



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de
empaquete de producto Mahi en una empresa pesquera, Paita
2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial

AUTORES:

Tezen Aquino, Cristhiam Ronaldo (orcid.org/0000-0001-5837-7618)

Valencia Coveñas, Jose Armando (orcid.org/0000-0001-6336-1557)

ASESOR:

MSc. Seminario Atarama, Mario Roberto (orcid.org/0000-0002-9210-3650)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Innovación tecnológica y desarrollo sostenible

PIURA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

La presente está dedicada a Dios, por brindarnos las fuerzas necesarias para poder alcanzar uno lo nuestros objetivos en el ámbito profesional, a nuestras familias quienes siempre estuvieron en cada obstáculo que se presentaba a lo largo del desarrollo de la presente, a nuestros amigos y compañeros de la facultad por permitirnos compartir experiencias a lo largo de la carrera universitaria.

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios, por brindarnos salud y bienestar en el transcurso de toda la carrera universitaria, a nuestros padres quienes fueron la motivación a seguir siendo mejores cada día, a los que les debemos las enseñanzas de perseverancia para el cumplimiento de cada objetivo personal, a cada uno de nuestros docentes, quienes fueron guías en el desarrollo de nuestro Tesis.

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

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR

Yo, SEMINARIO ATARAMA MARIO ROBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "LEAN MANUFACTURING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE EMPAQUE DE PRODUCTO MAHI EN UNA EMPRESA PESQUERA, PAITA 2023", cuyos autores son VALENCIA COVEÑAS JOSE ARMANDO, TEZEN AQUINO CRISTHIAN RONALDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, 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.

PIURA, 25 de Junio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MARIO ROBERTO SEMINARIO ATARAMA DNI: 02633043 ORCID: 0000-0002-9210-3650	Firmado electrónicamente por: MSEMENARIOA el 18-07-2023 07:36:26

Código documento Trilce: TRI - 0550253



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES

Nosotros, VALENCIA COVEÑAS JOSE ARMANDO, TEZEN AQUINO CRISTHIAM RONALDO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "LEAN MANUFACTURING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE EMPAQUE DE PRODUCTO MAHI EN UNA EMPRESA PESQUERA, PAITA 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
JOSE ARMANDO VALENCIA COVEÑAS DNI: 76436791 ORCID: 0000-0001-6336-1557	Firmado electrónicamente por: JVALENCIACO2 el 2506-2023 08:58:21
CRISTHIAM RONALDO TEZEN AQUINO DNI: 70550069 ORCID: 0000-0001-5837-7618	Firmado electrónicamente por: CTEZENAQ30 el 25- 062023 09:32:22

Código documento Trilce: TRI – 0550255

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	8
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	8
3.2. Variables y operacionalización	9
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	11
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	12
3.5. Procedimientos.....	14
3.6. Método de análisis de datos	15
3.7. Aspectos éticos	15
IV. RESULTADOS	16
V. DISCUSIÓN.....	31
VI. CONCLUSIONES	34
VII. RECOMENDACIONES.....	35
REFERENCIAS	36
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Listado de expertos	13
Tabla 2. Coeficientes de V-Aiken en los instrumentos.....	13
Tabla 3. Cálculo de Eficacia Actual – Pre-Test.....	16
Tabla 4. Cálculo de Eficiencia Actual – Pre-Test.....	17
Tabla 5. Cálculo de Productividad Actual Pre-Test	18
Tabla 6. Resumen de Indicadores de gestión Interna – Pre-Test.....	20
Tabla 7. Cálculo de Eficacia – Post Test.....	21
Tabla 8. Cálculo de Eficiencia – Post-Test.....	23
Tabla 9. Cálculo de Productividad – Post-Test.....	25
Tabla 10. Comparativo de Indicadores de gestión Pre y Post Test.	27
Tabla 11. Detalle del Tiempo Disponible.....	54
Tabla 12. Cálculo Takt Time	55
Tabla 13. Productividad de empaque Retail semana 16	56
Tabla 14. Productividad de empaque Retail semana 17.	57
Tabla 15. Productividad de empaque Retail semana 18	57
Tabla 16. Prueba de Normalidad de la productividad con Shapiro Wilk.	28
Tabla 17. Comparación de Medidas de la Productividad antes y después TStudent.	29
Tabla 18. Estadísticos de prueba de T de Student para la productividad.	30

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Índice comparativo de Eficacia – Pre y Post Test.	22
Gráfico 2. Índice comparativo de Eficiencia – Pre y Post Test.....	24
Gráfico 3. Índice comparativo de Productividad – Pre y Post Test.	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Productividad de corte de Flechas a Porciones MAHI.....	59
Figura 2. Programa de abastecimiento de porciones.	59
Figura 3. Productividad de empaque Retail semana 21	60

RESUMEN

Nuestro principal objetivo del presente, titulado “Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de empaque de producto Mahi en una empresa pesquera, Paíta 2023”, es determinar cómo las herramientas del Lean Manufacturing aumentara la productividad en el envasado de Mahi en una empresa pesquera. La selección del método se realiza a partir del diseño previo al experimento, de tipo aplicada juntamente con un enfoque de cuantificación, la población y la muestra son datos registrados en el área de control durante la producción del primer trimestre de 2023 del lote BULK e IVP BULK. La recolección de datos se realizó por observación y análisis documental en el primer trimestre antes del desarrollo. Las herramientas utilizadas son herramientas de productividad, eficiencia y eficacia probadas por diversos expertos. Para el análisis estadístico de todos los datos obtenidos antes y después de la aplicación se tabularon con el software IBM SPSS v.25 y Microsoft Excel 2018, para el análisis descriptivo se utilizaron las dos variables y sus dimensiones, para el análisis inferencial se utilizaron únicamente la variable dependiente y sus correspondientes dimensiones. Luego del procesamiento de los datos se determinó que el índice de producción aumentó de 64.87% a 81.51%, por lo tanto, la empresa pesquera incrementó su producción en el área de empaque de MAHI.

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

ABSTRACT

Our main objective of the present, entitled "Lean Manufacturing to improve productivity in the Mahi product packaging area in a fishing company, Paita 2023", is to determine how Lean Manufacturing tools will increase productivity in Mahi packaging in a company. fishery. The selection of the method is made from the design prior to the experiment, of the type applied together with a quantification approach, the population and the sample are data registered in the control area during the production of the first quarter of 2023 of the BULK batch and IVP BULK. Data collection was carried out by observation and documentary analysis in the first trimester before development. The tools used are productivity, efficiency and effectiveness tools tested by various experts. For the statistical analysis of all the data obtained before and after the application, they were tabulated with the IBM SPSS v.25 and Microsoft Excel 2018 software, for the descriptive analysis the two variables and their dimensions were used, for the inferential analysis only the dependent variable and its corresponding dimensions. After processing the data, it was determined that the production index increased from 64.87% to 81.51%, therefore, the fishing company increased its production in the MAHI packaging area.

Keywords: Lean Manufacturing, productivity, efficiency and effectiveness.

I. INTRODUCCIÓN

El origen de Lean Manufacturing (LM), también conocida como la filosofía esbelta, se desarrolló durante los años 50 por la marca TOYOTA, bajo la implementación del sistema de producción Just in Time (JIT); siendo reconocida como una de las metodologías muy importante para las organizaciones, debido a que busca encontrar mejoras en el sistema de producción mediante la eliminación o minimización de desechos o mudas, es decir, todas aquellas actividades que no agregan valor a un producto o servicio debido a actividades que consumen recursos sin crear ningún valor y que los clientes por ende no están dispuestos a costear. Vargas Crisóstomo & Camero Jiménez (2021).

La importación de Lean Manufacturing radica en base al conjunto de prácticas para lograr la excelencia y tratamiento de actividades que no agregan valor en relación con la mejora continua gracias al efecto de flujo magnético cliente o sistema Pull; el LM se centra en una amplia gama de herramientas y métodos como: “justo a tiempo”, “Gestionar la Calidad total” - TQM, mantenimiento Total Productivo - TPM, mejora continua Kaizen, Kanban, Poka-Yoke y KPI's. González Gaitán, Marulanda Grisales, & Echeverry Correa (2018).

Las industrias evolucionan en un mundo altamente competitivo donde el desempeño óptimo es imperativo, obligándoles a adaptarse, a mantener la consistencia de los procesos para lograr un buen desarrollo de herramientas para enfrentar situación de cambios constantes en el comportamiento del consumidor. Favela Herrera, Escobedo Portillo, Romero Lopez, & Hernández Gómez (2019). Las industrias de todo el mundo planifican y asignan recursos en función de la demanda del mercado, utilizan herramientas de productividad, optimizan los procesos productivos y aprovechan al máximo las instalaciones disponibles, tal como se describe en el modelo conceptual propuesto, bajo la cadena de manufactura esbelta y los recursos que afectan el desempeño de una organización.

