual mensual (%)</b>
Septiembre 2020	15	1.029	0.0
Octubre 2020	15	1.032	0.4
Noviembre 2020	15	0.950	-8.0
Diciembre 2020	15	1.005	5.8
<b>Productividad promedio</b>		1.004	

**Fuente:** Anexo 14 – Tabla 57

La productividad en promedio de la organización antes de la implementación del Lean Manufacturing era de 1.004. Según la tabla, se observó una caída de -8% entre los meses de octubre y noviembre, para luego mejorar en un 5,8% hacia el mes de diciembre.

#### **4.3 Aplicación de las herramientas del Lean Manufacturing en Corporación Alimentos Marítimo S.A.C.**

El primer paso fue aplicar las 5S's, la ejecución de esta herramienta se dividió en tres partes, la parte inicial constó de la aplicación de un Checklist a fin de determinar el estado inicial de la línea, la segunda parte fue la aplicación de la herramienta, tal y como se detalló en el cronograma (Anexo 15), mientras que la parte final fue la aplicación del mismo Checklist pero dos meses después, ya que ese es el periodo que tardó la aplicación de la herramienta y lo que se buscaba era determinar si existió una mejora entre ambos indicadores. La primera etapa de esta metodología es la "Clasificación", Mediante las tarjetas rojas (Anexo 16) se visualizó cuáles eran aquellos los instrumentos o materiales que debían ser eliminados, reubicados o reparados, para lograr tomar una de estas decisiones se hizo uso de un diagrama de flujo (Anexo 17). La segunda etapa para la aplicación de esta herramienta fue denominada "Ordenar", en esta parte se hizo un listado de todos aquellos materiales, equipos e instrumentos que fueron encontrados en la etapa anterior con ayuda de las tarjetas rojas, con el fin de darles un seguimiento y poder plasmar correctamente cual fue el fin que se le dio a dicho artículo encontrado, ya sea

reubicación, reparación o eliminación del mismo, además se colocó el lugar donde fueron hallados, la fecha y el destino que tuvieron.

**Tabla 8.** *Objetos observados con las tarjetas rojas*

<b>N° tarjeta</b>	<b>Producto, equipo o material</b>	<b>¿Dónde se encontró?</b>	<b>Área destinada</b>	<b>Acción ejecutada</b>	<b>Fecha de cumplimiento</b>
01	Paneras en mal estado	Corte	Contenedores de desechos	Eliminar	13/01/2021
02	Insumos de limpieza y desinfección	Envasado	Almacén de productos de limpieza	Reubicar	12/01/2021
03	Materiales de limpieza de otras áreas	Corte	Envasado	Reubicar	12/01/2021
04	Materiales de limpieza de otras áreas	Envasado	Corte	Reubicar	12/01/2021
05	Balanza descalibrada	Envasado	Mantenimiento	Reparar	16/01/2021
06	Materiales e insumos de limpieza de otras áreas	Sellado	Envasado	Reubicar	13/01/2021
07	Rat (carros) en mal estado	Sellado	Mantenimiento	Reparar	16/01/2021
08	Materiales de limpieza en mal estado	Corte	Contenedores de desechos	Eliminar	14/01/2021
09	Materiales de Almacén	Sellado	Almacén de insumo	Reubicar	12/01/2021

**Fuente:** Anexo 17

Para la aplicación de la tercera etapa “Limpieza” se aplicó un cuestionario dirigido a los operarios que se encontraban a cargo de las áreas designadas a la investigación; corte, envasado y sellado; (Anexo 18). Con los resultados obtenidos de dichos cuestionarios se determinó que las diversas áreas si tenían materiales de limpieza, pero dichos materiales se encontraban dispersos, de igual manera no contaban con una identificación para cada área. Así como, no se encontraban en un determinado lugar específico, por lo tanto, el personal perdía tiempo en su búsqueda haciendo que la línea se retrase. Es aquí donde se planteó la

implementación de percheros en puntos específicos e identificación mediante rótulos de los materiales en cada una de las áreas y la asignación de colores en cada una de ellas (Anexo 19) con la finalidad de asegurar la limpieza y el orden de las áreas permanentemente, además se sugirió que los productos y materiales de limpieza debían contar con los rotulados (Anexo 19) para lograr agilizar el proceso de limpieza de las áreas.

La cuarta etapa de esta metodología fue la denominada “Estandarización”, para su aplicación se hizo necesaria la elaboración de una política referente al orden y limpieza de las diversas áreas (Anexo 20), en esta política todos los colaboradores de la empresa se comprometen a mantener y seguir realizando las nuevas acciones implementadas partir de la metodología 5S’s.

La quinta y última etapa fue la “Disciplina”, para su ejecución se aplicó un checklist (Tabla 9) en donde la finalidad principal fue la verificación del nivel de cumplimiento de las 5S en su etapa inicial, que comenzó en la semana 1, y el nivel de cumplimiento de las 5S final, obtenida ya en la semana 8, y así lograr verificar el la mejora o reducción referente al cumplimiento de los criterios de la metodología en mención. Los criterios estuvieron basados en evaluar el cumplimiento de todo lo establecido en cada uno de los criterios de las 5s. Para la aplicación del CheckList (Tabla 9) se tuvo en cuenta una categorización de los puntajes de 0 a 5, en el cual, si un elemento tiene calificación 0 esto hace referencia a la no aplicación de las 5s. A si mismo cada criterio a evaluar se le estableció un numero correspondiente sea el caso un criterio se le denotaba con un puntaje de 1 se hace referencia a un cumplimiento del 20%, de igual manera las calificaciones o puntaje de 2,3,4 y hacen una escala del nivel de cumplimiento de 40%,60%,80% y referente a un puntaje de 5 en los criterios se le denota un cumplimiento del 95%, con el fin de evidenciar el comportamiento progresivo de los criterios de la metodología 5S y ver en nivel de cumplimiento se encuentra el área de produccion.

**Tabla 9.** Checklist para la calificación de los criterios de la metodología 5S's

Descripción	Criterio de calificación de las 5S's	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8
<b>Clasificación (Seiri)</b>	Se identifica los materiales necesarios para laborar	3	3	3	4	4	4	5	4
	No se observan materiales en otras zonas o sitios diferentes a su sitio asignado	3	3	4	4	4	5	5	5
	Los materiales no pertenecientes al área al sido reubicados o eliminados	3	2	3	3	3	4	4	4
	La zona de trabajo se encuentra señalizado y libre de objetos	3	3	2	3	3	4	4	4
	Los objetos de limpieza o materiales se encuentran identificados o rotulados	3	3	3	3	4	5	5	4
	Es de fácil acceso e identificación los materiales que se requieren	2	3	3	3	4	4	4	5
<b>Orden (Seiton)</b>	Las zonas de trabajo se encuentran identificadas para cualquier trabajador	5	5	5	5	5	5	5	5
	Los equipos y materiales se localizan en sus respectivos lugares	3	2	3	3	3	4	4	5
	Las rutas de traslado se encuentran debidamente rotulado con indicaciones	5	5	5	5	5	5	5	5
	Es posible localizar cualquier objeto rápidamente	2	2	3	2	3	4	3	4
	Los tachos de basura se encuentran en los lugares designados	5	5	5	5	5	5	5	5
	Existen puntos de acopio para la entrada y salida de materiales	5	5	5	5	5	5	5	5
	Las estaciones de trabajo o equipos se encuentran libre de objetos en la parte superior	4	4	4	4	4	5	5	4
	Nada se encuentra colocado en las paredes o columnas	3	3	3	3	2	4	4	4
<b>Limpieza (Seiso)</b>	Los pasillos se encuentran libres de material y de obstrucciones	4	4	4	4	4	4	4	4
	Los pasillos se encuentran libre de objetos y limpios.	3	3	3	3	3	4	4	5
	Se encuentran los pisos libres de materiales, humedad y limpios	3	4	4	4	4	4	4	4
	Las mesas de trabajo se encuentran limpias tanto por la superficie como debajo de ellas	3	4	4	5	5	5	5	5
	Los lavaderos se encuentran en buen estado y limpios	3	3	3	4	4	3	4	4
	Las máquinas se encuentran visiblemente limpias por la superficie y debajo de ellas	3	3	3	4	4	4	5	4
	El área como los pasillos de esta se mantienen en orden y limpias	3	3	4	3	4	4	4	5
	Se cuenta y se lleva a cabo algún manual o programa de limpieza (POES)	4	4	4	4	5	5	5	4
<b>Estandarizar (Seiketsu)</b>	Están los materiales y accesorios de limpieza completos y son simple de obtener	3	3	3	2	3	4	4	4
	Poseen rótulos de colores bien ubicados y conocidos	5	5	5	5	5	5	5	5
	Existen letreros que ayuden a identificar las áreas	5	5	5	5	5	5	5	5
	Se mantiene al día los reportes y notas de trabajo	3	3	3	4	4	4	5	5
	Se cuenta con letreros para reconocer los materiales e insumos de limpieza	0	0	0	5	5	5	5	5
	Se encuentran identificados las áreas y equipos	5	5	5	5	5	5	5	5
<b>Disciplina (Shitsuke)</b>	Todo el personal entiende y comprende la metodología de las 5s	0	0	4	4	4	4	4	4
	Se respeta los procedimientos establecidos en las áreas de trabajo	0	0	4	4	4	5	4	4
	El personal utiliza correctamente su vestimenta e indumentaria de protección	4	4	4	4	5	4	5	4
	Se desarrolla las capacitaciones internas o externas al personal s referente a las 5s	0	0	0	5	5	5	5	5
<b>Total</b>		<b>63%</b>	<b>63%</b>	<b>71%</b>	<b>79%</b>	<b>83%</b>	<b>89%</b>	<b>91%</b>	<b>90%</b>

Fuente: Elaboración propia

$$\% \text{ de variación del cumplimiento de las 5S} = \frac{90\% - 63\%}{63\%} = 44\%$$

La clasificación 5S's inicial fue del 63%, lo que indicaba que los criterios se estaban cumpliendo moderadamente, mientras que los niveles de cumplimiento de las 5S's final, en la semana 8, fue del 90%, evidenciado así que sí existió así una mejora entre las dos semanas correspondientes. Posteriormente se incrementó en un 44% el nivel de cumplimiento.

En la etapa inicial o semana 1 se puede ver una ausencia del cumplimiento por ende un porcentaje bajo, ya que aún no se implementaban las diversas herramientas, por otro lado, en la semana 8 se observó ya al personal mejor capacitado y se había finalizado la aplicación de las 5 etapas de la herramienta 5S's.

La segunda metodología aplicada fue el mantenimiento autónomo, su aplicación tomó un periodo de 2 meses, según lo planificado en el cronograma (Anexo 21).

La primera actividad para la ejecución de esta herramienta fue realizar un análisis de criticidad a las máquinas selladoras dado las constantes fallas y los tiempos elevados en dicha área y así poder diagnosticar que tan críticas se encontraban antes de la implementación de la herramienta.

**Tabla 10.** Matriz de criticidad para las máquinas selladoras

Matriz de criticidad							
Matriz de criticidad	Peso	Valoración del nivel de riesgo					
		Muy bajo = 1	Bajo = 3	Medio = 5	Alto = 7	Muy alto = 9	
Criterio	Frecuencia de la falla	0.9	≤ 1 parada por día	de 2 a 3 paradas por día	de 4 a 5 paradas por día	de 6 a 7 paradas por día	de 8 a más paradas por día
	Impacto en la producción (minutos)	0.8	< 40 min	Entre 40 y 60 minutos	Entre 60 y 80 minutos	Entre 80 y 100 minutos	De 100 a más minutos
	Merma	0.7	≤ 1 caja por día	De 2 a 3 cajas por día	De 4 a 5 cajas por día	De 6 a 7 cajas por día	De 8 cajas a más
	Impacto en seguridad	0.3	No existe riesgos para las personas	Produce daños leves	Pueden desarrollar daños graves, que desaparecen con tratamiento	Pueden desarrollar daños muy graves	Riesgo de muerte inminente
	Impacto ambiental	0.1	No provoca daños	Produce daños medio ambientales	Produce daños medio ambientales reversibles	Produce daños medio ambientales considerables	Produce daños medio ambientales irreversibles

Fuente: Elaboración propia

Los parámetros de la matriz de criticidad (Tabla 10) fueron establecidos a partir de los problemas más recurrentes en las máquinas, dentro de los cuales tenemos: La frecuencia de las fallas, el impacto de las fallas en la producción (expresado en tiempo) y la cantidad de merma. Cabe precisar que, los pesos de los criterios fueron colocados según el impacto de cada uno de ellos en el proceso productivo, así mismo el nivel de valoración del riesgo es dependiendo la ocurrencia o influencia en los parámetros de criticidad.

**Tabla 11.** Nivel de criticidad de cada una de las máquinas

Equipo	Ítem	Frecuencia de la falla	Impacto en la producción (minutos)	Merma	Impacto en seguridad	Impacto ambiental	Valor de criticidad
		0.9	0.8	0.7	0.3	0.1	
Selladora 1 (Angelus 45p)	S1	7	9	7	3	1	19.5
Selladora 2 (Continental)	S2	9	9	7	3	1	21.3

**Fuente:** Elaboración propia

Según la tabla de rangos de criticidad (Anexo 22), tanto el resultado encontrado para la selladora 1 como el resultado encontrado para la selladora 2, 19.5 y 21.3 respectivamente, indicaron que ambas máquinas son medianamente críticas. Es decir, la cantidad de fallas en las máquinas afectan moderadamente a la línea.

A partir de este análisis de criticidad se decidió calcular la disponibilidad de los equipos. teniendo en cuenta los reportes de fallas, numero de paradas durante la produccion, el tiempo de funcionamiento y de igual forma el tiempo de reparación que tomaba cada vez que existía una ocurrencia de falla en alguno de los componentes de las maquinas Para el cálculo de este indicador se necesitaron datos de los reportes de producción del área de sellado (Anexo 23), así como el historial de fallas de las máquinas (Anexo 24).

Se calculó la disponibilidad para cada uno de las maquinas selladoras en dos etapas, siendo la semana 1, la etapa inicial la cual parte cuando aún no se aplicaba la mejora, en el cual se determina el estado de la maquina en relación a su funcionamiento real durante el proceso productivo, por ello se determinó el

promedio semanal de dichos tiempos, debido dado a la criticidad encontrada de las maquinas selladoras fueron prioridad en el análisis y mejora y siendo la semana 8, la etapa final cuando ya se había aplicado el mantenimiento correspondiente (autónomo) y en la cual se volvió a avaluar la disponibilidad de los equipos de sellado.

**Tabla 12.** Disponibilidad de las máquinas selladoras en la etapa inicial

	Enero – Selladora 1				Enero – Selladora 2			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
<b>Tiempo de funcionamiento (min)</b>	1175	1170	1550	1275	1175	1170	1550	1275
<b>Tiempo de inactividad (min)</b>	464	455	536	486	446	464	576	491
<b>Número de paradas (fallas)</b>	27	29	29	28	26	25	33	27
<b>MTBF (min/falla)</b>	26.3	24.6	34.9	28.1	28.0	28.2	29.5	29.0
<b>MTTR (min/falla)</b>	17.1	15.6	18.4	17.3	17.1	18.5	17.4	18.1
<b>Disponibilidad (%)</b>	60.5	61.1	65.4	61.8	62.0	60.3	62.8	61.4
<b>Disponibilidad promedio (%)</b>	<b>62.23</b>				<b>61.68</b>			

Fuente: Anexo 25

En primer lugar, se calculó el MTBF, para la selladora 1 era 30 minutos por falla en promedio, es decir cada 30 minutos se producía una falla, mientras que para la selladora 2 era de 29 minutos por falla, por otra parte, se calculó también el MTTR, siendo 17 minutos el promedio para la selladora 1, lo que significaba que se tardaban 17 minutos en reparar la máquina en promedio, mientras que para la selladora 2 fue de 18 minutos.

Como se logró observar en la tabla 11, los indicadores de disponibilidad de las máquinas selladoras en la etapa inicial eran muy bajos, siendo 62.23% la disponibilidad en promedio de la selladora 1 y 61.68% para la selladora 2.

Posteriormente, se diseñó un formato para la aplicación del mantenimiento autónomo (Anexo 25) como medida ante el bajo rendimiento de las maquinarias, teniendo en cuenta el historial de fallas (Anexo 24) en el cual se evidenciaban los principales fallos en los componentes de las máquinas y el número de fallas que

presentaban. El objetivo fue aumentar la disponibilidad de ambas máquinas, reducir la cantidad de fallas y/o paradas durante el proceso y reducir tiempos de procesamiento. Dicho formato de mantenimiento constaba de 3 etapas, la primera fue la limpieza de las selladoras, luego estaba la lubricación y por último la inspección. Todos estos pasos tenían que ser repetidos diariamente en los componentes con un tiempo de duración de 25 minutos aproximadamente durante el mes de febrero. A partir de ello, se determinó nuevamente la disponibilidad de los equipos y se comparó con las disponibilidades de la etapa inicial.

**Tabla 13.** Disponibilidad de las máquinas selladoras en la etapa final

	Febrero – Selladora 1				Febrero – Selladora 2			
	S5	S6	S7	S8	S5	S6	S7	S8
<b>Tiempo de funcionamiento (min)</b>	865	1485	850	1280	865	1485	850	1280
<b>Tiempo de inactividad (min)</b>	258	380	212	208	238	376	204	216
<b>Número de paradas (fallas)</b>	13	21	11	12	13	21	11	12
<b>MTBF (min/falla)</b>	46.6	52.6	58	89.3	48.2	52.8	58.7	88.6
<b>MTTR (min/falla)</b>	19.8	18.1	19.2	17.3	18.3	17.9	18.5	18
<b>Disponibilidad (%)</b>	70.2	74.4	75.0	83.7	72.4	74.6	76	83.1
<b>Disponibilidad promedio (%)</b>	<b>75.85</b>				<b>76.57</b>			

Fuente: Anexo 25

Luego de la implementación de la metodología del mantenimiento autónomo a las máquinas selladoras se obtuvieron los siguientes resultados:

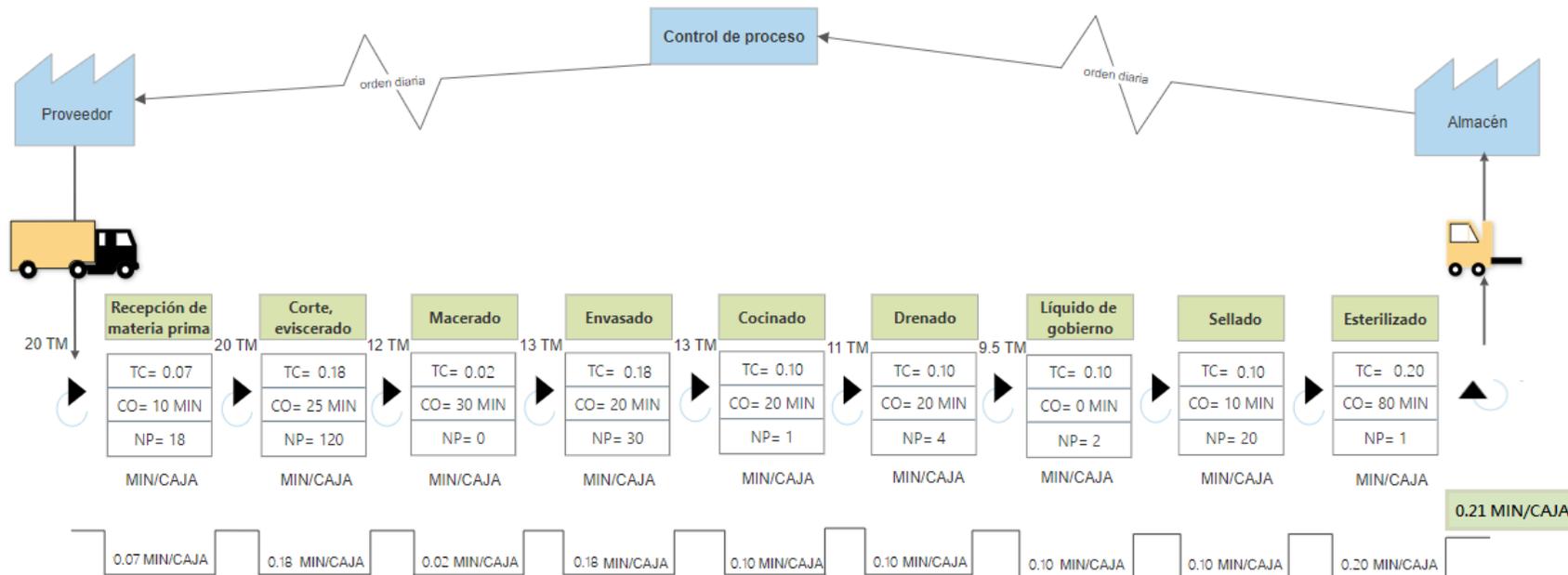
La disponibilidad de la máquina selladora 1 en el mes de febrero fue de 75.85%, mientras que para la máquina selladora 2 fue de 76.57%, con estos resultados se pudo comprobar que existió un incremento en el indicador de disponibilidad con respecto al mes de enero.

