



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Análisis y mejora en la producción de conserva de grated aplicando
herramientas Lean Manufacturing en la empresa San Lucas
Chimbote 2022

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Industrial**

AUTORAS:

Julca Laborio, Oriana Milagros (orcid.org/0000-0001-8703-6775)

Pantoja Ponce, Fiorella Yanet (orcid.org/0000-0003-4940-4455)

ASESOR:

Mtr. Gonzales Capcha, John Kelby (orcid.org/0000-0001-7310-0502)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHIMBOTE — PERÚ

2023

DEDICATORIA

El presente proyecto de investigación va dedicado a nuestros padres quienes nos han brindado su soporte moral y psicológico durante cada ciclo de estudio para poder llegar hasta esta etapa final de nuestra carrera profesional y poder culminarla de manera exitosa.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecemos a Dios por brindarnos la sabiduría y los recursos necesarios para culminar el desarrollo de nuestro proyecto de investigación.

A la Universidad César Vallejo por habernos permitido ser parte de ella y poder estudiar nuestra carrera profesional. A nuestro docente asesor por su guía, su tiempo y buenas recomendaciones durante todo el desarrollo del curso. Así como también a nuestros amigos y familiares quienes nos mostraron su apoyo en todo momento.

Y finalmente, también agradecemos a la empresa San Lucas de Chimbote por permitirnos la entrada a la empresa para poder realizar nuestro proyecto de investigación.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	15
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	15
3.2. Variables y operacionalización	16
3.3. Población, muestra y muestreo	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	17
3.5. Procedimientos	17
3.6. Métodos de análisis de datos	18
3.7. Aspectos éticos.....	18
IV. RESULTADOS	19
V. DISCUSIÓN	40
VI. CONCLUSIONES	45
VII. RECOMENDACIONES	46
REFERENCIAS	
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1 Técnica e instrumentos de recolección de datos.....	17
Tabla 2 Datos para calcular takt time.....	19
Tabla 3 Impacto de causas.....	22
Tabla 4 Situación actual de producción.....	24
Tabla 5 Eficiencia antes de la aplicación de Lean Manufacturing.....	25
Tabla 6 Eficacia antes de la implementación.....	26
Tabla 7 Productividad antes de la implementación.....	26
Tabla 8 Productos observados a través de las tarjetas rojas.....	28
Tabla 9 Evaluación mediante checklist de las 5S.....	29
Tabla 10 Productividad después de la implementación.....	31
Tabla 11 Eficiencia después de la implementación.....	32
Tabla 12 Eficacia después de la implementación.....	33
Tabla 13 Cuadro de resumen antes y después.....	33
Tabla 14 Análisis descriptivos pre-implementación.....	34
Tabla 15 Análisis descriptivos post implementación.....	35
Tabla 16 Prueba de normalidad de productividad.....	36
Tabla 17 Prueba T para la productividad.....	37
Tabla 18 Prueba de normalidad de eficiencia.....	37
Tabla 19 Prueba T para la eficiencia.....	38
Tabla 20 Prueba de normalidad de eficacia.....	38
Tabla 21 Prueba T para la eficacia.....	39

Índice de figuras

Figura 1 Flujograma para el procedimiento de investigación	18
Figura 2 Mapa de Flujo de Valor	20

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como propósito aplicar herramientas Lean Manufacturing en la planta de conservas de graded para analizar y mejorar la producción de la empresa San Lucas en Chimbote, se empleó un diseño pre experimental con pre prueba y post prueba, en la muestra estuvo implicado todo el proceso de producción de conserva de graded de anchoveta en agua y sal $\frac{1}{2}$ Lb tuna desarrollado en la empresa San Lucas de Chimbote, en el período de junio a octubre del año 2022. Se seleccionaron las herramientas de Lean Manufacturing que fueron empleadas para la mejora, como es el caso de las 5S y el VSM, las cuales son dos de las más empleadas por las organizaciones a nivel mundial, haciendo uso de los Check list para identificar las 5S y los formatos que permitan medir la productividad, eficiencia y eficacia antes y después de la implementación. Se han identificado diversos procesos con resultados no conformes, lo cual se realiza por el poco adiestramiento del personal encargado sobre todo en las áreas de eviscerado y envasado; de igual manera se observa desorden entre las áreas poco limitadas y falta de limpieza en espacios y máquinas, lo cual genera retrasos y productos no conformes que intervienen en la producción de conservas de graded de anchoveta. Se aplicó un Check list en donde la categoría 5S tiene un 41.8% de factores de causas, Plan de mantenimiento un 43.7% y otros factores de causas un 14.5%. La productividad inicial de los meses de junio 2022 a octubre 2022 obtuvo un 45% encontrándose en una posición baja y con una eficiencia y la eficacia de 81% y 56% respectivamente. Se realizó la implementación del Lean Manufacturing, empleando la metodología 5S, aquí se aplicaron las tarjetas rojas donde se logró detectar qué ítems se debían reubicar, reparar o eliminar. Se alcanzó un cumplimiento final favorable de 84% de las 5S. La productividad final de los meses de diciembre a abril del año 2023, fue en promedio un 89%, en la eficiencia y eficacia de 94% y 95% respectivamente en cuanto a las conservas de graded de anchoveta, siendo este aumento un efecto de la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing. Por ello, se comprueba a través del análisis estadístico que la hipótesis presentada es efectiva ya que el sig. es < 0.05 , lo que representa que existe una significancia en los resultados y se acepta la hipótesis presentada.

Palabras clave: Lean manufacturing, 5S, VSM, Producción

ABSTRACT

The purpose of this work was to apply Lean Manufacturing tools in the grated canning plant to analyze and improve the production of the San Lucas company in Chimbote, a pre-experimental design with pre-test and post-test was used, everything was involved in the sample. the production process of canning grated anchovy in water and salt ½ Lb tuna was developed in the company San Lucas de Chimbote, from June to October of 2022. The Lean Manufacturing tools that were used for the improvement were selected, as is the case of the 5S and the VSM, which are two of the most used by organizations worldwide, making use of the Checklist to identify the 5S and the formats that allow measuring productivity, efficiency, and effectiveness before and after implementation. Various processes with non-conforming results have been identified, which is done due to the little training of the personnel in charge, especially in the evisceration and packaging areas; In the same way, the disorder is observed between the little limited areas and lack of cleanliness in spaces and machines, which generates delays and non-conforming products that intervene in the production of canned grated anchovy. A Checklist was applied where the 5S category has 41.8% of cause factors, Maintenance Plan 43.7%, and other cause factors 14.5%.

The initial productivity from June 2022 to October 2022 obtained 45%, being in a low position and with an efficiency and effectiveness of 81% and 56% respectively. The implementation of Lean Manufacturing was carried out, using the 5S methodology, here the red cards were applied where it was possible to detect which items should be relocated, repaired, or eliminated. A final favorable compliance of 84% of the 5S was reached. The final productivity of the months of December to April of the year 2023, was on average 89%, with the efficiency and effectiveness of 94% and 95% respectively in terms of canned grated anchovy, this increase being an effect of the application of Lean Manufacturing tools. Therefore, it is verified through statistical analysis that the hypothesis presented is effective since the sig. is < 0.05 , that the results are significant and the hypothesis is accepted.

Keywords: Lean manufacturing, 5S, VSM, production

I. INTRODUCCIÓN

El actual reto de las empresas del sector productivo es alcanzar un rendimiento óptimo a partir de las mejoras en su proceso de producción, considerando principalmente, mantener estándares de calidad y destinar de manera eficiente los recursos limitados con los que cuenta. Las empresas conserveras de pescado enfrentan un gran reto al competir en un mercado de continua exigencia, lo que, aunado a la necesidad de mantener bajos los costos de producción para no impactar en el precio final al consumidor, condicionan la necesidad de implementar mecanismos e incorporar tecnologías adecuadas para mejorar su producción.

En el ámbito internacional, debido a la pandemia por COVID-19, se estima un incremento en la demanda de productos marinos para el consumo directo en un valor cercano a 24,38 millones de toneladas durante el periodo de 2021 a 2025. La industria de conservas de pescado experimentó un rápido crecimiento, debido a la mayor demanda global, especialmente por las economías avanzadas (Research and Markets, 2021, párr.1). El mercado del pescado va evolucionando significativamente cada año, en gran parte debido a la imagen del pescado como un componente dietético saludable (Syeed, 2018, p.358). Así mismo, el mayor uso de técnicas de pesca modernas, como los arrastreros y los equipos de refrigeración, ha aumentado considerablemente la cantidad de pescado capturado y vendido (Firmansyah et al., 2023, p.3). Estas nuevas tecnologías podrían tener un gran potencial para mejorar el acceso a los mercados pesqueros mundiales y aumentar la rentabilidad de la pesca (Andronova et al., 2019, p.3).

A pesar del crecimiento en la demanda, se presentaron problemas en el sector, ello producto de las restricciones de movilidad y los estrictos controles sanitarios que se produjeron a partir de la pandemia provocada por el coronavirus a principios del año 2020, lo que impactó en el precio del pescado. Como consecuencia de ello, se presentó crisis logística, escasez de materia prima y

reducido tráfico de contenedores en los puertos (Globe Newswire, 2022, párr.6). De acuerdo a El País (2014, párr.3) los principales problemas que enfrenta la industria conservera son: reducida flexibilidad respecto a los cambios del mercado, dificultad de acceso a materias primas de calidad, limitaciones de pesca, así como, el incremento de la contaminación marina y variaciones continuas de precios en logística. También requiere de estrategias de adaptación para superar la marginación de los pescadores y la reducción de la pesca ilegal e insostenible (Liu, 2021, p.6). También se debe tener en cuenta el término "pesca destructiva" se usa mucho con consecuencias significativas que van desde la sobrepesca tradicional hasta la destrucción total de las poblaciones y los entornos acuáticos lo cual debe regularse o prohibirse (Noman et al., 2022, p.8).

A nivel nacional, el consumo de pescados y mariscos llegó hasta 1,6 mill de toneladas entre enero y octubre de 2021, donde el consumo de conservas de pescado se contabiliza en 1'313,018 latas producidas por mypes del sector (Gestión, 2021, párr. 1). De ello, se estima que el consumo anual de conservas alcanza un promedio de 3.6 kg. por persona, donde el 50% (1.8 kg.) corresponde a conservas elaboradas a base de atún (Produce, 2022, pár.3). Al respecto, según el (Inei, 2021) en noviembre del año 2021 la extracción de especies destinadas al consumo directo disminuyó un -11,41%, pero aumentó el desembarque de especies destinadas para conservas (59,4%). No obstante, Produce (2022, párr.7), establece que la captura de especies marinas como atún y anchoveta no son suficientes para satisfacer la demanda de materias primas de las industrias pesqueras., lo cual obliga a mantener determinados niveles de eficiencia en el proceso productivo.

Uno de los problemas relacionados a la reducida eficiencia en la gestión productiva de empresas pesqueras del ámbito nacional, es la falta de conocimiento para la distribución de la planta de producción, así como, la omisión de buenas prácticas de manufactura, lo que se manifiesta en desorden y exceso de desperdicios resultantes del proceso (Pairazamán, 2018, p.41).

Según (Vitic, 2018) durante la producción de conservas de pescado puede generarse un volumen de desperdicios en materia prima lo cual podría incrementarse, en un proceso productivo ineficiente.

En el ámbito local, en la empresa de conservas “San Lucas” de Chimbote, se han identificado diversos procesos con resultados no conformes esto debido al poco adiestramiento, evidenciándose la presencia de residuos en aproximadamente 3% de las piezas resultantes; de igual manera se observa desorden entre las áreas poco limitadas y falta de limpieza en espacios y máquinas, lo cual genera retrasos y productos no conformes que intervienen en la producción de conservas de graded de anchoveta.

A partir de la problemática descrita, se formuló como problema de investigación: ¿En qué medida la aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la producción de conservas de graded en la empresa San Lucas Chimbote, 2022?

La investigación se justificó a nivel teórico, dado que pretendió sustentar de forma sintética los conceptos vinculados a Lean Manufacturing, facilitando su comprensión y permitiendo su aplicación en un contexto de gestión productiva, lo cual puede emplearse como marco referencial en investigación que aborden similar tema.

El estudio se justificó a nivel práctico, porque buscó identificar plenamente la problemática presentada en el proceso productivo de conservas de graded, a fin de profundizar sobre sus causas y posibles consecuencias, ello con la finalidad de emprender acciones de mejora en base a Lean Manufacturing, que permitan obtener resultados favorables en el proceso de producción, lo cual generaría mayores indicadores de rentabilidad para la empresa.

La investigación se justificó a nivel metodológico, dado que aportó una estructura y procedimiento adecuados para analizar el proceso de producción de conservas de graded y la aplicación de Lean Manufacturing, permitiendo definir y cuantificar dichas variables, acopiar información mediante métodos y herramientas

específicas, procesar y analizar los datos recabados, contrastar la hipótesis de investigación y emitir conclusiones concordantes con los objetivos del estudio, las que podrán ser aplicadas en contextos similares de producción.

De acuerdo con lo desarrollado previamente, el objetivo general del estudio fue: Determinar en qué medida la aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la producción de conservas de grated en la empresa San Lucas Chimbote, 2022. Asimismo, como objetivos específicos se consideraron: Diagnosticar la situación actual del proceso de producción de conservas de grated en la empresa San Lucas de Chimbote; implementar las herramientas de Lean Manufacturing en la empresa San Lucas de Chimbote y evaluar el nivel de producción de conservas de grated en la empresa San Lucas de Chimbote, posterior a la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing. A partir de ello, se planteó como hipótesis de investigación: La aplicación de herramientas Lean Manufacturing incrementa la producción de conservas de grated en la empresa San Lucas Chimbote, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Se destacaron investigaciones precedentes a nivel internacional, como la de Goyón y Hinojosa (2022), titulada “Propuesta de reducción de tiempo en la elaboración de conservas de atún en la empresa XYZ aplicando herramientas de Lean Manufacturing”, donde plantean como objetivo aplicar herramientas de Lean Manufacturing en el proceso de acartonado de conservas de atún. Para ello se realizó un estudio aplicado con un diseño preexperimental. Se considera como muestra del estudio el proceso de encartonado de latas de conservas de aún en aceite de girasol en presentación de 110 gr; para lo cual, se empleó la observación como técnica de captura de datos a partir de una guía de observación para identificar desperdicios y cuantificar tiempos de proceso, complementándose con entrevistas al personal de producción. Se obtuvo como resultados que el tiempo promedio de espera entre procesos es 2.53 min, mientras que, el tiempo de cambio entre productos en máquinas desenjauladoras, etiquetadoras y enfajilladoras corresponde a 8 min, respecto al

etiquetado y armado de bandeja se estima un tiempo de 2 minutos. Asimismo, producto de las entrevistas al personal se establece que la falta de eficiencia del proceso proviene de excesivos cambios y rotación del personal, lo que genera falta de experiencia y pericia en determinadas fases del proceso productivo. Se aplicó la herramienta Value Stream Mapping para analizar del flujo de producción a fin de identificar el principal desperdicio en el proceso; asimismo, se emplearon tarjetas Kanban para mejorar el control de uso de las máquinas y las 5's, para optimizar el lugar de trabajo. Producto de las mejoras implementadas, se pudo reducir el tiempo en el takt time, pasando de 2,50 segundos a 2,30. Así mismo en las máquinas desenjauladoras se redujo a 6 minutos, mientras que en el caso de etiquetado y armado de bandeja se redujo a 1 minuto. Debido al mantenimiento de las máquinas desenjauladoras, etiquetadoras y enfajilladoras se determina una reducción del tiempo de proceso en 30 min para cada una, mientras que, en etiquetado y armado se disminuye en 20 minutos. Se concluyó que el uso de herramientas de Lean Manufacturing redujo los desperdicios y el tiempo de producción de latas de atún.