En el ámbito internacional, se encuentran a empresas colombianas del sector textil, que plantea un mejoramiento continuo mediante la filosofía de lean Manufacturing, permitiéndoles gestionar y controlar de manera sistemático las actividades

organizacionales, así mismo, la aplicación del LM, permitirá controlar la ineficiencia del uso de los recursos, ya que en el momento de la aplicación de las técnicas y herramientas del Lean, se obtendrá un aumento de productividad de las actividades de un 100%, reduciendo los tiempos de entrega e incrementando el tiempo de disponibilidad de la maquinaria. González Gaitán, Marulanda Grisales, & Echeverry Correa (2018).

A nivel nacional, Vargas & Camero (2021) detallan que empresas manufactureras de adhesivos, presentan escenarios de baja productividad en el área de producción de dichos productos, cuyos indicadores de productividad son inferiores a 5 kg /h que es el valor esperado, dentro de lo cual se ha propuesto la aplicación de estrategias de mejoras bajo la implementación del LM, el cual permitirá el aumento de productividad consiguiendo así un 5.58 kg/h.

En el sector local, existen muchas empresas que han optado por la aplicación de herramientas del Lean, tal cual es el caso de Hayduk S.A. donde han evidenciado muchas falencias en el proceso, siendo el área de congelado y empaque uno de los más afectados, es por ello que mediante la integración de las herramientas del LM, ha permitido tener un enfoque global de las principales causas que presenta la organización, donde se evidenciaron retrasos de entrega de pedidos, mermas, ocasionando disconformidad por parte del cliente, Huamán (2018).

La empresa en cuestión de estudio se desarrolla en el rubro de elaboración de productos hidrobiológicos congelados, cuenta con mercados objetivos en donde exporta las diferentes variedades y presentación de productos. Así mismo, su sede principal está situada en la ciudad de Paita, donde se procesa pota, concha y perico, del mismo modo cuenta con un total de 600 trabajadores, distribuidos en las distintas áreas; sus principales productos con mayor demanda en el mercado son, Rodajas de pota, Mixtura y MAHI "Porciones de Perico". En especial esta última presentación, ha venido desarrollando procesos irregulares, con el cumplimiento de la entrega de los pedidos, y con la baja productividad que se ha evidenciado en los registros diarios de los avances de producción.

Los factores mencionados radican a causas de los tiempos muertos, cuello de botellas, son aquellos que están expuestos en una industria ajustada, permitiendo que la producción no sea entregada en el tiempo óptimo y establecido; así mismo puede influir el entorno laboral, estableciendo un mal manejo de recursos, mala operatividad de las maquinarias y un mal diseño de planta, Ramos (2022).

Por lo tanto, es necesario la implementación de la herramienta, ya presenta como objetivo la eliminación de tareas que no generan valor. Identificando tiempo de espera, sobreproducción, transporte, procesamiento, inventario, manipulación y, finalmente defectos. Como se mencionó, esto puede mejorar los procesos productivos a través de una mejor gestión de los recursos y al mismo tiempo mejorar la competitividad de la organización en el mercado, Sanchez (2019).

Por lo descrito, esta investigación se enfocará en determinar las incidencias de los tiempos muertos y sobrecostos generados en el área de empaque de la empresa, dado a los aportes de artículo científico Collantes & Quintanilla (2021), apoyó el desarrollo de la metodología LM para la industria de envases y embalajes, debido a que este sector viene creciendo en los últimos años, gracias al uso de herramientas: cambio de matriz en menos de minutos, modos operativos, mapeo de flujos de valor, el objetivo de aumentar la producción en el área de empaque.

Si bien la empresa en objeto de estudio tiene una buena competitividad en el mercado internacional y nacional, también requiere una mejora constante en la productividad, por la cual es necesario conocer el Objetivo general. Aplicar la metodología Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de empaque de producto Mahi en una empresa pesquera, Paita 2023. A la vez los objetivos específicos son, Indicar productividad inicial del área de empaque de MAHI en la empresa pesquera de Paita, Determinar la dirección del área de empaque de MAHI, y Establecer productividad final del área de empaque de MAHI, Con un fin de alcanzar nuestros objetivos de la investigación la hipótesis es La implementación de Lean Manufacturing aumenta significativamente la productividad en el área de empaque de MAHI en una empresa pesquera.

II. MARCO TEÓRICO

Respecto a trabajos anteriores en los que se ha implementado Lean Manufacturing y trabajos en los que el autor ha demostrado un aumento beneficioso en la productividad y la eficiencia, tesis y artículos posteriores presentados a nivel internacional.

En la investigación realizada por Guzmán (2019) desarrollada en Chile dentro del sector de operaciones y manufacturas, la cual tuvo como objetivo cambiar la cultura organizacional de la corporación eliminando los sobrecostos operacionales y aumentando la producción, para esto se realizó una muestra probabilística de 15 cuadrillas, representando un 55% del total de trabajadores; siendo un tipo de investigación descriptiva se desarrollaron los siguientes instrumentos, análisis de datos, cuestionarios y observación. En esta investigación se encontró que la dimensión de productividad generó un aumento del 22.5%. Se concluyó que los elementos que no estaban definidos en la organización eran el Layout de su línea de producción, capacitación, y no tenían un programa de producción constante, por lo que no tenían visibilidad bajo demanda de los productos, estos elementos eran esenciales a tener en cuenta para tener resultados positivos y beneficiosos.

Basado en un estudio realizado en España Martínez (2019) el objetivo fue crear una propuesta para mejorar los procesos y la calidad del producto creado en una cultura de producción ajustada y analizar las causas de las ineficiencias en el área de embalaje. La información inicial se obtuvo con un levantamiento descriptivo, por lo tanto, describe la situación real de la empresa. En resumen, cabe mencionar que, durante el período de evaluación, la eficiencia de determinación fue del 80,2%, posteriormente a la organización del trabajo, y la determinación del tiempo estándar, la eficiencia aumentó en un 3,25%.

En otra investigación realizada en la ciudad de Quito, Colombia, desarrollada por Benalcázar (2022) da a conocer el análisis de la investigación teniendo como objetivo la mejora del proceso de manufactura y envasado de la línea de productos de agrícolas y por medio del estudio lograr establecer un estándar en los tiempos de trabajo, alcanzando la optimización en el proceso productivo, reduciendo los desperdicios así

como en los métodos de ejecución, para el estudio, se recolectó información de una población conformada de 8 operarios del área de envasado y un supervisor, responsable del proceso, para el estudio de recolección de datos se aplicó técnica Maynard de Operaciones en Secuencia (MOST), ejecutado el trabajo de investigación se evidenció que el área de envasado sufría de un cuello de botella ya que su ratio de producción era de 1.05 Toneladas / Hora, una vez realizado el estudio se mejoró el ratio de producción alcanzando 1.5 toneladas de envasado de producto por Hora, Se concluye que la herramienta tiene un impacto positivo en la productividad dentro del área de envasado dado que esta aumentó de un 68% a un 75%.

En la Investigación realizada por Varas (2020) desarrollado en una empresa pesquera de Chimbote tuvo como objetivo mejorar la productividad de la línea de producción de envasado de productos frescos, esta investigación detalla que es un muestreo probabilístico. Del mismo modo los datos fueron recolectados a través de una guía de entrevista y formato de producción, con las dimensiones consideradas para el puntaje de mapeo de flujo (VSM), productividad laboral, productividad de costos de materiales y productividad de máquinas. A medida que se desarrolló el estudio, se concluyó que la aplicación de herramientas de manufactura esbelta a la productividad fue efectiva, ya que la productividad aumentó en métricas, demostrando un estudio sistemático, el rendimiento de este último alcanzó el 83,5%, en comparación con el rendimiento anterior obtenido que era del 75%.

Otra de las investigaciones realizada por Linares (2018), desarrollada en la empresa Soquitex SRL del Distrito de Chorrillos – Lima, su objetivo está enfocado en la mejora de la productividad y reducción de costos, aplicando la metodología Lean Manufacturing, tomando en cuenta como población las ventas realizadas en los últimos meses. La recolección de información se obtuvo mediante formatos de proceso y estudio de tiempos, concluyó que una de las principales tareas que genera tiempo extra innecesario en la producción es el almacenamiento, traslado y tareas no especificadas. En este caso, el almacén se puede degradar para establecer actividades que los operadores puedan realizar con un mejor uso de los recursos.

La base teórica de la investigación es necesaria para un mejor conocimiento de las variables a estudiar dentro del desarrollo de dicho trabajo de investigación las cuales se detallan:

Es un proceso continuo y sistemático de identificación y eliminación de actividades que no se suman al proceso, pero representan costos y esfuerzo. La filosofía principal de Lean Manufacturing se basa en el supuesto de que "todo se puede hacer mejor", de esta forma en que la organización busca constantemente oportunidades de mejora tal cual detalla Salazar (2019). Por otro lado, Ramírez (2022) detalla; si una empresa no utiliza los recursos disponibles, su eficiencia y calidad de producción se ven afectadas. Así lo dice Lean Manufacturing, una filosofía de trabajo aplicada a la gestión de proyectos para reducir los desperdicios, entendido como algo que no aporta valor ni aumenta la productividad en la organización.