Para la máquina selladora 1:

$$\% \text{ de variación de la disponibilidad} = \frac{75.85\% - 62.23\%}{62.23\%} = \mathbf{21\%}$$

Para la máquina selladora 2:

$$\% \text{ de variación de la disponibilidad} = \frac{76.57\% - 61.68\%}{61.68\%} = \mathbf{22\%}$$



**Figura 7.** Mapa de flujo de valor Final

**Fuente:** Elaboración propia

Para el nuevo VSM se utilizaron los datos del nuevo DOP (Anexo 26), en el que se presentaron los recientes tiempos del proceso. El área de corte el cual contaba con un tiempo de ciclo de 0.20 min/caja, hallado a partir del nuevo tiempo de producción diaria (390 minutos) sobre la nueva data de producción (1845 cajas). Luego de la implementación de las herramientas del lean se obtuvo un nuevo tiempo de ciclo de dicha área de 0.18 min/ caja, se redujo en promedio 43 minutos del tiempo de procesamiento en dicha área. Así mismo el área de envase tenía un tiempo de 0.20 min/caja, posterior a la aplicación tenía un tiempo de ciclo de 0.18 min/caja, logrando así reducir en promedio 43 minutos diarios. Por último, el área de sellado la cual tenía un tiempo de ciclo de 0.12 min/caja, luego de las mejoras aplicadas por el Lean, se logró un nuevo tiempo de ciclo de 0.10 min/caja, con lo que se disminuyó el tiempo de procesamiento en 28 minutos al día, Se logró reducir el tiempo de ciclo global de 0.25 min/caja a 0.21 min/caja, lo que indica que los tiempos de producción de la línea se redujeron en 70 min/día en promedio.

#### 4.4 Productividad después de la aplicación del Lean Manufacturing

El primer paso fue calcular los índices de eficiencia y de la eficacia de la línea, para ello se requirieron datos de producción de la línea de crudo (Anexo 27). Se tomaron los datos de un periodo de 4 meses post aplicación, los cuales comprenden marzo, abril, mayo y junio del 2021, considerando solo 15 días por mes en donde se produjo el producto de entero de anchoveta en salsa de tomate en formato tinapá. Como se detalló en las siguientes tablas:

**Tabla 14.** Eficiencia después de la aplicación del Lean Manufacturing

<b>Mes - Año</b>	<b>Días de producción</b>	<b>Eficiencia promedio (%)</b>	<b>Variación porcentual mensual (%)</b>
Marzo-2021	15	75.26	0.0
Abril-2021	15	75.35	0.1
Mayo-2021	15	76.23	1.2
Junio-2021	15	75.28	-1.2
<b>Eficiencia promedio</b>		<b>75.50</b>	

**Fuente:** Anexo 27 – Tabla 60

Con respecto a la tabla 14, se determinó el índice de eficiencia de los últimos 4 meses posterior a la aplicación del Lean Manufacturing los cuales fueron marzo, abril, mayo y junio arrojando una eficiencia de 75.26%, 75.35%, 76.23% y 75.28% respectivamente, Para obtener los índices de eficiencia de los últimos 4 meses se hizo uso de los tiempos totales de la producción y los tiempos de producción reales o también expresados como tiempo útil (Anexo 27). Según lo visto en la tabla, el mayor índice de variación porcentual se encontró entre el periodo de abril y mayo en donde existió un incremento de la eficiencia de 1.2%, por otro lado, el mayor incremento de la eficacia ocurrió en el mes de mayo con un 76.23%, así mismo la eficiencia promedio encontrada fue de 75.5 %.

La tabla 15, presenta la mejora de la eficacia luego de la aplicación del Lean Manufacturing, con respecto a las cajas producidas por cada día trabajado y las cajas planificadas, así mismo se evidencia el comportamiento y variación de estos índices. Por ello, se consideró desde el periodo de marzo, abril, mayo y junio.

**Tabla 15.** *Eficacia después de la aplicación del Lean Manufacturing*

<b>Mes - Año</b>	<b>Días de producción</b>	<b>Eficacia promedio (%)</b>	<b>Variación porcentual mensual (%)</b>
Marzo-2021	15	95.20	0.0
Abril-2021	15	96.22	1.1
Mayo-2021	15	96.77	0.6
Junio-2021	15	97.20	0.5
<b>Eficacia promedio</b>		<b>96.30</b>	

**Fuente:** Anexo 27 – Tabla 61

Según la tabla 15, se determinó los índices de eficacia posterior a la implementación de las herramientas del Lean Manufacturing, se pudo observar que el índice de la eficiencia alcanzó su mayor incremento en el mes de junio el cual fue de 97.20 %, así mismo se pudo determinar la eficacia en promedio de la línea la cual fue de 96.30 %, dichos datos se pueden encontrar en la tabla 61 (Anexo 27) Referente a los índices de variaciones de la eficacia, se observa un incremento de 1.1% entre los meses de marzo y abril.

**Tabla 16.** *Productividad de mano de obra después de la aplicación del Lean Manufacturing*

<b>Mes - Año</b>	<b>Días de producción</b>	<b>Productividad promedio (cajas/H-H)</b>	<b>Variación porcentual mensual (%)</b>
Marzo-2021	15	1.18	0.0
Abril-2021	15	1.19	1.2
Mayo-2021	15	1.17	-2.3
Junio-2021	15	1.19	1.7
<b>Productividad promedio</b>		<b>1.18</b>	

**Fuente:** Anexo 27 – Tabla 62

Para la obtención de los índices de productividad de la mano de obra después de la mejora se utilizaron los datos del relacionados a la cantidad o número de operarios y trabajadores, el tiempo de cada día de producción y el número de unidades producidas en dichos días. Todos estos datos se encontraron y fueron extraídos de los reportes de producción, así como se observan en la tabla 62 (Anexo 27). Según la tabla, se observó un incremento de 1.7% entre los meses correspondiente a mayo y junio.

#### 4.5 Comparación de la productividad antes y después de la aplicación de las herramientas

Fueron comparados los datos de la eficiencia, eficacia y productividad de la mano de obra, antes y post implementación de las herramientas del Lean Manufacturing con la finalidad de obtener datos ya sea de incremento o decrecimiento de dichos indicadores.

**Tabla 17.** Comparación de eficiencias antes y después de la aplicación del Lean Manufacturing

Eficiencia								% de incremento de eficiencia
Pre test				Post test				
Meses				Meses				
Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	
69%	66%	68%	68%	75%	75%	76%	75%	
Eficiencia promedio				Eficiencia promedio				
68%				75%				11%

**Fuente:** Tablas 5 y 14

Después de observar los datos de la tabla 17, se concluyó que existió una mejora en la eficiencia de la línea, en donde se evidencio una mejora del 68 % al 75 % correspondiente al promedio de los 4 meses de investigación tanto (pre-post) muestras, así mismo una mejora del índice en de cada mes, logrando un incremento del 11% de la eficiencia. El factor principal para el logro de este objetivo fue la disminución en los tiempos, sobre todo en los tiempos de espera que existían por falta de limpieza en las diversas áreas y los excesivos tiempos de procesamiento que retrasaban flujo continuo de producción de la línea.

Para la comparación de los índices de eficacia se tomaron una muestra equivalente de 4 meses pre test y post test, los cuales fueron evaluados de manera quincenal evidenciando el comportamiento de sus índices en cada mes luego de las mejoras se evidencio un incremento en el nivel de cumplimiento de la tasa de producción esperada en la línea, buscando así acercarse a la demanda establecida, tal y como se muestran a continuación:

**Tabla 18.** Comparación de eficacias antes y después de la aplicación del Lean Manufacturing

Eficacia								% de incremento de eficacia
Pre test				Post test				
Meses				Meses				
Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	
93%	94%	93%	94%	95%	96%	96%	97%	
Eficiencia promedio				Eficiencia promedio				
93%				96%				2%

Fuente: Tablas 6 y 15

La eficacia mostró un incremento del 2% entre los datos recolectados antes y luego de la implementación de las herramientas. Una de las razones por la que se dio este incremento fue por la reducción de defectos en el producto final (merma), producto de la reducción de fallas en las máquinas selladoras. Como consecuencia, se tuvo un aumento en la cantidad de cajas producidas, por cada día de producción actualmente se obtienen alrededor de 2 cajas/ TM más que cuando aún no se implementaban las metodologías.

**Tabla 19.** Comparación de productividades antes y después de la aplicación del Lean

Productividad de mano de obra								% de incremento de la productividad
Pre test				Post test				
Meses				Meses				
Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	
1.03	1.03	0.95	1.01	1.18	1.19	1.17	1.19	
Productividad promedio				Productividad promedio				
1.01				1.18				18%

Fuente: Tablas 7 y 16

La productividad de la mano de obra incrementó en un 18%. Dentro de los problemas de la empresa se encontraban: el desorden, la falta de limpieza, las constantes paradas por fallas de maquinaria y los errores por parte del personal. Todos estos problemas hacían que la línea se retrase y genere un aumento en sus tiempos de procesamiento, reduciendo así su productividad.

Con respecto a la comprobación de la hipótesis planteada en la introducción se utilizó el software SPSS, donde se evaluó cada uno de los datos de la eficiencia, Primero, se llevó a cabo la prueba de normalidad, donde se utilizó Kolgomorov Smirnow, debido a que el total de datos de productividad eran mayores a 50.

**Tabla 20.** Prueba de normalidad para la eficiencia

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia_Antes	,138	60	,060
Eficiencia_Despues	,156	60	,090

**Fuente:** IMB SPSS Statistics

En la tabla se aprecia que ambas eficiencias son mayores al 5%, aceptando así. Para realizar la presente tabla, fue necesario plantearse 2 hipótesis de normalidad, donde la hipótesis nula fue que, la data presenta una distribución normal y como hipótesis alterna, la data no presenta una distribución normal. Además, el cuadro muestra que los valores de significancia son superiores al 5%, indicando así, que la información estudiada presentaba un comportamiento normal.

Para la comparación de las muestras emparejadas enfocadas en la eficiencia, al igual que la normalidad, se emplearon 2 hipótesis, donde se considera que no existen diferencias entre la data, como hipótesis nula y a que, si presenta una diferencia de data, como hipótesis alternativa. Dichas ideas ayudaron a analizar la tabla siguiente:

**Tabla 21.** Estadísticas de muestras emparejadas para la eficiencia

	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1 Eficiencia_Antes	,6852	60	,03717	,00480
Eficiencia_Despues	,7550	60	,03357	,00433

**Fuente:** IMB SPSS Statistics

Para realizar la tabla se empleó un margen de error de 0.05 y también un nivel de confianza del 95%, lo cual permitió determinar que existe un aumento de medias para ambos indicadores.

**Tabla 22.** Correlaciones de muestras emparejadas para la eficiencia

	N	Correlación	Sig.
Par 1 Eficiencia_Antes & Eficiencia_Despues	60	,119	,366

**Fuente:** IMB SPSS Statistics

**Tabla 23.** Prueba de muestras emparejadas para la eficiencia

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Eficiencia_Antes - Eficiencia_Despues	-,069	,047	,006	-,081	-,057	- 1	59	,000

**Fuente:** IMB SPSS Statistics

De acuerdo a la teoría el valor obtenido en significancia (bilateral) debe ser menor a 0.05 para que la hipótesis alternativa sea aceptada, por ello al realizar el análisis de la tabla se observa que el dato es de 0,001, por lo que se concluye que la hipótesis alternativa es aceptada.

Para la comparación de la hipótesis se tomaron en cuenta los datos de la eficacia realizando así, la prueba de normalidad y planteándose 2 hipótesis de estudio. La primera indica que la data expresa una distribución normal, correspondiente a la hipótesis nula y la segunda indica que la data no expresa una distribución normal, correspondiente a hipótesis alternativa.

**Tabla 24.** Prueba de normalidad para la eficacia

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia_Antes	,217	60	,110
Eficacia_Despues	,396	60	,241

**Fuente:** IMB SPSS Statistics

La tabla manifiesta que los valores de significancia obtenidos para la pre-eficacia y para la post-eficacia sobrepasan el valor de 0.05, información que ayuda a concluir que información presenta un comportamiento normal.

Para la comparación de las muestras emparejadas de la información de las eficacias fue de suma importancia establecer 2 hipótesis, siendo estas: que no existe diferencias entre la data, como hipótesis nula, y que se presenta una diferencia entre la data, como hipótesis alternativa.

**Tabla 25.** Estadísticas de muestras emparejadas para la eficacia

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Eficacia_Antes	,9387	60	,02004	,00259
	Eficacia_Despues	,9740	60	,02465	,00318

**Fuente:** IMB SPSS Statistics

En esta tabla fue necesario analizar los 60 datos de cada eficacia, esto con el fin de concluir que las medias de ambos indicadores evidenciaban un aumento.

**Tabla 26.** Correlaciones de muestras emparejadas para la eficacia

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Eficacia_Antes & Eficacia_Despues	60	-,123	,350

**Fuente:** IMB SPSS Statistics

**Tabla 27.** Prueba de muestras emparejadas para la eficacia

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	Eficacia_Antes - Eficacia_Despues	-,035	,033	,004	-,044	-,026	-8	59	,000

**Fuente:** IMB SPSS Statistics

De acuerdo a la teoría el valor obtenido en significancia (bilateral) debe ser menor a 0.05 para que la hipótesis alternativa sea aceptada, por ello, al realizar el análisis de la tabla se observa que el dato es de 0,001, por lo que se concluye que la hipótesis alternativa es aceptada.

Para la siguiente contrastación se tuvo en cuenta los datos de la productividad pre y post, donde se utilizó la de Kolmogorov-Smirnov, puesto que los datos fueron mayores a 50. Para ello, se plantearon 2 hipótesis de estudio. La primera indica que la data expresa una distribución normal, correspondiente a la hipótesis nula y la segunda indica que la data no expresa una distribución normal, correspondiente a hipótesis alternativa.

**Tabla 28.** Prueba de normalidad para la productividad de mano de obra

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Estadístico	gl	Sig.
Prod_MO_Antes	,097	60	,200*
Prod_MO_Despues	,082	60	,200*

Fuente: IMB SPSS Statistics

La tabla indica que los valores de significancia son mayores a 0.05, razón por la cual, se concluye que la data de productividad pre y post, presentan un comportamiento normal.

Para la comparación de las muestras emparejadas de la información de las productividades fue de suma importancia establecer 2 hipótesis, siendo estas: que no existe diferencias entre la data, como hipótesis nula, y que se presenta una diferencia entre la data, como hipótesis alternativa.

**Tabla 29.** Estadísticas de muestras emparejadas para la productividad de mano de obra

	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1 Prod_MO_Antes	1,0043	60	,08603	,01111
Prod_MO_Despues	1,1820	60	,12689	,01638

Fuente: IMB SPSS Statistics

La tabla indica que luego de haber analizado todos los datos (60) correspondientes al indicador de productividad se concluye que hay un aumento en las medias de ambos indicadores.

**Tabla 30.** Correlaciones de muestras emparejadas para la productividad de mano de obra

	N	Correlación	Sig.
Par 1 Prod_MO_Antes & Prod_MO_Despues	60	,045	,732

Fuente: IMB SPSS Statistics

**Tabla 31.** Prueba de muestras emparejadas para la productividad de mano de obra

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Prod_MO_Antes - Prod_MO_Despues	-,177	,15005	,01937	-,216	-,138	-9	59	,000

**Fuente:** IMB SPSS Statistics

De acuerdo a la teoría el valor obtenido en significancia (bilateral) debe ser menor a 0.05 para que la hipótesis alternativa sea aceptada, por ello, al realizar el análisis de la tabla se observa que el dato es de 0,001, por lo que se concluye que la hipótesis alternativa es aceptada. De esta manera se comprueba que las herramientas y la metodología que abarca el Lean Manufacturing incrementa la productividad correspondiente a la línea de crudo de COORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C., otorgando así un impacto beneficioso para la industria en cuestión.

## V. DISCUSIÓN

Para el diagnóstico de la línea de crudo de CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C. En primer lugar, se determinó el takt time, que dio un resultado de 0.15 min/caja. A partir del cálculo del takt time surge la necesidad del cálculo del tiempo de ciclo de la línea, para saber si se cumplía con la demanda del cliente. La herramienta del VSM ayudó a calcular los tiempos de ciclo. El tiempo de ciclo de la línea fue 0.25 min/caja, del mismo modo se calcularon los tiempos de ciclo de cada una de las áreas, en donde se encontró que las 3 áreas que generaban problemas dentro de la línea eran el corte, envasado y sellado, que poseían tiempos de ciclo de 0.20 min/caja, 0.20 min/caja y 0.12 min/caja respectivamente. Los problemas centrales de estas áreas eran los altos tiempos de procesamiento y las constantes paradas de máquinas. Lo mencionado anteriormente se justifica citando el artículo de Botero (2018), en su investigación expresó que a través del takt time y VSM, pudo determinar el tiempo de ritmo de fabricación y el tiempo de ciclo de la línea, los cuales fueron 7.05 seg/und y 335,8 seg/und respectivamente, viéndose en la necesidad de cumplir con los pedidos por el incremento de la demanda del sector. Logró asignar 3 áreas de mejora. Dichas áreas de mejora fueron: recepción de la materia prima e insumos, empaclado y cocido. En estas áreas se encontraron problemas tales como: tiempos excesivos durante las costuras, fallas en los equipos/maquinarias de costura y productos defectuosos, por lo que se indica que se tiene cierta concordancia con el presente estudio. Por otro lado, también se encuentra la investigación de Klimecka (2017) donde aplicó el VSM para determinar el tiempo de procesamiento, encontrando una línea de producción con un tiempo de 38.55 min/lte, logrando identificar 5 actividades de mejora siendo estas: pretratamiento, refinado, ensamblaje, suministro y almacén, los cuales presentaban problemas como búsqueda de materiales, tiempos de inactividad y retraso. Por lo que se indica que existe una concordancia con la investigación, dado que los resultados tienen una similitud y que la razón del uso de la herramienta del VSM fue debido a la necesidad de determinar cuáles eran las áreas que generaban problemas dentro de la línea y no permitían que se cumpla con la demanda de los clientes.

Para el desarrollo del segundo resultado se utilizaron los datos de producción de un periodo de 4 meses del producto en investigación. Los valores de la eficiencia, eficacia y la productividad de mano de obra antes de la implementación de las herramientas del Lean Manufacturing fueron 68.36%, 93.79% y 1.004 cajas/h-H, respectivamente. Con respecto a la eficiencia, se obtuvo un porcentaje bajo debido a que el tiempo real de producción se encontraba por encima del tiempo planificado. Por otro lado, con respecto a la eficacia se observa un valor regular, pero este podía ser mejorado si se incrementaba el promedio de cajas producidas por día. Finalmente, con respecto a la mano de obra, se observa un valor de 1.004 cajas/h-H debido a los altos tiempos de procesamiento. Se calcularon estos indicadores con la finalidad de obtener un valor y así poder realizar un contraste luego de las mejoras aplicadas al sistema. En ese sentido, Namuche (2016) en su investigación señaló que el valor inicial de la productividad de la línea de espárragos era 83%, para la obtención de este indicador hizo uso de los datos de producción de un periodo de 12 meses. El valor del indicador de productividad se encontraba en ese porcentaje debido los altos tiempos de producción. Al comparar ambos estudios, se concuerda plenamente con el autor al expresar que la productividad es un indicador que te permite darte cuenta como se están utilizando los recursos de la organización, por ello es importante conocer estos datos.

Para el desarrollo del tercer objetivo, implementación de las herramientas del Lean Manufacturing; la primera herramienta aplicada fueron las 5S's. Durante la primera etapa de la investigación se utilizaron las tarjetas rojas, ya que permitieron identificar todo aquellos objetos o material que se debían ser reubicados a otra zona o eliminarlos si fuera el caso. Seguido a ello, se aplicó un Checklist, denominado "Calificación de los criterios de las 5S's", que permitió determinar el estado inicial y final en cuanto al cumplimiento de criterios de orden y limpieza, para así finalmente comparar ambos resultados, e indicar si hubo un incremento o disminución en el cumplimiento de los criterios del Checklist. La calificación del cumplimiento de los criterios de las 5S's en la etapa inicial fue de 63%, este resultado se obtuvo debido a que en la semana inicial aún no se colocaban los percheros para los materiales de limpieza, donde debían estar ubicados los recogedores, escoba y jaladores. Por otro lado, la calificación del cumplimiento de las 5S's final fue de 90%, debido a que para este momento ya se habían producido los cambios dentro del proceso y se

contaba con un sistema de orden en las diversas áreas. Por último, el incremento con respecto al cumplimiento de los criterios del Checklist entre la semana inicial y final fue de 44%. Con los resultados logrados por esta herramienta se afirma lo mencionado por el autor Rodríguez (2016), que en su investigación manifestó que con la implementación de las tarjetas rojas logró deshacerse de algunos materiales tales como: bandejas rotas, cestos dañados, carros de esterilizado y balanzas en mal estado. También, colocó 5 letreros en donde especificaba la ubicación de los artículos de limpieza para que así no existan tiempos perdidos en su búsqueda. Finalmente, a través de un Checklist, que según lo establecido por el autor debía ser aplicado mensualmente, se obtuvo como valor inicial un porcentaje de 72%, mientras que para la etapa final de la implementación del Lean Manufacturing se contaba con un valor de 89%, por ende, hubo un incremento de dicho indicador del 23.61%. En ambas investigaciones, con ayuda de la implementación de la herramienta de las 5S's, se logró la disminución del tiempo de retraso, de transportes y reducción de los tiempos de ciclo. Por otro lado también se destaca la investigación de Hernández, Camargo y Martínez (2015), los cuales realizaron la clasificación de objetos con ayuda de la tarjeta roja, identificando 16 elementos no esenciales y 4 elementos de otra área, así mismo realizó rotulados, pintado y asignó puntos estratégicos para los utensilios como canastillas y plantillas, Mejorando así los factores de la productividad en un 32.41 %. Con lo mencionado se puede decir que se guarda concordancia con la presente investigación dado que en ambos casos se aplican procedimientos similares y se logra un factor positivo en relación al impacto de la metodología de las 5s.