Orozco, Cuervo y Bolaños (2018), en su investigación titulada "Implementación de herramientas Lean Manufacturing para el incremento de la eficiencia en la producción de EKA Corporación", plantean llevar a cabo y medir el efecto que tiene el Lean Manufacturing en el proceso productivo, para lo cual se desarrolló un estudio cuantitativo con diseño pre experimental, considerando como muestra, la línea metálica y poliésteres, para lo cual se encuestó a 20 trabajadores de la empresa, que involucra al jefe de planta, el supervisor y director de operaciones; además, los datos cuantitativos se recolectaron mediante la observación del proceso productivo en planta. Los resultados acopiados para la línea productiva Pol 3, indican la presencia de tiempos muertos en el transporte de materias primas, lo que impacta en la cantidad de unidades producidas. En línea Pol-6 se presenta retrasos en el abastecimiento de materia prima y elevados tiempos muertos por preparación, representando un 30% de tiempos muertos para un estimado de 68% de eficiencia. Para la línea Chopper-6, se establece que la actual distribución de planta provoca transportes innecesarios, lo que incrementa el tiempo de preparación, además de estimarse

un exceso de desperdicios de materia prima. Se aplicó las herramientas de redistribución de planta por procesos (LAYOUT) y SMED para reducir el tiempo perdido por preparación. Posterior a la aplicación, se determina un incremento en unidades producidas de 40% en el proceso de Pol-3, de 15% en Pol-6 y 31% en Chopper-6. Se concluye que, el Lean Manufacturing, en un proceso productivo de fabricación incrementa la eficiencia del proceso y genera un aumento en el volumen de producción.

Muñoz (2017), en su estudio titulado “Implementación de herramientas de Lean Manufacturing en el área de Control de Calidad de la empresa Maderas Arauco”, plantea como objetivo implementar Lean Manufacturing en el proceso productivo. Se elabora un estudio cuantitativo y aplicativo de diseño experimental, donde la muestra se conforma por los procesos en reaserrío, cepillado y secado; y por 5 supervisores. Para la recolección de información se revisó datos históricos de los procesos correspondientes a los años 2016 y 2017 empleando una guía de observación, asimismo, se aplicó una entrevista a los supervisores. Concluyen que en los procesos de reaserrío, cepillado y secado se obtiene un nivel de rechazos de 1%, con picos de 2.2%. Además, se presenta desperdicios de material en 1.96% por degradación e inadecuada manipulación. Asimismo, se evidencian excesivos tiempos muertos por movilización, los que alcanzan el 21.7% del tiempo de producción total. Se aplicó las herramientas de Lean como 5S, SMED y TPM a fin de reducir el nivel de desperdicios y tiempos muertos, mejorando el rendimiento. Producto de la implementación se estima un nivel de rechazos de 0.5% y desperdicios de 1%, con un nivel de eficiencia de 98%. Se concluye que las herramientas de Lean Manufacturing permite aumentar la eficiencia del proceso, reduciendo los rechazos y desperdicios generados, elevando los estándares de calidad.

A nivel nacional, Varas (2020), desarrolló un estudio denominado “Aplicación de Lean Manufacturing para aumentar la productividad en la línea de crudos de la empresa pesquera San Lucas”, cuyo objetivo general fue implementar Lean Manufacturing en la fabricación de conservas de pescado en la línea de crudos. Para ello se desarrolló un estudio de tipo aplicado y diseño preexperimental;

considerando como muestra el proceso productivo de conservas en línea de crudo en el año 2019. La información se recolectó a partir de la entrevista y formatos de producción. Los resultados muestran que el 65% de los métodos de trabajo afectan el proceso productivo, la producción anual se estima en 466,800 cajas, con una productividad de mano de obra de 1.08 caja/hr, productividad de maquinaria 1.31 caja/hr, tomando 1,731 segundos para fabricar una caja de 48 conservas y tiempo takt de 25.7 segundos. Se identificó que, en el proceso de esterilizado, se toma 376 segundos para elaborar una caja de conservas de pescado. Asimismo, se determina que el 49% de desperdicios corresponde a movimientos innecesarios, el 43% a productos defectuosos, el 38% por exceso de inventario, el 28% por sobre procesamiento y 25% a tiempos de espera. Ello determina un 37.9% de eficiencia de la línea productiva. Se aplicó la metodología Lean Manufacturing utilizando el takt time y VSM, así como el balance de línea; lo que determina una mejora en el nivel de producción de 140 cajas/hr y 1,402 cajas por turno de trabajo, lo cual representa un incremento de 90.06% en la eficiencia de la línea, alcanzando una productividad de mano de obra de 2.19 caja/hr (82%) y de maquinaria en 1.87 caja/hr (68%). Se concluyó que la aplicación del Lean Manufacturing incrementó la productividad del proceso de conservas de pescado.

Calderón y García (2020), en su investigación titulada “Mejora de la productividad del proceso de elaboración de harina de pescado aplicando la metodología Lean Manufacturing”, Tienen como objetivo introducir métodos de Lean Manufacturing en el proceso de producción de harina de pescado para aumentar la productividad. Para ello se desarrolló un estudio cuantitativo y un diseño no experimental con muestras adecuadas para el proceso de producción de harina de pescado en el año 2020. Para la recolección de datos se utilizaron lineamientos de análisis de documentos relacionados con el registro de las áreas productivas de la empresa. Los resultados obtenidos muestran que la eficiencia del ciclo de proceso es del 8,95%, la productividad es de 954,95 Tm/min y el índice OEE (efectividad global del equipo) es del 32,19%. Se determina que la zona crítica corresponde al secado, y el tiempo de uso alcanza los 45 minutos, mientras que la principal falla se manifiesta en el funcionamiento de la máquina

con un 34% de los casos. Para reducir el tiempo de proceso, se recomienda implementar manufactura esbelta utilizando herramientas SMED y TPM. Se encuentra que después de aplicar la instrumentación de manufactura esbelta, el tiempo de secado se acorta a 30 minutos y la productividad alcanza 963,34 Tm/min, un aumento de alrededor del 1%. Además, el índice OEE alcanzado aumentó un 42,27% y la productividad de la materia prima aumentó un 11,47%. Se concluyó que la implementación del Lean Manufacturing puede aumentar el rendimiento, reducir los tiempos de ciclo del proceso y limitar la ocurrencia de errores de secado durante la producción de harina pesada.

Huamanchumo y Jimenez (2019, p.54), en su estudio titulado “Aplicación de herramientas del Lean Manufacturing para la mejora del proceso productivo de la línea de cocido OLDIM S.A. Chimbote, 2019”, plantean como objetivo evaluar el efecto del Lean Manufacturing en el proceso productivo de conservas de pescado en la línea de cocido. Para ello, se desarrolló un estudio aplicativo y diseño pre-experimental, donde la muestra corresponde al proceso productivo de conservas en línea de cocido en el 2019. La recolección de información se realizó a partir de la investigación bibliográfica, del análisis documental y la entrevista, empleando instrumentos como el cuestionario, el análisis DOP, la matriz correlacional, los diagramas de Ishikawa y Pareto. Los resultados obtenidos establecen que el ciclo de fileteo, envasado y sellado se realizan en 19.24 seg/kg, a partir de lo cual se determina un nivel de eficiencia promedio de 80.41% y eficacia de 33.33%. Los problemas detectados en el proceso de fileteado corresponden a pérdidas de materia prima hasta por 2 kg/día, en el envasado pueden llegar a perderse 5 kg/día durante el transporte y en el sellado se determina una cantidad de productos no conformes de 100 und/día, con parada de maquinaria en promedio de 1 hr/día y tiempos improductivos cercanos a 50 minutos diarios. La aplicación de Lean Manufacturing involucra el diseño de VSM, 5'S y el TPM. A partir de ello, se obtuvieron mejoras en el proceso productivo, reduciendo el tiempo de ciclo a 17.78 seg/kg, con lo que, se determina una mejora en el nivel de eficiencia y eficacia de 83.50% y 55.56% respectivamente. Se concluyó que al implementar herramientas del Lean

Manufacturing, se puede reducir el tiempo de producción y, por lo tanto, se puede aumentar la eficiencia y eficacia del proceso.

Para sustentar teóricamente la investigación, se define producción como el flujo desarrollado para generar un producto, el cual se rige por un procedimiento definido (proceso productivo), donde confluyen recursos humanos y materiales (factores productivos), con la utilización de métodos de mayor eficacia para alcanzar el máximo rendimiento, lo que implica obtener productos de gran calidad, al mínimo costo y tiempo. La delimitación de tareas, los factores y medios a emplear, además del establecimiento de controles productivos y de calidad (Cuatrecasas, 2017, p.50). Para todo gerente, el concepto de calidad debe ser principio esencial para convencer a los más escépticos (Rincón, 2016, p.8).

La producción es una forma de utilizar insumos y recursos económicos, como mano de obra y bienes de capital, para proporcionar bienes y servicios a los consumidores (Pinto et al., 2020, p.7). La eficacia del sistema de producción depende de cada elemento vinculado a éste, debiendo gestionarse adecuadamente, acorde a los resultados programados donde se considera:

- 1) Materiales: que involucra especificaciones de tipo, calidad, costes y principalmente cantidad, los que se relacionan con el plan de producción;
- 2) Maquinaria, instalaciones y elementos de capital productivo: los que corresponden al tipo de proceso y el resultado esperado, los que deben organizarse adecuadamente para su utilización eficiente en la producción;
- 3) Mano de obra: referido al capital humano, el cual se relaciona con la fuerza operativa y manual del proceso productivo, el cual determina en rendimiento de todo el sistema, conjugándose con la fuerza de las máquinas y equipos (Cuatrecasas, 2017, p.49).

Para evaluar la eficacia y la eficiencia, el análisis debe considerar las métricas que pueden ayudarnos a entender el estado actual de la empresa, para ello es necesario definir aspectos relacionados con la naturaleza estos conceptos (Labrador, 2016, p.3). La eficiencia es como una combinación especial de factores de producción capaz de alcanzar el más alto nivel que apoye a los

recursos de menor costo. Para la productividad, que se relaciona con los recursos disponibles para producir un bien o servicio, el grupo más eficiente será el que logre emplear menos recursos. (García, et al., 2019, p.5)

La eficacia consiste en tener la capacidad de cumplir de una organización para lograr un objetivo específico, incluyendo los distintos factores del entorno, en base a la eficacia está una capacidad que se debe de tener para una organización (García, et al., 2019, p.5). Este aspecto se involucra en el resultado del proceso de trabajo y significa que la producción o servicio se completa en la medida esperada (Castillo et al., 2019, p.5).

Las actividades productivas que conducen a obtener un producto, ya sea de naturaleza industrial, en dicho caso, la actividad de producción se conoce como fabricación. Asimismo, las actividades que tienen lugar en el sistema de producción se asocian para formar procesos (Cuatrecasas, 2017, p.47).

Lean manufacturing se define como el proceso continuo y sistemático desarrollado para identificar y eliminar desperdicios o excesos, a partir de un proceso óptimo y personas calificadas, excluyendo aquellas tareas que no generan valor al producto final (Socconini, 2019, p.20). La manufactura esbelta es una promesa considerable para satisfacer varias necesidades en competencia, incluidos altos niveles de calidad del proceso, menos costos y plazos menores de entrega (Chaudhari y Raut, 2017, p.169).

Para Rajadell (2021, p.9), es un estilo de producción que orienta a eliminar los desperdicios del proceso, con el máximo aprovechamiento de los recursos e injerencia sólo de aquellas actividades necesarias para el proceso. Los procesos Lean consisten en simplificar los métodos y aumentar la eficiencia. Son ampliamente utilizados en la fabricación y cada vez más en otras áreas (Damle, 2016, párr.1).

El criterio principal de la manufactura esbelta es que los productos o servicios y sus características, se ajusten a lo requerido por el cliente, buscando su satisfacción a partir de la generación de condiciones de producción óptimas

(Locher, 2017, p.10). Este concepto se considera nuevo y relevante en la empresa, ya que permite optimizar los procesos productivos, tratando de eliminar actividades que no agregan valor y no benefician a la empresa en diversas fases de operación (Vargas y Camero, 2021, p. 4)

De acuerdo con Locher (2017, p.25), el despilfarro o desperdicio se define como toda actividad capaz de consumir recursos sin realizar un buen producto final. Con el planteamiento de Lean, la meta es reducir o eliminar aquellas actividades que no aportan valor añadido al proceso. La eliminación de los despilfarros implica gestionar convenientemente el proceso productivo para producir de forma eficiente, con tamaños reducidos de lote, y en cantidad adecuada al volumen requerido por la demanda.

De acuerdo con Socconini (2019, p.33), el término desperdicio o muda se refiere a todo aspecto que influye negativamente en la productividad, debiendo ser identificados y suprimidos para las empresas alcancen su máximo potencial. Como contraparte del desperdicio, debe conceptualizarse valor agregado, siendo éste aquellas acciones o medidas que ejercen directamente un cambio en el bien o servicio que recibe el consumidor, quien pagaría por dicho esfuerzo adicional. Comúnmente los efectos dichos son el aumento de la productividad, la reducción de los desperdicios, los costos y tiempo de construcción más bajos. Además, está claro que los beneficios económicos son primordiales, seguido de los beneficios sociales y ambientales (Carbajal et al., 2019 p.14).

El principal fin de la manufactura esbelta es detectar y eliminar sistemáticamente la totalidad de desperdicios que se generen diariamente, dado que ello reduce la capacidad operativa de la entidad (Womack y Jones, 2014, p.2). La correcta eliminación de desperdicios es uno de los elementos de implementación más importantes para las organizaciones que desean crear un sistema lean (Yücenur y Senol, 2021, p.2). Lo que conlleva que esta metodología incremente productividad con el tiempo al hacer el mejor uso posible de los recursos humanos y maquinaria (Larco, 2018, p. 35).