Con el fin de profundizar las variables de estudio Espinoza (2021) Nos indica que, el principal objetivo de la filosofía Lean es implementar la mejora continua, Así, adoptar la filosofía Lean Manufacturing nos permitirá gestionar de manera efectiva los desafíos relacionados con los niveles de costo, calidad y suministro, eliminando aquellos que no crean valor. Aun así, hoy en día muy pocas empresas lo integran en su sistema de gestión y lo utilizan como filosofía dentro de la empresa.

La terminología de manufactura esbelta, detalla un concepto muy rico y matizado que se puede implementar de muchas formas y herramientas, es por ello que en la investigación realizada por Serrano (2020) hace énfasis a siete de las herramientas de Lean Manufacturing más esenciales en el desarrollo de operaciones manufactureras eficientes y productivas para las organizaciones, como son, 5 S y gestión visual, Mantenimiento productivo total, Flujo continuo u one piece Flow, Value Stream Mapping (VSM), Housekeeping, Heijunka y KPI, con la finalidad de poder eliminar las actividades que no generen valor.

VSM, Value Stream Mapping Según el artículo realizado por Laen (2019) Indica que, VSM es una técnica gráfica que permite definir un proceso, de la misma manera la comprensión detallada y la perfección del flujo de información requerido para que un

producto o servicio llegue al cliente incrementando su valor, así mismo, cumpliendo con el tiempo de entrega (Takt time).

$$Takt\ Time = \frac{TOD}{RTD}$$

Donde:

TOD: Tiempo de operación diario.

RTD: Requerimiento total diario.

Los KPI son indicadores fundamentales, los cuales nos permiten anticiparnos a los problemas y que todo el personal de la empresa se encuentre alineado con los objetivos y las estrategias planteadas, en la investigación realizada los KPI se clasifican de la siguiente manera, Pérdidas por Disponibilidad, Pérdidas por Rendimiento, Pérdidas por Calidad, OEE, Eficiencia y Eficacia, tasa de disponibilidad, Tasa de Rendimiento y tasa de calidad, Son los más fundamentales que se pueden implementar dentro de la empresa, deben ser medibles y estar relacionados con la producción, con ello el pensamiento lean no da a conocer que, “Todo lo que se puede medir, se puede mejorar”, eliminando de esta manera los cuellos de botellas que se puedan generar en un proceso tal cual lo detalla Sánchez (2019).

Por otro lado, en cuanto a la variable productividad (Fontalvo, Granadillo, & Gómez (2017) nos define que es la relación entre la producción total y los recursos utilizados para lograr los niveles de producción requeridos, es decir, la relación entre productos e insumos y servicios, mediante el uso de factores de producción para satisfacer las necesidades del mercado. Se refiere a un método que satisface las necesidades requeridas dado que los productos y servicios no pueden competir a menos que se desarrollen con alta productividad, existen dos principios básicos de dimensión, eficiencia y eficacia, para reducir costos y tiempos.

Según Bustamante (2022) nos indica que Eficiencia significa lograr resultados favorables para el negocio, es decir, resultados máximos con recursos mínimos, medidos por factores como el tiempo, el esfuerzo, el capital y la calidad del producto final. Por lo tanto, una empresa que produzca más utilizando menos recursos será eficiente, lo que repercute directamente en el resultado final de la empresa de forma razonable.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Dicha investigación está desarrollada de manera aplicada y ha servido a la humanidad para pasar del conocimiento teórico a la práctica. Gracias a esta metodología, se pueden crear nuevos conocimientos probados en todos los campos del pensamiento Tijuana (2020).

De enfoque cuantitativo, que tiene como objetivo recopilar estudios básicos y seleccionar el prototipo más oportuno, que permita conocer la situación de manera más objetiva, ya que los datos se recopilan y analizan a través de la información de planta Alan & Cortez (2018).

Es de tipo longitudinal por el desarrollo de la tesis, debido a que la variable dependiente (productividad) será estudiada en dos situaciones, pre-test y post-test, con la finalidad de determinar la mejora en relación con lo obtenido, Angulo & Rodriguez (2019).

Diseño de investigación

El diseño del estudio es pre-experimental, con pre-test y post-test, lo que ayuda a tener un primer acercamiento a las preguntas reales de investigación y luego utilizar un diseño confiable, resumido en el siguiente modelo Varas (2020).

O1-----X-----O2

G: Planta pesquera.

O1: Productividad de la empresa pesquera Paita 2022.

X: Lean Manufacturing

O2: Productividad de la empresa pesquera Paita 2023.

3.2. Variables y operacionalización

Lean Manufacturing

La variable independiente definida conceptualmente, como un método para optimizar y mejorar la cadena o proceso de producción de una organización, buscando eliminar las actividades inútiles o improductivas KeepCoding (2022).

Operacionalmente se define como un sistema de producción eficiente que mediante sus herramientas ayudará a eliminar los desperdicios como el tiempo improductivo y la producción desperdiciada, asegurando una mejor gestión empresarial mediante el aumento de la productividad Aponte (2020).

El VSM esta es la herramienta principal utilizada en la investigación para identificar las actividades que crean valor y las que no lo hacen desde el inicio hasta el final de un proceso.

$$VSM = \frac{AM}{AT}$$

Donde:

VSM: Indicativo de VSM.

AM: N° Tareas Mejoradas.

AT: N° Tareas Totales.

Escala de medición, De razón.

Productividad

La variable dependiente es la productividad, definida conceptualmente como la relación entre los resultados y el tiempo necesario para alcanzarlos, es decir, la cantidad y calidad de los bienes o servicios producidos versus el tiempo necesario para ser alcanzado, Canaza (2021).

Operacionalmente, se define como la proporción de mano de obra, materias primas y horas-hombre utilizadas en la industria de envasado de productos Mahi, teniendo en cuenta el cambio antes y después de la implementación de la fabricación ajustada.

La Eficiencia, se refiere a la capacidad de producir un producto a través del control preciso de las horas de trabajo humano y de la máquina, que se mide en cada etapa de la producción. Las medidas de desempeño definen diferentes tiempos para operadores y máquinas, Montoya & Trejos (2020).

$$Efn = \frac{TPR}{TPE} \times 100$$

Donde:

Efn: Índice de Eficiencia.

TPR: Tasa producción real.

TPE: Tasa producción estándar

La eficacia, enumera los resultados esperados debido a múltiples expectativas, es decir, el mejor uso de los recursos. En este caso, el resultado esperado es el plan de producción de empaque de Mahi que desea lograr Montoya & Trejos (2020)

$$Efc = \frac{RA \times 100}{RP}$$

Donde:

Efc: Índice de Eficacia.

RA: Resultados Obtenidos.

RP: Resultados Proyectados.

Escala de medición, de razón.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Población:

Según el autor Arias, Villasís & Miranda (2018), nos indica que la población es un objeto de estudio que representa un conjunto de casos definidos, acotados y accesibles que constituyen el marco muestral y cumplen un conjunto de criterios de valor estándar. Es importante señalar que cuando este término se utiliza para la población de estudio, no solo se refiere a humanos, sino que también puede referirse a animales, muestras biológicas, registros, hospitales, instituciones, hogares, situaciones en organizaciones, etc.

Por lo tanto, en la presente investigación, la población fue delimitado por los datos de productividad durante el primer trimestre del 2023 de la producción empacada de BULK e IVP BULK, la cual fue recolectada de forma cuantitativa.

- **Criterios de inclusión:** Para dicho estudio se considera la producción de MAHI-MAHI generado en el primer trimestre del 2023.
- **Criterios de exclusión:** Se considera la producción empacada de trozos de perico y empaque provisional.

Muestra:

Según el autor Zita (2018) una muestra se refiere a una parte o subconjunto de casos preseleccionados en una población de estudio, con el fin de evaluar el comportamiento, características, preferencias o características de un determinado grupo, así mismo, tiene que estar previamente definida y delimitada.

Para dicha investigación, el modelo de estudio o muestra será la producción diaria cítrica empacada de MAHI-MAHI durante un periodo de 26 días en la empresa pesquera, debido a que se excluye 4 días domingo, donde la empresa no realiza ningún proceso.

Muestreo:

Según el autor, Arias et al. (2016) define el muestreo como un método utilizado para seleccionar los componentes de la muestra de una población, los métodos de muestreo se dividen en dos categorías generales: muestreo probabilístico o muestreo aleatorio. Selección posible o no probabilístico, la diferencia entre los dos está en el uso de métodos estadísticos para seleccionar artículos. Para la presente investigación se realizó un muestreo no probabilístico intencional.