Con respecto al mantenimiento autónomo, el primer paso para lograr determinar el índice de disponibilidad de los equipos o máquinas, fue necesario calcular el tiempo medio entre falla y el tiempo medio para reparar, durante el periodo inicial en donde aún no se había aplicado la metodología en mención, por otro lado, se midió nuevamente estos índices. Respecto al tiempo medio entre falla (MTBF), el cual tenía durante la etapa inicial o semana 1 un tiempo promedio de 30.20 minutos por otro lado, luego de la implementación se logró un promedio de 58 minutos, lo que indicaba que, después de la aplicación del mantenimiento autónomo transcurría más tiempo antes de que se produzca una falla en las máquinas selladoras. Por otro lado, se cuenta con el MTTR, para la presente investigación es

el tiempo que toma cada reparación de un equipo, durante la etapa inicial fue de 18 minutos por reparación, mientras que para la etapa o semana final se obtuvo un valor de 17 minutos. Finalmente se calculó la disponibilidad de los quipos, para ello se tomaron los datos de las 2 máquinas selladoras. La disponibilidad durante el primer mes, antes de la aplicación del mantenimiento autónomo, para la selladora 1 fue de 62.23%, mientras que para la selladora 2 fue de 61.68%. Después de la aplicación de la metodología, la disponibilidad de la selladora 1 se encontraba en 75.85%, mientras que para la selladora 2 fue de 76.57%. Ambas máquinas mostraron un aumento en sus disponibilidades, obteniendo un incremento de 21% y 22% respectivamente. La mejora de la disponibilidad se dio a través de la implementación del mantenimiento autónomo, mediante el cual se diseñó un formato teniendo en cuenta las 3 etapas básicas, que se deben realizar antes de iniciar la operatividad de las máquinas selladoras durante un periodo de 25 minutos. El correcto cumplimiento de este formato fue necesario para el proyecto de investigación, dado que los principales problemas provenían del tiempo de inactividad producto de las fallas en las máquinas selladoras. El número de fallas en promedio antes de la metodología eran en promedio 29 por semana, para la etapa final disminuyeron a un 15 fallas o paradas por semana. En tal sentido, para el autor Shen (2015) la disponibilidad es un indicador que mide el porcentaje de funcionamiento de un equipo. El investigador durante su estudio en la aplicación del mantenimiento autónomo, logró una reducción del 42% al 35% en cuanto a paradas de máquina no programadas. También, logró que se redujeran en un 50% las roturas de hoja por transparencia y en un 43% las roturas de hoja por salpicadura de pasta. Indicando finalmente que el mantenimiento autónomo es lo más adecuado para alargar la vida útil de los equipos.

Al finalizar la implementación de las herramientas del Lean Manufacturing, se aplicó un nuevo mapa de flujo de valor (VSM), en el cual se buscaba observar los tiempos de procesamiento actuales, para las áreas en investigación como sellado, envasado y corte. Evidenciando un tiempo de 0.10 min/caja, para el área de sellado, 0.18 min/caja para el área de envasado y 0.18 min/caja para el área de corte, además, contaban con un nuevo tiempo de ciclo de línea de 0.21 min/caja. El tiempo acumulado del mapa de flujo de valor en el diagnóstico fue de 0.25 min/caja, indicando puede que si se logró reducir el tiempo total en 0.04 min/caja. Por otro

lado, el investigador Kaneku (2019), en su investigación utilizó la herramienta del VSM logrando como resultado lo siguiente: Antes de la aplicación de las herramientas, el desarrollo de un ventilador tomaba en promedio de 720.55 minutos, mientras que, luego de la implementación de las herramientas la empresa manejaba un tiempo de 639.97 minutos, es decir, se redujeron alrededor de 81.18 minutos por cada ventilador elaborado. El autor concluye expresando que el uso mapa de flujo de valor le ayudó a visualizar en cuanto tiempo se redujeron los tiempos de inactividad en el proceso. También se logra destacar una semejanza en los resultados obtenidos por Klimecka (2017) quien luego de usar las herramientas del lean, midió las mejoras mediante el VSM en donde pudo evidenciar una reducción de los tiempos de la línea de producción de 38.5 min/lte a 24.8 min/lte e incrementar el porcentaje respecto a las operaciones que producen un valor agregado en el proceso en un 45,00%. Logrando así minimizar las pérdidas de tiempo en la búsqueda de materiales y las demoras en la producción.

Para el desarrollo del cuarto y el quinto resultado se tomaron como referencia los datos de producción durante un periodo de 4 meses de la línea de crudo en COORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C. logrando mejoras en los índices de la productividad siendo así que se mejoró en un 11% la eficiencia, por otro lado, el nivel de la eficacia incremento en un 2% y por último la productividad de mano de obra logro un incremento o mejora del 18%. Logrando observar en los 3 indicadores un crecimiento positivo en referencia a que se logró la disminución de ciertos tiempos elevados durante la producción, que eran producidos por la falta de limpieza y desorden. Por otro lado, el índice de eficiencia tuvo un crecimiento positivo y por ello un factor importante dentro de la productividad, siendo el factor principal para el logro de este objetivo fue la disminución en los tiempos, sobre todo en las constantes paradas de las máquinas selladoras. Finalmente, fue la eficacia la que mostró el crecimiento más bajo con respecto a los otros 2 indicadores, esto se logró a partir de la reducción de defectos en el producto final (merma). Como consecuencia, se tuvo un aumento en la cantidad de cajas producidas, por cada día de producción, actualmente se obtienen alrededor de 2 cajas/ TM más que cuando aún no se implementaban las metodologías. Namuche (2016) en su investigación indica que dentro de los resultados obtenidos fueron determinantes para la productividad de la organización donde realizó su estudio de investigación

incremento en un 5%, además, expresó que se lograron la reducción del tiempo de ciclo y de las constantes paradas y producción defectuosa. Por otra parte, Shivanand y Kumar (2019) en su estudio de investigación expresaron que la productividad incrementó en un 3% y la eficiencia en un 12%, debido a que se mejoró los tiempos, se eliminaron los cuellos de botella y se logró una mayor calidad en los productos, por ende, mejorando la satisfacción de los clientes y mayor comunicación entre las áreas de trabajo.

Comparando los resultados de los diversos estudios de investigación con los resultados logrados en la presente investigación, se puede decir que para todos los casos la implementación de las herramientas del Lean Manufacturing brindaron cambios positivos para las organizaciones. Es importante que las empresas sepan cómo manejar las diversas herramientas de esta metodología con el fin de buscar una mayor sostenibilidad económica mediante el incremento de los índices de productividad.

## VI. CONCLUSIONES

Referente a los resultados obtenidos en la línea de crudo, el takt time hallado fue 0.15 min/caja y el tiempo de ciclo 0.25 min/caja, lo que indicaba que no se estaba cumpliendo con la demanda del cliente. La aplicación del mapa de flujo de valor (VSM) evidencio los tiempos de cada una de las áreas de la línea de proceso, en el cual se tenía como el tiempo más alto el área de corte y envasado con un tiempo de 0.2 min/caja y 0.2 min/caja respectivamente, por otro lado, está el área de sellado que mantenía un tiempo de 0.12 min/caja. Finalmente, se determinó que los principales factores que afectaban a la línea, fueron los excesivos tiempos de procesamiento, las constantes paradas de las máquinas selladoras y el desorden.

La eficiencia, la eficacia y la productividad de mano de obra obtenidas antes de la aplicación de las herramientas del Lean Manufacturing eran 68.36%, 93.79% y 1.004 cajas/h-H respectivamente.

Referente a la Metodología de las 5S se obtuvo el porcentaje de cumplimiento mediante el Checklist en el cual obtuvo un nivel de cumplimiento en la etapa inicial del 63% en relación al cumplimiento, con una calificación del 90% en la etapa final, evidenciando así una mejora del 44% en relación al nivel de cumplimiento. La segunda metodología aplicada fue el mantenimiento autónomo, para ello se utilizó el cálculo el nivel de disponibilidad de las maquinas, para la selladora N<sup>o</sup>1 antes de la aplicación del mantenimiento autónomo fue 62.23%, mientras que para la semana final fue de 75.85%, obteniéndose así un incremento del 21% en la disponibilidad. Por otro lado, la disponibilidad de la selladora N<sup>o</sup>2 antes de la aplicación del mantenimiento autónomo fue 61.68%, mientras que para la semana final fue de 76.57%, obteniéndose así un incremento del 22% en la disponibilidad.

Posterior a la implementación de las herramientas del Lean, la eficiencia fue 75.61%, cabe mencionar que la eficiencia anterior fue de 68%, la eficacia en promedio fue 96.06%, con una eficacia anterior de 63% y la productividad de la mano de obra fue de 1.18 referente a una productividad anterior de 1.01.

Por último, se determinó la variación porcentual de los tres indicadores en donde la variación promedio fue de un 11% referente a la eficiencia, en un 2% de la eficacia y en un 18% de incremento de la productividad de la mano de obra.

## **RECOMENDACIONES**

Teniendo en cuenta las conclusiones y los lineamientos de la presente investigación en la empresa CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMOS S.A.C. se plantearon las siguientes recomendaciones.

Primeramente, se le recomienda a la gerencia y las jefaturas aplicar de manera constante herramientas de diagnóstico de manera general como el takt time o VSM con el fin de mantener y monitorear el estado de la organización y ver que se mantengan las acciones implementadas con el objetivo de mantener resultados dentro de la organización.

Al Superintendente, quien es el responsable superior del área de proceso, que promueva las constante capacitaciones y auditorías internas y externas con el fin de promover las mejoras.

El encargado del área de calidad debe aplicar el checklist de manera periódica con el fin de monitorear y controlar el orden y limpieza en cada una de las áreas, así mismo poder identificar alguna desviación o algún problema que se presente, así lograrán el aumento de la rentabilidad y una mayor productividad.

El jefe de producción tendrán que asegurarse de que todos los trabajadores estén comprometidos con el cumplimiento de metodologías de las 5s, y el mantenimiento autónomo con el fin de mantener un flujo continuo dentro de la producción y evitar paradas innecesarias y pérdidas de tiempo que afecten los índices de productividad.

El mecánico de las máquinas selladoras y el operario deben mantener la cultura de mantenimiento autónomo revisando y realizando las pautas iniciales de esta metodología con el fin de evitar paradas innecesarias y mantener los registros o formatos al día.

## REFERENCIAS

ALEFARI, Mudhafar, SALONITIS, Konstantinos y XU, Yuchun. The role of leadership in implementing lean manufacturing. *Revista Elsevier* [en línea]. march 2017. [Fecha de consulta: 12 de septiembre del 2020].

ISSN: 2212-8271

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>

APPLYING Lean Manufacturing principles to reduce waste and improve process in a manufacturer: A research study in Peru by Kaneku Orbegozo [et al]. *IopScience* [en línea]. October 2019. [Fecha de consulta: 12 de septiembre del 2020].

Disponible en <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757>

ISSN: 012-020

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: 10 de septiembre del 2020].

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

ISSN:1646-9895

AZIZI, Amir y MANOHARAN, Thulasi. Desisning a future value stream mapping to reduce lead SMED. *Revista Elsevier* [en línea]. vol 2. february 2015. [Fecha de consulta: 12 de septiembre del 2020].

Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S23519789100281>

ISSN: 2351-9789

BEHAR, Daniel. Metodología de la investigación. México: Editorial Shalom, 2008. 94 pp.

ISBN: 9789592127837

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: 11 de septiembre del 2020].

Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=47749034003>  
ISSN: 0123-2126

BOTERO, Yudi. Propuesta de aplicación de herramientas lean manufacturing para la mejora de los procesos productivos de una empresa productora de fertilizantes. Tesis (Ingeniero Industrial). Valle: Universidad del Valle, 2018.

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: 10 de septiembre del 2020].

Disponible en [https://www.researchgate.net/Application\\_of\\_Lean\\_Manufacturing](https://www.researchgate.net/Application_of_Lean_Manufacturing)  
ISSN: 0718-2724

Disponible en <http://bdigital.unal.edu.co/12191/1/8912001.2013.pdf>

CARDOSO, Renata y POSTIGO, Quésia. Productivity and presenteeism – A Question of Sleeping Well [en línea]. Vol 5, n.º 2. may 2014. [Fecha de consulta: 11 de septiembre del 2020].

Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5680277>  
ISSN: 2236-269X

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 11 de septiembre de 2020].

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: 14 de septiembre del 2020].

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

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: 10 de septiembre del 2020].

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

FERREIRA, Cavalcanti y SILVA, Leonardo. Structural Transformation and Productivity in Latin America. *Revista FGV EPGE* [en línea]. n.º 754, 1-26. august 2014. [Fecha de consulta: 12 de septiembre del 2020].

ISSN: 0104-8910

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. º15. diciembre 2015. [Fecha de consulta: 13 de septiembre del 2020].

ISSN: 1856-8327

FONTALVO, Tomas; DE LA HOZ; Efraín Y MORELOS, José. La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional. *Revista scielo* [en línea]. vol 16. junio 2018. [Fecha de consulta: 14 de septiembre del 2020].

ISSN 1692-8563

GARRIDO, García. Fórmulas de cálculo de indicadores y disponibilidad. 1ª ed. Axioma B2B: Bogotá. 2016, pp. 210.

ISBN: 9789701069127.

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. º 2, 691-714. february 2018. [Fecha de consulta: 12 de septiembre del 2020].

ISSN: 2040-4166

GHUSHE, Shubhan; DESHMUKH, Shubhan; BASGOTI, Vrushabhsingh; YAWALE, Yogesh y GANGASAGAR, Pratik. A Case Study: Implementation of Lean Manufacturing Tools on a Coir Product Manufacturing Industry. [en línea]. vol 5, n. º 2. 2017. [Fecha de consulta: 20 de abril de 2020].

Disponible en **¡Error! Referencia de hipervínculo no válida.** [https://www.ijset.in/wp-content/uploads/2017/04/paper-4\\_Manufacturing.pdf](https://www.ijset.in/wp-content/uploads/2017/04/paper-4_Manufacturing.pdf)

ISSN: 2348-4098

GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad total y productividad. 4.<sup>a</sup> 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: 12 de septiembre del 2020].

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.<sup>a</sup> 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

IMPLEMENTING Lean Tools in the Manufacturing Process of Trimmings Products by Neves [et al]. *ScienceDirect* [en línea]. february 2018. [Fecha de consulta: 12 de septiembre del 2020].

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

ISSN: 2351-9789

KEUN, Bong y YOON, Tom. Improving it process management through value stream mapping approach. Journal of information systems and technology management. [en línea]. vol 13, n. ° 3. diciembre 2016. [Fecha de consulta: 18 de abril de 2020].

Disponible en [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1807-](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-)

ISSN: 1807-1775

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. °3,1083-1087. april 2019. [Fecha de consulta: 15 de septiembre del 2020].

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: 12 de septiembre del 2020].

Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/323271603\\_Value\\_stream](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

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: 15 de septiembre del 2020].

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: 12 de septiembre del 2020].

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

ISSN: 2321-9939

MANZANO, María y GISBERT, Víctor. Lean Manufacturing: Implementación 5S. *Revista 3C Empresa. Investigación y pensamiento crítico* [en línea]. vol 5, n. °4, 16-26. diciembre 2016. [Fecha de consulta: 14 de septiembre del 2020].

ISSN: 2254-4143

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. [Fecha de consulta: 14 de septiembre del 2020]

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: 15 de septiembre del 2020].

ISSN: 2237-8960

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 2020].

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: 12 de septiembre del 2020].

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. ° 57, 189-194. november 2016. [Fecha de consulta: 12 de septiembre del 2020].

ISSN: 2212-8271

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: 14 de septiembre 2020].

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 2020].

Disponible en [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1665-1665-1665-6423](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 2020].

ISSN: 0975-4024

SOCCONINI, Luis. *Lean Manufacturing: Paso a paso*. [en línea]. Barcelona: ICG Marge. 2016. [Fecha de consulta: 14 de septiembre del 2020].

ISBN: 978-84-17903-04-6

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

ISSN: 2040-4166

SOCIEDAD Nacional Pesquera. [Fecha de consulta: 12 de septiembre del 2020].

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 2020].

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 2020].

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

ISSN: 0378-7680

TPM implementation companies' competitiveness in the Medellin metropolitan and antioquia's eastern region Colombia by Serna Arango [et al]. *Dyna*. [en línea]. vol 79, n.º 172, 164-170. april 2012. [Fecha de consulta: 11 de septiembre del 2020].

ISSN: 0012-7353

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: cuantitativa, cualitativa y mixta. 2.<sup>a</sup> ed. Lima: editorial San Marcos, 2013. 469 pp.

ISBN: 978612302878

Vargas, José; Muratalla, Gabriela y Jimenez, Maria. Sistemas de producción competitivos mediante la implementación de la herramienta lean manufacturing [en línea. octubre 2018. [Fecha de consulta:10 de septiembre del 2020].

Disponible en <http://www.scielo.org.ar/pdf/cadmin/n11/2314-3738-cadmin-11-80.pdf>

ISSN: 2314 – 3738

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

ISBN: 9786070502545

WILSON, Lonnie. How to Implement Lean Manufacturing. 2.ª ed. United states: McGraw Hill, 2015. 419 pp.

ISBN: 978-0-07-183578-7

## ANEXOS

### Anexo 1

**Tabla 32.** Matriz de operacionalización de variables

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
Independiente: <b>Lean Manufacturing</b>	Es una metodología de mejora continua que permite perfeccionar el proceso productivo solidificándose en reconocer y acentuar todo tipo de despilfarro que se encuentran concurrentes en un determinado proceso (Madariaga, 2013, p.13).	Para implementar las herramientas de la manufactura esbelta, en primer lugar, se realizará la fase de diagnóstico, en donde se utilizará la herramienta del mapa de flujo de valor (VSM) con el fin de tener una visión global de los procesos de la conservera. En la segunda fase, se aplicarán herramientas de implementación que inicia con la aplicación de las 5S y finaliza con la utilización del mantenimiento productivo total (TPM). 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 como producto de la aplicación.	$D_1$ : Diagnóstico	$Takt\ time = \frac{(Tiempo\ útil) * Disp\%}{Demanda - (Demanda * scrap\%)}$	Razón
				Número de actividades que no agregan valor	Nominal
				Tiempo de ciclo total	Razón
				Análisis de las causas raíces (Diagramas de Ishikawa)	Nominal
				Matriz de impacto de las causas raíces	Razón
			$D_2$ : Aplicación	$\% de\ variación\ del\ cumplimiento\ de\ las\ 5S = \frac{\% 5s\ final - \% 5s\ inicial}{\% 5s\ inicial}$	Razón
				$Disponibilidad\ de\ la\ máquina = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$ $\% de\ variación\ de\ disponibilidad\ de\ la\ máqu = \frac{\% Disp.\ final - \% Disp.\ inicial}{\% Disp.\ inicial}$	Razón

			$D_3$ : Seguimiento	Número de actividades que no agregan valor	Nominal
				Tiempo de ciclo total	Razón
Dependiente: <b>Productividad</b>	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, o en rentabilidad, mientras tanto, los medios utilizados pueden calcularse por número de trabajadores, materia prima utilizada, tiempo total utilizado, horas máquinas, entre otros (Gutiérrez, 2014, p.21).	La productividad se medirá mediante dos componentes esenciales: eficiencia y eficacia. La primera definida por el tiempo que se designa a los procesos para elaborar un producto y la segunda que expresa el cumplimiento de las unidades producidas. Entre tanto, la productividad de mano de obra estará representado por la cantidad de cajas producidas y las horas hombres empleadas.	$D_1$ : Eficiencia	$Eficiencia = \frac{Tiempo\ útil\ trabajado}{Tiempo\ total\ Utilizado}$	Razón
			$D_2$ : Eficacia	$Eficacia = \frac{Cajas\ producidas}{Cajas\ planificadas}$	Razón
			$D_3$ : Productividad de mano de obra	$PMO = \frac{Cajas\ producidas}{Horas\ Hombres\ empleados}$	Razón

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 2. Validación del instrumento Check List del cumplimiento de las 5s

└

### CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, Eric Canepa Montalvo, con DNI N° 098850211 de profesión Ingeniero Industrial con código CIP 205930, ejerciendo actualmente como docente universitario de la Universidad Cesar Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento de recolección de datos; "Check List del cumplimiento de las 5s", con el fin de su aplicación en la conservera CORPORACION ALIMENTOS MARITIMO S.A.C.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

Las escalas son: "1", aceptable "2", Bueno "3" y Excelente "4".

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			X	
Pertinencia de ítems			X	
Adecuación de contenido			X	
Suficiencia de ítems				X
Ciudadad y precisión			X	

En Chimbote, a los 12 días, del mes de noviembre del año 2020.

  
ERIC ALFONSO  
CANEPA MONTALVO  
INGENIERO INDUSTRIAL  
Reg. CNP N° 205930

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Percy John Ruíz Gómez, con DNI N° 80637901 de profesión Ingeniero Industrial con código CIP 133989, ejerciendo actualmente como docente universitario de la Universidad Cesar Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento de recolección de datos; "Check List del cumplimiento de las 5s", con el fin de su aplicación en la conservera CORPORACION ALIMENTOS MARITIMO S.A.C.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

Las escalas son: "1", aceptable "2", Bueno "3" y Excelente "4".

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			X	
Pertinencia de ítems			X	
Adecuación de contenido				X
Suficiencia de ítems			X	
Claridad y precisión				X

En Chimbote, a los 12 días, del mes de noviembre del año 2020.



Sello y firma del validador

CIP 133989

ING. INDUSTRIAL

### CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, Williams Esteward Castillo Martínez, con DNI N° 40169364 de profesión Ingeniero Agroindustrial con código CIP 89104, ejerciendo actualmente como docente universitario de la Universidad Cesar Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento de recolección de datos; "Check List del cumplimiento de las 5s", con el fin de su aplicación en la conservera CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

Las escalas son: "1", aceptable "2", Bueno "3" y Excelente "4".

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems				X
Pertinencia de ítems				X
Adecuación de contenido				X
Suficiencia de ítems				X
Claridad y precisión				X

En Chimbote, a los 16 días, del mes de noviembre del año 2020.