El desperdicio por 1) sobreproducción, significa producir más de lo que se necesita o más rápido de lo necesario, siendo que los productos aún no tienen un destino definido o no se manifiesta la necesidad real de su producción. El desperdicio por 2) sobre inventario, considera que se tiene la cantidad de productos terminados superior a la cantidad necesaria o mínima para satisfacer la demanda; normalmente se presenta cuando existe desconocimiento tanto la capacidad de producción, como de la demanda específica del producto. La muda por 3) productos defectuosos, se refiere a la pérdida de los recursos empleados para producir un determinado bien o servicio, en donde se consigue un producto terminado sin la presencia de materiales, tiempo de trabajo u otros recursos, que impide tener un producto conforme y agregar valor al cliente; asimismo, se relaciona con la presencia de defectos en el producto obtenido y con la presencia de retrabajo en proceso, ya sea por mala manipulación de los elementos o por la falta de organización del proceso (Socconini, 2019, p.34).

El desperdicio por 4) transporte de materiales y herramientas, se caracteriza por la pérdida de alguno de los recursos durante el transporte realizado, ello a causa de su ejecución ineficiente, por lo que toma un excesivo tiempo o desperdicia materiales durante el transporte de materia prima de un proceso a otro. El desperdicio de 5) procesos innecesarios, implica la presencia de cuellos de botella en el proceso. El desperdicio por 6) espera, se refiere a la presencia de tiempos muertos o tiempo de inactividad en la línea productiva, de tal forma que se desperdicie el tiempo efectivo y se obtenga un resultado menor en términos de cantidad de producción. El desperdicio por 7) movimientos innecesarios del trabajador, se refiere a la falta de organización en cada etapa o punto de trabajo, donde los trabajadores se movilizan sin tener en cuenta el procedimiento netamente establecido de acuerdo a la necesidad presente, ello podría evidenciar un gran problema relativo a la distribución de la planta de fabricación, la que puede no reunir las medidas óptimas para minimizar los traslados entre una área y proceso, a otro por parte de los trabajadores (Socconini, 2019, p.41).

Según Womack y Jones (2014, p.7), una vez detectados los desperdicios que deben eliminarse en el proceso, se implementan las 4 fases del Lean

Manufacturing, de acuerdo a los siguientes aspectos: a) Etapa de preparación, en esta fase se plantea la realización del diagnóstico Lean, designando a los responsables para su aplicación; asimismo, se diseña el mapa de cadena de valor, se establece el plan estratégico y plan de implementación, se realiza el mapeo de los procesos, comunicando a los participantes la estrategia de implementación de mejoras. Posteriormente, la b) Etapa de aplicación y creación de flujo continuo de mejoras en el proceso, se desarrolla a partir del establecimiento de proyectos piloto de aplicación de la metodología, la cual incorporar herramientas como las 5's en la empresa, el establecimiento de trabajo estandarizado, el balanceo de procesos o procedimientos del trabajo, así como, las herramientas de Kanban, cambios rápidos entre procesos (SMED), óptimo mantenimiento de maquinarias y equipos (TPM), buscando optimizar los procesos relativos a la logística y gestión de proveedores o clientes.

Respecto a la c) fase de administración por cadena de valor, se analizan los resultados alcanzados, verificando y revisando la aplicación de las mejoras continuas bajo los criterios del kaizen; se fórmula también la redistribución del área de trabajo en planta y de los equipos, debiendo compartirse la información con el total de participantes de la implementación. La última d) fase de aplicación del pensamiento Lean y manufactura esbelta en el proceso productivo, realiza una revisión sistemática de los flujos de producción, empleando tecnologías para predecir los resultados obtenidos e incorporando nuevas tecnologías para el desarrollo y producción. Se establecen los proyectos Lean como base de mejoras y fuentes de solución estable y continúa para el proceso productivo (Womack y Jones, 2014, p.7).

Dentro de las herramientas utilizadas, se tiene el 1) Mapa del flujo de valor, cuál es una representación simbólica de los elementos involucrados en el proceso productivo, así como, de la información que permite saber el diagnóstico actual y posterior de un proceso. A partir de este análisis de valor se presentan las características actuales del mismo y puede visualizarse aquellos aspectos que agregan valor al producto y aquellos que representan un desperdicio. En el mapa de valor, se aprecia el flujo de información y recursos dentro del proceso.

Además, dicha herramienta resulta efectiva para identificar visualmente aquellas tareas que agregan valor al proceso y detectar posibles puntos críticos del proceso, permitiendo reconocer donde deben enfocarse los esfuerzos y aplicar de forma correcta las herramientas, a fin de eliminar cualquier presencia de desperdicios (Socconini, 2019, p. 94)

Otro aspecto a considerar es el 2) Kaisen o mejora continua, el cual se refiere a una secuencia de acciones con el objetivo de mejorar los resultados en los procesos. Mediante este proceso se busca mejorar la calidad y reducir desperdicios. Además, el 3) Método de las 5s, la cual busca incorporar la disciplina para mejorar la productividad a partir de una adecuada organización y estandarización en el ambiente de trabajo, vinculado con los hábitos de orden y limpieza. Consta de cinco etapas dónde cada una sirve de insumo para la siguiente. Este método permite aprovechar los recursos como el tiempo, logra hacer visibles y evidentes los problemas o anomalías presentes, permite mantener un ambiente laboral cómodo y seguro (Soconini, 2019, p.272). A falta de organización en varias áreas de una empresa se recomienda técnicas de gestión visual y 5S. Con el fin de realizar un análisis global del área y eliminar todas las herramientas no renovables. Con la implementación de estas propuestas de mejora, se espera que el área de trabajo se muestre más organizado, lo que mejorará el trabajo de todos (Roriz et al., 2017, p.8).

Otra de las herramientas utilizadas, es el 4) Mantenimiento productivo total o TPM, el cual se refiere a una metodología de mejora que permite la continuidad de operaciones respecto la maquinaria de la planta de procesamiento, por incorporar criterios de prevención, predicción de los efectos ocasionados por máquinas, con el objetivo de minimizar accidentes, reducir fallas y buscar la participación total de las personas. Otro de los aspectos importantes, se refiere a los 5) Cambios rápidos de productos o SMED, el cual consta de optimizar el tiempo que transcurre desde la salida de una pieza en la actividad anterior hasta su ingreso a la nueva etapa. Se busca disminuir tiempos de ciclo aprovechando en lo más posible el tiempo disponible para producir y optimizar el cambio de herramientas en el mismo. Finalmente, la herramienta denominada 6) AMEF o análisis del modo y efectos de fallas, la cual permite identificar fallas en productos

y procesos y evaluar causas, efectos y elementos de detección, para que, en la medida de lo posible, no ocurra y tener una forma documentada de prevención (Soconini, 2019, p.232).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

El estudio fue de tipo aplicada ya que se enfocó en el acopio de conocimientos específicos para su aplicación sobre una situación o problemática en particular (Supo y Cavero, 2014, p.41). Lo que permitió demostrar empíricamente lo resuelto en teorías o modelos conceptuales previamente definidos; así como también se pretendió verificar, fortalecer y desarrollar el conocimiento científico existente sobre el tema investigado.

3.1.2. Diseño de investigación:

La investigación se desarrolló bajo el diseño Pre - Experimental; el cual corresponde a un estudio que inicialmente una evaluación previa a la implementación de un estímulo o tratamiento experimental (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.126). Lo que permitió administrar o aplicar el estímulo requerido, y finalmente ponderar los resultados como consecuencia de la aplicación realizada

El diseño pre experimental se esquematiza a partir del siguiente modelo:

$$G \text{ ----- } O_1 \text{ ----- } X \text{ ----- } O_2$$

G: Línea productiva de conservas de grated de anchoveta en la empresa San Lucas de Chimbote

O_1 : Producción de conservas de grated de anchoveta previa a la aplicación de Lean Manufacturing

X: Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing

O₂: Producción de conservas de graded de anchoveta posterior a la aplicación de Lean Manufacturing.

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Variables

Variable independiente: Metodología Lean Manufacturing

Variable dependiente: Producción

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

La población, según Baena (2017, p.97) corresponde al universo de elementos de un contexto de evaluación específico, los que cuentan con similares características y pueden ser factibles de medición. Se tomó como población al proceso de producción de conserva de graded de anchoveta en agua y sal ½ Lb tuna, desarrollado en la empresa San Lucas de Chimbote.

3.3.2. Muestra

La muestra del estudio, de acuerdo con Alan y Cortez, 2017, p.103) es el segmento significativo de la población que reúne los atributos requeridos para caracterizar a todos los elementos poblacionales, permitiendo generalizar o ponderar resultados respecto de la población total, a partir de una cantidad reducida de elementos evaluados; siendo su principal característica la facilidad y practicidad de su evaluación. Para la muestra se tomó todo el proceso de producción de conserva de graded de anchoveta en agua y sal ½ Lb tuna desarrollado en la empresa San Lucas de Chimbote, en el período de junio a octubre del año 2022.

3.3.3. Muestreo

Para Supo y Cavero (2014, p.341), el muestreo se refiere al método o técnica empleada para la determinación de los elementos que serán incorporados a la muestra de investigación, bajo las condiciones requeridas según el diseño del estudio. La investigación tuvo un muestreo

no probabilístico para definir la muestra, seleccionado los elementos muestrales por conveniencia, en función a la disponibilidad de información y la autorización de los responsables de la empresa.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla 1

Técnica e instrumentos de recolección de datos

VARIABLE	TECNICA	INSTRUMENTO	INFORMACION
LEAN MANUFACTURING	Observación directa	Takt time	Línea cruda
		DOP	
		VSM	
PRODUCCION	Investigación documental	Check list 5S	Área de producción
		Ficha de registro de fallas	
		Ficha de medición de índices	

Fuente: elaboración propia. 2022

3.5. Procedimientos

Primero se coordinó con el jefe de planta de la empresa para poder aplicar los instrumentos nos pueda otorgar el permiso de acceder y recolectar datos en la planta de producción para el proyecto de investigación.

Segundo, cuando se tuvo una clara perspectiva de las principales deficiencias de la empresa, se realizó un análisis de los registros respecto a la producción, con la finalidad de medir indicadores de producción. En base a las deficiencias encontradas, se seleccionaron las herramientas de Lean Manufacturing que fueron empleadas para la mejora, como es el caso del VSM y 5S, las cuales son las más empleadas por las organizaciones a nivel mundial, haciendo uso de los Check list para identificar las 5S y los formatos que permitan medir la eficiencia, eficacia y productividad.

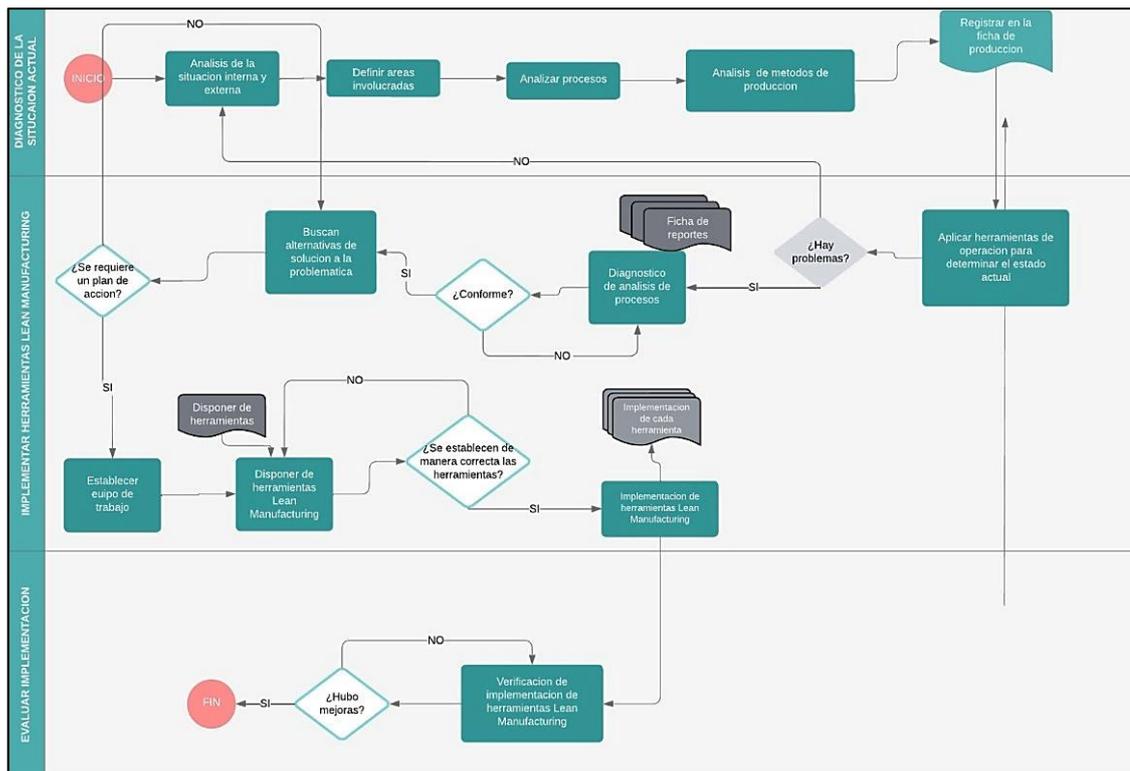


Figura 1. *Flujograma para el procedimiento de investigación*

3.6. Métodos de análisis de datos

Se empleó un análisis descriptivo que permitió mostrar a través de tablas y gráficos una escala de datos que permitió mostrar un antes y un después. Así mismo se realizó un análisis inferencial a través del programa SPSS que permitió obtener el contraste de la prueba de hipótesis a través de los análisis de T-Student, y la prueba de Shapiro Wilk que mide la distribución normal.

3.7. Aspectos éticos

Los aspectos éticos aplicados en la presente investigación es la originalidad respecto a la información recolectada, demostrando que no existe copia de los datos que se recolectan. Así mismo en cada entrevista, encuesta o análisis documental, se tuvo el consentimiento informado, ya sea respecto a datos personales, como datos de la empresa.

IV. RESULTADOS

Para poder obtener los objetivos planteados en la presente investigación fue necesario que se lleve a cabo el estudio de información a través de los instrumentos diseñados para poder obtener la mejora de la problemática actual que se presentaba en la empresa.

4.1. Situación actual

Para ello se desarrolló el primer objetivo, en donde se emplearon tres instrumentos, donde se podrán observar el número de cajas esperadas por el cliente y tiempos útiles.