Unidad de análisis:

Para el presente estudio la producción de la empresa pesquera situada en Paita es considerada como unidad de análisis, donde permite el cumplimiento de criterios de inclusión y exclusión.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Según el autor Bastis (2020), La recolección de datos se define como el método por el cual el investigador interactúa con los participantes con la finalidad de obtener la información ineludible y poder obtener los objetivos del estudio. Para lograr cada objetivo específico se utilizaron las siguientes técnicas: observación directa y análisis documental.

Instrumentos de recolección de datos

Según el autor, Machuca (2022) define que los instrumentos son herramientas utilizadas para recolectar información de diferentes fuentes, evaluar y tomar mejores decisiones. Se detallan los métodos y herramientas utilizados para lograr cada objetivo específico:

Guías observación, el objetivo principal es recolectar la información sobre el proceso productivo de empaque de MAHI, así mismo se evalúa el control de mermas, esta evaluación fue prolongada por un periodo de 30 días, donde se evaluó cada uno de los aspectos observados por los participantes del desarrollo de la tesis. Ficha de

registro de procesos, tiende a evaluar la relación de producción proyectada sobre la producción empacada, el periodo de evaluación fue de 26 días, con el fin de determinar el nivel de cumplimiento de lo establecido y ficha de registro de eficiencia y eficacia, el objetivo principal es la recolección de información sobre el tiempo de producción de codificado y empacado de porciones de MAHI, para el desarrollo de dicha ficha se evaluaron por el periodo de 26 días.

Validez

La validez de los instrumentos estuvo a cargo de tres profesionales expertos en producción y operaciones pesqueras, quienes evaluaron cada uno de los enunciados de los registros y guías de observación, así mismo el resultado de juicio de experto obtuvo una esca de Fuerte.

Tabla 1. Listado de expertos

Experto	Especialidad
Ing. Martyn Pharah Uribe Valencia	Ingeniero Pesquero
Mg. Querevalu Martinez Willians Albertos	Ingeniero Pesquero
Ing. Vilela Orozco Javier Efraín	Ingeniero Químico

Nota: Mg.: Magister; Colegiado

Tabla 2. Coeficientes de V-Aiken en los instrumentos

Instrumento	V-Aiken	Escala
Guía de observación.	0.91	Fuerte
Ficha de registro de procesos.	0.98	Fuerte
Ficha de registro de eficiencia y eficacia.	0.99	Fuerte

Fuente: Elaboración propia.

Confiabilidad:

La presente investigación utilizo datos reales bajo la correspondiente supervisión del gerente del área de producción de la empresa pesquera, es decir, que el presente proyecto investigativo nos dio una confiabilidad porque se utilizaron datos reales.

3.5. Procedimientos

Para la presente tesis se inició con el permiso correspondiente a la empresa pesquera, la cual se solicitó la autorización correspondiente del uso de información siendo firmada por el director de Operaciones Norte, y dar con la ejecución del proyecto de investigación.

Se Presentan los problemas existentes y se plantearon las preguntas de investigación, luego expone las razones de la racionalidad de esta investigación de acuerdo con las dimensiones detalladas en el marco teórico, y plantea los objetivos generales y objetivos específicos. Se describen el método de estudio, el tipo de estudio y el diseño, y se definen las poblaciones, las muestras y el muestreo. Luego, se realizaron experimentos preliminares para determinar la productividad inicial en el área de empaque de MAHI de la empresa pesquera, Paita 2023, utilizando métodos de análisis de documentos juntamente con la utilización de una herramienta llamada hoja de registro de producción, la cual contempla el producto empacado durante el primer trimestre del año 2023, ver **Anexo 4.1** para más detalles.

Para la aplicación de los principios de Lean Manufacturing, se procedió con la el desarrollo del VSM Actual el cual nos permitió identificar los cuellos de botella dentro del proceso productivo y para ello se implementaron los programas de producción diario de Mahi, posteriormente a ello se evaluó el Layout actual de la sala de empaque de Mahi a fin de identificar la ubicación estratégica de los equipos y la dotación de personal, así mismo los instrumentos desarrollados nos permitió emplear Indicadores de Gestión KPI's los cuales busca determinar la dirección del área de empaque de MAHI de la empresa pesquera y poder tomar decisiones a corto plazo., todos estos registros detallados en **el anexo 4.2**.

Finalmente, la información recopilada se procesa en un programa de datos de Excel, presentado en forma de tablas y gráficos, lo que permite comparar el progreso del proyecto al inicio del proyecto y al final del proyecto para ver los resultados, con la finalidad de evidenciar el aumento de la productividad.

3.6. Método de análisis de datos

Este diseño se elaboró a partir de un análisis descriptivo utilizando media, mediana y moda para los respectivos análisis. Además de los temas de volatilidad como desviación estándar, junto con gráficos e histogramas para analizar la variable dependiente, Productividad, se realizaron tablas de frecuencia, así mismo se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk en el análisis de los datos de salida para determinar la normalidad de los valores analizando así los resultados de la variable independiente Lean Manufacturing. La información obtenida por el T-TStudent se usa luego para probar los datos y las hipótesis y comparar antes y después de usar la herramienta Lean para ver si la hipótesis se acepta o rechaza.

3.7. Aspectos éticos

En este proyecto de investigación, la información recopilada es un activo organizacional (confidencial) y brinda una oportunidad para aumentar la productividad a través de la implementación de herramientas de manufactura esbelta. Así mismo el desarrollo del proyecto se consideró la estructura reglamentaria de la guía que brindó el ente educativo, así mismo contempla los principios y hábitos aceptables para el desarrollo de la investigación, la cual permitió tener en cuenta la utilización de las normas APA 7^a edición para todas las citas que se emplearon en el proyecto, Además, nos regimos de criterios éticos tomando en cuenta la Resolución de Consejo Universitario N° 0262-2020/UCV, en el cual se aprueba la actualización del Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo, tales como: autenticidad, veracidad y originalidad, beneficencia, no maleficencia, autonomía y justicia y respeto a la propiedad intelectual, Asimismo, el proyecto alcanzó el mismo porcentaje mínimo fijado por el centro de investigación, que es un 20% inferior al porcentaje establecido. el detalle de lo mencionado se evidencia en el **anexo 7** junto con la declaratoria de originalidad de los autores.

IV. RESULTADOS

Objetivo específico 1: Indicar productividad inicial del área de empaque de MAHI en la empresa pesquera de Paíta.

Para generar el detalle de la productividad inicial dentro del área de empaque de MAHI, se tomó como información la producción de 26 días del primer trimestre del año 2023.

Cálculo de Eficacia Actual: se calculado tomando en cuenta la producción alcanzada sobre la producción estimada, tal cual se puede apreciar en la **tabla 3**.

Tabla 3. Cálculo de Eficacia Actual – Pre-Test

DÍA	Producción Real Kg	Producción Proyectado Kg	EFICACIA %
1	4,063	5,000	81.26%
2	3,199	4,300	74.38%
3	1,675	2,500	67.00%
4	4,484	5,000	89.68%
5	4,625	5,000	92.50%
6	3,081	4,500	68.46%
7	4,125	5,500	75.00%
8	4,975	5,975	83.26%
9	5,500	6,000	91.67%
10	4,525	6,000	75.42%
11	4,786	6,000	79.77%
12	4,500	5,000	90.00%
13	4,625	6,000	77.08%
14	3,652	5,000	73.04%
15	4,500	5,000	90.00%
16	4,554	5,000	91.07%
17	5,250	6,000	87.50%
18	4,500	5,000	90.00%
19	4,520	5,000	90.40%
20	3,625	5,500	65.91%
21	4,605	6,000	76.75%
22	3,520	5,000	70.40%
23	4,500	6,000	75.00%
24	5,000	6,000	83.33%
25	5,000	6,000	83.33%
26	4,500	5,000	90.00%
PROMEDIO			81.24%

Nota. Fuente.: Elaboración Propia.

Como se evidencia en la tabla 3, El ponderado final de la eficacia actual, obtenida durante los 26 días de producción es de **81.24%**.

Cálculo de Eficiencia Actual: Para el cálculo se tomaron los tiempos empleados y los tiempos estimados para el empaclado de productos, esto se detalla en la tabla 4.

Tabla 4. Cálculo de Eficiencia Actual – Pre-Test

DÍA	Tiempo Empleado	Tiempo Programado	EFICIENCIA %
1	7.0	10.0	70.10%
2	7.7	10.0	76.60%
3	5.3	6.0	88.33%
4	7.0	10.5	66.67%
5	9.2	10.5	87.62%
6	9.1	10.5	86.67%
7	8.2	10.0	82.00%
8	8.3	10.0	83.00%
9	7.8	10.0	78.00%
10	8.7	10.0	87.00%
11	8.8	10.0	88.00%
12	7.7	10.0	77.00%
13	8.7	10.0	87.00%
14	7.8	10.0	78.00%
15	7.1	10.0	71.00%
16	7.0	10.0	70.00%
17	7.5	10.0	75.00%
18	7.3	10.0	73.00%
19	8.0	10.0	80.00%
20	8.8	10.0	88.00%
21	7.7	10.0	77.00%
22	8.7	10.0	87.00%
23	7.9	10.0	79.00%
24	8.9	10.0	89.00%
25	8.8	10.0	88.00%
26	7.3	10.0	73.00%
PROMEDIO			80.23%

Nota. Fuente.: Elaboración Propia.