  
Ms. Williams Castillo Martínez  
DNI: 40169364  
Sello y firma del validador

**Tabla 33. Calificación 1 del Ing. Percy Ruíz Gómez**

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Pertinencia de ítems	1	2	3	4	3
Adecuación de contenido	1	2	3	4	4
Suficiencia de ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Total					17

**Fuente:** Elaboración Propia. Tomada de la validación del Ing. Percy Ruíz

**Tabla 34. Calificación 1 del Ing. Williams Castillo Martínez**

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Pertinencia de ítems	1	2	3	4	4
Adecuación de contenido	1	2	3	4	4
Suficiencia de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Total					20

**Fuente:** Elaboración Propia. Tomada de la validación del Ing. Williams Castillo

**Tabla 35. Calificación 1 del Ing. Canepa Montalvo Eric**

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Pertinencia de ítems	1	2	3	4	3
Adecuación de contenido	1	2	3	4	3
Suficiencia de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Total					16

**Fuente:** Elaboración Propia. Tomada de la validación del Ing. Canepa Montalvo

**Tabla 36. Consolidado 1 de calificación de expertos**

NOMBRE DEL EXPERTO	CALIFICACIÓN DE VALIDEZ	CALIFICACIÓN
Ruiz Gómez John Percy	17	0.85
Castillo Martínez Williams Esteward	20	1
Canepa Montalvo Eric	16	0.8
<b>CALIFICACIÓN</b>	17.7	0.883

**Fuente:** Elaboración Propia

### Anexo 3. Validación del instrumento Formato de eficacia

#### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Percy John Ruíz Gómez, con DNI N° 80637901 de profesión Ingeniero Industrial con código CIP 133989, ejerciendo actualmente como docente universitario de la Universidad Cesar Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento de recolección de datos; "Formato de eficacia", con el fin de su aplicación en la conservera CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

Las escalas son: "1", aceptable "2", Bueno "3" y Excelente "4".

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			X	
Pertinencia de ítems				X
Adecuación de contenido				X
Suficiencia de ítems				X
Claridad y precisión			X	

En Chimbote, a los 12 días, del mes de noviembre del año 2020.

  
Sello y firma del validador  
CIP 133989  
ING. INDUSTRIAL

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Williams Esteward Castillo Martínez, con DNI N° 40169364 de profesión Ingeniero Agroindustrial con código CIP 89104, ejerciendo actualmente como docente universitario de la Universidad Cesar Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento de recolección de datos; "Formato de eficacia", con el fin de su aplicación en la conservera CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

Las escalas son: "1", aceptable "2", Bueno "3" y Excelente "4".

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems				X
Pertinencia de ítems			X	
Adecuación de contenido				X
Suficiencia de ítems				X
Claridad y precisión			X	

En Chimbote, a los 16 días, del mes de noviembre del año 2020.

  
Ms. Williams Castillo Martínez  
DNI: 40169364  
Sello y firma del validador

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Eric Canepa Montalvo, con DNI N° 098650211 de profesión Ingeniero Industrial con código CIP 205930, ejerciendo actualmente como docente universitario de la Universidad Cesar Vallejo.

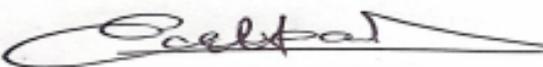
Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento de recolección de datos; "Formato de eficacia", con el fin de su aplicación en la conservera CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

Las escalas son: "1", aceptable "2", Bueno "3" y Excelente "4".

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			X	
Pertinencia de ítems			X	
Adecuación de contenido			X	
Suficiencia de ítems				X
Claridad y precisión			X	

En Chimbote, a los 12 días, del mes de noviembre del año 2020.

  
ERIC ALFONSO  
CANEPA MONTALVO  
INGENIERO INDUSTRIAL  
Reg. CIP N° 205930

**Tabla 37.** Calificación 2 del Ing. Percy Ruíz Gómez

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Pertinencia de ítems	1	2	3	4	3
Adecuación de contenido	1	2	3	4	3
Suficiencia de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Total					16

**Fuente:** Elaboración Propia. Tomada de la validación del Ing. Percy Ruíz

**Tabla 38.** Calificación 2 del Ing. Williams Castillo Martínez

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Pertinencia de ítems	1	2	3	4	3
Adecuación de contenido	1	2	3	4	4
Suficiencia de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Total					18

**Fuente:** Elaboración Propia. Tomada de la validación del Ing. Williams Castillo

**Tabla 39.** Calificación 2 del Ing. Canepa Montalvo Eric

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Pertinencia de ítems	1	2	3	4	3
Adecuación de contenido	1	2	3	4	3
Suficiencia de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Total					16

**Fuente:** Elaboración Propia. Tomada de la validación del Ing. Canepa Montalvo

**Tabla 40.** Consolidado 2 de calificación de expertos

NOMBRE DEL EXPERTO	CALIFICACIÓN DE VALIDEZ	CALIFICACIÓN
Ruiz Gómez John Percy	16	0.8
Castillo Martínez Williams Esteward	18	0.9
Canepa Montalvo Eric	16	0.8
<b>CALIFICACIÓN</b>	16.7	0.833

**Fuente:** Elaboración Propia

#### Anexo 4. Validación del instrumento Formato de eficiencia

##### **CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo, Percy John Ruiz Gómez, con DNI N° 80637901 de profesión Ingeniero Industrial con código CIP 133989, ejerciendo actualmente como docente universitario de la Universidad Cesar Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento de recolección de datos; "Formato de eficiencia", con el fin de su aplicación en la conservera CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

Las escalas son: "1", aceptable "2", Bueno "3" y Excelente "4".

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems				X
Pertinencia de ítems				X
Adecuación de contenido				X
Suficiencia de ítems			X	
Claridad y precisión				X

En Chimbote, a los 12 días, del mes de noviembre del año 2020.

  
Sello y firma del validador  
CIP 133989  
ING. INDUSTRIAL

### **CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo, Williams Esteward Castillo Martínez, con DNI N° 40169364 de profesión Ingeniero Agroindustrial con código CIP 89104, ejerciendo actualmente como docente universitario de la Universidad Cesar Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento de recolección de datos; "Formato de eficiencia", con el fin de su aplicación en la conservera CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

Las escalas son: "1", aceptable "2", Bueno "3" y Excelente "4".

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems				X
Pertinencia de ítems			X	
Adecuación de contenido			X	
Suficiencia de ítems				X
Claridad y precisión				X

En Chimbote, a los 16 días, del mes de noviembre del año 2020.

  
Ms. Williams Castillo Martínez  
DNI: 40169364  
Sello y firma del validador

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Eric Canepa Montalvo, con DNI N° 098850211 de profesión Ingeniero Industrial con código CIP 205930, ejerciendo actualmente como docente universitario de la Universidad Cesar Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento de recolección de datos; "Formato de eficiencia", con el fin de su aplicación en la conservera CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

Las escalas son: "1", aceptable "2", Bueno "3" y Excelente "4".

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			X	
Pertinencia de ítems				X
Adecuación de contenido				X
Suficiencia de ítems			X	
Claridad y precisión				X

En Chimbote, a los 12 días, del mes de noviembre del año 2020.

  
ERIC CANEPA MONTALVO  
INGENIERO INDUSTRIAL  
Reg. CIP N° 205930

**Tabla 41. Calificación 3 del Ing. Percy Ruíz Gómez**

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Pertinencia de ítems	1	2	3	4	4
Adecuación de contenido	1	2	3	4	4
Suficiencia de ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Total					19

**Fuente:** Elaboración Propia. Tomada de la validación del Ing. Percy Ruíz

**Tabla 42. Calificación 3 del Ing. Williams Martínez Castillo**

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Pertinencia de ítems	1	2	3	4	3
Adecuación de contenido	1	2	3	4	3
Suficiencia de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Total					18

**Fuente:** Elaboración Propia. Tomada de la validación del Ing. Percy Ruíz

**Tabla 43. Calificación 3 del Ing. Canepa Montalvo Eric**

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Pertinencia de ítems	1	2	3	4	4
Adecuación de contenido	1	2	3	4	4
Suficiencia de ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Total					18

**Fuente:** Elaboración Propia. Tomada de la validación del Ing. Canepa Montalvo

**Tabla 44. Consolidado 3 de calificación de expertos**

NOMBRE DEL EXPERTO	CALIFICACIÓN DE VALIDEZ	CALIFICACIÓN
Ruíz Gómez John Percy	19	0.95
Castillo Martínez Williams Esteward	18	0.9
Canepa Montalvo Eric	18	0.9
<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>18.3</b>	<b>0.917</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

## Anexo 5. Validación del instrumento Formato de productividad de mano de obra

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Percy John Ruíz Gómez, con DNI N° 80637901 de profesión Ingeniero Industrial con código CIP 133989, ejerciendo actualmente como docente universitario de la Universidad Cesar Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento de recolección de datos; "Formato de productividad de mano de obra", con el fin de su aplicación en la conservera CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

Las escalas son: "1", aceptable "2", Bueno "3" y Excelente "4".

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			X	
Pertinencia de ítems			X	
Adecuación de contenido			X	
Suficiencia de ítems				X
Claridad y precisión				X

En Chimbote, a los 12 días, del mes de noviembre del año 2020.

  
Sello y firma del validador  
CIP 133989  
ING. INDUSTRIAL

### **CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo, Williams Esteward Castillo Martínez, con DNI N° 40169364 de profesión Ingeniero Agroindustrial con código CIP 89104, ejerciendo actualmente como docente universitario de la Universidad Cesar Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento de recolección de datos; "Formato de productividad de mano de obra", con el fin de su aplicación en la conservera CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

Las escalas son: "1", aceptable "2", Bueno "3" y Excelente "4".

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems				X
Pertinencia de ítems				X
Adecuación de contenido			X	
Suficiencia de ítems			X	
Claridad y precisión				X

En Chimbote, a los 16 días, del mes de noviembre del año 2020.

  
Ms. Williams Castillo Martínez  
DNI: 40169364  
Sello y firma del validador

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Eric Canepa Montalvo, con DNI N° 098650211 de profesión Ingeniero Industrial con código CIP 205930, ejerciendo actualmente como docente universitario de la Universidad Cesar Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento de recolección de datos; "Formato de productividad de mano de obra", con el fin de su aplicación en la conservera CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

Las escalas son: "1", aceptable "2", Bueno "3" y Excelente "4".

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			X	
Pertinencia de ítems			X	
Adecuación de contenido				X
Suficiencia de ítems			X	
Claridad y precisión			X	

En Chimbote, a los 12 días, del mes de noviembre del año 2020.



ERIC ALFONSO  
CANEPA MONTALVO  
INGENIERO INDUSTRIAL  
Reg. CIP N° 205930

**Tabla 45. Calificación 4 del Ing. Percy Ruíz Gómez**

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Pertinencia de ítems	1	2	3	4	3
Adecuación de contenido	1	2	3	4	3
Suficiencia de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Total					17

**Fuente:** Elaboración Propia. Tomada de la validación del Ing. Percy Ruíz

**Tabla 46. Calificación 4 del Ing. Williams Martínez Castillo**

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Pertinencia de ítems	1	2	3	4	4
Adecuación de contenido	1	2	3	4	3
Suficiencia de ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Total					18

**Fuente:** Elaboración Propia. Tomada de la validación del Ing. Williams Castillo

**Tabla 47. Calificación 4 del Ing. Canepa Montalvo Eric**

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Pertinencia de ítems	1	2	3	4	4
Adecuación de contenido	1	2	3	4	4
Suficiencia de ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Total					17

**Fuente:** Elaboración Propia. Tomada de la validación del Ing. Canepa Montalvo

**Tabla 48. Consolidado 4 de calificación de expertos**

NOMBRE DEL EXPERTO	CALIFICACIÓN DE VALIDEZ	CALIFICACIÓN
Ruiz Gómez John Percy	17	0.85
Castillo Martínez Williams Esteward	18	0.9
Canepa Montalvo Eric	17	0.85
<b>CALIFICACIÓN</b>	17.3	0.867

**Fuente:** Elaboración Propia

## Anexo 6. Validación del instrumento Formato de Fallas y Mantenimientos

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Percy John Ruíz Gómez, con DNI N° 80637901 de profesión Ingeniero Industrial con código CIP 133989, ejerciendo actualmente como docente universitario de la Universidad Cesar Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento de recolección de datos; "Formato de Fallas y Mantenimientos", con el fin de su aplicación en la conservera CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

Las escalas son: "1", aceptable "2", Bueno "3" y Excelente "4".

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			X	
Pertinencia de ítems			X	
Adecuación de contenido				X
Suficiencia de ítems				X
Claridad y precisión				X

En Chimbote, a los 12 días, del mes de noviembre del año 2020.

  
Sello y firma del validador  
CIP 133989  
ING. INDUSTRIAL

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Williams Esteward Castillo Martínez, con DNI N° 40169364 de profesión Ingeniero Agroindustrial con código CIP 89104, ejerciendo actualmente como docente universitario de la Universidad Cesar Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento de recolección de datos; "Formato de Fallas y Mantenimientos", con el fin de su aplicación en la conservera CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

Las escalas son: "1", aceptable "2", Bueno "3" y Excelente "4".

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems				X
Pertinencia de ítems			X	
Adecuación de Contenido			X	
Suficiencia de ítems				X
Claridad y Precisión				X

En Chimbote, a los 16 días, del mes de noviembre del año 2020.

  
Ms. Williams Castillo Martínez  
DNI: 40169364  
Sello y firma del validador

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Eric Canepa Montalvo, con DNI N° 098850211 de profesión Ingeniero Industrial con código CIP 205930, ejerciendo actualmente como docente universitario de la Universidad Cesar Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento de recolección de datos; "Formato de Fallas y Mantenimientos", con el fin de su aplicación en la conservera CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

Las escalas son: "1", aceptable "2", Bueno "3" y Excelente "4".

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			X	
Pertinencia de ítems			X	
Adecuación de contenido			X	
Suficiencia de ítems				X
Claridad y precisión			X	

En Chimbote, a los 12 días, del mes de noviembre del año 2020.



ERIC ALFONSO  
CANEPA MONTALVO  
INGENIERO INDUSTRIAL  
Reg. CIP N° 205930

**Tabla 49. Calificación 5 del Ing. Percy Ruíz Gómez**

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Pertinencia de ítems	1	2	3	4	3
Adecuación de contenido	1	2	3	4	4
Suficiencia de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Total					18

**Fuente:** Elaboración Propia. Tomada de la validación del Ing. Percy Ruíz

**Tabla 50. Calificación 5 del Ing. Williams Castillo Martínez**

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Pertinencia de ítems	1	2	3	4	3
Adecuación de contenido	1	2	3	4	3
Suficiencia de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Total					18

**Fuente:** Elaboración Propia. Tomada de la validación del Ing. Williams Castillo

**Tabla 51. Calificación 5 del Ing. Canepa Montalvo Eric**

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Pertinencia de ítems	1	2	3	4	3
Adecuación de contenido	1	2	3	4	3
Suficiencia de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Total					16

**Fuente:** Elaboración Propia. Tomada de la validación del Ing. Canepa Montalvo

**Tabla 52. Consolidado 5 de calificación de expertos**

NOMBRE DEL EXPERTO	CALIFICACIÓN DE VALIDEZ	CALIFICACIÓN
Ruiz Gómez John Percy	18	0.9
Castillo Martínez Williams Esteward	18	0.9
Canepa Montalvo Eric	16	0.8
<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>17.3</b>	<b>0.867</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

## Anexo 7. Validación del instrumento Formato de Disponibilidad

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Percy John Ruíz Gómez, con DNI N° 80637901 de profesión Ingeniero Industrial con código CIP 133989, ejerciendo actualmente como docente universitario de la Universidad Cesar Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento de recolección de datos; "Formato de Disponibilidad", con el fin de su aplicación en la conservera CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

Las escalas son: "1", aceptable "2", Bueno "3" y Excelente "4".

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems				X
Pertinencia de ítems				X
Adecuación de contenido				X
Suficiencia de ítems				X
Claridad y precisión			X	

En Chimbote, a los 12 días, del mes de noviembre del año 2020.

  
Sello y firma del validador  
CIP 133989  
ING. INDUSTRIAL

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Williams Esteward Castillo Martínez, con DNI N° 40169364 de profesión Ingeniero Agroindustrial con código CIP 89104, ejerciendo actualmente como docente universitario de la Universidad Cesar Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el Instrumento de recolección de datos; "Formato de Disponibilidad", con el fin de su aplicación en la conservera CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

Las escalas son: "1", aceptable "2", Bueno "3" y Excelente "4".

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems				X
Pertinencia de ítems				X
Adecuación de contenido			X	
Suficiencia de ítems			X	
Claridad y precisión				X

En Chimbote, a los 16 días, del mes de noviembre del año 2020.

  
Ms. Williams Castillo Martínez  
DNI: 40169364  
Sello y firma del validador

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Eric Canepa Montalvo, con DNI N° 098850211 de profesión Ingeniero Industrial con código CIP 205930, ejerciendo actualmente como docente universitario de la Universidad Cesar Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento de recolección de datos; "Formato de Fallas y Mantenimientos", con el fin de su aplicación en la conservera CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

Las escalas son: "1", aceptable "2", Bueno "3" y Excelente "4".

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			X	
Pertinencia de ítems			X	
Adecuación de contenido			X	
Suficiencia de ítems				X
Claridad y precisión			X	

En Chimbote, a los 12 días, del mes de noviembre del año 2020.



ERIC ALFONSO  
CANEPA MONTALVO  
INGENIERO INDUSTRIAL  
Reg. CIP N° 205930

**Tabla 53.** Calificación 6 del Ing. Percy Ruíz Gómez

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Pertinencia de ítems	1	2	3	4	3
Adecuación de contenido	1	2	3	4	4
Suficiencia de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Total					18

**Fuente:** Elaboración Propia. Tomada de la validación del Ing. Percy Ruíz

**Tabla 54.** Calificación 6 del Ing. Williams Castillo Martínez

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Pertinencia de ítems	1	2	3	4	4
Adecuación de contenido	1	2	3	4	3
Suficiencia de ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Total					18

**Fuente:** Elaboración Propia. Tomada de la validación del Ing. Williams Castillo

**Tabla 55.** Calificación 6 del Ing. Canepa Montalvo Eric

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Pertinencia de ítems	1	2	3	4	4
Adecuación de contenido	1	2	3	4	3
Suficiencia de ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Total					17

**Fuente:** Elaboración Propia. Tomada de la validación del Ing. Canepa Montalvo

**Tabla 56.** Consolidado 6 de calificación de expertos

NOMBRE DEL EXPERTO	CALIFICACIÓN DE VALIDEZ	CALIFICACIÓN
Ruiz Gómez John Percy	18	0.9
Castillo Martínez Williams Esteward	18	0.9
Canepa Montalvo Eric	17	0.85
<b>CALIFICACIÓN</b>	17.7	0.883

**Fuente:** Elaboración Propia

## Anexo 8. Validación del instrumento Formato de Mantenimiento Autónomo

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Percy John Ruiz Gómez, con DNI N° 80637901 de profesión Ingeniero Industrial con código CIP 133989, ejerciendo actualmente como docente universitario de la Universidad Cesar Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento de recolección de datos; "Formato de Mantenimiento Autónomo", con el fin de su aplicación en la conservera CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

Las escalas son: "1", aceptable "2", Bueno "3" y Excelente "4".

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems				X
Pertinencia de ítems				X
Adecuación de contenido				X
Suficiencia de ítems				X
Claridad y precisión				X

En Chimbote, a los 12 días, del mes de noviembre del año 2020.

  
Sello y firma del validador  
CIP 133989  
ING. INDUSTRIAL

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Williams Esteward Castillo Martínez, con DNI N° 40169364 de profesión Ingeniero Agroindustrial con código CIP 89104, ejerciendo actualmente como docente universitario de la Universidad Cesar Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento de recolección de datos; "Formato de Mantenimiento Autónomo", con el fin de su aplicación en la conservera CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

Las escalas son: "1", aceptable "2", Bueno "3" y Excelente "4".

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems				X
Pertinencia de ítems			X	
Adecuación de contenido			X	
Suficiencia de ítems				X
Claridad y precisión				X

En Chimbote, a los 16 días, del mes de noviembre del año 2020.

  
Ms. Williams Castillo Martínez  
DNI: 40169364  
Sello y firma del validador

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Eric Canepa Montalvo, con DNI N° 098650211 de profesión Ingeniero Industrial con código CIP 205930, ejerciendo actualmente como docente universitario de la Universidad Cesar Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento de recolección de datos; "Formato de Mantenimiento Autónomo", con el fin de su aplicación en la conservera CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

Las escalas son: "1", aceptable "2", Bueno "3" y Excelente "4".

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			X	
Pertinencia de ítems				X
Adecuación de contenido				X
Suficiencia de ítems			X	
Claridad y precisión				X

En Chimbote, a los 12 días, del mes de noviembre del año 2020.

  
ERIC ALFONSO  
CANEPA MONTALVO  
INGENIERO INDUSTRIAL  
Reg. CIP N° 205930

**Tabla 57. Calificación 7 del Ing. Percy Ruíz Gómez**

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Pertinencia de ítems	1	2	3	4	3
Adecuación de contenido	1	2	3	4	4
Suficiencia de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Total					18

**Fuente:** Elaboración Propia. Tomada de la validación del Ing. Percy Ruíz

**Tabla 58. Calificación 7 del Ing. Williams Castillo Martínez**

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Pertinencia de ítems	1	2	3	4	3
Adecuación de contenido	1	2	3	4	3
Suficiencia de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Total					18

**Fuente:** Elaboración Propia. Tomada de la validación del Ing. Williams Castillo

**Tabla 59. Calificación 7 del Ing. Canepa Montalvo Eric**

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Pertinencia de ítems	1	2	3	4	4
Adecuación de contenido	1	2	3	4	4
Suficiencia de ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Total					18

**Fuente:** Elaboración Propia. Tomada de la validación del Ing. Canepa Montalvo

**Tabla 60. Consolidado 7 de calificación de expertos**

NOMBRE DEL EXPERTO	CALIFICACIÓN DE VALIDEZ	CALIFICACIÓN
Ruíz Gómez John Percy	18	0.9
Castillo Martínez Williams Esteward	18	0.9
Canepa Montalvo Eric	18	0.9
<b>CALIFICACIÓN</b>	18.0	0.900

**Fuente:** Elaboración Propia

**Anexo 9.** Validación del instrumento Formato de Comparación de los Indicadores de productividad

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo, Percy John Ruíz Gómez, con DNI N° 80637901 de profesión Ingeniero Industrial con código CIP 133989, ejerciendo actualmente como docente universitario de la Universidad Cesar Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento de recolección de datos; "Formato de Comparación de los Indicadores de productividad", con el fin de su aplicación en la conservera CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

Las escalas son: "1", aceptable "2", Bueno "3" y Excelente "4".