Tabla 2

Datos para calcular takt time

PRODUCCIÓN	CANT.	UNID.
Demanda del cliente	1900	Caja x día
Jornada Laboral	720	min x día
Refrigerio	45	min x día
Disponibilidad de maquina	84%	%
Merma	0.008	%

Fuente: Elaboración propia

$$Takt\ time = \frac{(720 - 45) * 0.84}{1900 * (1 + 0.008)} = 0.30\ min/caja$$

Mediante este cálculo se puede determinar que se pronosticó que una producción de 1900 cajas tenga un tiempo establecido de 0.30 min/caja, pero aún no se tenía determinado el tiempo que utilizaría la empresa, es por ello que se realizó el VSM.

A través del VSM se tendría los tiempos de cada ciclo por actividad y cuáles eran las causas principales de la problemática.

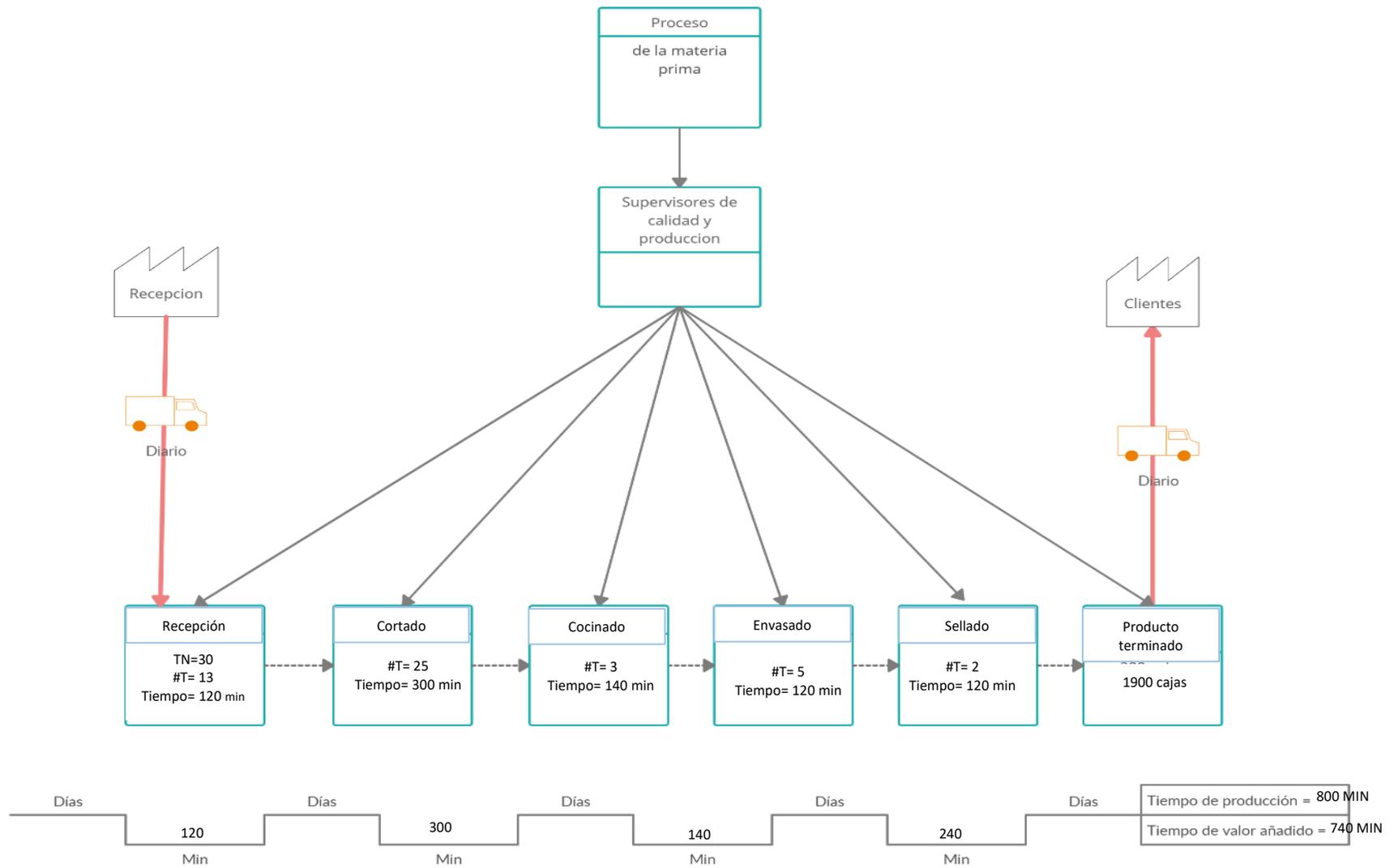


Figura 2. Mapa de Flujo de Valor

Para poder tener el VSM definido se debió analizar en primer lugar el DOP (Anexo 3) seguido del balance de los insumos (Anexo 4). se determinó que el ciclo tendría un 0.008 min/conserva, teniendo en cuenta que se organizan en cajas de 48 conservas, obteniendo como tiempo base 800 minutos para una producción de 1900 cajas. A partir de ello, se puede establecer el diagrama de Ishikawa (Anexo 8)

El diagrama de Ishikawa nos muestra con mayor panorama acerca de actividades que generan la problemática, donde se obtiene que existen resultados no conformes esto debido al poco adiestramiento del personal encargado sobre todo en las áreas de eviscerado y envasado; de igual manera se observa desorden entre las áreas poco limitadas y falta de limpieza en espacios y máquinas, lo cual genera retrasos y productos no conformes que intervienen en la producción de conservas de graded de anchoveta.

Para poder diagnosticar las causas se aplicó el siguiente registro:

Tabla 3*Impacto de causas*

Categorías de Lean Manufacturing	Factores de causa	Escala de impacto					Pje. Total	%
		1	2	3	4	5		
5S	Desorden en el área productiva				X		23	41.8%
	Falta de limpieza				x			
	Falta de inspecciones			X				
	Insumos de limpieza no rotulados				X			
	Fallas del personal					X		
	Búsqueda de insumos de limpieza			x				
	Mantenimiento no programado					X		
Plan de mantenimiento	Fallas					X	24	43.7%
	Objetos en mal estado			X				
	Antigüedad de maquinas		X					
	Falta de limpieza					X		
	Componentes no ubicados				X			
	Índice alto de personal		X					
OTROS	Constante ruido	X					8	14.5%
	Altas horas de trabajo		x					
	Personal no capacitado			x				
	Falla en el transporte de la materia prima		X					
TOTAL						55		

Como se observa en la tabla 3, las causas que más influyen en la problemática son las de falta de limpieza, falta de inspecciones, entre otros haciendo un índice de 41.8%, por lo que la herramienta Lean manufacturing que más se apoya a la mejora es la implementación de 5S. por otro lado en el área de mantenimientos se obtuvo un 43.7%, por lo que se asignó el mantenimiento autónomo; y por último el área que posee un impacto leve de 14.5% contiene a las altas horas de trabajo, personal no capacitado, entre otros.

4.2. Productividad antes

Se sabe que antes de calcular la productividad se debe tener claro como es el flujo de proceso, para ello se realiza la ficha de registro de información en la cual se va a registrar datos como las fechas de análisis, las cantidades producidas, el número actual de trabajadores, a fin de poder determinar el estado actual del proceso productivo, es por ello que se tomó el periodo de junio a octubre del 2022, tomando solo el proceso de graded de anchoveta. Lo cual se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 4*Situación actual de producción*

REGISTRO DE PRODUCCION											Realizado
											Revisado
MES	FECHA	CAJAS PRODUCIDAS	N° TRABAJADORES	HRS LABORADAS	TIEMPO EMPLEADO (HRS)	COSTO H/H	N° DE MAQ.	N° DE HRS MAQ TRABAJADA	COSTO DE HORA MAQUINA (S/.)	CANTIDAD DE CAJAS PROGRAMADAS	
JUNIO	2022	1100	48	10	12	S/ 6.00	5	14	S/ 15.00	1900	
JULIO	2022	1095	48	10	13	S/ 6.00	5	14	S/ 15.00	1850	
AGOSTO	2022	935	48	10	12	S/ 6.00	5	14	S/ 15.00	1670	
SETIEMBRE	2022	1009	48	10	12	S/ 6.00	5	14	S/ 15.00	1940	
OCTUBRE	2022	945	48	10	13	S/ 6.00	5	14	S/ 15.00	1680	

Como se puede observar en la tabla 4, se tuvo el estado actual del proceso de graded de anchoveta, en el cual se analiza la cantidad de cajas producidas y la cantidad de cajas programadas a producir.

Lo que se busca es determinar en qué medida la aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la producción de conservas de grated en la empresa San Lucas Chimbote, 2022. Asimismo, como objetivos específicos se consideraron: Diagnosticar la situación actual del proceso de producción de conservas de grated en la empresa San Lucas de Chimbote; implementar las herramientas de Lean Manufacturing en la empresa San Lucas de Chimbote y evaluar el nivel de producción de conservas de grated en la empresa San Lucas de Chimbote, posterior a la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing

Tabla 5

Eficiencia antes de la aplicación de Lean Manufacturing

ESTADO ACTUAL DE EFICIENCIA						
MES	FECHA	CAJAS PRODUCIDAS	N° TRABAJADORES	HRS LABORADAS	TIEMPO EMPLEADO (HRS)	EFICIENCIA (%)
JUNIO	2022	1100	48	10	12	83%
JULIO	2022	1095	48	10	13	77%
AGOSTO	2022	935	48	10	12	83%
SETIEMBRE	2022	1009	48	10	12	83%
OCTUBRE	2022	945	48	10	13	77%
PROMEDIO						81%

En la tabla 5 se puede observar los índices de eficiencia en cuanto al proceso de producción, la cual se analizó en un periodo de junio a octubre de 2022. Teniendo en una etapa inicial una eficiencia en promedio de 81%, demostrando así que tomaban más horas de las planificadas.

Tabla 6*Eficacia antes de la implementación*

REGISTRO DE EFICACIA				Realizado	Revisado
MES	FECHA	CAJAS PRODUCIDAS	N° TRABAJADORES	CANTIDAD DE CAJAS PROG.	EFICACIA (%)
JUNIO	2022	1100	48	1900	58%
JULIO	2022	1095	48	1850	59%
AGOSTO	2022	935	48	1670	56%
SETIEMBRE	2022	1009	48	1940	52%
OCTUBRE	2022	945	48	1680	56%
				PROMEDIO	56%

En la tabla 6 se puede ver los índices de eficacia del periodo en estudio donde se puede apreciar que es en promedio 56%, lo que indica la deficiencia en cuanto a las cajas programadas a producir.

Tabla 7*Productividad antes de la implementación*

PRODUCTIVIDAD								
MES	FECHA	CAJAS PRODUCIDAS	HRS LABORADAS	TIEMPO EMPLEADO (HRS)	CANTIDAD DE CAJAS PROG.	EFICIENCIA (%)	EFICACIA (%)	PRODUCTIVIDAD
JUNIO	2022	1100	10	12	1900	83%	39%	48.25%
JULIO	2022	1095	10	13	1850	77%	51%	45.53%
AGOSTO	2022	935	10	12	1670	83%	51%	46.66%
SETIEMBRE	2022	1009	10	12	1940	83%	45%	43.34%
OCTUBRE	2022	945	10	13	1680	77%	64%	43.27%
PROMEDIO						81%	56%	45%

En la tabla 7 se puede observar la productividad que hizo un promedio de 45%, encontrándose en una posición baja, dado a que la eficiencia y la eficacia están debajo de los índices aceptables para mantener a la empresa rentable.

4.3. Aplicación de Lean Manufacturing

Para poder determinar la estrategia de implementación, primero se tuvo que aplicar el análisis de las 5S, a través de un checklist, que permita tener un panorama inicial. Segundo, se procedió a aplicar la herramienta, como se detalla en el cronograma (Anexo 5), mientras que el último procedimiento fue aplicar los registros de producción y así comparar si se obtuvo una mejora. Es así que en la primera etapa de esta implementación se aplicaron las tarjetas rojas (Anexo 6).

La primera etapa, que es clasificación, se hizo uso de las tarjetas rojas, donde se logró detectar que ítems se debían reubicar o eliminar. La segunda etapa consistió en organizar todo en su lugar a fin de tener un mejor acceso y evitar pérdidas de tiempos. Siguiendo así con la tercera etapa, que permitió implementar la limpieza y mantener las áreas limpias, a fin de obtener un mejor trabajo en cuanto a eficiencia y eficacia, la cual se evaluó a través de un cuestionario (Anexo 7). A continuación, en la tabla 6 se muestran los ítems observados a través de las tarjetas rojas.

Tabla 8*Productos observados a través de las tarjetas rojas*

N°	Material	¿Ubicación?	Área destino	Acción ejecutada	Fecha de cump.
1	Mal estado de mesas	Corte	Almacén	Reparación	13/12/2022
2	Productos de limpieza y desinf.	Empaquetado	Almacén	Reubicación	12/12/2022
3	Insumos de limpieza para otras áreas	Corte	Almacén de limpieza	Reubicación	12/12/2022
4	Insumos de limpieza para otras áreas	Envasado	Corte	Reubicación	12/12/2022
5	Balanza no calibrada	Envasado	Mantenimiento	Reparación	16/12/2022
6	Insumos de limpieza para otras áreas	Cerradura	Almacén de limpieza	Reubicación	13/12/2022
7	Vehículo en mal estado	Cerradura	Mantenimiento	Reparación	16/12/2022
8	Insumos de limpieza dañados	Corte	Contenedor de desechos	Eliminación	14/12/2022
9	Insumos en almacén	Almacén de limpieza	Almacén	Reubicación	12/12/2022

Para la cuarta etapa se realizó la estandarización, donde se aplican las políticas respecto al orden y limpieza, donde se deben comprometer a realizar las nuevas acciones. Y para la quinta y última etapa que es la disciplina, se ejecutó un checklist para evaluar el nivel de cumplimiento de las 5S.