Como se puede evidenciar en la tabla 4, la evaluación de eficiencia tiene como resultado final un promedio de **80.23%**, en relación con el tiempo programado sobre el tiempo empleado.

Cálculo de Productividad Actual: Para determinar el indicador de la productividad actual dentro del área de empaque de Mahi se empleó la variable de Eficiencia por Eficacia, tal como se puede evidenciar en la tabla 5, mostrando el índice de productividad actual.

Tabla 5. Cálculo de Productividad Actual Pre-Test

DÍA	Eficacia Actual %	Eficiencia Actual %	Productividad Actual %
1	81.26%	70.10%	56.96%
2	74.38%	76.60%	56.98%
3	67.00%	88.33%	59.18%
4	89.68%	66.67%	59.79%
5	92.50%	87.62%	81.05%
6	68.46%	86.67%	59.33%
7	75.00%	82.00%	61.50%
8	83.26%	83.00%	69.11%
9	91.67%	78.00%	71.50%
10	75.42%	87.00%	65.61%
11	79.77%	88.00%	70.19%
12	90.00%	77.00%	69.30%
13	77.08%	87.00%	67.06%
14	73.04%	78.00%	56.97%
15	90.00%	71.00%	63.90%
16	91.07%	70.00%	63.75%
17	87.50%	75.00%	65.63%
18	90.00%	73.00%	65.70%
19	90.40%	80.00%	72.32%
20	65.91%	88.00%	58.00%
21	76.75%	77.00%	59.10%
22	70.40%	87.00%	61.25%
23	75.00%	79.00%	59.25%
24	83.33%	89.00%	74.17%
25	83.33%	88.00%	73.33%
26	90.00%	73.00%	65.70%
PROMEDIO			64.87%

Nota. Fuente.: Elaboración Propia.

Se puede detallar en la tabla 5, que el índice de productividad actual es de **64.87%** de acuerdo con el cálculo en relación de eficiencia por eficacia dentro del área de empaque de Mahi de la empresa pesquera.

Objetivo específico 02: Determinar la dirección del área de empaque de MAHI de la empresa pesquera de Paita.

Para el desarrollo de la dirección en la que se encuentra actualmente el área de empaque de la empresa pesquera de Paita, se evaluarán mediante los indicadores de gestión internos de la organización “KPI’s”, las cuales se pueden apreciar en el Anexo 4, estos indicadores proporcionan los estándares actuales, las cuales detallarán si se está cumpliendo o no con los parámetros establecidos.

Exactitud del Pronóstico por Ítem: Con lo que respecta al cálculo de la Exactitud del Pronóstico por Ítem, la cual en este caso será el producto de MAHI, se tomarán en cuenta la variable de producción actual y la producción proyectada (**Anexo 1**), tal cual se detalla en la siguiente fórmula.

$$Ex. PI = \frac{(Abs[Producción Actual - Producción Proyectada])}{Producción Actual} \times 100$$

$$Ex. PI = \frac{(Abs[4.303 - 5.28])}{4.303} \times 100$$

$$Ex. PI = 22.69\%$$

El cálculo de la exactitud del pronóstico por ítem actual tiene como resultado un indicador 22.69% la cual, nos indica que no se encuentra dentro de la tolerancia establecida, la cual es de +- 10%.

Cumplimiento del Pronóstico: Otro de los indicadores internos de la producción es el cumplimiento del pronóstico, donde se puede observar que tan factibles y reales son las proyecciones establecidas dentro de una línea de producción; para el desarrollo de este cálculo se efectuara la siguiente fórmula.

$$C. P. = \left(\frac{T^\circ Empleado}{T^\circ Programado} \right) \times 100$$

$$C. P. = \left(\frac{7.935}{9.904} \right) \times 100$$

$$C. P. = 80.12\%$$

Como resultado del cálculo efectuado se ha obtenido que el indicador de cumplimiento del pronóstico es de 80.12%, mientras que el índice ideal es de >95%, por ende, se puede determinar que no es satisfactorio dicho pronóstico.

Cumplimiento de la Producción: Para determinar el índice del cumplimiento de la producción se tomó en cuenta los valores de la producción actual sobre la producción proyectada, tal cual se detalla en la siguiente fórmula.

$$CP = \left(\frac{\text{Producción Actual}}{\text{Producción Proyectada}} \right) \times 100$$

$$CP = \left(\frac{4.303}{5.280} \right) \times 100$$

$$CP = 81.51\%$$

Nuestro indicador de cumplimiento de producción es de 81.51%, la cual se puede concluir que no se encuentra en el índice establecido ya que el índice ideal es >95%.

En consecuencia, se mostrará la siguiente tabla resumen del estado actual del área de empaque de MAHI.

Tabla 6. Resumen de Indicadores de gestión Interna – Pre-Test.

Indicadores de Gestión Interna	Parámetro Aceptables	Parámetro Actual
Exactitud del pronóstico	Tolerancia: +- 10%	22.69%
Cumplimiento del pronóstico	Ideal: > 95%	80.12%
Cumplimiento de la producción	Ideal: > 95%	81.51%

Nota. Fuente.: Elaboración Propia.

Con la observación de los resultados obtenidos de los cálculos anteriormente ya efectuados, se puede determinar que el área de empaque no está cumpliendo con los parámetros establecidos, es por ello por lo que se ha considerado la implantación de las metodologías de Lean Manufacturing, para determinar los cuellos de botellas las cuales posteriormente serán eliminadas del flujo de producción.

Objetivo específico 3: Establecer productividad final del área de empaque de MAHI de la empresa pesquera de Paita.

Con la aplicación de las herramientas del Lean Manufacturing, se ha tomado nuevas lecturas de información en situó, la cual fue registrada en la hoja de registro de producción, permitiendo identificar los nuevos índices tanto de eficiencia como eficacia junto con la productividad, tal cual se puede detallar en el siguiente análisis.

Cálculo de índice Eficacia mes de mayo 2023 – Post Test: Para la determinación el nuevo índice de eficacia se deberá de considerar el indicador de producción Actual sobre la producción proyectada a fin de evaluar dicho indicador, tal cual se puede evidenciar en la tabla 7.

Tabla 7. Cálculo de Eficacia – Post Test.

DÍA	Producción Real Kg	Producción Programado Kg	Eficacia Mejorada %
1	4,125	5,000	82.50%
2	4,365	5,000	87.30%
3	4,460	5,000	89.20%
4	4,500	5,000	90.00%
5	4,125	5,000	82.50%
6	3,560	4,000	89.00%
7	5,860	6,000	97.67%
8	5,860	6,000	97.67%
9	5,760	6,000	96.00%
10	5,680	6,000	94.67%
11	5,525	6,000	92.08%
12	4,650	5,000	93.00%
13	4,725	5,000	94.50%
14	4,500	5,000	90.00%
15	4,620	5,000	92.40%
16	4,825	5,000	96.50%
17	4,715	5,000	94.30%
18	3,520	4,000	88.00%
19	5,600	6,000	93.33%
20	5,525	6,000	92.08%
21	5,346	6,000	89.10%

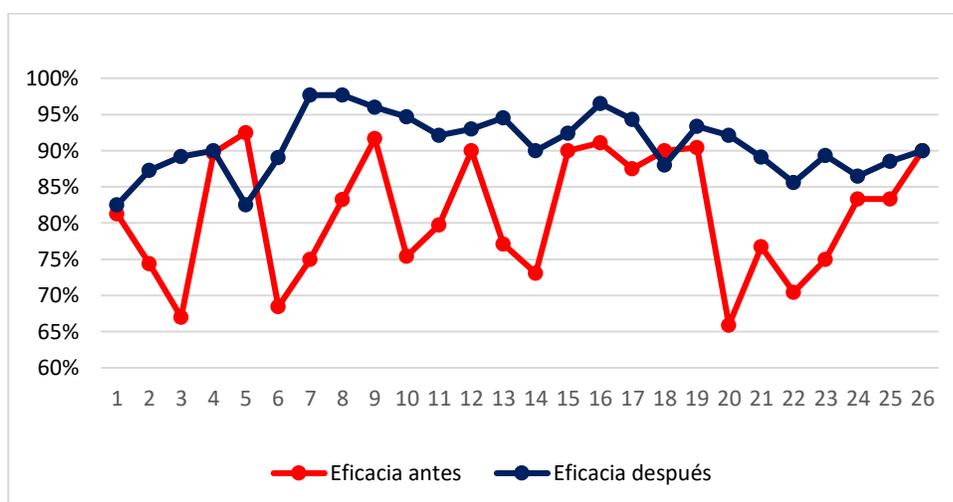
22	5,136	6,000	85.60%
23	5,360	6,000	89.33%
24	4,325	5,000	86.50%
25	4,425	5,000	88.50%
26	4,500	5,000	90.00%

PROMEDIO **90.84%**

Nota. Fuente.: Elaboración Propia.