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			X	
Pertinencia de ítems				X
Adecuación de contenido				X
Suficiencia de ítems				X
Claridad y precisión				X

En Chimbote, a los 12 días, del mes de noviembre del año 2020.

  
Sello y firma del validador  
CIP 133989  
ING. INDUSTRIAL

### **CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo, Williams Esteward Castillo Martínez, con DNI N° 40169364 de profesión Ingeniero Agroindustrial con código CIP 89104, ejerciendo actualmente como docente universitario de la Universidad Cesar Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento de recolección de datos; "Formato de Comparación de los Indicadores de productividad", con el fin de su aplicación en la conservera CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

Las escalas son: "1", aceptable "2", Bueno "3" y Excelente "4".

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems				X
Pertinencia de ítems				X
Adecuación de contenido				X
Suficiencia de ítems			X	
Claridad y precisión				X

En Chimbote, a los 16 días, del mes de noviembre del año 2020.

  
Ms. Williams Castillo Martínez  
DNI: 40169364  
Sello y firma del validador

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Eric Canepa Montalvo, con DNI N° 098850211 de profesión Ingeniero Industrial con código CIP 205930, ejerciendo actualmente como docente universitario de la Universidad Cesar Vallejo.

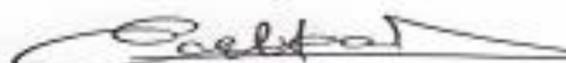
Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento de recolección de datos; "Formato de Comparación de los Indicadores de productividad", con el fin de su aplicación en la conservera CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

Las escalas son: "1", aceptable "2", Bueno "3" y Excelente "4".

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			X	
Pertinencia de ítems				x
Adecuación de contenido			X	
Suficiencia de ítems				x
Claridad y precisión			X	

En Chimbote, a los 12 días, del mes de noviembre del año 2020.

  
ERIC ALFONSO  
CANEPA MONTALVO  
INGENIERO INDUSTRIAL  
Reg. CIP N° 205930

**Tabla 61.** Calificación 8 del Ing. Percy Ruíz Gómez

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Pertinencia de ítems	1	2	3	4	4
Adecuación de contenido	1	2	3	4	4
Suficiencia de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Total					19

**Fuente:** Elaboración Propia. Tomada de la validación del Ing. Percy Ruíz

**Tabla 62.** Calificación 8 del Ing. Williams Castillo Martínez

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Pertinencia de ítems	1	2	3	4	4
Adecuación de contenido	1	2	3	4	4
Suficiencia de ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Total					19

**Fuente:** Elaboración Propia. Tomada de la validación del Ing. Castillo Martínez

**Tabla 63.** Calificación 8 del Ing. Canepa Montalvo Eric

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Pertinencia de ítems	1	2	3	4	4
Adecuación de contenido	1	2	3	4	3
Suficiencia de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Total					17

**Fuente:** Elaboración Propia. Tomada de la validación del Ing. Canepa Montalvo

**Tabla 64.** Consolidado 8 de calificación de expertos

NOMBRE DEL EXPERTO	CALIFICACIÓN DE VALIDEZ	CALIFICACIÓN
Ruíz Gómez John Percy	19	0.95
Castillo Martínez Williams Esteward	19	0.95
Canepa Montalvo Eric	17	0.85
<b>CALIFICACIÓN</b>	18.3	0.917

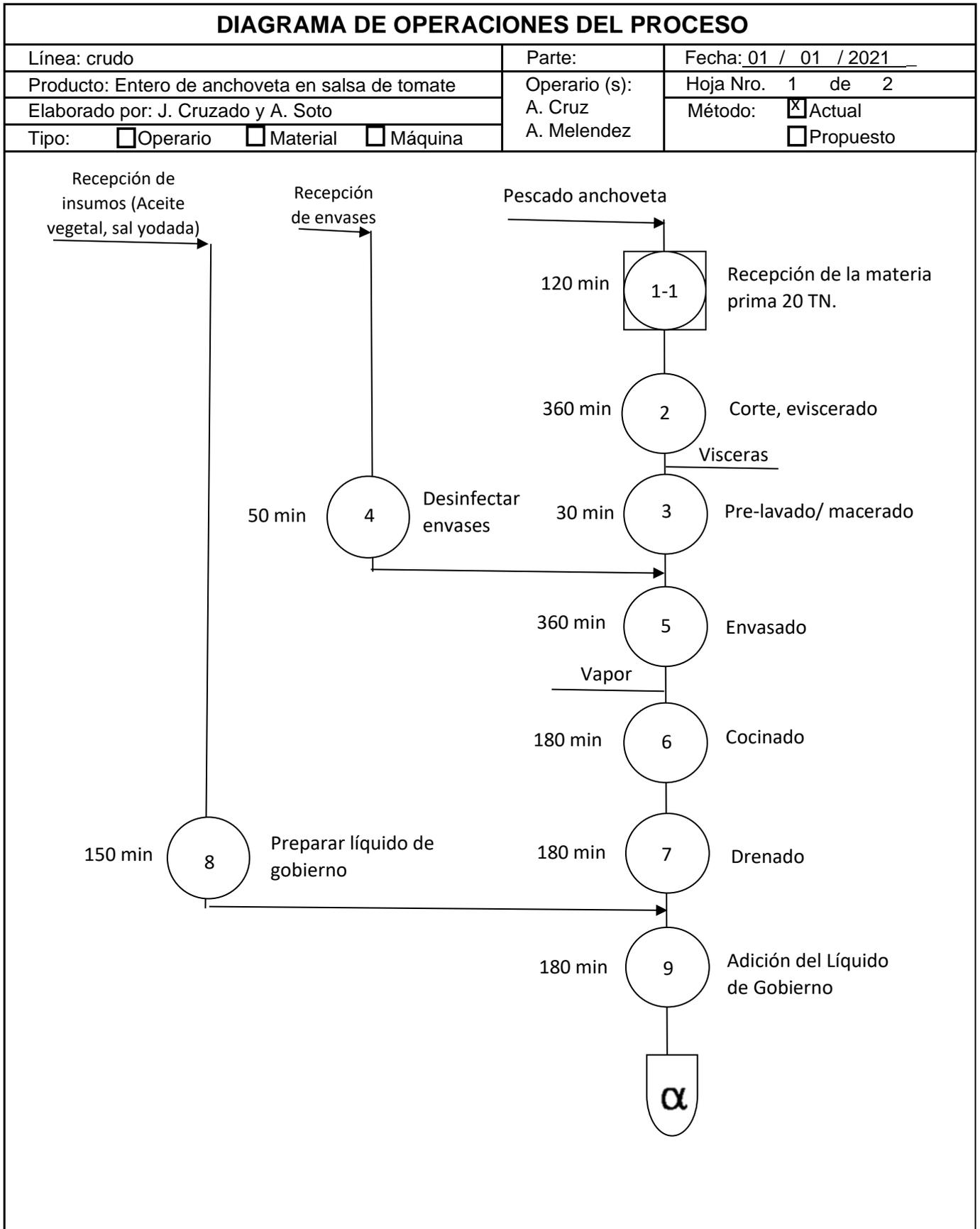
**Fuente:** Elaboración Propia

**Tabla 65.** *Escala 1 de validez de instrumentos*

<b>ESCALA</b>	<b>INDICADOR</b>
0.00 - 0.53	Validez Nula
0.54 - 0.59	Validez Baja
0.60 - 0.65	Valida
0.66 - 0.71	Muy valida
0.72 - 0.99	Excelente Validez
1	Validez Perfecta

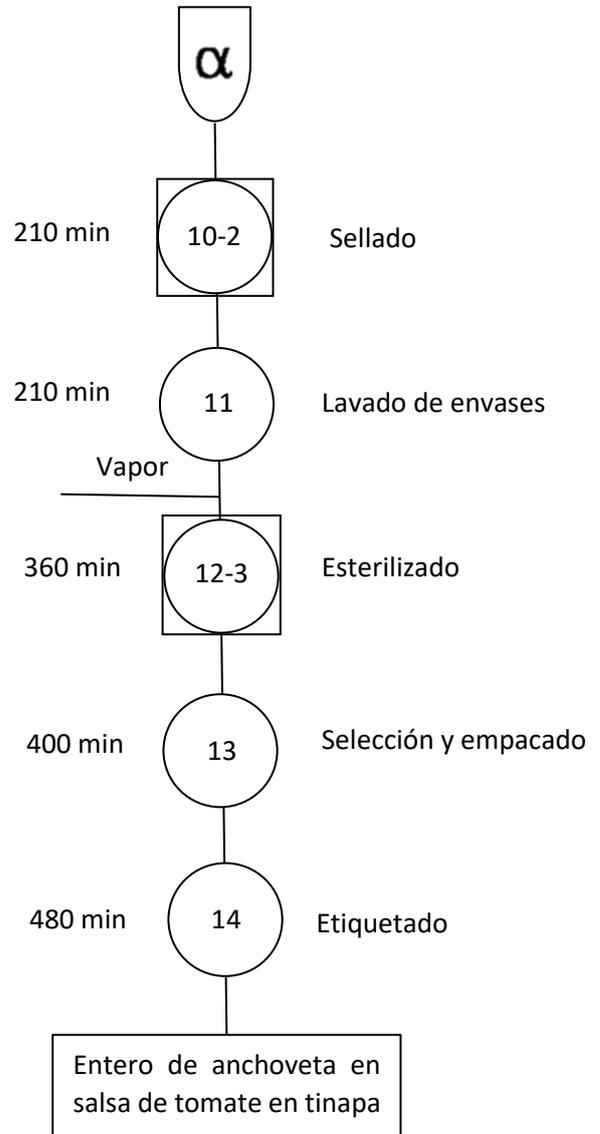
**Fuente:** Ramírez, 201

## Anexo 10 Diagrama de operaciones



## DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO

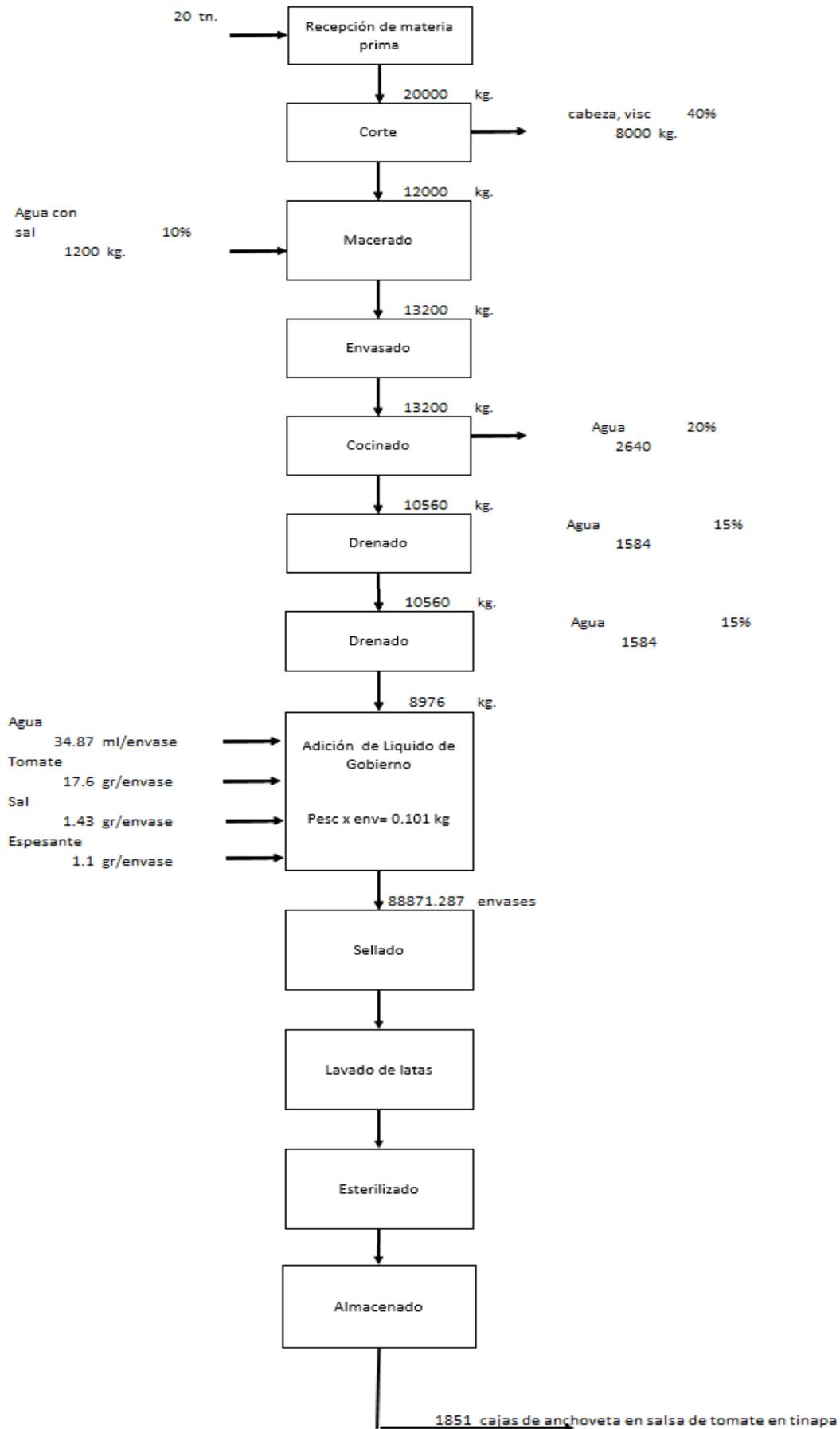
Línea: crudo	Parte:	Fecha: 01 / 01 / 2021
Producto: Entero de anchoveta en salsa de tomate	Operario (s): A. Cruz A. Segundo	Hoja Nro. 1 de 2
Elaborado por: J. Cruzado y A. Soto		Método: <input checked="" type="checkbox"/> Actual <input type="checkbox"/> Propuesto
Tipo: <input type="checkbox"/> Operario <input type="checkbox"/> Material <input type="checkbox"/> Máquina		



### RESUMEN

Actividad	Cantidad	Tiempo (min.)
○	11	2580
◻	3	690
<b>TOTAL</b>	14	3270

## Anexo 11. Balance de materia



## Anexo 12. Formatos de producción

	<h1>ACCIONES CORRECTIVAS</h1>	CÓDIGO: 07 - HACCP VERSIÓN: 01.2021 INICIO DE VIGENCIA: 04.01.2021 PAGINA: 1 DE 1
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------

### SOLICITUD DE ACCIÓN CORRECTIVA

PRODUCTO: Anchoveta en salsa de tomate

FECHA: 06-10-2020 HORA: 11:10

CÓDIGO: FENT - P:06J20A TIPO DE ENVASE: Tinapa

USUARIO: -

### NO CONFORMIDAD

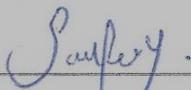
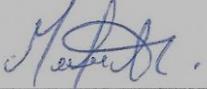
Se produjo un atracón en la máquina selladora de la línea N° 01.

### ACCIÓN CORRECTIVA

Se detuvo el sellado, se hizo el ajuste en los cabezales y se procedió a calibrar la máquina.

### DISPOSICIÓN FINAL

Se reanudo el proceso y se realizó la inspección visual de Cierres.

 _____ JEFE DE PLANTA	 _____ JAC	 _____ TAC
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------



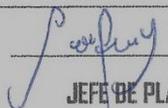
## CONTROL DE EMPAQUE Y SELECCIÓN

CÓDIGO: 10 - BPM  
 VERSIÓN: 01.2021  
 INICIO DE VIGENCIA:  
 04.01.2021  
 PAGINA: 1 DE 1

FECHA: 23-12-2020	USUARIO: -	T.A.C: Mayra Rojas Sanchez
PRODUCTO	Anchoveta en salsa de tomate	
CODIGO	FENT P. 22220B	
ENVASE	Tinapa	
Nº DE CAJAS TOTALES	812	
Nº DE CAJAS OPTIMAS	804	
<b>MERMAS DEL PRODUCTO EMPACADO</b>		
ABOLLADAS	75	
OXIDADAS	15	
DESBARNIZADO	24	
ESPIGADAS	-	
CAIDAS DE CIERRES	24	
MUESTREO F. O	6	
<b>CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO EMPACADO</b>		
CODIFICADO	C	
RESTOS DE PARTICULAS	C	
SECADO	C	
MACHADAS	CUERPO	C
	TAPA	C
<b>CAJAS DE CARTON CORRUGADO</b>		
LIMPIEZA	C	
ESTADO	C	

CONFORME: C NO CONFORME: NC

OBSERVACIONES	ACCIONES CORRECTIVAS

  
 \_\_\_\_\_  
 JEFE DE PLANTA

  
 \_\_\_\_\_  
 J.A.C

  
 \_\_\_\_\_  
 T.A.C

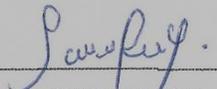
HORA	CORTE	TIPO DE FILETEADO	PARÁSITOS	LIMPIEZA
06:10	Cabezas y Visceras	-	N.P	B
07:10	Cabezas y Visceras	-	N.P	B
08:10	Cabezas y Visceras	-	N.P	B
09:10	Cabezas y Visceras	-	N.P	B
10:10	Cabezas y Visceras	-	N.P	B
11:10	Cabezas y Visceras	-	N.P	B
12:10	Cabezas y Visceras	-	N.P	B
13:10	Cabezas y Visceras	-	N.P	B
14:10		-	N.P	B

FECHA: 15-01-21 T.A.C: Mayra Rojas Sanchez ESPECIE: Anchoqueta LÍNEA: 1-2-3  
 USUARIO: Negocios Pesqueros PRODUCTO: Entero de anchoqueta en salsa de tomate

EL MONITOREO SE REALIZARÁ CADA HORA

LEYENDA	NP: NO PRESENTA	B: BUENA
---------	-----------------	----------

OBSERVACIONES	ACCIONES CORRECTIVAS
* 9:00 Personal de jornal se resbaló y tumbó 3 cubetas llenas de pescado.	* se separó el pescado, la materia prima que se encontraba dentro de los parámetros de calidad retornó al proceso.

  
 JEFE DE PLANTA

  
 J.A.C

  
 T.A.C

**Anexo 13.** Cuestionario aplicado al jefe del área de aseguramiento de la calidad para hallar la matriz de impacto



**MATRIZ DE CRITICIDAD**

Buenos días/tardes, somos estudiantes de la carrera de ingeniería industrial del 10° ciclo de la universidad César Vallejo, el objetivo del presente formato es obtener datos e información que sean de importancia para el desarrollo de la investigación.

**Entrevistado (a):** Blgo. Edgar Obando Coral

**Cargo:** Jefe del área de Aseguramiento de Calidad

**Entrevistador:** Junior Alfredo Cruzado Rodriguez

Coloque una (x) en alguno de los casilleros según se ajuste a la realidad de la empresa, siendo 1 el nivel más bajo de impacto en la línea y siendo 5 el nivel más alto.