Tabla 9

Evaluación mediante checklist de las 5S

CHECK LIST 5S																			
DESCRIPCION	CRITERIO DE CALIFICACION DE 5S	Semana 1				Semana 2				Semana 3				Semana 4					
		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4		
Clasificación	Es fácil poder ubicar los implementos de trabajo	3	3	3	4	4	4	5	4										
	No se observan objetos fuera de su lugar	3	3	4	4	4	5	5	4										
	Los productos se han reubicado a sus espacios adecuados	3	3	4	4	3	5	4	5										
	los ítems de limpieza se encuentran identificados	3	3	3	3	4	4	5	5										
	Se tiene fácil acceso a lo que se requiere	3	3	3	5	4	4	5	4										
	Las áreas de trabajo se encuentran señalizadas	2	3	3	5	4	5	5	4										
	Los equipos de trabajo se encuentran correctamente ubicados	5	3	4	3	4	4	4	5										
Orden	Los depósitos de residuos tienen espacios asignados	3	3	3	5	3	4	5	4										
	Existen áreas designadas para entrada y salida de productos	5	5	4	3	3	4	4	4										
	Las áreas de trabajo se encuentran libres de tránsito	2	2	3	3	4	4	5	4										
	Las paredes y columnas se encuentran despejadas	5	4	4	5	4	4	5	4										
Limpieza	Los pasadizos se encuentran libres y ordenados	5	4	3	4	4	5	5	4										
	Los suelos se encuentran limpios sin obstáculos	5	4	4	3	3	4	4	4										
	Las mesas de trabajo se encuentran limpias	4	4	3	5	4	4	5	4										
	Las áreas de lavado se encuentran en buen estado y limpias	4	4	4	3	4	4	4	4										

Estandarizar	Las máquinas de trabajo se encuentran limpias	3	4	3	4	4	5	4	4
	Los pasillos tienen orden y limpieza	3	4	4	3	3	4	4	5
	Se tiene un manual de limpieza	3	4	4	5	4	3	5	4
	Los insumos de limpieza tienen fácil acceso	4	4	4	3	4	4	4	4
	Existe rotulado diferenciados por colores correctamente ubicados	3	3	4	4	4	5	4	5
	Existe señalización por áreas	4	4	4	3	3	4	5	4
	Se tiene actualizado los reportes y notas de trabajo	3	3	4	3	4	4	5	4
	Se tiene señalizado los productos de limpieza	4	4	4	3	3	4	4	5
	Se tienen identificadas las áreas de trabajo	4	4	4	3	4	4	4	4
	El personal tiene claro sobre las 5S	3	4	3	3	4	4	5	4
Disciplina	Se respetan procedimientos	3	3	3	4	3	4	5	4
	Se utiliza de manera correcta los implementos de protección	4	4	3	4	3	4	4	4
	Se realiza capacitaciones internas y externas sobre las 5S	4	4	4	5	4	5	4	4
	PROMEDIO	3.5714286	3.5714286	3.571429	3.7857143	3.678571	4.2142857	4.5555556	4.2222222
	71%	71%	71%	76%	74%	84%	91%	84%	

$$\% \text{ de variación del cumplimiento de las 5S} = \frac{84\% - 71\%}{71\%} = 18\%$$

Con la clasificación 5S se obtuvo un 71% que indicaba que los criterios se cumplían de manera moderada, mientras que el cumplimiento final fue de un 84% siendo así que se logró obtener una mejora, ya que se puede apreciar que en la primera semana se obtuvo un incremento en el cumplimiento de 3%, lo que indicaba una buena respuesta a la implementación. Este checklist se aplicó en noviembre del 2022 durante cuatro semanas para un antes y en enero 2023 durante cuatro semanas después.

4.4. Producción después de la implementación del Lean Manufacturing

Como primer paso se calcularon los índices de eficacia y eficiencia respecto al proceso de elaboración del graded, es porque fue fundamental saber que insumos se requerían para todo el proceso, adicional a ello se realizó la implementación en meses posteriores a la recolección de datos, lo cual es de diciembre del 2022 a abril del 2023.

Tabla 10

Productividad después de la implementación

REGISTRO DE PRODUCCION							Realizado	Revisado		
MES	FECHA	CAJAS PRODUCIDAS	N° TRABAJADORES	HRS LABORADAS	TIEMPO EMPLEADO (HRS)	N° DE MAQ.	CANTIDAD DE CAJAS PROGRAMADAS	EFICIENCIA (%)	EFICACIA (%)	PRODUCTIVIDAD
DICIEMBRE	2022	1375	48	10	10	5	1450	100%	95%	94.83%
ENERO	2023	2625	48	11	12	5	2640	92%	99%	91.15%
FEBRERO	2023	2125	48	12	13	5	2310	92%	92%	84.92%
MARZO	2023	2063	48	11	12	5	2160	92%	95%	87.53%
ABRIL	2023	2113	48	12	13	5	2260	92%	93%	86.28%
PROMEDIO							94%	95%	89%	

En la tabla 10 se puede apreciar la mejora en cuanto a la productividad teniendo en cuenta que antes de la implementación se tenía una media de 45%, y tras la implementación se obtuvo un 89%, lo que nos revela que la implementación mejoro en un 44% siendo así que la aplicación del Lean Manufacturing tuvo un impacto positivo.

4.5. Análisis de antes y después

Luego de haber ejecutado ya la implementación se procede a presentar los resultados, para así tener una mejor presentación de las mejoras, y así poder darle seguimiento a las mejoras, como se puede observar a continuación:

Tabla 11

Eficiencia después de la implementación

REGISTRO DE EFICIENCIA							Realizado	Revisado
MES	FECHA	CAJAS PRODUCIDAS	N° TRABAJADORES	HRS LABORADAS	TIEMPO EMPLEADO (HRS)	N° DE MAQ.	CANTIDAD DE CAJAS PROGRAMADAS	EFICIENCIA (%)
DICIEMBRE	2022	1375	48	10	10	5	1450	100%
ENERO	2023	2625	48	11	12	5	2640	92%
FEBRERO	2023	2125	48	12	13	5	2310	92%
MARZO	2023	2063	48	11	12	5	2160	92%
ABRIL	2023	2113	48	12	13	5	2260	92%
							PROMEDIO	94%

En la tabla 11 se visualiza como se obtuvo la mejora de la eficiencia, incrementando en un 13%, siendo así que se mejoró la producción en cuanto al cumplimiento de las horas programadas.

Tabla 12*Eficacia después de la implementación*

REGISTRO DE EFICACIA							Realizado	Revisado
MES	FECHA	CAJAS PRODUCIDAS	N° TRABAJADOR ES	HRS LABORADAS	TIEMPO EMPLEADO (HRS)	N° DE MAQ.	CANTIDAD DE CAJAS PROGRAM ADAS	EFICACIA (%)
DICIEMBRE	2022	1375	48	10	10	5	1450	95%
ENERO	2023	2625	48	11	12	5	2640	99%
FEBRERO	2023	2125	48	12	13	5	2310	92%
MARZO	2023	2063	48	11	12	5	2160	95%
ABRIL	2023	2113	48	12	13	5	2260	93%
							PROMEDIO	95%

En la tabla 12, se puede apreciar la mejora de la eficacia, la cual incremento en un 39%, lo que demuestra una mejora en cuanto a la cantidad de cajas programadas para el proceso.

Tabla 13*Cuadro de resumen antes y después*

	PRODUCTIVIDAD ANTES	EFICIENCIA ANTES	EFICACIA ANTES		PRODUCTIVIDAD DESPUES	EFICIENCIA DESPUES	EFICACIA DESPUES
JUNIO	48.25%	83%	58%	DICIEMBRE	94.83%	100%	95%
JULIO	45.53%	77%	59%	ENERO	91.15%	92%	99%
AGOSTO	46.66%	83%	56%	FEBRERO	84.92%	92%	92%
SETIEMBRE	43.34%	83%	52%	MARZO	87.53%	92%	95%
OCTUBRE	43.27%	77%	56%	ABRIL	86.28%	92%	93%

Análisis descriptivo

Dentro del análisis descriptivo se realiza una comparativa a través del programa analítico, el cual nos arroja los siguientes resultados:

Tabla 14

Análisis descriptivos antes de la implementación

Estadísticos descriptivos								
	N	Mínimo	Máximo	Media		Desviación estándar	Asimetría	
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error estándar	Estadístico	Estadístico	Error estándar
EFICACIA PRE	5	52,00	59,00	56,2000	1,20000	2,68328	-,999	,913
EFICIENCIA PRE	5	77,00	83,00	80,6000	1,46969	3,28634	-,609	,913
PRODUCTIVIDAD PRE	5	43,27	48,25	45,4100	,96195	2,15099	,259	,913
N válido (por lista)	5							

Fuente: IBM SPSS statistics 25

Tabla 15*Análisis descriptivos después de la implementación*

Estadísticos descriptivos								
	N	Mínimo	Máximo	Media		Desviación estándar	Asimetría	
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error estándar	Estadístico	Estadístico	Error estándar
EFICACIA POST	5	92,00	99,00	94,8000	1,20000	2,68328	,999	,913
EFICIENCIA POST	5	92,00	100,00	93,6000	1,60000	3,57771	2,236	,913
PRODUCTIVIDAD POST	5	86,28	94,83	89,9420	1,49299	3,33842	,621	,913
N válido (por lista)	5							

Fuente: IBM SPSS statistics 25

En las tablas 14 y 15 se puede apreciar que los índices antes y después de la implementación varían en cuanto a la eficacia en 38.6%, la eficiencia en un 13% y la productividad en un 44,53%, reflejando así la mejora en cuanto a la implementación, demostrando que la propuesta es efectiva.

Análisis estadístico

Dentro del análisis estadístico se realizaron las pruebas de normalidad y una comparativa a través del programa SPSS statistics, el cual nos arroja los siguientes resultados:

Prueba de normalidad

Se realizó la prueba de normalidad en la diferencia del post y pre test, con el fin de determinar la prueba estadística la cual se empleó en el análisis. A continuación, se presenta las tablas con los resultados de la prueba de normalidad.

Tabla 16

Prueba de normalidad de productividad

	Prueba de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dif. productividad	,258	5	,200	,885	5	,334

Fuente: IBM SPSS statistics 25

Tabla 17*Prueba T para la productividad*

		Prueba de muestras emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	PRODUCTIVIDAD PRE – PRODUCTIVIDAD POST	-43,60000	3,43511	1,53623	-47,86526	-39,33474	-28,381	4	,000

Fuente: IBM SPSS statistics 25

En la tabla 17 se puede apreciar que el sig es < 0.05 , lo que representa que existe una significancia en el resultado y la hipótesis presentada fue aceptada.

Tabla 18*Prueba de normalidad de eficiencia*

Prueba de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dif. eficiencia	,304	5	,149	,817	5	,111

Fuente: IBM SPSS statistics 25

Tabla 19*Prueba T para la eficiencia*

		Prueba de muestras emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	EFICIENCIA PRE – EFICIENCIA POST	-13,00000	3,74166	1,67332	-17,64588	-8,35412	-7,769	4	,001

Fuente: IBM SPSS statistics 25

En la tabla 19 se puede apreciar que el sig es < 0.05 , lo que representa que existe una significancia en el resultado y la hipótesis presentada fue aceptada.

Tabla 20*Prueba de normalidad de eficacia*

Prueba de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dif. eficacia	,311	5	,142	,817	5	,269

Fuente: IBM SPSS statistics 25

Tabla 21*Prueba T para la eficacia*

		Prueba de muestras emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	EFICACIA PRE – EFICACIA POST	-38,60000	2,88097	1,28841	-42,17720	-35,02280	-29,959	4	,000

Fuente: IBM SPSS statistics 25

En la tabla 21 se puede apreciar que el sig es < 0.05 , lo que representa que existe una significancia en el resultado y la hipótesis presentada fue aceptada.

V. DISCUSIÓN

Tras haber realizado el análisis de los resultados, se logró determinar que la empresa no contaba con estándares de producción, es decir no tenían en cuenta los tiempos que deben respetar para cumplir con la cantidad de cajas establecidas, y de esta manera poder lograr una mejor productividad, uno de los inconvenientes suscitados en la empresa era que no poseían un buen orden y limpieza, lo que conllevaba a demorar más tiempo al momento de realizar las actividades dentro del proceso, así como malas prácticas en ciertas áreas debido a la falta de adiestramiento y la falta de disciplina en cuanto a trabajar con una buena organización y limpieza, lo que ocasionaba que se produjeran conservas no conformes, se empleara más tiempo al producir, un bajo índice de eficiencia y eficacia, y por ende una baja productividad.

Por lo que se tiene mediante el análisis de evaluación de las 5S la percepción clara acerca de los inconvenientes que surgían dentro del área de producción, obteniendo un índice de porcentaje de 45% y tras la implementación mejoró en un 44%, lo cual es un indicador positivo, ya que se mantuvo un mejor control de la organización respecto al área de trabajo.

De este modo se coincide con Goyón y Hinojosa (2022), quien en su propuesta planteó como objetivo aplicar herramientas de Lean Manufacturing en el proceso de acartonado de conservas de atún. Para ello se realizó una investigación aplicada de diseño preexperimental. Se considera como muestra del estudio el proceso de encartonado de latas de conservas de aún en aceite de girasol en presentación de 110 gr; para lo cual, se empleó la observación como técnica de captura de datos a partir de una guía de observación para identificar desperdicios y cuantificar tiempos de proceso, complementándose con entrevistas al personal de producción. Se obtuvo como resultados que el tiempo promedio de espera entre procesos es 2.53 min, mientras que, el tiempo de cambio entre productos en máquinas desenjauladoras, etiquetadoras y enfajilladoras corresponde a 8 min, respecto al etiquetado y armado de bandeja se estima un tiempo de 2 minutos. Asimismo, producto de las entrevistas al personal se establece que la falta de eficiencia del proceso proviene de excesivos cambios y rotación del

personal, lo que genera falta de experiencia y pericia en determinadas fases del proceso productivo. Se aplicó la herramienta Value Stream Mapping para analizar del flujo de producción a fin de identificar el principal desperdicio en el proceso; asimismo, se emplearon tarjetas Kanban para mejorar el control de uso de las máquinas y las 5's, para optimizar el lugar de trabajo. Producto de las mejoras implementadas, se pudo reducir el tiempo en el takt time, pasando de 2,53 segundos a 2,38. Así mismo en tiempos de cambio de producto, en las máquinas desenjauladoras se redujo a 6 minutos, mientras que en el caso de etiquetado y armado de bandeja se redujo a 1 minuto. Debido al mantenimiento de las máquinas desenjauladoras, etiquetadoras y enfajilladoras se determina una reducción del tiempo de proceso en 30 min para cada una, mientras que, en etiquetado y armado se disminuye en 20 minutos. Se estima una reducción del 10% en los desperdicios del proceso. Concluyendo que con la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing se reduce el tiempo de fabricación de conservas de atún y se reducen los desperdicios en el proceso.

De tal modo se aplicaron las tarjetas rojas, para poder identificar las áreas que tenían deficiencias, entre ellas se encontró que se empleaban más horas que las de su jornada laboral, ello se producía porque habían retrasos dentro de las jornadas, falta de orden y limpieza y las malas prácticas de los trabajadores, ocasionando que se trabaje a destiempo, por lo que se identificó una eficiencia de 81%, eficacia de 56% y una productividad de 45%, lo cual ante la producción alta que se requería eran índices muy deficientes. Es así como se procedió a aplicar herramientas Lean Manufacturing que permitan mejorar no solo los índices de productividad, sino los estándares de manejo de insumos, maquinarias y la mejora de las prácticas del trabajador.