Como resultado se obtiene un indicador de **90.84%** de eficacia, en un periodo de 26 días de producción. De tal forma se puede apreciar un siguiente gráfico, donde se compara el índice de eficacia Pre-Test y Post Test.

Gráfico 1. Índice comparativo de Eficacia – Pre y Post Test.



Nota. Fuente.: Elaboración Propia.

Cálculo de índice Eficiencia mes de mayo 2023 – Post Test: Con lo que representa el cálculo de la eficiencia con la mejora ya implementada, se considerara el tiempo empleado sobre el tiempo programado. Teniendo en cuenta que los valores empleados son los de la producción del mes de mayo 2023.

Tabla 8. Cálculo de Eficiencia – Post-Test.

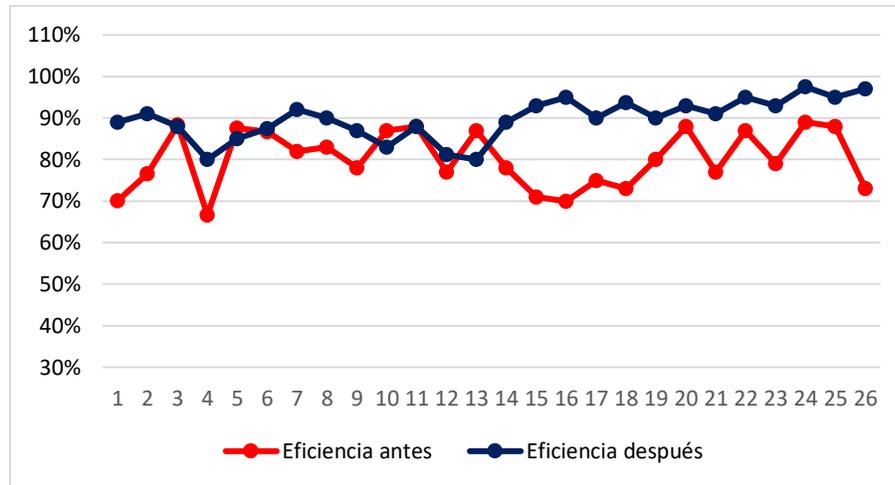
DIA	Tiempo Empleado	Tiempo Programado	Eficiencia Mejorada %
1	8.9	10.0	89.00%
2	9.1	10.0	91.00%
3	8.8	10.0	88.00%
4	8.0	10.0	80.00%
5	8.5	10.0	85.00%
6	7.0	8.0	87.50%
7	9.2	10.0	92.00%
8	9.0	10.0	90.00%
9	8.7	10.0	87.00%
10	8.3	10.0	83.00%
11	8.8	10.0	88.00%
12	6.5	8.0	81.25%
13	8.0	10.0	80.00%
14	8.9	10.0	89.00%
15	9.3	10.0	93.00%
16	9.5	10.0	95.00%
17	9.0	10.0	90.00%
18	7.5	8.0	93.75%
19	9.0	10.0	90.00%
20	9.3	10.0	93.00%
21	9.1	10.0	91.00%
22	9.5	10.0	95.00%
23	9.3	10.0	93.00%
24	7.8	8.0	97.50%
25	9.5	10.0	95.00%
26	9.7	10.0	97.00%
PROMEDIO			89.77%

Nota. Fuente.: Elaboración Propia.

De acuerdo con la tabla 8, se muestra que en el mes de mayo el índice promedio de eficiencia Post Test es de **89.77%**, tomando en consideración el tiempo empleado sobre el tiempo Proyectado

De igual forma se puede detallar el gráfico 2, detallando la comparación del índice de eficiencia Pre y Post Test de la producción del mes de mayo del 2023.

Gráfico 2. Índice comparativo de Eficiencia – Pre y Post Test



Nota. Fuente.: Elaboración Propia.

Cálculo de índice Productividad mes de mayo 2023 – Post Test

Como se describió anteriormente en Pre-Test, el cálculo de la productividad es el vínculo de la métrica de eficiencia y la métrica de eficacia, a partir de la cual es posible deducir el nivel de productividad alcanzado después de aplicar las herramientas Lean, como se detalla en la continuación.

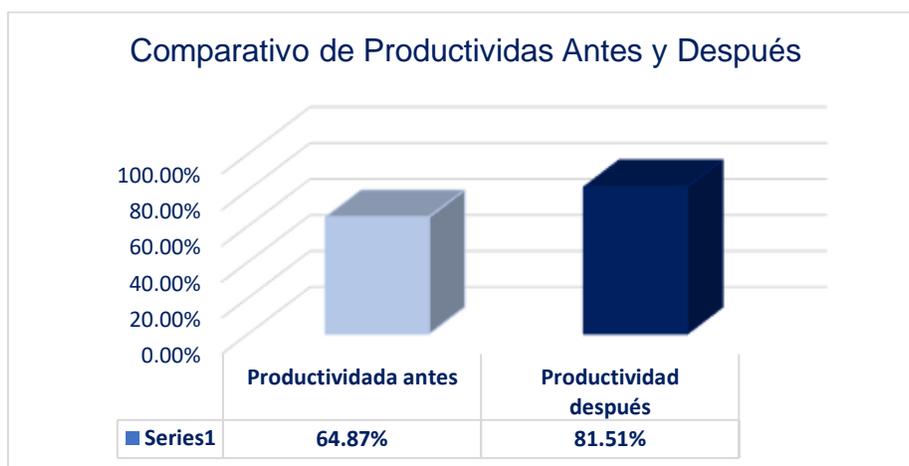
Tabla 9. Cálculo de Productividad – Post-Test.

DÍA	Eficiencia Mejorado %	Eficacia Mejorada %	Productividad Mejorado %
1	89.00%	82.50%	73.43%
2	91.00%	87.30%	79.44%
3	88.00%	89.20%	78.50%
4	80.00%	90.00%	72.00%
5	85.00%	82.50%	70.13%
6	87.50%	89.00%	77.88%
7	92.00%	97.67%	89.85%
8	90.00%	97.67%	87.90%
9	87.00%	96.00%	83.52%
10	83.00%	94.67%	78.57%
11	88.00%	92.08%	81.03%
12	81.25%	93.00%	75.56%
13	80.00%	94.50%	75.60%
14	89.00%	90.00%	80.10%
15	93.00%	92.40%	85.93%
16	95.00%	96.50%	91.68%
17	90.00%	94.30%	84.87%
18	93.75%	88.00%	82.50%
19	90.00%	93.33%	84.00%
20	93.00%	92.08%	85.64%
21	91.00%	89.10%	81.08%
22	95.00%	85.60%	81.32%
23	93.00%	89.33%	83.08%
24	97.50%	86.50%	84.34%
25	95.00%	88.50%	84.08%
26	97.00%	90.00%	87.30%
PROMEDIO			81.51%

Nota. Fuente.: Elaboración Propia.

Como resultado final en la tabla 9, se puede evidenciar que el índice final de productividad Post Test es de **81.51%**, en relación con la productividad pre-test la cual era de **64.87%** tal cual se puede en el índice comparativo del gráfico 3 que se detalla a continuación.

Gráfico 3. Índice comparativo de Productividad – Pre y Post Test.



Nota. Fuente.: Elaboración Propia.

Se puede evidenciar que la nueva productividad está bordeando un **81.51%**, la cual se ve reflejado por una diferencia de **16.64%**, el indicador de mejora en el proceso de proceso de empaque de MAHI.

De la misma manera se puede evaluar los nuevos índices de los indicadores internos de producción, el cual permitirá determinar si la aplicación de las herramientas de mejoras permitió establecer o acercarse a los índices establecidos por la dirección organizacional.

Exactitud del Pronóstico por Ítem:

$$Ex. PI = \frac{(Abs[Producción Actual - Producción Proyectada])}{Producción Actual} \times 100$$

$$Ex. PI = \frac{(Abs[4.830 - 5.308])}{4.830} \times 100$$

$$Ex. PI = 9.88\%$$

Cumplimiento del Pronóstico:

$$C. P. = \left(\frac{T^{\circ} Empleado}{T^{\circ} Programado} \right) \times 100$$

$$C. P. = \left(\frac{8.700}{9.692} \right) \times 100$$

$$C. P. = 89.76\%$$

Cumplimiento de la Producción:

$$CP = \left(\frac{\text{Produccion Actual}}{\text{Produccion Proyectada}} \right) \times 100$$

$$CP = \left(\frac{4.830}{5.308} \right) \times 100$$

$$CP = 91.01\%$$

Con respecto a los nuevos resultados de los indicadores internos, se detalla la siguiente tabla 10, donde se apreciará la comparación de índices de Pre-Test y Post Test y al mismo modo se evidenciarán el nivel de impacto después de la mejora.