Categorización de herramientas del Lean Manufacturing	Factores que afectan la línea	Nivel de impacto				
		1	2	3	4	5
Metodología de las 5S's	Desorden en las áreas del proceso					X
	Falta de limpieza en las áreas					X
	Falta de inspección			X		
	Los materiales de limpieza no se encuentran en puntos estratégicos					X
	Errores del personal					X
	Búsqueda de materiales de limpieza				X	
Metodología de mantenimiento (Autónomo)	Mantenimientos no programados					X
	Paradas/fallas de las máquinas					X
	Piezas en mal estado			X		
	Maquinaria antigua		X			
	Falta de limpieza y lubricación de los componentes					X
	Componentes mal ajustados				X	
No definido	Demasiado personal		X			
	Ruido constante	X				
	Muchas horas de trabajo			X		
	Errores del personal		X			
	Mal transporte de la materia prima		X			
<b>TOTAL</b>		<b>61</b>				

Blgo. Edgar Obando Coral

FIRMA Y SELLO DEL  
ENCUESTADO

**Anexo 14.** Datos de producción y tablas de productividad de mano de obra, eficiencia y eficacia

**Tabla 66.** Datos de materia prima y mano de obra

MES	DÍA	MATERIA PRIMA (ANCHOVETA)	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 2020	1	23	2100	10	135	20	20	20	10	205
	2	26	2384	12	138	22	20	20	10	210
	3	20	1798	9	135	19	19	17	10	200
	5	23	2102	11	132	20	19	19	10	200
	6	21	1905	9	140	21	20	17	10	208
	8	24	2190	11	120	15	18	15	10	178
	10	19	1760	8	138	19	19	18	10	204
	12	20	1802	9	135	22	16	19	10	202
	13	25	2298	11	133	20	16	19	10	198
	14	23.2	2110	11	140	18	16	16	10	200
	16	21	1912	9	137	19	19	20	10	205
	17	27	2500	12	136	20	19	18	10	203
	19	28	2590	12	129	21	20	19	10	199
	20	22.8	2092	10	115	20	19	18	10	182
21	23.5	2160	11	135	21	20	18	10	204	
	2	26	2390	11	128	19	20	18	10	195
	3	24	2188	11	132	21	19	17	10	199
	4	19	1758	8	136	20	18	20	10	204
	6	19	1755	9	127	19	20	19	10	195

<b>OCCTUBRE 2020</b>	7	19	1769	8	140	20	17	19	10	206
	9	18.8	1752	8	128	20	21	21	10	200
	10	19	1751	8	130	22	20	20	10	202
	12	23.2	2114	11	127	20	21	21	10	199
	13	21	1900	10	135	18	20	20	10	203
	16	20	1795	9	134	18	18	20	10	200
	171	23	2097	11	130	21	19	20	10	200
	18	20	1801	10	135	20	18	21	10	204
	19	20	1804	9	128	19	19	20	10	196
	23	19	1759	8	127	19	19	20	10	195
	24	19.6	1835	9	128	19	19	20	10	196
<b>NOVIEMBRE 2020</b>	2	23	2099	11	128	19	20	20	10	197
	3	20	1795	10	129	20	20	18	10	197
	4	21	1898	10	132	20	18	20	10	200
	8	20	1790	10	135	20	20	19	10	204
	10	20	1796	10	126	18	20	20	10	194
	11	23.4	2225	11	134	21	20	20	10	205
	14	20	1802	10	134	19	18	20	10	201
	16	21	1894	10	139	19	20	19	10	207
	17	20	1800	10	135	20	19	20	10	204
	18	19	1757	9	135	20	19	20	10	204
	22	19	1750	9	130	20	20	18	10	198
	23	19	1801	8	130	19	20	20	10	199
	27	21	1900	10	135	20	16	20	10	201
	29	21	1897	10	135	18	19	20	10	202
30	23	2100	11	135	20	20	19	10	204	
	4	21	1895	11	130	19	21	20	10	200
	5	21.5	1950	11	138	17	20	20	10	205

<b>DICIEMBRE 2020</b>	6	19	1750	8	127	21	20	20	10	198
	8	28.7	2663	12	115	20	20	20	10	185
	9	19	1752	8	133	19	20	20	10	202
	12	20	1793	10	135	20	20	20	10	205
	14	20	1799	9	140	20	20	20	10	210
	15	19	1750	8	138	20	20	20	10	208
	16	19	1760	8	131	18	17	19	10	195
	19	23	2110	11	130	18	15	17	10	190
	20	19	1758	9	130	20	20	20	10	200
	21	21	1895	10	130	20	20	20	10	200
	23	20	1797	10	132	20	20	20	10	202
	26	19	1758	9	127	20	20	20	10	197
	27	23.1	2110	11	129	21	20	19	10	199

**Fuente:** Área de producción de CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C

**Tabla 67.** Datos para la eficiencia y eficacia

MES	DÍA	MATERIA PRIMA (ANCHOVETA)	TIEMPO DE PROD. TOTAL	TIEMPO ÚTIL	CAJAS PRODUCIDAS	CAJAS PLANIFICADAS
SEPTIEMBRE E 2020	1	23	10	6.7	2100	2254
	2	26	12	8	2384	2549
	3	20	9	6.1	1798	1851
	5	23	11	7.9	2102	2254
	6	21	9	5.9	1905	2058
	8	24	11	8	2190	2352
	10	19	8	5.1	1750	1822
	12	20	9	6.2	1802	1851
	13	25	11	8	2298	2450
	14	23.2	11	7.9	2110	2274
	16	21	9	6	1912	2058
	17	27	12	8.9	2500	2647
	19	28	12	9	2590	2745
	20	22.8	10	7.1	2092	2235
	21	23.5	11	7.8	2160	2303
OCTUBRE 2020	2	26	11	7.7	2390	2549
	3	24	11	7.9	2188	2352
	4	19	8	5	1750	1822
	6	19	9	5.7	1750	1822
	7	19	8	5	1750	1822
	9	18.8	8	4.9	1752	1843
	10	19	8	4.9	1750	1822
	12	23.2	11	7.7	2114	2274
	13	21	10	7	1900	2058
	16	20	9	5.8	1795	1851
	17	23	11	8.1	2097	2254
	18	20	10	7	1801	1851
	19	20	9	6	1804	1851
	23	19	8	5	1750	1822
24	19.6	9	5.9	1835	1950	
NOVIEMBRE 2020	2	23	11	8	2099	2254
	3	20	10	7	1795	1851
	4	21	10	6.9	1898	2058
	8	20	10	6.9	1790	1851
	10	20	9.4	6.7	1796	1851
	11	23.4	11	7.7	2225	2294
	14	20	10	7	1802	1851
	16	21	10	7	1894	2058
	17	20	10	6.8	1800	1851

	18	19	9	6	1750	1822
	22	19	9	5.9	1750	1822
	23	19	8	5	1750	1822
	27	21	10	7	1900	2058
	29	21	10	6.9	1897	2058
	30	23	11	8	2100	2254
<b>DICIEMBRE 2020</b>	4	21	11	8	1895	2058
	5	21.5	11	7.8	1950	2107
	6	19	8	5	1750	1822
	8	28.7	12	9.1	2663	2833
	9	19	8	5.2	1750	1822
	12	20	10	7	1793	1851
	14	20	9	6	1799	1851
	15	19	8	5	1750	1822
	16	19	8	5.1	1750	1822
	19	23	11	8	2110	2254
	20	19	9	6.1	1750	1822
	21	21	10	7	1895	2058
	23	20	10	7	1797	1851
	26	19	9	5.9	1750	1822
27	23.1	11	7.9	2110	2264	

**Fuente:** Área de producción de CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C

**Tabla 68.** Eficiencia antes de la aplicación de la metodología

Mes	Día	Tiempo útil (Hr.)	Tiempo total Utilizado (Hr.)	Eficiencia (%)	Eficiencia promedio (%)
Sept-2020	1	6.7	10	67.00	69.76
	2	8	12	66.67	
	3	6.1	9	67.78	
	5	7.9	11	71.82	
	6	5.9	9	65.56	
	8	8	11	72.73	
	10	5.1	8	63.75	
	12	6.2	9	68.89	
	13	8	11	72.73	
	14	7.9	11	71.82	
	16	6	9	66.67	
	17	8.9	12	74.17	
	19	9	12	75.00	
	20	7.1	10	71.00	
21	7.8	11	70.91		
oct-2020	2	7.7	11	70.00	66.36
	3	7.9	11	71.82	
	4	5	8	62.50	
	6	5.7	9	63.33	
	7	5	8	62.50	
	9	4.9	8	61.25	
	10	4.9	8	61.25	
	12	7.7	11	70.00	
	13	7	10	70.00	
	16	5.8	9	64.44	
	17	8.1	11	73.64	
	18	7	10	70.00	
	19	6	9	66.67	
	23	5	8	62.50	
24	5.9	9	65.56		
Nov-2020	2	8	11	72.73	
	3	7	10	70.00	
	4	6.9	10	69.00	
	8	6.9	10	69.00	
	10	6.7	9.4	67.00	
	11	7.7	11	70.00	
	14	7	10	70.00	
	16	7	10	70.00	
17	6.8	10	68.00		

	18	6	9	66.67	<b>68.81</b>
	22	5.9	9	65.56	
	23	5	8	62.50	
	27	7	10	70.00	
	29	6.9	10	69.00	
	30	8	11	72.73	
<b>Dic-2020</b>	4	8	11	72.73	<b>68.52</b>
	5	7.8	11	70.91	
	6	5	8	62.50	
	8	9.1	12	75.83	
	9	5.2	8	65.00	
	12	7	10	70.00	
	14	6	9	66.67	
	15	5	8	62.50	
	16	5.1	8	63.75	
	19	8	11	72.73	
	20	6.1	9	67.78	
	21	7	10	70.00	
	23	7	10	70.00	
	26	5.9	9	65.56	
27	7.9	11	71.82		

Fuente: Tabla 54

**Tabla 69.** Eficacia antes de la aplicación de la metodología

Mes	Día	Cajas producidas	Cajas planificadas	Eficacia (%)	Eficacia promedio (%)
Sept-2020	1	2100	2254	93.17	93.44
	2	2384	2549	93.53	
	3	1798	1851	91.73	
	5	2102	2254	93.26	
	6	1905	2058	92.57	
	8	2190	2352	93.11	
	10	1800	1862	96.67	
	12	1802	1851	91.94	
	13	2298	2450	93.80	
	14	2110	2274	92.79	
	16	1912	2058	92.91	
	17	2500	2647	94.45	
	19	2590	2745	94.35	
	20	2092	2235	93.60	
21	2160	2303	93.79		
oct-2020	2	2390	2549	93.76	94.16
	3	2188	2352	93.03	
	4	1798	1862	96.56	
	6	1800	1862	96.67	
	7	1789	1862	96.08	
	9	1752	1843	95.06	
	10	1801	1862	96.72	
	12	2114	2274	92.96	
	13	1900	2058	92.32	
	16	1795	1851	91.58	
	17	2097	2254	93.03	
	18	1801	1851	91.89	
	19	1804	1851	92.04	
	23	1799	1862	96.62	
24	1835	1851	94.10		
Nov-2020	2	2099	2254	93.12	93.31
	3	1795	1851	91.58	
	4	1898	2058	92.23	
	8	1790	1960	91.33	
	10	1796	1960	91.63	
	11	2225	2294	96.99	
	14	1802	1851	91.94	
	16	1894	2058	92.03	
	17	1800	1851	91.84	
18	1797	1862	96.51		

	22	1790	1862	96.13	
	23	1801	1862	96.72	
	27	1900	2058	92.32	
	29	1897	2058	92.18	
	30	2100	2254	93.17	
<b>Dic-2020</b>	4	1895	2058	92.08	<b>94.25</b>
	5	1950	2107	92.55	
	6	1800	1862	96.67	
	8	2663	2833	94.00	
	9	1800	1862	96.67	
	12	1793	1851	91.48	
	14	1799	1851	91.79	
	15	1810	1862	97.21	
	16	1802	1862	96.78	
	19	2110	2254	93.61	
	20	1802	1862	96.78	
	21	1895	2058	92.08	
	23	1797	1851	91.68	
	26	1810	1862	97.21	
27	2110	2264	93.20		

Fuente: Tabla 54

**Tabla 70.** Productividad de mano de obra antes de la aplicación de la metodología

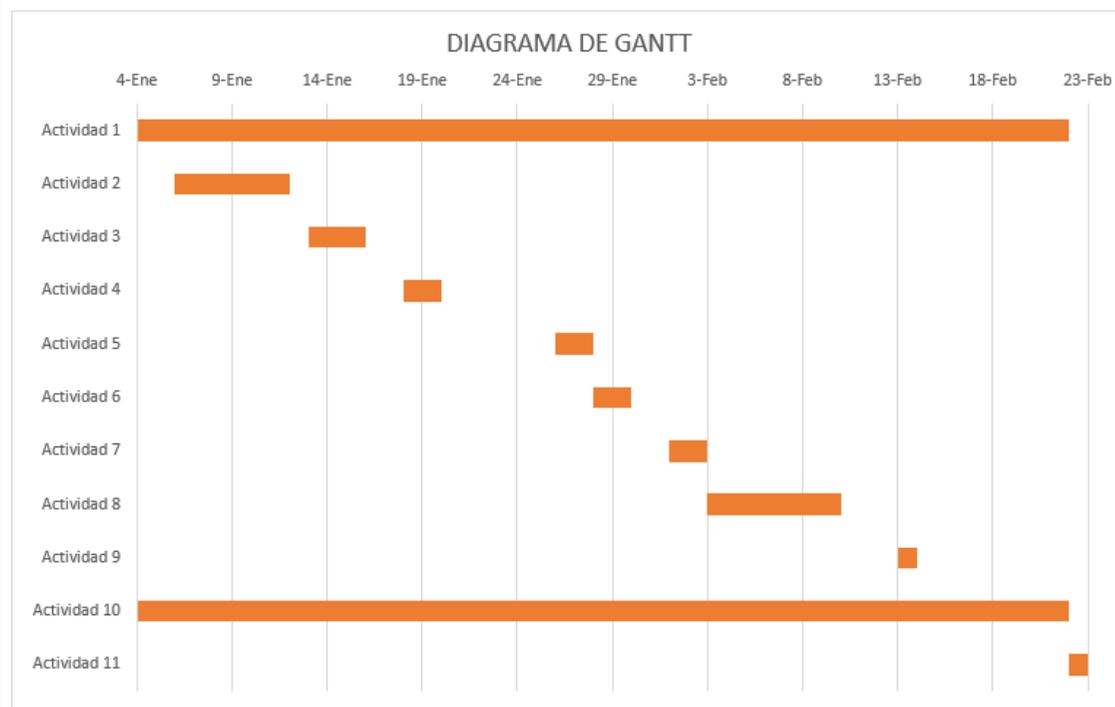
Mes	Día	Producción (cajas)	Nº de operarios	Tiempo (h)	Productividad (cajas - H-H)	Productividad promedio (Cajas-H-H)
Sept-2020	1	2100	205	10	1.02	1.03
	2	2384	210	12	0.95	
	3	1798	200	9	1.00	
	5	2102	200	11	0.96	
	6	1905	208	9	1.02	
	8	2190	178	11	1.12	
	10	1800	204	8	1.10	
	12	1802	202	9	0.99	
	13	2298	198	11	1.06	
	14	2110	200	11	0.96	
	16	1912	205	9	1.04	
	17	2500	203	12	1.03	
	19	2590	199	12	1.08	
	20	2092	182	10	1.15	
21	2160	204	11	0.96		
Oct-2020	2	2390	195	11	1.11	1.03
	3	2188	199	11	1.00	
	4	1798	204	8	1.10	
	6	1800	195	9	1.03	
	7	1789	206	8	1.09	
	9	1752	200	8	1.10	
	10	1801	202	8	1.11	
	12	2114	199	11	0.97	
	13	1900	203	10	0.94	
	16	1795	200	9	1.00	
	17	2097	200	11	0.95	
	18	1801	204	10	0.88	
	19	1804	196	9	1.02	
	23	1799	195	8	1.15	
	24	1835	196	9	1.04	
	Nov-2020	2	2099	197	11	
3		1795	197	10	0.91	
4		1898	200	10	0.95	
8		1790	204	10	0.88	
10		1796	194	9.4	0.93	
11		2225	205	11	0.99	
14		1802	201	10	0.90	
16		1894	207	10	0.91	
17		1800	204	10	0.88	
18		1797	204	9	0.98	

	22	1790	198	9	1.00	
	23	1801	199	8	1.13	
	27	1900	201	10	0.95	
	29	1897	202	10	0.94	
	30	2100	204	11	0.94	
<b>Dic-2020</b>	4	1895	200	11	0.86	<b>1.01</b>
	5	1950	205	11	0.86	
	6	1800	198	8	1.14	
	8	2663	185	12	1.20	
	9	1800	202	8	1.11	
	12	1793	205	10	0.87	
	14	1799	210	9	0.95	
	15	1810	208	8	1.09	
	16	1802	195	8	1.16	
	19	2110	190	11	1.01	
	20	1802	200	9	1.00	
	21	1895	200	10	0.95	
	23	1797	202	10	0.89	
	26	1810	197	9	1.02	
	27	2110	199	11	0.96	

Fuente: Tabla 53

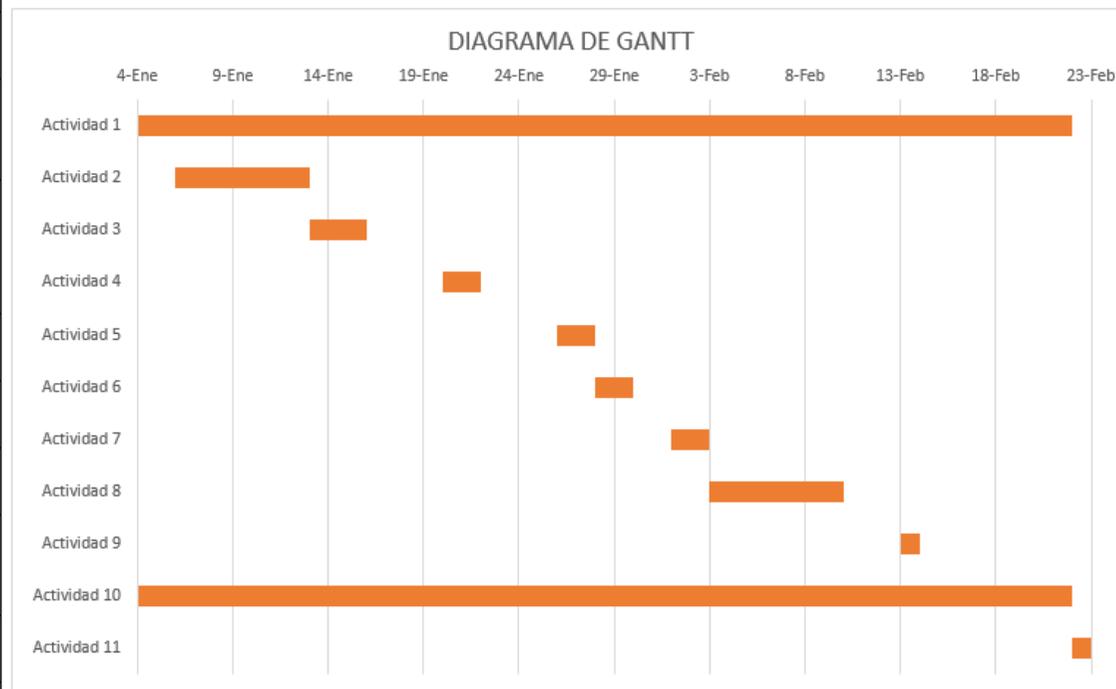
## Anexo 15. Cronograma para la aplicación de la herramienta de las 5S's en el área de corte

Actividades	Ítem	Fecha de inicio	Duración en días	Fecha de finalización
Recorrido en el área de corte	Actividad 1	4-Ene	49	22-Feb
Aplicación de las tarjetas rojas (Aplicación de la 1° S)	Actividad 2	6-Ene	6	12-Ene
Ejecutar la acción sugerida mediante las tarjetas (Aplicación de la 2° S)	Actividad 3	13-Ene	3	16-Ene
Aplicación de las encuestas para determinar el estado de la limpieza e higiene de las áreas (Aplicación de la 3° S)	Actividad 4	18-Ene	2	20-Ene
Colocación de percheros en las paredes	Actividad 5	26-Ene	2	28-Ene
Colocación de productos de limpieza en los percheros	Actividad 6	28-Ene	2	30-Ene
Rotulado de los insumos de limpieza	Actividad 7	1-Feb	2	3-Feb
Elaboración de la política de orden y limpieza (Aplicación de la 4° S)	Actividad 8	3-Feb	7	10-Feb
Capacitación a los trabajadores (1° y 2° fecha)	Actividad 9	13-Feb	1	14-Feb
Recolección de datos para el Checklist	Actividad 10	4-Ene	49	22-Feb
Comparación 5S's inicial y 5S's final	Actividad 11	22-Feb	1	23-Feb



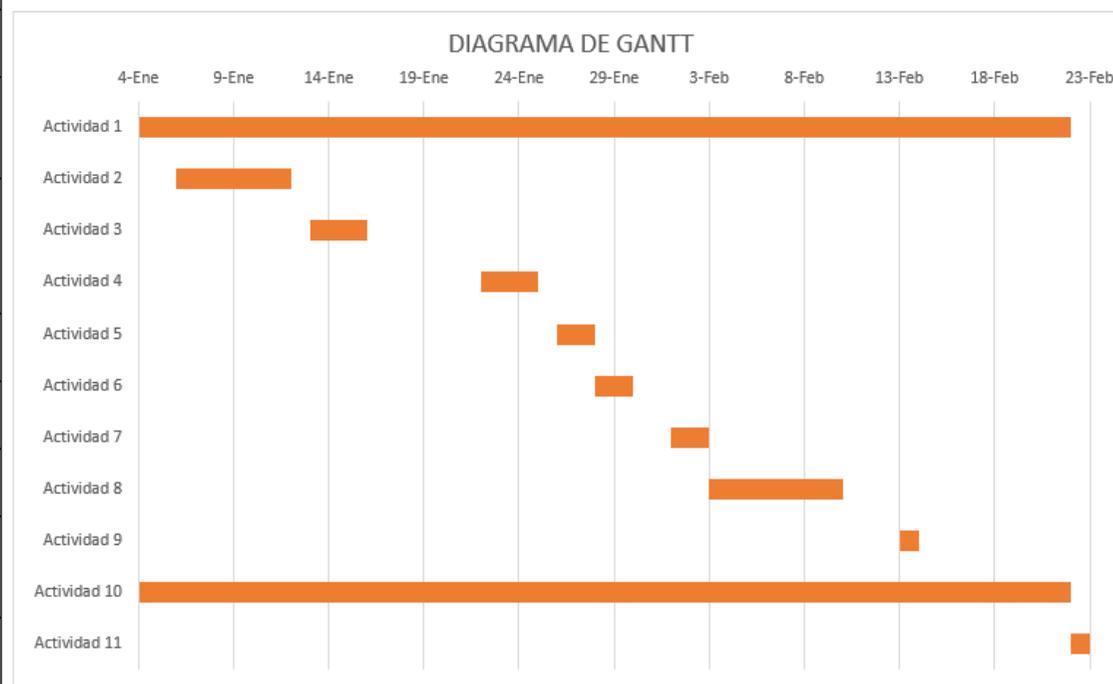
## Cronograma para la aplicación de la herramienta de las 5S's en el área de envasado