Es así como se logra mejorar la eficiencia en un 13%, la eficacia en un 39% y la productividad en un 44%, de este modo se coincide con el estudio de Huamanchumo y Jimenez (2019) quienes en su estudio plantean como objetivo evaluar el efecto del Lean Manufacturing en el proceso productivo de conservas de pescado en la línea de cocido. Para ello, se desarrolló un estudio aplicativo y diseño pre-experimental, donde la muestra corresponde al proceso productivo de conservas en línea de cocido en el 2019. La recolección de información se

realizó a partir de la investigación bibliográfica, del análisis documental y la entrevista, empleando instrumentos como el cuestionario, el análisis DOP, la matriz correlacional, los diagramas de Ishikawa y Pareto. Los resultados obtenidos establecen que el ciclo de fileteo, envasado y sellado se realizan en 19.24 seg/kg, a partir de lo cual se determina un nivel de eficiencia promedio de 80.41% y eficacia de 33.33%. Los problemas detectados en el proceso de fileteado corresponden a pérdidas de materia prima hasta por 2 kg/día, en el envasado pueden llegar a perderse 5 kg/día durante el transporte y en el sellado se determina una cantidad de productos no conformes de 100 und/día, con parada de maquinaria en promedio de 1 hr/día y tiempos improductivos cercanos a 50 minutos diarios. Tras la aplicación del Lean Manufacturing se determina una mejora en el nivel de eficiencia y eficacia de 83.50% y 55.56% respectivamente.

Así mismo también Orozco, Cuervo y Bolaños (2018) en su estudio denominado “Implementación de herramientas Lean Manufacturing para el incremento de la eficiencia en la producción de EKA Corporación”, plantean llevar a cabo y medir el efecto que tiene el Lean Manufacturing en el proceso productivo, para lo cual se desarrolló un estudio cuantitativo con diseño pre experimental, considerando como muestra, la línea metálica y poliésteres donde detectaron la presencia de tiempos muertos en el transporte de materias primas, lo que impacta en la cantidad de unidades producidas En línea Pol-6 que presenta retrasos en el abastecimiento de materia prima y elevados tiempos muertos por preparación, representando un 30% de tiempos muertos para un estimado de 68% de eficiencia. Al emplear herramientas del Lean Manufacturing para la línea de producción (LAYOUT) y SMED se determinó un incremento en unidades producidas de 40% en el proceso de Pol-3, de 15% en Pol-6 y 31% en Chopper-6. lo cual se reflejó en la disminución de retrasos en el abastecimiento de materia prima y en los elevados tiempos muertos por preparación que se observaban al inicio de la investigación, todo ello lleva a la empresa a concluir que el Lean Manufacturing, en un proceso productivo de fabricación incrementa la eficiencia del proceso y genera un aumento en el volumen de producción.

De igual manera nuestra investigación coincide también con la de Varas (2020) ya que en su investigación titulada “Aplicación de Lean Manufacturing para aumentar la productividad en la línea de crudos de la empresa pesquera San Lucas”, tuvo como objetivo general implementar Lean Manufacturing en la fabricación de conservas de pescado en la línea de crudos. Para ello desarrolló un estudio de tipo aplicado y diseño preexperimental; considerando como muestra el proceso productivo de conservas en línea de crudo en el año 2019. La información se recolectó a partir de la entrevista y formatos de producción. Obteniendo como resultados que el 65% de los métodos de trabajo afectan el proceso productivo, con una productividad de mano de obra de 1.08 caja/hr, productividad de maquinaria 1.31 caja/hr, tomando 1,731 segundos para fabricar una caja de 48 conservas y tiempo takt de 25.7 segundos. Se identificó que, en el proceso de esterilizado, se toma 376 segundos para elaborar una caja de conservas de pescado. Asimismo, se determina que el 49% de desperdicios corresponde a movimientos innecesarios, el 43% a productos defectuosos, el 38% por exceso de inventario, el 28% por sobre procesamiento y 25% a tiempos de espera. Ello determina un 37.9% de eficiencia de la línea productiva, lo cual para esta organización representa un bajo índice que reflejaría la baja rentabilidad de la empresa. Por ello, se aplicó la metodología Lean Manufacturing utilizando el takt time y Value Stream Mapping, así como el balance de línea; lo que determina una mejora en el nivel de producción de 140 cajas/hr y 1,402 cajas por turno de trabajo, lo cual representa un incremento de 90.06% en la eficiencia de la línea, alcanzando una productividad de mano de obra de 2.19 caja/hr (82%) y de maquinaria en 1.87 caja/hr (68%).

Las herramientas del Lean Manufacturing que se destacan en esta investigación fueron el Mapa de flujo de valor (VSM) el cual por su parte ayudan a realizar un buen diagnóstico de la situación actual de la línea de producción analizando los procesos para identificar visualmente aquellas tareas que agregan valor al proceso y detectar posibles puntos críticos del proceso, permitiendo reconocer donde deben enfocarse los esfuerzos y aplicar de forma correcta las herramientas, a fin de eliminar cualquier presencia de desperdicios.

Y las 5´S metodología que apunta a mejorar las condiciones de trabajo respecto a lo analizado anteriormente, esta busca incorporar la disciplina para mejorar la productividad a raíz de una buena organización y estandarización en el ambiente de trabajo, vinculado con los hábitos de orden y limpieza. Este método permite aprovechar los recursos como el tiempo, logra hacer visibles y evidentes los problemas o defectos presentes en el proceso de producción, permite mantener un ambiente laboral cómodo y seguro para que los trabajadores puedan realizar sus labores mucho mejor y que mejor su rendimiento para obtener mejores productos. Con la implementación de estas propuestas de mejora, se espera que el área de trabajo se muestre más organizado, lo que mejorará el trabajo de todos ellos. Es así como todo implica nuevas prácticas de los trabajadores en la elaboración de conservas de grated. Así es como Huamanchumo y Jimenez en su investigación en el 2019 también involucraron el diseño de VSM y 5´S y a partir de ello observaron mejoras dentro del proceso productivo ya que se pudo reducir el tiempo de producción y aumentar la eficiencia (83.50%) y eficacia (55.56%) del proceso.

VI. CONCLUSIONES

1. En el primer objetivo se reconocieron las áreas con sus respectivos tiempos de proceso y cuáles eran las principales causas de la problemática, siendo estas: El poco adiestramiento del personal encargado sobre todo en las áreas de eviscerado y envasado; de igual manera se observa desorden entre las áreas poco limitadas y falta de limpieza en espacios y máquinas, lo cual genera retrasos y productos no conformes que intervienen en la producción de conservas de grated de anchoveta. Dentro de la categoría 5S se observaron el 41.8% de factores de causas, para Plan de mantenimiento un 43.7% % y otros factores de causas un 14.5%. La productividad inicial de los meses de junio 2022 a octubre 2022 obtuvo un 45% encontrándose en una posición baja, dado a que la eficiencia y la eficacia están debajo de los índices aceptables con un 81% y 56% respectivamente para mantener a la empresa rentable.
2. Para el segundo objetivo específico se realizó la implementación del Lean Manufacturing, empleando la metodología 5S, aquí se aplicaron las tarjetas rojas donde se logró detectar qué ítems se debían reubicar, reparar o eliminar. Se alcanzó un cumplimiento final favorable de 84% de las 5 categorías de las 5S (Clasificación, Orden, Limpieza, Estandarización y Disciplina)
3. La productividad final de los meses de diciembre a abril del año 2023, fue en promedio un 89%, en la eficiencia y eficacia de 94% y 95% respectivamente en cuanto a las conservas de grated de anchoveta, siendo este aumento un efecto de la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing, De igual manera poder seguir aplicando los formatos elaborados para darle seguimiento a las mejoras, a fin de evitar volver a presentar las mismas problemáticas. Así mismo, se comprueba a través del análisis estadístico que la hipótesis presentada es efectiva ya que el sig. es < 0.05 , lo que representa que existe una significancia en los resultados después de la implementación del Lean Manufacturing.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda a la empresa San Lucas que el seguimiento sea de manera mensual para poder obtener resultados a corto plazo y plantear las mejoras de igual forma a corto plazo, y no se extiendan a un plazo mayor generando pérdidas en rentabilidad de la empresa.

Así mismo se recomienda a la empresa el poder evaluar la renovación de sus activos corrientes, a fin de mejorar los procesos en cuanto a la gerencia y los jefes de cada área a fin de poder mantener un monitoreo organizado, y certificar que se cumplan con las implementaciones.

Por otro lado, es esencial que se apliquen mantenimientos preventivos programados de la maquinaria, ya que se requiere evitar paradas innecesarias que perjudican la producción y pérdidas de tiempo.

REFERENCIAS

- ALÁN, David y CORTEZ, Liliana. Procesos y fundamentos de la investigación científica. Ecuador: Editorial Utmach. 2018
ISBN: 978-9942-24-093-4
<http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12498/1/Procesos-y-FundamentosDeLainvestiacionCientifica.pdf>
- ANDRONOVA, I. et al. Digital technology in the fishing sector: international and Russian experience. Atlantis Press. vol. 81. 2019. <https://www.atlantispress.com/proceedings/mtde-19/125908833>
ISSN: 2352-5428
- BAENA, Guilermina. Metodología de la investigación. 3 ed Mexico: Grupo editorial Patria. 2018. <https://bit.ly/3TVFnEt>
- CALDERON, Eddin y GARCÍA, Ruiz. Mejora de la productividad del proceso de elaboración de harina de pescado aplicando la metodología Lean Manufacturing. Tesis para obtener el grado de ingeniero industrial, Lima: Universidad Tecnológica del Perú, 2020.
<https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/3955>
- CARBAJAL, David et al. Relationships between lean and sustainable construction: Positive impacts of lean practices over sustainability during construction phase. Journal of Cleaner Production. 49(7) 1322 - 1337. 2019.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652619317500>
- CASTILLO, Juan et al. Auditoría de gestión y su incidencia en la eficiencia y eficacia de las operaciones de una empresa comercial. Revista Ciencia Digital. Vol. 3, N°2.1., p. 159-188. 2019.
<https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/VisionarioDigital/article/view/551/1309>
ISSN: 2602-8506
- CHAUDARI, Tejas y RAUT, Niyati. Waste Elimination by Lean Manufacturing. International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology. 4(5) 2348 – 7968. 2017. chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/https://ijiset.com/vol4/v4s5/IJ_ISET_V4_I05_28.pdf
- CUATRECASAS, Luís. La producción. Procesos. Relación entre productos

- y procesos. Madrid: Diaz De Santos, 2016. ISBN 9788490315255. <https://books.google.com.pe/books?id=AxffCHLc060C&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- DAMLE, Aneel. et al. Elimination of waste: creation of a successful Lean colonoscopy program at an academic medical center. *Surgical Endoscopy*. 30: 3071-3076. 2016. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00464-015-4599-6>
 - Perú alcanzó consumo récord de pescado: ¿en qué regiones se come más este alimento? *GESTIÓN: Perú*, 2021. <https://gestion.pe/economia/peru-alcanzo-consumo-record-de-pescado-en-que-regiones-se-come-mas-este-alimento-produce-nndc-noticia/?ref=gesr>
 - FIRMANSYAH, F. et al. Structural changes and growth of the Indonesian fishery, 1975-2010: an input-output perspective. *International Journal Of Professional Business Review*. 8(3), 01–13. 2023. <https://core.ac.uk/works/142401593>
ISSN: 2525-3654
 - GARCIA, Jesús et al. Indicators of Efficiency and Efficiency in the management of materials procurement in companies of the construction sector of the Department of Atlántico, Colombia, 2019. <https://www.revistaespacios.com/a19v40n22/a19v40n22p16.pdf>
 - GLOBE NEWSWIRE. The Global Canned Seafood Market size is expected to reach \$42.1 billion by 2028, rising at a market growth of 5.3% CAGR during the forecast period. Report Linker, 2022. <https://www.globenewswire.com/news-release/2022/07/07/2476186/0/en/The-Global-Canned-Seafood-Market-size-is-expected-to-reach-42-1-billion-by-2028-rising-at-a-market-growth-of-5-3-CAGR-during-the-forecast-period.html>
 - GOYÓN, Juan y HINOJOSA, Camila. Propuesta de reducción de tiempo en la elaboración de conservas de atún en la empresa XYZ aplicando herramientas de Lean Manufacturing. Tesis de grado. Ecuador: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, 2022. <http://201.159.223.180/handle/3317/18309>

- HERNÁNDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. 6 ed. Mexico: Mc Graw Hill Education, 2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0 <https://bit.ly/3sz2Z6l>
- HUAMANCHUMO, Alisson y JIMENEZ, Brayan. Aplicación de herramientas del Lean Manufacturing para la mejora del proceso productivo de la línea de cocido OLDIM S.A. Chimbote. Tesis de grado. Perú: Universidad César Vallejo, 2019. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/44298>
- INEI. Producción del sector pesca aumentó 13,03% en noviembre de 2021. <https://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/produccion-del-sector-pesca-aumento-1303-en-noviembre-de-2021-13278/#:~:text=En%20noviembre%20de%202021%2C%20la,Coyuntural%20de%20la%20Actividad%20Econ%C3%B3mica>
- LARCO, Claudia. Propuesta de aplicación de herramientas de lean manufacturing para incrementar la rentabilidad de la línea de producción de harina de pescado de la pesquera HAYDUK S.A. sede Malabrigo. Tesis de grado, Perú: Universidad Privada del Norte, 2018. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13383/Larco%20Huaman%2c%20Claudia%20Ana.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- LOCHER, Drew. Lean office. Metodología lean en servicios generales, comerciales y administrativos. Estados Unidos, 2017. ISBN 9788416583898. https://books.google.com.pe/books?id=W5UUDgAAQBAJ&source=gbs_navlinks_s
- Jaque a las conservas de pescado. EL País: Madrid, 5 junio de 2014. (En sección: Economía). https://elpais.com/economia/2014/06/05/actualidad/1401988619_796609.html
- LABRADOR, Odalys y RIVERA, Claudio. La eficiencia y eficacia socioeconómicas de la gestión de las Cooperativas no Agropecuarias en Cuba. Revista de Cooperativismo y Desarrollo. 4(2) 149-158. 2016. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5768618>
ISSN: 2310-340X

- LIU, Ming et al. Critical problems associated with climate change: a systematic review and meta-analysis of Philippine fisheries research. *Environmental Science and Pollution Research*.28:49425–49433. 2021. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-021-15712-6>
- MUÑOZ, Karen. Implementación de herramientas de Lean Manufacturing en el área de Control de Calidad de la empresa Maderas Arauco. Tesis de grado. Chile: Universidad Austral de Chile, 2017. <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2017/bpmm971i/doc/bpmm971i.pdf>
- NOMAN, M. et al. Constraint analysis of major problems facing the marine fisheries sector in accordance with the national fisheries policy of Pakistan. *Indian Journal of Geo-Marine Sciences*. 51(01), 94–103. 2022. <http://op.niscpr.res.in/index.php/IJMS/article/view/40322>
- OROZCO, Jorge, CUERVO, Victor y BOLAÑOS, Johan. Implementación de herramientas Lean Manufacturing para el aumento de la eficiencia en la producción de EKA Corporación. Tesis de grado. Colombia: Universidad Cooperativa de Colombia, 2018. <https://1library.co/title/implementaci%C3%B3n-herramientas-lean-manufacturing-aumento-eficiencia-producci%C3%B3n-corporaci%C3%B3n>
- PAIRAZAMÁN, Rosario. Evaluación de la calidad en la elaboración de conservas de caballa (*Scomber japonicus peruanus*) en Pesquera del Norte SAC. Universidad Nacional Agraria La Molina, 2018. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3327/pairazaman-sifuentes-rp-del-valle-miculicich-ma.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- PINTO, G. et al. Implementing a maintenance strategic plan using TPM methodology. *International Journal of Industrial Engineering and Management*. 11(3), 192–204. 2022. <https://doi.org/10.24867/IJIEM-2020-3-264>
- PRODUCE. El problema del atún: el recurso que consumimos, pero que no pescamos lo suficiente. 30 de julio de 2020. <https://pescaymedioambiente.com/el-problema-del-atun-el-recurso-que-consumimos-pero-que-no-pescamos-lo-suficiente/>
- RAJADELL, Manuel. *Lean Manufacturing: Herramientas para producir mejor*. 2a ed. Madrid: Diaz de Santos, 2021. ISBN 978-84-9052-347-6.