Tabla 10. Comparativo de Indicadores de gestión Pre y Post Test.

Indicadores de Gestión Interna	Parámetro Aceptable	Parámetro Pre-Test	Parámetro Post Test	Impacto de mejora
Exactitud del pronostico	Tolerancia: +- 10%	22.69%	9.88%	-12.81%
Cumplimiento del pronostico	Ideal: >95%	80.12%	89.76%	9.65%
Cumplimiento de la producción	Ideal: >95%	81.51%	91.01%	9.50%

Nota. Fuente.: Elaboración Propia.

Se puede apreciar que los nuevos indicadores internos de producción están dentro de los parámetros establecidos por la empresa. Así mismo podemos relacionar que el impacto de mejora para la exactitud del pronóstico, cumplimiento del pronóstico y el cumplimiento de producción las cuales tienen un índice de – 12.81%, 9.65% y 9.50% respectivamente.

Objetivo General: Aplicar la metodología Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de empaque de producto Mahi en una empresa pesquera, Paíta 2023

Figura 6. productividad pre y post test.

	Eficiencia	Eficacia	Productividad
Pre-Test	80.23%	81.24%	64.87%
Post-Test	89.77%	90.84%	81.51%

Nota. Fuente.: Elaboración Propia.

Con relación a la productividad, se puede visualizar en la imagen cuya productividad arrojada en el pre-test fue de un 64.87%, luego de la implementación ver anexo 4, la productividad fue de 81.51%.

Análisis de la hipótesis general

Hipótesis Alternativa (Ha): La aplicación de herramientas de Lean Manufacturing incrementara la productividad en el área de empaque de MAHI en una empresa pesquera, 2023.

Para realizar la evaluación de la hipótesis general, se declara si la información estadística Pre-test y Post test refleja una conducta paramétrica, debido a que el parámetro de la población y la muestra generan un conglomerado de datos, es por ello que se realizara la evaluación de prueba de normalidad por el estadístico Shapiro Wilk.

Se define de la siguiente manera:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, la información cuantificable detalla un comportamiento no paramétrico.

Si $p\text{valor} \geq 0.05$, la información cuantificable detalla un comportamiento paramétrico

Tabla 11. Prueba de Normalidad de la productividad con Shapiro Wilk.

	Pruebas de Normalidad		
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
Productividad Pre-Test	,934	26	,097
Productividad Post Test	,985	26	,957

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 16 a continuación muestra que el nivel de significancia (Sig.) del primero es 0.097 y el segundo es 0.957, ambos por encima de 0.05; por tanto, de acuerdo con la regla de decisión descrita, se supone que la conducta de la información es paramétrica; por lo tanto, se desarrollara la prueba T de TStudent con el fin de analizar el contraste de hipótesis.

Contrastación de la hipótesis general

Hipótesis Nula (H0): La aplicación de herramientas de Lean Manufacturing no aumentará la productividad en el área de empaque de MAHI en una empresa pesquera.

Hipótesis Alternativa (Ha): La aplicación de herramientas de LM si aumentará la productividad en el área de empaque de MAHI en una empresa pesquera.

Se define de la siguiente manera:

$$H_0: \mu_a \geq \mu_d$$

$$H_a: \mu_a < \mu_d$$

Por lo tanto:

μ_a : Productividad antes de emplear los instrumentos de Lean Manufacturing.

μ_d : Productividad después de emplear los instrumentos de Lean Manufacturing.

Tabla 12. Comparación de Medidas de la Productividad antes y después TStudent.

	Media	N	Desviación Estándar	Media de error Estándar
Productividad Pre-Test	, 6487	26	, 0634776	, 0124490
Productividad Post-Test	, 8151	26	, 0535421	, 0105005

Nota. Fuente.: Elaboración Propia.

Como se muestra en la Tabla 17, vemos que la productividad promedio antes es de (0.6487) es más bajo que la productividad promedio después (8151); por lo expuesto, no brinda el cumplimiento de la regla de decisión $H_0: \mu_a \geq \mu_d$, y es así como se rechaza la hipótesis nula y por lo consiguiente aceptamos la hipótesis alternativa, que supone que el uso de herramientas de manufactura esbelta incrementará la productividad en el área de empaque de MAHI en una empresa pesquera.

Para corroborar que el contraste es adecuado, analizamos los resultados evaluados con el método T-TStudent utilizando un valor o nivel de significación p .

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, Hipótesis nula rechazada.

Si $p_{valor} > 0.05$, Hipótesis nula Aceptada.

Tabla 13. Estadísticos de prueba de T de TStudent para la productividad.

	Diferencias emparejadas					T	GI	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error	95% de intervalo de				
			estándar	confianza de la				
			Inferior	Superior				
Productividad Antes								
- Productividad Después	-0.1664	0.0837	0.0164	-0.2002	-0.1326	-10.1380	25	<.001

Nota. Fuente.: Elaboración Propia.

La Tabla 18 detalla los resultados de la prueba t de TStudent aplicada al pre y post-productividad de <.001; Por lo tanto, y de acuerdo con la regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. La aplicación de herramientas de Lean Manufacturing si aumentará la productividad en el área de empaque de MAHI en una empresa pesquera, Paita 2023.

V. DISCUSIÓN

Con lo que respecta al primer objetivo específico, que tiene como finalidad indicar la productividad inicial dentro del área de empaque de MAHI; con lo que respecta a la variable productividad es la relación existente entre los resultados sobre el tiempo necesarios para ser alcanzados tal como lo define Larico (2021). Para la obtención de los resultados de la productividad inicial dentro del área de empaque, se utilizó la herramienta llamada hoja de registro de producción pre-test, donde se evidencian la relación de la cantidad de producción empacada y el tiempo empleado, así mismo se evidencia el tiempo proyectado, el cual se determinó que el indicador de la eficacia actual era de 81.24%, junto con el indicador de eficiencia que era de 80.23%, lo cual permitió la determinación de la productividad arrojando como resultado un 64.87%; todos estos resultados obtenidos con la hoja de registro de producción, junto con la elaboración del diagrama de Ishikawa y el diagrama de Pareto, también fue ejecutado por Alva (2020) por lo tanto, descubrió que la eficiencia actual es de 105% y 86% de eficacia y al mismo tiempo se evidencio que la productividad era del 52%.

Para la determinar el segundo objetivo específico, la cual es evidenciar la dirección actual del área de empaque de MAHI en base a los KPI's. La terminología KPI's (Key Performance Indicators) son un conjunto de medidas útiles en organizaciones y proyectos para medir variables que se establecen a la hora de decidir qué factores tienen mayor influencia o impacto en una organización según Valentina (2021). Para la determinación de cada uno de estos indicadores, se ha trabajado con exactitud del pronóstico por ítem, el cual refleja un indicador inicial de 22.69%, luego del desarrollo de la metodología se obtuvo un 9.88%, teniendo como impacto de mejora de -12.81%, otro de los indicadores es el cumplimiento del pronóstico, el cual el índice inicial es de 80.12%, posterior a la implementación de las herramientas del LM, se evidencio un 89.76%, obteniendo como impacto de mejora de 9.65% y para finalizar se evaluó el cumplimiento de la producción evidenciando un indicador inicial de 81.51%, al igual que los demás, después de la implementación de la metodología su nuevo índice fue de 91.01%, obteniendo como impacto de mejora de 9.50%. Para ello todas estas evaluaciones se evidenciaron en el estudio realizado por Freire (2022)

resaltando que los indicadores de desempeño en el sistema productivo y dentro de la empresa son muy críticos para la correcta implementación y control del proceso productivo, luego del desarrollo de la metodología se obtuvo resultados para los indicadores horizontales entre 66% y 100 respectivamente, con cambios menores.

Para la determinación del tercer objetivo específico la cual es establecer la productividad final del área de empaque de MAHI de la empresa, así mismo, se puede determinar que la productividad es la relación de materia prima, mano de obra y horas hombres empleadas para la producción de empaque de Mahi; para la obtención de información donde permitirá determinar los indicadores de eficiencia y eficacia los cuales se emplearan para el cálculo del índice de la nueva productividad se empleó la hoja de registro de producción post-test, la cual permite obtener un nivel de 90.84% y 89.77% de eficacia y eficiencia respectivamente, así mismo, estos indicadores se emplearon para determinar la nueva productividad el cual indica un 81.51% con lo que respecta después de la implementación de las metodologías Lean Manufacturing. Todo esto se relaciona en la investigación de Martínez (2019), evaluó aumentar la productividad en base a la relación entre eficiencia y eficacia, donde utilizo algunas herramientas lean como 5's, ESMEN o el sistema de gestión de calidad que permite identificar las causas de la ineficiencia del área de embalaje; después de adoptar la mejora, la eficiencia es del 83,45 %, obteniendo un índice de mejora de 3,25 % y la eficacia con un índice de 87,5 %, alcanzando el objetivo de productividad 90,96 %.