Actividades	Ítem	Fecha de inicio	Duración en días	Fecha de finalización
Recorrido en el área de envasado	Actividad 1	4-Ene	49	22-Feb
Aplicación de las tarjetas rojas (Aplicación de la 1° S)	Actividad 2	6-Ene	7	13-Ene
Ejecutar la acción sugerida mediante las tarjetas (Aplicación de la 2° S)	Actividad 3	13-Ene	3	16-Ene
Aplicación de las encuestas para determinar el estado de la limpieza e higiene de las áreas (Aplicación de la 3° S)	Actividad 4	20-Ene	2	22-Ene
Colocación de percheros en las paredes	Actividad 5	26-Ene	2	28-Ene
Colocación de productos de limpieza en los percheros	Actividad 6	28-Ene	2	30-Ene
Rotulado de los insumos de limpieza	Actividad 7	1-Feb	2	3-Feb
Elaboración de la política de orden y limpieza (Aplicación de la 4° S)	Actividad 8	3-Feb	7	10-Feb
Capacitación a los trabajadores (1° y 2° fecha)	Actividad 9	13-Feb	1	14-Feb
Recolección de datos para el Checklist	Actividad 10	4-Ene	49	22-Feb
Comparación 5S's inicial y 5S's final	Actividad 11	22-Feb	1	23-Feb



## Cronograma para la aplicación de la herramienta de las 5S's en el área de sellado

Actividades	Ítem	Fecha de inicio	Duración en días	Fecha de finalización
Recorrido en el área de sellado	Actividad 1	4-Ene	49	22-Feb
Aplicación de las tarjetas rojas (Aplicación de la 1° S)	Actividad 2	6-Ene	6	12-Ene
Ejecutar la acción sugerida mediante las tarjetas (Aplicación de la 2° S)	Actividad 3	13-Ene	3	16-Ene
Aplicación de las encuestas para determinar el estado de la limpieza e higiene de las áreas (Aplicación de la 3° S)	Actividad 4	22-Ene	3	25-Ene
Colocación de percheros en las paredes	Actividad 5	26-Ene	2	28-Ene
Colocación de productos de limpieza en los percheros	Actividad 6	28-Ene	2	30-Ene
Rotulado de los insumos de limpieza	Actividad 7	1-Feb	2	3-Feb
Elaboración de la política de orden y limpieza (Aplicación de la 4° S)	Actividad 8	3-Feb	7	10-Feb
Capacitación a los trabajadores (1° y 2° fecha)	Actividad 9	13-Feb	1	14-Feb
Recolección de datos para el Checklist	Actividad 10	4-Ene	49	22-Feb
Comparación 5S's inicial y 5S's final	Actividad 11	22-Feb	1	23-Feb



Anexo 16. Tarjeta roja

N° 03

**TARJETA ROJA**

FECHA 04 / 01 / 2021

ÁREA Envasado

ÍTEM Materiales de limpieza

**ACCIÓN SUGERIDA**

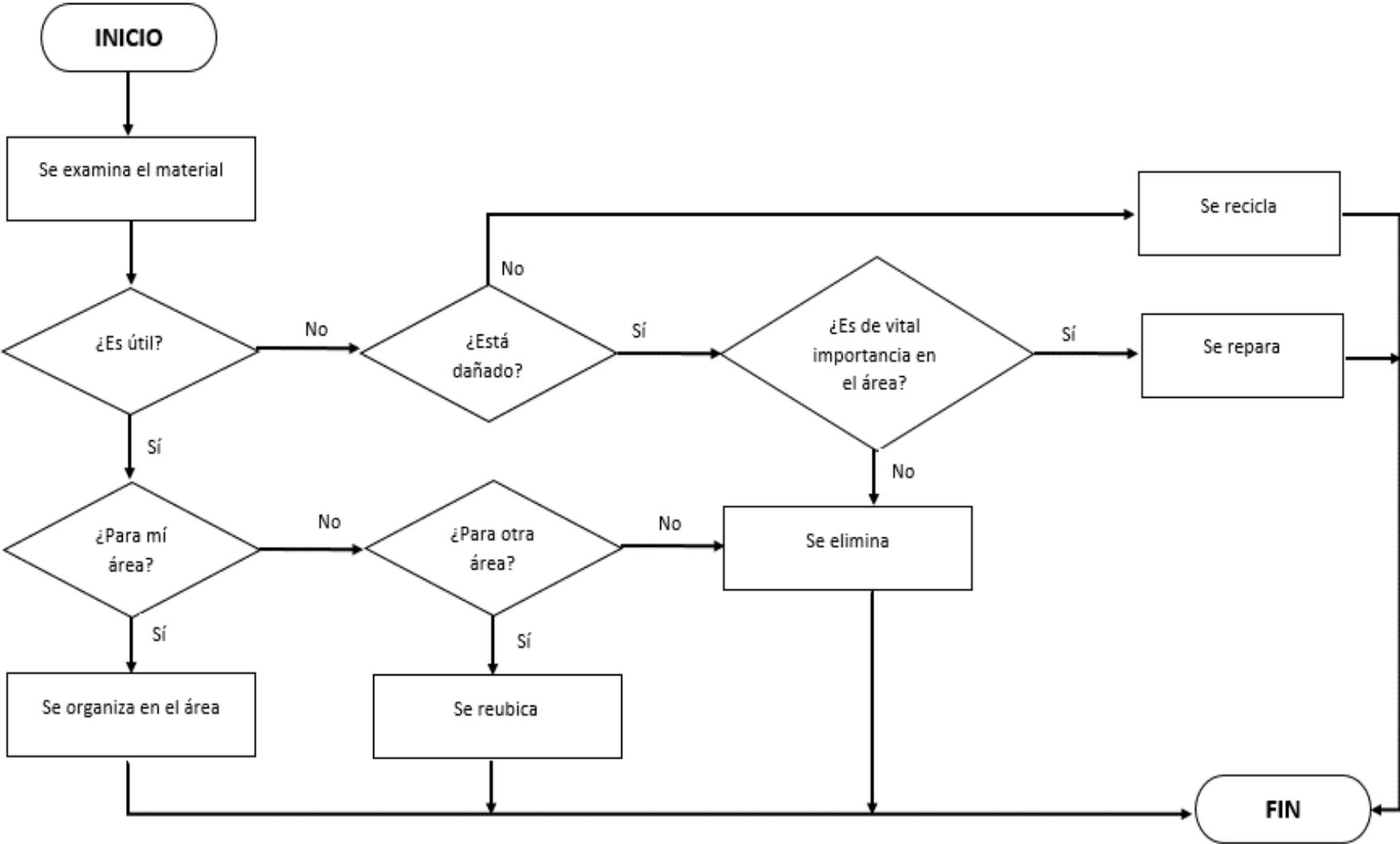
<input type="checkbox"/>	ELIMINAR
<input checked="" type="checkbox"/>	REUBICAR
<input type="checkbox"/>	REPARAR
<input type="checkbox"/>	RECICLAR

**COMENTARIO**

La escoba y el jalador de agua del área de corte y/o eviscerado fue encontrado en el área de envasado, de inmediato fue destinado el material a su área correspondiente.

F. DE REALIZACIÓN 04 / 01 / 2021

Anexo 17. Diagrama de flujo



## Anexo 18. Cuestionarios aplicados a los controladores de cada área



### CUESTIONARIO

Buenos días/tardes, somos estudiantes de la carrera de ingeniería industrial del 10° ciclo de la universidad César Vallejo, el objetivo del presente cuestionario es obtener datos e información que sean de importancia para el desarrollo de la investigación.

Entrevistado (a): Rocío Meza Vasquez

Cargo: Controladora de corte y/o eviscerado

Nombre de la empresa: Corporación Alimentos Marítimos

Entrevistador (a): Junior Cruzado Rodriguez

Coloque una (x) en alguno de los casilleros según se ajuste a la realidad de la empresa.

PREGUNTAS	CUMPLIMIENTO	
	SÍ	NO
¿Cuenta con productos de limpieza?	X	
¿Los productos de limpieza se encuentran rotulados?	X	
¿El área cuenta con su escoba, recogedor, jalador de agua y escobilla?	X	
¿Estos materiales de limpieza, mencionado en la pregunta anterior, se encuentran dentro del área?		X
¿Las zonas en donde se encuentran estos materiales de limpieza están debidamente identificadas?		X
¿Se cuenta con material exclusivo para la limpieza de mesas y/o maquinarias?	X	

FIRMA DEL ENCUESTADO

**CUESTIONARIO**

Buenos días/tardes, somos estudiantes de la carrera de ingeniería industrial del 10° ciclo de la universidad César Vallejo, el objetivo del presente cuestionario es obtener datos e información que sean de importancia para el desarrollo de la investigación.

Entrevistado (a): Felipe Melendez Tipismana

Cargo: Controlador de envasado

Nombre de la empresa: Corporación Alimentos Marítimos

Entrevistador (a): Junior Cruzado Rodriguez

Coloque una (x) en alguno de los casilleros según se ajuste a la realidad de la empresa.

PREGUNTAS	CUMPLIMIENTO	
	SÍ	NO
¿Cuenta con productos de limpieza?	X	
¿Los productos de limpieza se encuentran rotulados?		X
¿El área cuenta con su escoba, recogedor, jalador de agua y escobilla?	X	
¿Estos materiales de limpieza, mencionado en la pregunta anterior, se encuentran dentro del área?		X
¿Las zonas en donde se encuentran estos materiales de limpieza están debidamente identificadas?		X
¿Se cuenta con material exclusivo para la limpieza de mesas y/o maquinarias?	X	

  
 \_\_\_\_\_  
 FIRMA DEL ENCUESTADO

**CUESTIONARIO**

Buenos días/tardes, somos estudiantes de la carrera de ingeniería industrial del 10° ciclo de la universidad César Vallejo, el objetivo del presente cuestionario es obtener datos e información que sean de importancia para el desarrollo de la investigación.

Entrevistado (a): Juan Cruz Perez

Cargo: Operador de máquinas selladoras

Nombre de la empresa: Corporación Alimentos Marítimos

Entrevistador (a): Junior Cruzado Rodriguez

Coloque una (x) en alguno de los casilleros según se ajuste a la realidad de la empresa.

PREGUNTAS	CUMPLIMIENTO	
	SÍ	NO
¿Cuenta con productos de limpieza?	X	
¿Los productos de limpieza se encuentran rotulados?		X
¿El área cuenta con su escoba, recogedor, jalador de agua y escobilla?	X	
¿Estos materiales de limpieza, mencionado en la pregunta anterior, se encuentran dentro del área?	X	
¿Las zonas en donde se encuentran estos materiales de limpieza están debidamente identificadas?		X
¿Se cuenta con material exclusivo para la limpieza de mesas y/o maquinarias?	X	

  
 \_\_\_\_\_  
 FIRMA DEL ENCUESTADO

**Anexo 19.** Aplicación de la 3ra S de la metodología 5S (rotulación de materiales y productos de limpieza)

		<b>REGISTRO DE LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES</b>					Fecha: 01/02/2021			
							Página: 1 de 1			
OBSERVACIÓN REGISTRADA						LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIÓN				
N a	Área	Actividad	Descripción de la observación	Acción correctiva propuesta	Responsable	Evidencias	Fecha	Acción correctiva efectuada	Evidencias	
1		Corte y eviscerado de la M. P	Cubetas desordenadas en el área de trabajo	Una vez usadas las cubetas de MP En el área de corte deben ser colocadas en un punto para no interrumpir el área.	Cruzado Rodríguez  Soto Lozano		08/01/2021	Implementación de punto específicos para las cubetas		
2	Corte	Corte y eviscerado de la M. P	Materiales de limpieza en mal estado y desordenados	Colocación de percheros y rótulos en puntos específicos para mantener el área de corte limpio e evitar que los utensilios se encuentren dispersos	Cruzado Rodríguez  Soto Lozano		18/01/2021	Implementación de puntos estratégicos y rotulados de los utensilios de limpieza		

3	Envasado	Envasado de la M.P en envases de tinapon	Materiales de limpieza de otras áreas	Colocación de percheros y rótulos en puntos específicos para mantener el área de envasado limpio e evitar que los utensilios se encuentren dispersos	Cruzado Rodríguez  Soto Lozano		20/08/01/2021	Creación de puntos estratégicos y perchero para los utensilios de limpieza	
4		Envasado de la M.P en envases de tinapon	Productos de limpieza y desinfección en el área de envasado	Reubicar los utensilios de limpieza que fueron hallados mediante la aplicación de la tarjeta roja.	Cruzado Rodríguez  Soto Lozano		21/01/2021	Reubicación y rotulado de los productos de limpieza y desinfección	

## Anexo 20. Aplicación de la 4ta S de la metodología 5S's - Política de orden y limpieza



Versión: 01.2021

### POLÍTICA DE ORDEN Y LIMPIEZA

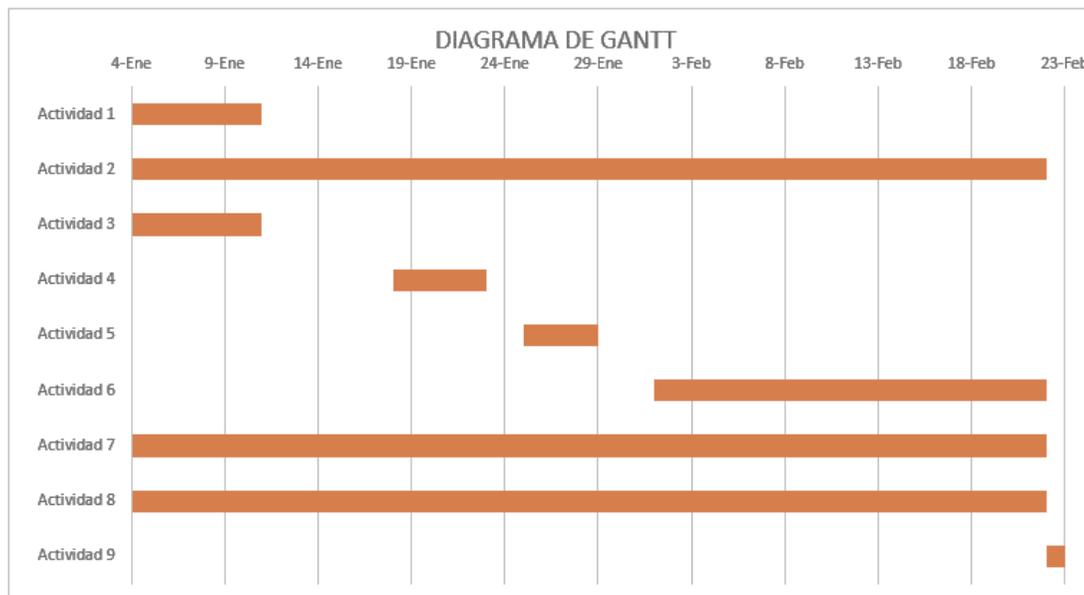
El principal objetivo del presente documento es establecer los estándares de orden y limpieza a partir de la implementación de la metodología 5S's, con el fin de mantener las áreas de trabajo limpias, ordenadas y seguras.

- 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 checklist 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 la 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 actividades.

  
CORPORACIÓN DE ALIMENTOS MARÍTIMOS S.A.C.  
Juan Carlos Veldaquez Valentin  
DNI: 41818704  
GERENTE GENERAL

## Anexo 21. Cronograma para la aplicación del mantenimiento autónomo

Actividades	Ítem	Fecha de inicio	Duración en días	Fecha de finalización
Recolección de datos para hallar el nivel de criticidad de los equipos	Actividad 1	4-Ene	7	11-Ene
Recolección de datos de producción del área de sellado	Actividad 2	4-Ene	49	22-Feb
Recolección de datos del historial de fallas de los equipos	Actividad 3	4-Ene	7	11-Ene
Establecer un formato de mantenimiento autónomo	Actividad 4	18-Ene	5	23-Ene
Capacitación a los operadores de máquinas selladoras	Actividad 5	25-Ene	4	29-Ene
Aplicación del formato de mantenimiento autónomo	Actividad 6	1-Feb	21	22-Feb
Recolección de datos para el cálculo del MTBF y el MTRR	Actividad 7	4-Ene	49	22-Feb
Recolección de datos para el cálculo de las disponibilidades de los equipos	Actividad 8	4-Ene	49	22-Feb
Comparación de los índices de disponibilidad	Actividad 9	22-Feb	1	23-Feb



**Anexo 22.** Tabla de rangos de criticidad

<b>CRITICIDAD</b>	<b>ABREVIATURA</b>	<b>RANGO</b>
ALTAMENTE CRÍTICO	AC	> 25
MEDIANAMENTE CRÍTICO	MC	> 9 , < 25
BAJA CRITICIDAD	BC	< 9

**Anexo 23.** Datos de producción del área de sellado

Mes	Semana	Día	Cajas producidas	Merm a (cajas)	Tiempo total de sellado (min)	Paradas		Mantenimiento autónomo (min.)	Tiempo de inactividad (min)	Tiempo total	Tiempo operativo semanal (min.)	Tiempo de inactividad
						Cantidad de paradas	Tiempo perdido por paradas en promedio (min)					
Enero - selladora 1	sem 1	1	2100	7	310	6	18	0	108	1175	711	464
		2	2384	8	315	7	16	0	112			
		4	1798	7	320	6	18	0	108			
		5	2102	7	230	8	17	0	136			
	sem 2	6	2100	9	330	8	16	0	128	1170	715	455
		7	2300	8	330	8	15	0	120			
		8	1900	7	250	7	15	0	105			
		10	1910	7	260	6	17	0	102			
	sem 3	12	2298	7	310	7	20	0	140	1550	1014	536
		13	2110	8	310	5	18	0	90			
		14	1912	7	240	6	20	0	120			
		16	2500	9	340	5	18	0	90			
		18	2590	8	350	6	16	0	96			
	sem 4	20	2092	7	300	6	17	0	102	1275	789	486
		21	2160	5	315	7	18	0	126			
		23	2390	8	350	9	18	0	162			
25		2188	7	310	6	16	0	96				
sem 1	1	2100	7	310	5	18	0	90	1175	729	446	
	2	2384	8	315	7	18	0	126				

<b>Enero - selladora 2</b>		4	1798	7	320	6	17	0	102	1170	706	464			
		5	2102	7	230	8	16	0	128						
	<b>sem 2</b>	6	2100	9	330	7	20	0	140						
		7	2300	8	330	5	18	0	90						
		8	1900	7	250	6	18	0	108						
		10	1910	7	260	7	18	0	126						
	<b>sem 3</b>	12	2298	7	310	8	15	0	120				1550	974	576
		13	2110	8	310	8	20	0	160						
		14	1912	7	240	7	18	0	126						
		16	2500	9	340	5	16	0	80						
		18	2590	8	350	5	18	0	90						
	<b>sem 4</b>	20	2092	7	300	6	20	0	120				1275	784	491
		21	2160	5	315	7	15	0	105						
		23	2390	8	350	7	20	0	140						
		25	2188	7	310	7	18	0	126						
	<b>Febrero - selladora 1</b>	<b>sem 5</b>	1	2120	7	315	4	20	25				80	865	607
2			2354	6	330	4	22	25	88						
3			1810	7	220	5	18	25	90						
<b>sem 6</b>		6	2102	8	310	4	18	25	72	1485	1105	380			
		8	2135	7	305	4	18	25	72						
		9	2257	6	320	5	20	25	100						
		10	1950	8	290	4	16	25	64						
		12	1930	7	260	4	18	25	72						
<b>sem 7</b>		13	2301	6	330	4	18	25	72	850	638	212			
		15	2160	7	250	4	20	25	80						
		16	1998	9	270	3	20	25	60						
<b>sem 8</b>		17	2501	7	340	3	18	25	54	1280	1072	208			
		20	2590	6	350	4	16	25	64						

		22	2100	7	290	3	18	25	54			
		25	2170	6	300	2	18	25	36			
<b>Febrero - selladora 2</b>	<b>sem 5</b>	1	2120	7	315	5	18	25	90	865	627	238
		2	2354	6	330	4	19	25	76			
		3	1810	7	220	4	18	25	72			
	<b>sem 6</b>	6	2102	8	310	4	18	25	72	1485	1109	376
		8	2135	7	305	5	20	25	100			
		9	2257	6	320	4	18	25	72			
		10	1950	8	290	4	18	25	72			
		12	1930	7	260	4	15	25	60			
	<b>sem 7</b>	13	2301	6	330	4	18	25	72	850	646	204
		15	2160	7	250	4	18	25	72			
		16	1998	9	270	3	20	25	60			
	<b>sem 8</b>	17	2501	7	340	3	18	25	54	1280	1064	216
		20	2590	6	350	4	18	25	72			
		22	2100	7	290	3	18	25	54			
		25	2170	6	300	2	18	25	36			