<https://books.google.com.pe/books?id=40VIEAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

- RESEARCH Y MARKETS. Global Fresh Fish and Seafood Market 2021 - 2025. 2021. <https://www.decisiondatabases.com/ip/38511-fresh-fish-and-seafood-market-analysis-report>
 - RINCON, Haydee. Calidad, Productividad y Costos: Análisis de relaciones entre estos tres conceptos. FACE: Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y empresariales, 2016, vol. 2, no 2, p. 46-65. [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/1923-7299-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/1923-7299-1-PB%20(1).pdf)
 - RORIZ, C. et al. Application of Lean Production Principles and Tools for Quality Improvement of Production Processes in a Carton Company. Science Direct. Vol 11, 1069 – 1076. 2017. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978917304262>
 - SUPO, Felipe y CAVERO, Hugo. Fundamentos teóricos y procedimentales de la investigación científica en ciencias sociales. 2014. <https://www.felipesupo.com/wp-content/uploads/2020/02/Fundamentos-de-la-Investigaci%C3%B3n-Cient%C3%ADfica.pdf>
 - SOCCONINI, Luis. Lean Manufacturing paso a paso. Barcelona: Marge books, 2019. 1a ed. ISBN 9789587785746. https://books.google.com.pe/books?id=rjyeDwAAQBAJ&dq=Lean+Manufacturing+paso+a+paso&source=gbs_navlinks_s
 - SYEED, Faiqa. et al. Problems & prospects of fisherwomen of Kashmir Valley. Fisheries Journal. 6(3), 358–360. 2018. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcqlclefindmkaj/https://www.fisheriesjournal.com/archives/2018/vol6issue3/PartE/6-3-15-695.pdf>
- ISSN: 2394-0506
- VARAS, Cristhian. Aplicación de Lean Manufacturing para aumentar la productividad en la línea de crudos de la empresa pesquera San Lucas. Tesis de grado, Perú: Universidad César Vallejo, 2020. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/83129>
 - VARGAS, Crisóstomo y CAMERO, Edith. Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera. Industrial Data. vol.

24, núm. 2, 2021. <https://www.redalyc.org/journal/816/81669876011/>

ISSN: 1810-9993

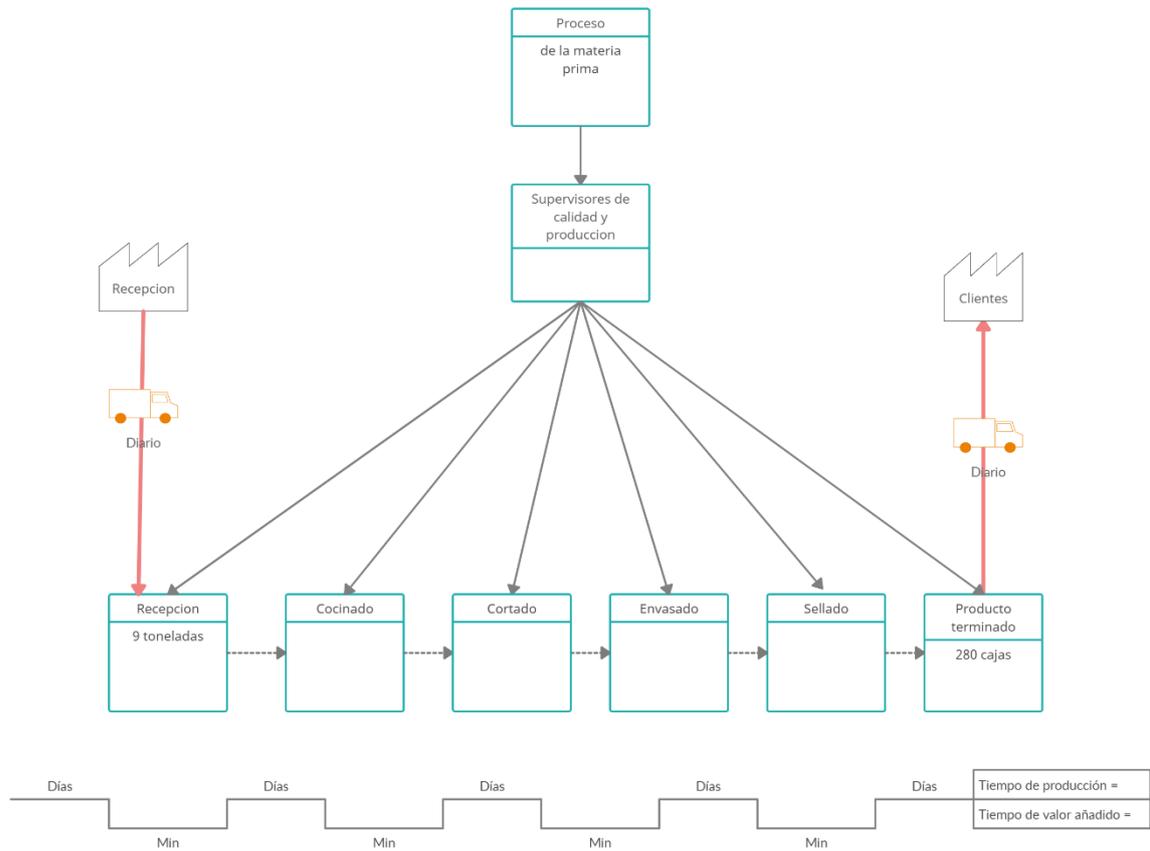
- VTIC. Residuos de la pesca: aprovechamiento y valor agregado. Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva. Lima, 2018. Disponible en: https://www.itp.gob.pe/archivos/vtic/PESCA_001-2018.pdf
- WOMACK, James and JONES, Daniel. Lean thinking. Madrid: Free Press, 2014. ISBN 9788498750218. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/200657172_Lean_Thinking_Banish_Waste_and_Create_Wealth_in_Your_Corporation
- YUCENUR, G. y SENOL, Kaan. Sequential SWARA and fuzzy VIKOR methods in elimination of waste and creation of lean construction processes. Journal of Building Engineering. Vol 44, 2352-7102. 2021. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352710221010548>

ANEXOS

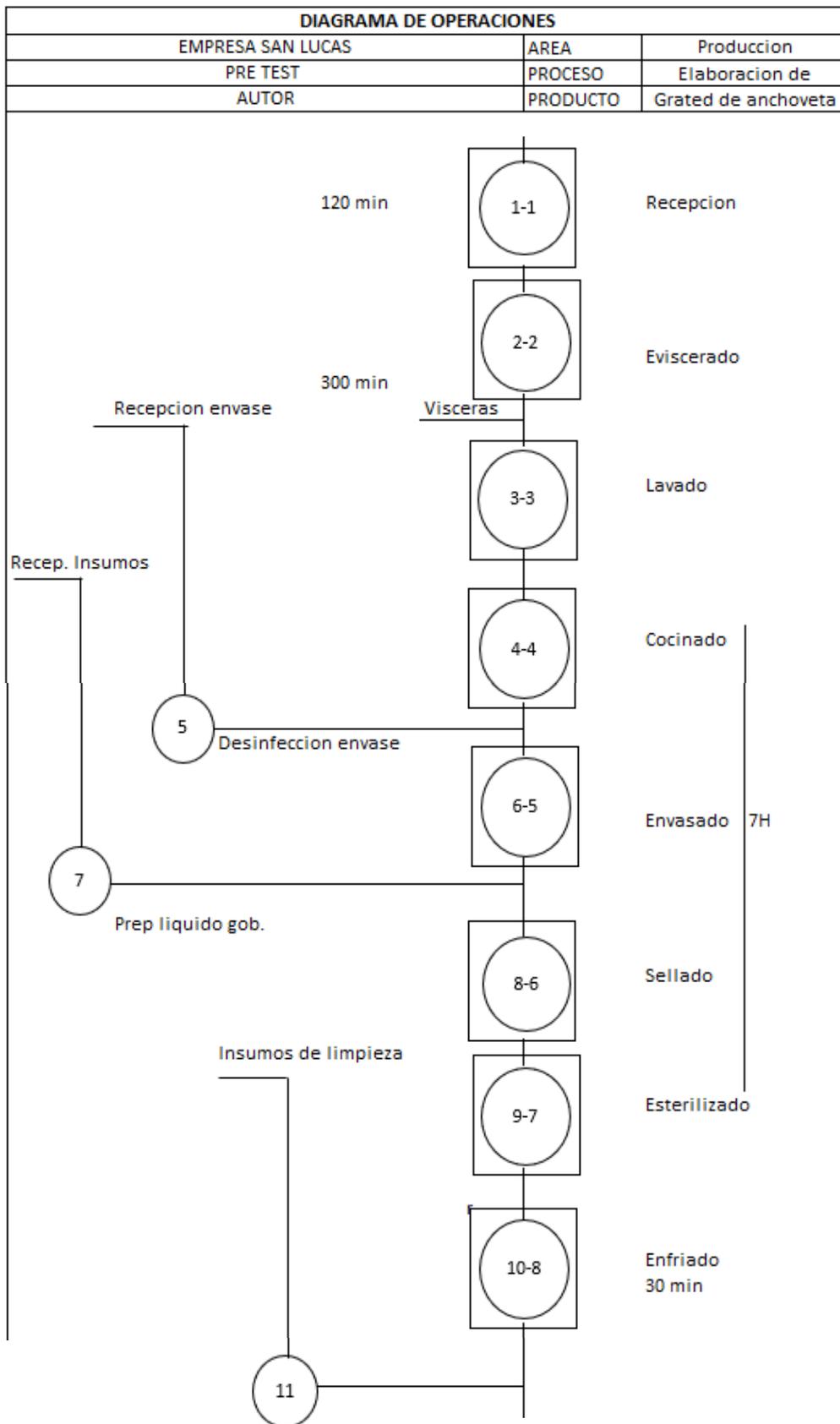
Anexo 01 Matriz de operacionalización de variables

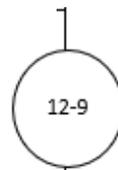
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
LEAN MANUFACTURING	Proceso continuo y sistemático desarrollado para identificar y eliminar desperdicios o excesos, a partir de un proceso óptimo y personas calificadas, excluyendo aquellas tareas que no generan valor al producto final (Socconini, 2019).	Para poder implementar Lean Manufacturing es indispensable aplicar un diagnóstico a través de un mapa VSM, para poder tener una mejor perspectiva de la situación actual, luego se aplica las 5S y por último se procede a realizar una comparativa de un antes y después.	Análisis	# activ que agregan valor	Nominal
				Tiem. Takt time	Razón
				Tiem.Tot. de ciclo	Razón
				Diagrama de Ishikawa	Nominal
			Implementación	Matriz de causas	Razón
Auditoria	% variación de las 5S= (%5S final-%5S inicial) / (%5S inicial)				
PRODUCCION	Es el flujo desarrollado para generar un producto, el cual se rige por un procedimiento definido con la utilización de recursos humanos o materiales, empleando métodos específicos para alcanzar los resultados esperados (Cuatrecasas, 2017).	Para medir la productividad se analiza la eficiencia y la eficacia, donde se aplican los formatos de recolección de datos en los cuales se tenga clara la información acerca de las horas producidas y horas empleadas por cada operario.	Eficiencia	Efi= $\frac{\text{Tiem. Útil trabajado}}{\text{Tiem. Tot. Utilizado}}$	Razón
			Eficacia	Efic= $\frac{\text{Cajas producidas}}{\text{Cajas planificadas}}$	
			Productividad	%P= %Eficiencia * % eficacia	

Anexo 02: Mapa de Flujo de Valor (VSM)

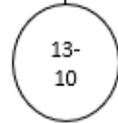


Anexo 3: DOP



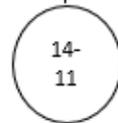


Lavado de conservas
2H

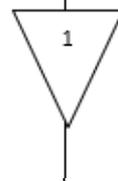


Codificado

4H



Etiquetado



Almacenado

Cajas de Grated de Anchoveta

Anexo 4: Balance de insumos

MES	PROCESO PRODUCTIVO				N° TRABAJADORES (PLANTA)					
	DIA	MATERIA PRIMA (TN)	PRODUCCION	HORAS PROD.	RECEPCIÓN	CORTADO	COCINADO	ENVASADO	SELLADO	TOTAL
JUNIO	10	28.0	1100	12	13 2h	25 4h	3 2h 30min	5 1h	2 1h	48
JULIO	14	27.0	1095	13	14 2h	24 4h	4 2h 30min	4 1h	2 1h	48
AGOSTO	3	25.0	935	12	13 1h	25 4h	4 2h	4 30min	2 20min	48
SETIEMBRE	5	29.0	1009	12	13 1h 30min	25 3h 30min	3 2h	5 45min	2 45min	48
OCTUBRE	5	26.0	945	13	12 2h	25 3h	4 1h 45min	5 45min	2 30min	48