**Fuente:** Área de producción de CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C

**Anexo 24.** Historial de fallas de las máquinas selladoras del mes de enero

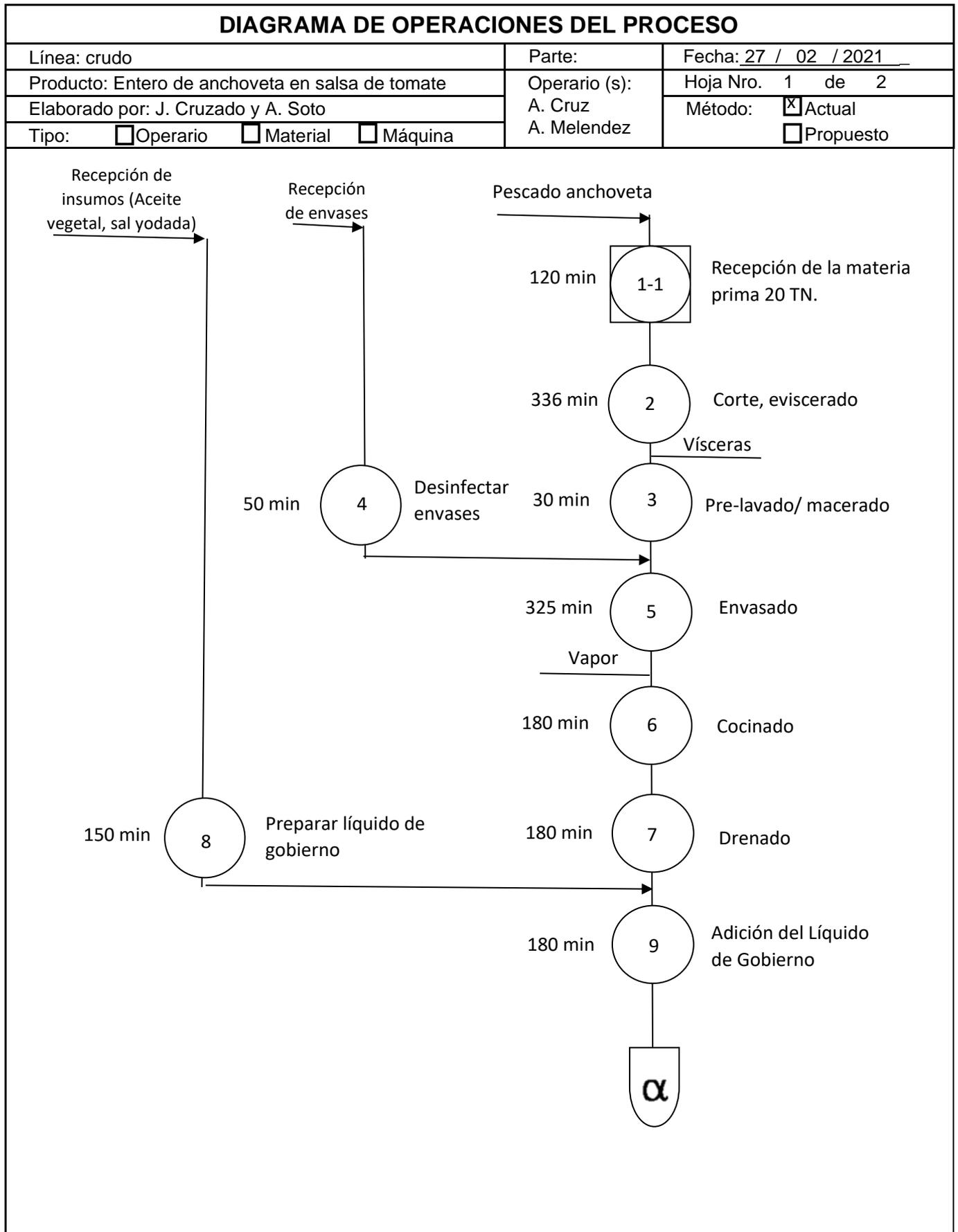
Tipos de Fallas		Selladora 1		Selladora 2		Consecuencias en el producto
		Número de paradas	Tiempo empleado para reparar (min)	Número de paradas	Tiempo empleado para reparar (min)	
Por defectos de máquina	Desajuste del sistema automático de tapas	14	225	12	216	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caídas de cierre</li> <li>- Desbarnizado</li> <li>- Patinaje</li> <li>- Falso sello</li> <li>- Abolladuras</li> <li>- Sello afilado</li> </ul>
	Fallas en los pernos de la estrella	9	154	7	133	
	Fallas en las rolas o rulinás	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:** Área de producción de CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C

**Anexo 25.** Formato para la aplicación de la metodología del mantenimiento autónomo

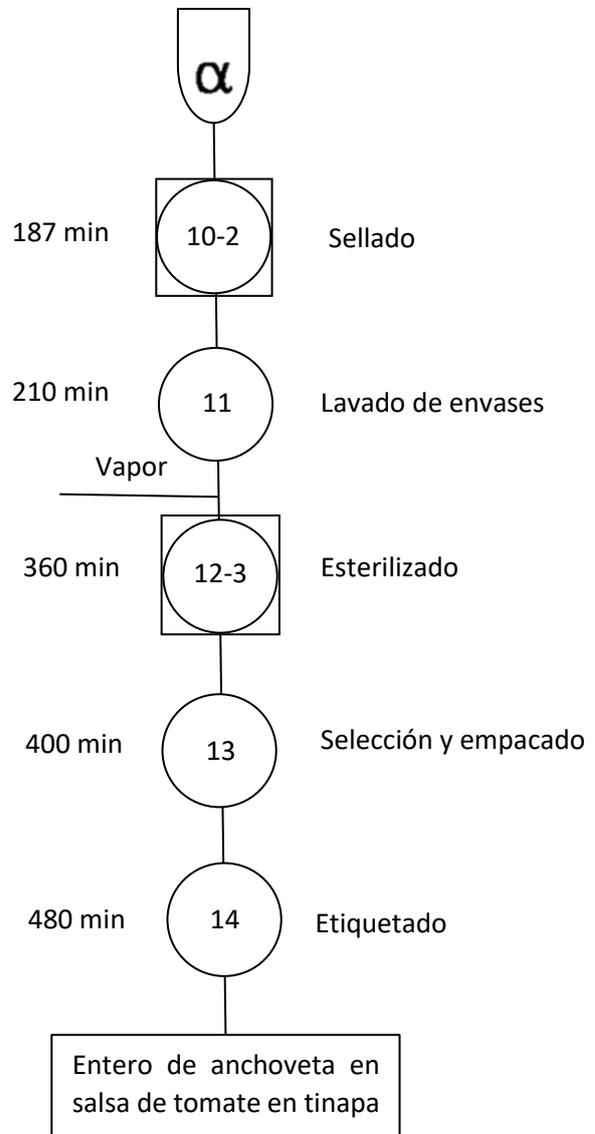
		<b>MANTENIMIENTO AUTÓNOMO</b> (limpieza y atención básica)			
EQUIPO: <i>Centrifugal Secadoras</i>					
FECHA: <i>01/02/2011</i>					
AREA: <i>Sauado</i>					
OPERADOR: <i>Juan Segundo Pares</i>					
ETAPA	N°	ACTIVIDAD	Materiales e insumos utilizados	Tiempo Programado (min)	Cumplimiento (Si) o (No)
Limpieza	1	Lavado de la maquina	<i>Agua</i>	4	<i>Si</i>
	2	Eliminación de restos solidos	<i>Escobilla y Agua</i>		<i>Si</i>
	3	Desinfección	<i>Agua y detergente</i>		<i>Si</i>
	4	Limpieza de la caja eléctrica	<i>trapo</i>		<i>Si</i>
		5	Correa del Motor	<i>trapo</i>	1
Lubricación	1	Lubricación de las rolas de 1ra y 2da operación	<i>Acite y Grasa</i>	2	<i>Si</i>
	2	Lubricación de los banquillos	<i>Acite y Grasa</i>	2	<i>Si</i>
	3	Cambio de filtro de aceite	<i>Acite y filtro</i>	2	<i>Si</i>
Inspección	1	Ajuste de los ejes de la maquina	<i>Calibrador</i>	3	<i>Si</i>
	2	Rotura de cierre	<i>Micrometro</i>	7	<i>Si</i>
	3	Ajuste de contacto eléctrico	<i>Destornillador</i>	1	<i>Si</i>
	4	Verificación del ajuste del perno de la guía y estrella	<i>Calibrador</i>	1	<i>Si</i>
	5	Sistema automático de tapa	<i>Acite</i>	1	<i>Si</i>
	6	Plato de compresión	<i>Repuesto.</i>	1	<i>Si</i>

**Anexo 26. Nuevo diagrama de operaciones**



## DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO

Línea: crudo	Parte:	Fecha: 27 / 02 / 2021
Producto: Entero de anchoveta en salsa de tomate	Operario (s): A. Cruz A. Segundo	Hoja Nro. 1 de 2
Elaborado por: J. Cruzado y A. Soto		Método: <input checked="" type="checkbox"/> Actual <input type="checkbox"/> Propuesto
Tipo: <input type="checkbox"/> Operario <input type="checkbox"/> Material <input type="checkbox"/> Máquina		



### RESUMEN

Actividad	Cantidad	Tiempo (min.)
○	11	2521
◻	3	667
<b>TOTAL</b>	14	3188

**Anexo 27.** Datos de producción y tablas de productividad de mano de obra, eficiencia y eficacia.

**Tabla 71.** Datos de materia prima y mano de obra

MES	DÍA	MATERIA PRIMA (ANCHOVETA)	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 2021	1	24	2238	11	135	19	20	18	10	202
	2	23	2149	11	138	20	20	18	10	206
	3	20	1845	8	133	19	19	17	10	198
	5	21	1955	9	131	20	19	18	10	198
	9	25	2345	10	139	20	20	17	10	206
	10	19	1828	8	122	15	18	18	10	183
	12	21	1950	8	135	19	19	18	10	201
	13	21	1952	8	135	20	16	19	10	200
	15	20	1890	8	134	20	16	19	10	199
	17	21	1949	8	141	20	16	18	10	205
	18	23	1932	10	136	20	19	20	10	205
	19	21.5	2020	10	135	20	19	18	10	202
	22	22	2051	10	130	20	20	19	10	199
	23	23	2149	10	113	20	19	18	10	180
24	20	1842	8	136	20	20	18	10	204	
	5	20	1850	8	128	20	20	18	10	196
	6	22	2050	10	122	21	19	17	10	189
	7	21	1950	9	130	20	18	20	10	198
	8	23	1940	10	125	19	20	19	10	193

<b>ABRIL 2021</b>	9	23	1935	10	135	20	17	19	10	201
	13	23	1938	10	130	20	21	21	10	202
	15	22	2050	10	130	22	20	20	10	202
	16	21	1955	9	125	20	21	21	10	197
	19	20	1850	7	130	18	20	20	10	198
	21	23	2150	10	130	19	18	20	10	197
	22	24	2240	11	130	19	19	20	10	198
	23	23	2140	10	125	20	18	21	10	194
	24	20	1848	7	125	21	19	20	10	195
	26	20	1850	8	125	21	19	20	10	195
	27	20	1855	7	125	19	19	20	10	193
<b>MAYO 2021</b>	3	20	1850	8	125	19	20	20	10	194
	4	21	1950	9	125	20	20	18	10	193
	5	21	1950	9	125	20	18	20	10	193
	6	23	1940	10	128	20	20	19	10	197
	8	20	1850	8	129	20	20	20	10	199
	10	23,2	2170	11	125	21	20	20	10	196
	12	22	2055	10	120	20	18	20	10	188
	13	21	1955	9	125	19	20	19	10	193
	14	22	2040	10	115	20	19	20	10	184
	17	21	1952	9	118	20	19	20	10	187
	19	22	2052	10	115	20	20	18	10	183
	20	23	1940	10	125	20	20	20	10	195
	21	20	1850	8	130	20	16	20	10	196
	22	25	2335	11	120	20	19	20	10	189
	24	23	1940	10	119	20	20	19	10	188
	1	22	2045	10	128	19	21	20	10	198
	2	24	2240	11	135	20	20	20	10	205

<b>JUNIO 2021</b>	4	20	1850	7	130	21	20	20	10	201
	5	24	2231	11	119	20	20	20	10	189
	8	25	2319	12	140	19	20	20	10	209
	9	20	1842	7	138	20	20	20	10	208
	10	20	1840	8	138	20	20	20	10	208
	12	21	1949	9	135	20	20	20	10	205
	14	20	1850	8	135	20	17	19	10	201
	15	22	2045	10	131	18	15	17	10	191
	16	20	1849	7	130	20	20	20	10	200
	17	24	2241	11	130	20	20	20	10	200
	19	20	1849	8	131	20	20	20	10	201
	21	20	1846	7	130	20	20	20	10	200
	23	23	1935	10	130	20	20	19	10	199

**Fuente:** Área de producción de CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C

Tabla 72. Datos para la eficiencia y eficacia

MES	DÍA	MATERIA PRIMA (ANCHOVETA)	TIEMPO DE PROD. TOTAL	TIEMPO ÚTIL	CAJAS PRODUCIDAS	CAJAS PLANIFICADAS
MARZO 2021	1	24	11	8.9	2238	2274
	2	23	11	8.9	2149	2179
	3	20	8	5.8	1845	1895
	5	21	9	6.8	1955	1990
	9	25	10	7.7	2345	2369
	10	19	8	5.8	1780	1800
	12	21	8	5.7	1950	1990
	13	21	8	5.8	1952	1960
	15	20	8	5.7	1890	1990
	17	21	8	5.7	1949	2274
	18	23	10	7.8	1932	2179
	19	21.5	10	7.9	2020	2647
	22	22	10	7.7	2051	2085
	23	23	10	7.8	2149	2179
	24	20	8	5.7	1842	1895
ABRIL 2021	5	20	8	5.8	1850	1895
	6	22	10	7.9	2050	2085
	7	21	9	6.7	1950	1990
	8	23	10	7.8	1940	2179
	9	23	10	7.5	1935	2179
	13	23	10	7.7	1938	2179
	15	22	10	7.7	2050	2085
	16	21	9	6.8	1955	1990
	19	20	7	5	1850	1895
	21	23	10	7.8	2150	2179
	22	24	11	8.8	2240	2274
	23	23	10	7.7	2140	2179
	24	20	7	5	1848	1895
	26	20	8	5.8	1850	1895
27	20	7	5	1855	1895	
MAYO 2021	3	20	8	5,9	1850	1895
	4	21	9	6,7	1950	1990
	5	21	9	6,8	1950	1990
	6	23	10	7,8	1940	2179
	8	20	8	5,7	1850	1895
	10	23	11	8,9	2170	2179
	12	22	10	7,8	2055	2085
	13	21	9	6,7	1955	1990
14	22	10	7,8	2040	1960	

	17	21	9	6,7	1952	1990
	19	22	10	7,9	2052	2085
	20	23	10	7,7	1940	2179
	21	20	8	5,8	1850	1895
	22	25	11	8,7	2335	2369
	24	23	10	7,7	1940	2179
<b>JUNIO 2021</b>	1	22	10	7,8	2045	2085
	2	24	11	8,7	2240	2274
	4	20	7	5	1850	1895
	5	24	11	8,7	2231	2274
	8	25	12	9,8	2319	2369
	9	20	7	5	1842	1895
	10	20	8	5,7	1840	1895
	12	21	9	6,7	1949	1990
	14	20	8	5,9	1850	1895
	15	22	10	7,7	2045	2085
	16	20	7	5	1849	1895
	17	24	11	8,9	2241	2274
	19	20	8	5,7	1849	1895
	21	20	7	5	1846	1895
	23	23	10	7,7	1935	2179

**Fuente:** Área de producción de CORPORACIÓN ALIMENTOS MARÍTIMO S.A.C

**Tabla 73.** Eficiencia después de la aplicación de la metodología

Mes	Día	Tiempo útil (Hr.)	Tiempo total planificado (Hr.)	Eficiencia (%)	Eficiencia promedio (%)
Marzo 2021	1	8.9	11	80.91	75.26
	2	8.9	11	80.91	
	3	5.8	8	72.50	
	5	6.8	9	75.56	
	9	7.7	10	77.00	
	10	5.8	8	72.50	
	12	5.7	8	71.25	
	13	5.8	8	72.50	
	15	5.7	8	71.25	
	17	5.7	8	71.25	
	18	7.8	10	78.00	
	19	7.9	10	79.00	
	22	7.7	10	77.00	
	23	7.8	10	78.00	
24	5.7	8	71.25		
Abril 2021	5	5.8	8	72.50	75.35
	6	7.9	10	79.00	
	7	6.7	9	74.44	
	8	7.8	10	78.00	
	9	7.5	10	75.00	
	13	7.7	10	77.00	
	15	7.7	10	77.00	
	16	6.8	9	75.56	
	19	5	7	71.43	
	21	7.8	10	78.00	
	22	8.8	11	80.00	
	23	7.7	10	77.00	
	24	5	7	71.43	
	26	5.8	8	72.50	
27	5	7	71.43		
Mayo 2021	3	5,9	8	74.12	76.23
	4	6,7	9	74.25	
	5	6,8	9	76.50	
	6	7,8	10	78.45	
	8	5,7	8	71.42	
	10	8,9	11	81.12	
	12	7,8	10	78.35	
	13	6,7	9	74.45	
	14	7,8	10	78.42	

	17	6,7	9	74.45	
	19	7,9	10	79.67	
	20	7,7	10	77.75	
	21	5,8	8	73.45	
	22	8,7	11	79.54	
	24	7,8	10	78.57	
<b>Junio 2021</b>	1	8,7	11	79.33	<b>75.00</b>
	2	5	7	71.53	
	4	8,7	11	79.45	
	5	9,8	12	82.77	
	8	5	7	71.86	
	9	5,7	8	71.41	
	10	6,7	9	74.75	
	12	5,9	8	74.46	
	14	7,7	10	77.44	
	15	5	7	71.21	
	16	8,9	11	81.42	
	17	5,7	8	71.44	
	19	5	7	71.42	
	21	7,7	10	77.87	

Fuente: Tabla 59

**Tabla 74.** Eficacia después de la aplicación de la metodología

Mes	Día	Cajas producidas	Cajas planificadas	Eficacia (%)	Eficacia promedio (%)
<b>Marzo 2021</b>	1	2238	2274	98.42	<b>95.20</b>
	2	2149	2179	98.62	
	3	1845	1895	97.36	
	5	1955	1990	98.24	
	9	2345	2369	98.99	
	10	1780	1800	98.89	
	12	1950	1990	97.99	
	13	1952	1960	99.59	
	15	1890	1990	94.97	
	17	1949	2274	85.71	
	18	1932	2179	88.66	
	19	2020	2647	76.31	
	22	2051	2085	98.37	
	23	2149	2179	98.62	
	24	1842	1895	97.20	
<b>Abril 2021</b>	5	1850	1895	97.63	<b>96.22</b>
	6	2050	2085	98.32	
	7	1950	1990	97.99	
	8	1940	2179	89.03	
	9	1935	2179	88.80	
	13	1938	2179	88.94	
	15	2050	2085	98.32	
	16	1955	1990	98.24	
	19	1850	1895	97.63	
	21	2150	2179	98.67	
	22	2240	2274	98.50	
	23	2140	2179	98.21	
	24	1848	1895	97.52	
	26	1850	1895	97.63	
27	1855	1895	97.89		
<b>Mayo 2021</b>	3	1850	1895	97.63	<b>97.22</b>
	4	1950	1990	97.99	
	5	1950	1990	97.99	
	6	1940	2179	89.03	
	8	1850	1895	97.63	
	10	2170	2179	99.59	
	12	2055	2085	98.56	
	13	1955	1990	98.24	
	14	2040	1960	94.08	
	17	1952	1990	98.09	
	19	2052	2085	98.42	

	20	1940	2179	89.03	
	21	1850	1895	97.63	
	22	2335	2369	98.56	
	24	1940	2179	89.03	
<b>Junio 2021</b>	1	2045	2085	98.08	<b>97.65</b>
	2	2240	2274	98.50	
	4	1850	1895	97.63	
	5	2231	2274	98.11	
	8	2319	2369	97.89	
	9	1842	1895	97.20	
	10	1840	1895	97.10	
	12	1949	1990	97.94	
	14	1850	1895	97.63	
	15	2045	2085	98.08	
	16	1849	1895	97.57	
	17	2241	2274	98.55	
	19	1849	1895	97.57	
	21	1846	1895	97.41	
23	1935	2179	88.80		

Fuente: Tabla 59

**Tabla 75.** Productividad de mano de obra antes de la aplicación de la metodología

Mes	Día	Producción (cajas)	Nº de operarios	Tiempo (h)	Productividad (cajas - H-H)	Productividad promedio (Cajas-H-H)
<b>Marzo 2021</b>	1	2238	202	10	1.05	<b>1.18</b>
	2	2149	206	12	0.99	
	3	1845	198	9	1.24	
	5	1955	198	11	1.16	
	9	2345	206	9	1.20	
	10	1780	183	11	1.34	
	12	1950	201	8	1.29	
	13	1952	200	9	1.30	
	15	1890	199	11	1.27	
	17	1949	205	11	1.27	
	18	1932	205	9	0.99	
	19	2020	202	12	1.05	
	22	2051	199	12	1.09	
	23	2149	180	10	1.26	
24	1842	204	11	1.20		
<b>Abril 2021</b>	5	1850	196	11	1.26	<b>1.19</b>
	6	2050	189	11	1.15	
	7	1950	198	8	1.16	
	8	1940	193	9	1.06	
	9	1935	201	8	1.01	
	13	1938	202	8	1.01	
	15	2050	202	8	1.07	
	16	1955	197	11	1.17	
	19	1850	198	10	1.44	
	21	2150	197	9	1.15	
	22	2240	198	11	1.08	
	23	2140	194	10	1.16	
	24	1848	195	9	1.46	
	26	1850	195	8	1.27	
27	1855	193	9	1.48		
<b>Mayo 2021</b>	3	1850	194	8	1,27	<b>1.17</b>
	4	1950	193	9	1,19	
	5	1950	193	9	1,19	
	6	1940	197	10	1,04	
	8	1850	199	8	1,24	
	10	2170	196	11	1,06	
	12	2055	188	10	1,15	
	13	1955	193	9	1,19	
	14	2040	184	10	1,17	
17	1952	187	9	1,23		

	19	2052	183	10	1,19	
	20	1940	195	10	1,05	
	21	1850	196	8	1,26	
	22	2335	189	11	1,18	
	24	1940	188	10	1,09	
<b>Junio 2021</b>	1	2045	198	10	1,09	<b>1.19</b>
	2	2240	205	11	1,04	
	4	1850	201	7	1,42	
	5	2231	189	11	1,13	
	8	2319	209	12	0,96	
	9	1842	208	7	1,36	
	10	1840	208	8	1,18	
	12	1949	205	9	1,12	
	14	1850	201	8	1,23	
	15	2045	191	10	1,13	
	16	1849	200	7	1,42	
	17	2241	200	11	1,07	
	19	1849	201	8	1,23	
	21	1846	200	7	1,42	
	23	1935	199	10	1,02	

Fuente: Tabla 60