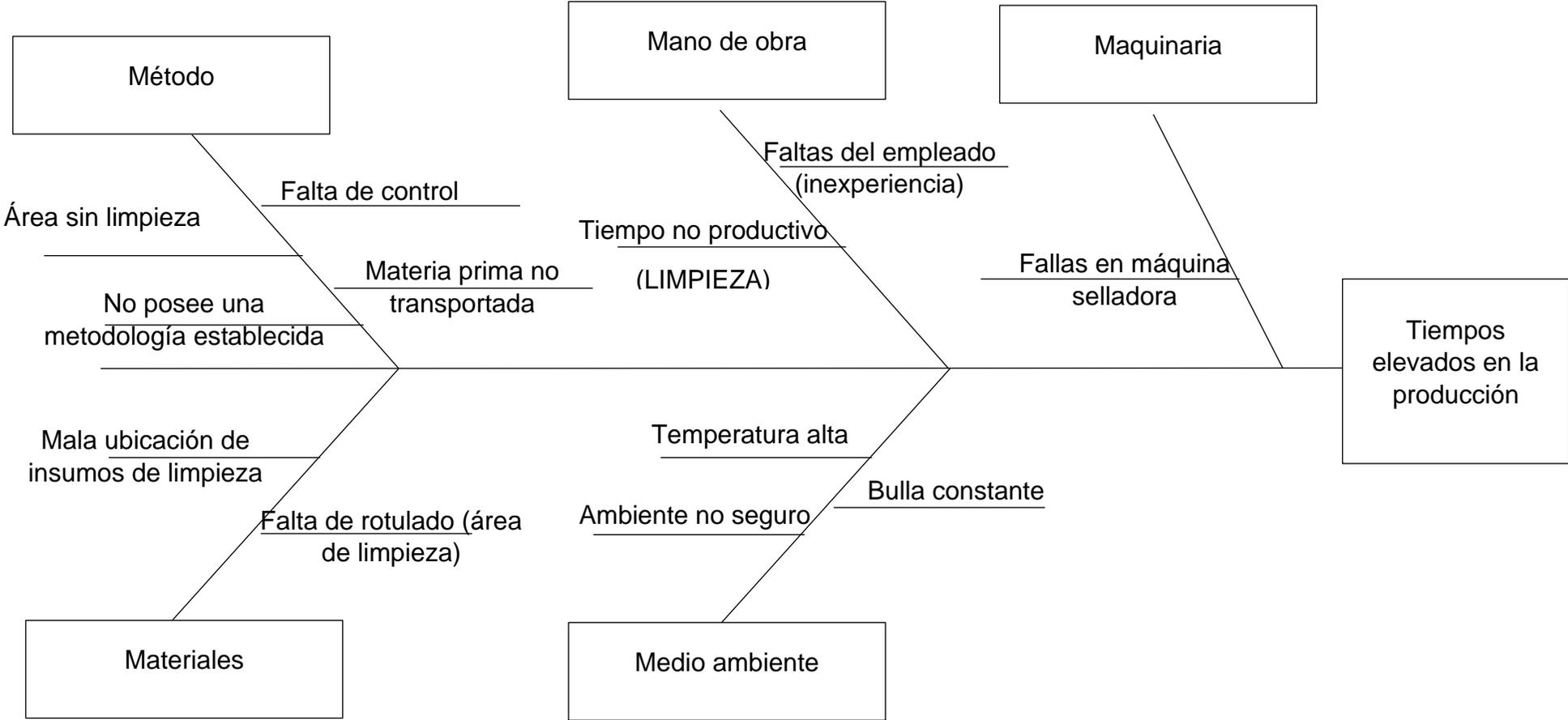
Anexo 6: Tarjeta roja

TARJETA ROJA		
FECHA		
AREA		
ITEM		
	<input type="checkbox"/>	ELIMINAR
	<input type="checkbox"/>	REUBICAR
	<input type="checkbox"/>	REPARAR
	<input type="checkbox"/>	RECICLAR
COMENTARIO		

Anexo 7: Cuestionario

CUESTIONARIO		
Buen dia le solicitaria su apoyo rellenando este breve cuestionario:		
Entrevistado:		
Cargo:		
Marque la respuesta que mas se ajuste		
Pregunta	Cumplimiento	
	SI	NO
¿La empresa cuenta con insumos de limpieza?		
¿Los productos de limpieza se encuentran clasificados?		
¿El area donde se encuentran los productos de limpieza se encuentran debidamente con señalizacion?		
¿La empresa cuenta con productos especializados para cada tipo de area?		

Anexo 8: Diagrama de Ishikawa



Anexo 9: Falla de maquina

TIPO		# PARADAS	CERRADORA		CERRADORA	
			TIEMP. EMPLEADO PARA REPARAR	# PARADAS	TIEMP. EMPLEADO PARA REPARAR	CONSECUENCIAS
Defectos de maquina	Desajuste del sistema de tapas	8	220	9	215	Abolladura Caidas Sello
	Falla en pernos	6	180	6	260	
	Falla en rulinas	11	360	9	40	
	Falla en cabezales	6	360	8	220	
	Falla en ejes	11	215	11	180	
	Plataforma mal colocada	8	260	8	360	
	Falla en sistema electrico	6	40	6	360	
	Resorte de compresion	11	105	6	215	
TOTAL		67	1740	63	1850	

Anexo 10: Ficha de mantenimiento

MANTENIMIENTO AUTONOMO						
EQUIPO						
FECHA						
AREA	CERRADO					
ETAPA	N°	ACTIVIDAD	INSUMOS EMPLEADOS	TIEMPO PROGRAMAD	CUMPLIO	
					SI	NO
Limpieza	1	Lavado		4	x	
	2	Eliminacion de restos			x	
	3	Desinfeccion			x	
	4	Mantenimiento de caja electrica			x	
	5	Correa del motor		1	x	
Lubricacion	1	Lubricacion		2	x	
	2	Lubricacion de banquillos		2		
	3	Cambio de filtro		2	x	
Inspeccion	1	Ajuste de ejes		3	x	
	2	Rotura de cierre		4	x	
	3	Ajuste de contacto elect.		2	x	
	4	Verificar perno de guia		2	x	
	5	Sistema de tapa		1	x	
	6	Plato de compresion		1	x	

Anexo 11: Base de datos de antes y después

REGISTRO DE PRODUCCION												Realizado					
												Revisado					
MES	FECHA	MATERIA PRIMA (TN)	CAJAS PRODUCIDAS	N° TRABAJADORES	HRS LABORADAS	TIEMPO EMPLEADO (HRS)	COSTO H/H	N° DE MAQ.	N° DE HRS MAQ TRABAJADA	COSTO DE HORA MAQUINA (S/.)	CANTIDAD DE CAJAS PROGRAMADAS	EFICIENCIA (%)	EFICACIA (%)	PRODUCTIVIDAD	N° DE HORAS MAQUINA PROGRAMADA	% PRODUCTIVIDAD MAQUINA	
JUNIO	2022	28.0	1100.00	48	10	12	S/ 6.00	5	12	S/ 15.00	1900	83%	58%	48.25%	14	86%	
JULIO	2022	27.0	1095.00	48	10	13	S/ 6.00	5	13	S/ 15.00	1850	77%	59%	45.53%	14	93%	
AGOSTO	2022	25.0	935.00	48	10	12	S/ 6.00	5	12	S/ 15.00	1670	83%	56%	46.66%	14	86%	
SETIEMBRE	2022	29.0	1009.00	48	10	12	S/ 6.00	5	12	S/ 15.00	1940	83%	52%	43.34%	14	86%	
OCTUBRE	2022	26.0	945.00	48	10	13	S/ 6.00	5	13	S/ 15.00	1680	77%	56%	43.27%	14	93%	
PROMEDIO												81%	56%	45%			

REGISTRO DE PRODUCCION												Realizado					
												Revisado					
MES	FECHA	MATERIA PRIMA (TN)	CAJAS. PRODUCIDA	N° TRABAJADORES	HRS LABORADAS	TIEMPO EMPLEADO (HRS)	COSTO H/H	N° DE MAQ.	N° DE HRS MAQ TRABAJADA	COSTO DE HORA MAQUINA (S/.)	CANTIDAD DE CAJA PROGRAMADAS	EFICIENCIA (%)	EFICACIA (%)	PRODUCTIVIDAD	N° DE HORAS MAQUINA PROGRAMADA	% PRODUCTIVIDAD MAQUINA	
DICIEMBRE	2022	22.0	1375.00	40	10	10	S/ 6.00	5	14	S/ 15.00	1450	100%	95%	94.83%	14	100%	
ENERO	2023	50.0	2625.00	40	11	12	S/ 6.00	5	14	S/ 15.00	2640	92%	99%	91.15%	14	100%	
FEBRERO	2023	55.0	2125.00	40	12	13	S/ 6.00	5	14	S/ 15.00	2310	92%	92%	84.92%	14	100%	
MARZO	2023	53.0	2062.500	40	11	12	S/ 6.00	5	14	S/ 15.00	2160	92%	95%	87.53%	14	100%	
ABRIL	2023	54.0	2112.50	40	12	13	S/ 6.00	5	14	S/ 15.00	2260	92%	93%	86.28%	14	100%	
PROMEDIO												94%	95%	89%			
												13%	39%	44%			

Anexo 12: Base de datos SPSS

	EFICACIA_PRE	EFICACIA_POST	EFICIENCIA_PRE	EFICIENCIA_POST	PRODUCTIVIDAD_PRE	PRODUCTIVIDAD_POST	Dif_productividad	Dif_eficiencia	Dif_eficacia
1	58,00	95,00	83,00	100,00	48,00	95,00	47,00	17,00	37,00
2	59,00	99,00	77,00	92,00	46,00	91,00	45,00	15,00	40,00
3	56,00	92,00	83,00	92,00	47,00	85,00	38,00	9,00	36,00
4	52,00	95,00	83,00	92,00	43,00	88,00	45,00	9,00	43,00
5	56,00	93,00	77,00	92,00	43,00	86,00	43,00	15,00	37,00
6									
7									
8									
9									
10									
11									

IBM SPSS Statistics Processor está listo | Unico

Anexo 13: Constancia de validación N°01

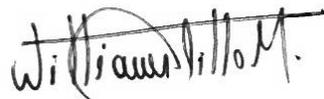
Constancia de validación

Yo Williams Castillo Martínez con DNI 40169364, ingeniero industrial de profesión. Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos de elaboración propia, a los efectos de su implementación en la investigación titulada “Análisis y mejora en la producción de conserva de grated aplicando herramientas Lean Manufacturing en la empresa San Lucas Chimbote 2022”

- Takt time
- DOP

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

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems				X
Amplitud de contenido				X
Redacción del ítem				X
Claridad y precisión				X
Pertinencia				X



.....
Williams Castillo Martínez
40169364

Anexo 14: Constancia de validación N°02

Constancia de validación

Yo Juan Carlos Huerta Rivera con DNI 72040304, ingeniero industrial de profesión. Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos de elaboración propia, a los efectos de su implementación en la investigación titulada “Análisis y mejora en la producción de conserva de grated aplicando herramientas Lean Manufacturing en la empresa San Lucas Chimbote 2022”

- Formato de Registro de fallas
- Formato de medición de índices

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

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems				X
Amplitud de contenido			X	
Redacción del ítem				X
Claridad y precisión				X
Pertinencia				X



.....
Juan Carlos Huerta Rivera
72040304

Anexo 15: Constancia de validación N°03

Constancia de validación

Yo Jorge Luis Gonzales Chiroque con DNI 44022191, ingeniero industrial de profesión. Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos de elaboración propia, a los efectos de su implementación en la investigación titulada “Análisis y mejora en la producción de conserva de grated aplicando herramientas Lean Manufacturing en la empresa San Lucas Chimbote 2022”

- VSM
- Check list 5S

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

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido			X	
Redacción del ítem			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	




Ing. Jorge Luis Gonzales Chiroque
CIP. N° 161678
INGENIERO INDUSTRIAL

Tabla 01: Calificación del Ing. Castillo Martínez Williams

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud del contenido	1	2	3	4	4
Redacción de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Pertinencia	1	2	3	4	4
TOTAL					20

Tabla 02: Calificación del Ing. Huerta Rivera Juan Carlos

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud del contenido	1	2	3	4	3
Redacción de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Pertinencia	1	2	3	4	4
TOTAL					19

Tabla 03: Calificación del Ing. Jorge Luis Gonzales Chiroque

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Amplitud del contenido	1	2	3	4	3
Redacción de ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	3
TOTAL					15

Tabla 04: *Consolidado de la calificación de expertos*

Experto	Calificación de validez	% Calificación
Ing. Castillo Martínez Williams	20	100%
Ing. Huerta Rivera Juan Carlos	19	95%
Ing. Jorge Luis Gonzales Chiroque	15	75%
Calificación	18	90%

Anexo 16: Carta de consentimiento

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

Chimbote, 25 de noviembre de 2022

ASUNTO: CONSENTIMIENTO PARA REALIZAR EL PROYECTO
DE INVESTIGACIÓN

Yo, Julio César Correa Pereyra con DNI N°: 32733227 (jefe de planta) de la empresa, Conservera San Lucas S.A.C. con RUC N° 20546446710 ubicado en A.H. Villa María Mz. O Lt. 1-8, Nuevo Chimbote digo: AUTORIZO, a las estudiantes Oriana Milagros Julca Laborio identificada con DNI N° 73150801 y Fiorella Yanet Pantoja Ponce identificada con DNI N° 72419113 de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, en calidad de los autores para poder realizar su proyecto de investigación titulado: “Análisis y mejora en la producción de conserva de grated aplicando herramientas Lean Manufacturing en la empresa San Lucas Chimbote 2022”, para la cual se les brinda los datos de la empresa, así como las facilidades para la ejecución y aplicación del proyecto de investigación.

Se expide el presente documento a solicitud del interesado para los fines que se estime conveniente.

CONSERVERA SAN LUCAS SAC

Bigo. Perso. Julio Correa Pereyra
JEFE DE PLANTA
V. R. P. N° 8657



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, JOHN KELBY GONZALES CAPCHA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "ANÁLISIS Y MEJORA EN LA PRODUCCIÓN DE CONSERVA DE GRATED APLICANDO HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN LA EMPRESA SAN LUCAS CHIMBOTE 2022", cuyos autores son PANTOJA PONCE FIORELLA YANET, JULCA LABORIO ORIANA MILAGROS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

CHIMBOTE, 04 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
JOHN KELBY GONZALES CAPCHA DNI: 40176130 ORCID: 0000-0001-7310-0502	Firmado electrónicamente por: GOCAJOKE el 09-07- 2023 10:07:44

Código documento Trilce: TRI - 0571145