Para finalizar, se determina la evaluación del objetivo general que implica la implementación Lean Manufacturing para la mejora de productividad en el área de empaque de producto Mahi. Con lo que representa a la variable independiente LM, son herramientas con fines de optimización y mejorar la cadena de proceso de producción de una organización, las cuales buscan la eliminación de actividades improductivas tal cual lo detalla KeepCoding (2022). Para la obtención de los resultados después de la aplicación de la metodología Lean, se evidencia que para la eficacia y la eficiencia existe un indicador de mejora de 9.6% y 9.54% respectivamente, al mismo modo, el indicador de mejora de la productividad es de 9.50% en lo que respecta a los resultados pre-test y post-test; otras de las evidencias de mejoras

después de la implementación de LM, son los KPI donde se refleja un -12.81%, 9.65% y 9.50% para la exactitud del pronóstico por Ítem, el cumplimiento del pronóstico y el cumplimiento de la producción respectivamente. Todo esto tiene como respaldo al estudio realizado por Benalcázar (2022), tal como lo detalla en su investigación, el cual tiene como objetivo el mejoramiento del proceso de manufactura y envasado de la línea de productos agrícolas; mediante el estudio realizado logro determinar un tiempo estándar para los trabajos realizados, que conllevaron a la reducción de los desperdicios y el mejorar en el proceso productivo, debido a que se evidencia una ratio de productividad inicial de 1.05 Tn/H el cual indica un 68% de productividad; y posterior a la ejecución del desarrollo de las herramientas del Lean Manufacturing, como son el AMEF, VSM y 5'S, el ratio de productividad aumento a un 1.5 Tn/H de envasado de producto indicando relativamente un 75% de productividad, esto demostrado de manera cuantitativa que las metodologías de Lean, generan un impacto de mejora de 0.45 Tn/H, la cual representa a un 7% de productividad.

VI. CONCLUSIONES

1. La aplicación de los principios del Lean Manufacturing mejora la productividad en el área de empaque, debido a que en un inicio el índice de productividad era de 64.87%, y posteriormente a la implementación de dichas herramientas de Lean el indicador de productividad es de 81.51%, consiguiendo un indicador de mejora de 16.64%, indicador favorable que permite el cumplimiento del objetivo general de la presente tesis, los resultados de la prueba t de TStudent aplicada al pre y post-productividad, se logró determinar que existe una relación significativa entre variables (Sig. <.001); Por lo tanto, y de acuerdo con la regla de decisión, se acepta la hipótesis alternativa siendo favorable la implementación dentro de la empresa.
2. Así mismo, con la implementación del Lean Manufacturing se logró evidenciar una mejora en los ratios de eficacia y eficiencia dentro del área de empaque de productos Mahi, gracias a que en un primer momento el indicador de Eficacia fue de 81.24% y el indicador de Eficiencia era de 80.23%, posteriormente a la implementación de las herramientas del Lean Manufacturing, permitiendo desarrollar el VSM Post Test y el Layout Post Test, el indicador de Eficacia es de 90.84% junto con el indicador de Eficiencia que es de 89.77%, obteniendo un indicador positivo de mejora de 9.60% y 9.54% para la Eficacia y la Eficiencia.
3. Se determina que la aplicación de los principios de Lean Manufacturing mejoraron los indicadores de gestión interna, los cuales nos permitieron determinar la dirección de la empresa; tal como se puede demostrar el índice inicial y final independientemente de los tres indicadores establecidos, En lo que corresponde la exactitud del pronóstico, se evaluó la producción proyectada sobre la producción real, permitiendo obtener un índice inicial de 22.69%, posteriormente al desarrollo de las herramientas del Lean Manufacturing, se obtuvo el nuevo valor correspondiente a un 9.88%, la cual presentó un impacto de mejora de -12.81%, el cual permitió el cumplimiento favorable de uno de los indicadores, debido que el indicador aceptable presenta una tolerancia de +-10%. Posteriormente se evaluó el indicador del cumplimiento del pronóstico, la cual permite un parámetro aceptable de >95%, en el estudio realizado se determinó que el indicador inicial era de 80.12%, posteriormente a la implementación el nuevo índice es de 89.76%.

VII. RECOMENDACIONES

La empresa pesquera deberá implementar la herramienta VSM (Value Stream Mapping), la cual permite la esquematización de todo el flujo de proceso de la elaboración de un producto o servicio, así mismo se tendrán que tomar las decisiones correctivas correspondiente a cada una de las fallas o cuellos de botellas encontradas.

Ampliar la evaluación de la herramienta Layout la cual permite la identificación de todo el flujo de proceso, así mismo permite la visualización de la distribución de maquinaria evaluando cada actividad realizada, tal cual se realizó en el estudio donde se estableció independizar las líneas de procesos, lo cual permite trabajar de manera independiente el proceso de corte como el de empaque.

Promover la implementación de un área responsable para la evaluación de la eficiencia y eficacia de las programaciones de cada actividad y cada proceso, esto permitirá tener mayor control sobre la productividad de cada área.

Desarrollar e implementar nuevas herramientas del Lean Manufacturing, que permitan evaluar un antes y después la cual realizará un diagnóstico con mayor complejidad sobre el estatus actual de la organización, ya que se ha evidenciado en varios estudios por distintos autores, un aumento de productividad en los procesos productivos.

REFERENCIAS

ANGULO ALVA, Juan Jose; RODRÍGUEZ GONZALES, Deisy Soledad. Aplicación de lean Manufacturing para mejorar la productividad de la empresa metalmecánica Promet EIRL, Trujillo, 2019. 2020. Obtenido de <https://lc.cx/LRH4AV>

APONTE CERROY, Javier Alejandro. Aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Fox Textil, SJL, 2020. 2020. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/73412>

ARIAS-GÓMEZ, Jesús; VILLASÍS-KEEVER, Miguel Ángel; NOVALES, María Guadalupe Miranda. El protocolo de investigación III: la población de estudio. Artículo de investigación, 2016, vol. 63, no 2, p. 201-206. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>

BETANCOURT, Benalcázar; ESTEFANNY, Catalina. Estudio de tiempos y movimientos del proceso de producción para la avicultura en la empresa LAVETEC. 2022. Tesis de Licenciatura. Quito: UCE. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/26437>

BUSTAMANTE CASTRO, Estefani Lucia. Modelo de gestión basado de lean manufacturing para mejorar la productividad en la empresa Fagsol S.A.C, Arequipa 2022. 2023. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/112050>

CALLPA GUZMÁN, Felipe Mariano. Propuesta de un modelo que permita el sostenimiento de metodologías Lean en los niveles operacionales. 2019. Obtenido de <https://lc.cx/prXbpE>

CANAZA LARICO, Laura Jimena. Mejoramiento de la productividad aplicando las 5's, en el área de producción de la Microempresa Electromecánica Carlos, 2021. 2021. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/91543>

COLLANTES ZABARBURU, Luis Fernando; QUINTANILLA INGA, Cynthia Evelyn. Implementación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la línea de corrugado de una empresa de soluciones de empaques. 2021. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.14138/5004>

CORREA, Francisco González. Manufactura esbelta (lean Manufacturing). Principales herramientas. Revista Raites, 2017, vol. 1, no 2, p. 85-112. Obtenido de <https://pistaseducativas.celaya.tecnm.mx/index.php/raites/article/view/77>

ESCUADERO-SANTIAGO, Bruce. Mejora del lead time y productividad en el proceso Armado de pizzas aplicando herramientas de Lean Manufacturing. uen: issn: ISSN 2523-6326, 2020. Obtenido de <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/12254>

FAVELA-HERRERA, Marie Karen Issamar, et al. Herramientas de manufactura esbelta que inciden en la productividad de una organización: modelo conceptual propuesto. Artículo de investigación, 2019, vol. 16, no 1, p. 115-133. Obtenido de <https://lc.cx/0ZOLFZ>

FONTALVO HERRERA, Tomás; DE LA HOZ GRANADILLO, Efraín; MORELOS GÓMEZ, José. La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional. Dimensión empresarial, 2018, vol. 16, no 1, p. 47-60. Obtenido de <https://lc.cx/Vg bj2R>

GAVILANES, Sally, et al. Cuellos de botella. Caribeña de Ciencias Sociales, 2018, no mayo. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/cuello-de-botella-produccion.html>

GARCÍA, G. Eficacia, productividad, eficiencia, ¿sabes distinguir estos conceptos. 2022. Obtenido de <https://www.sage.com/es-es/blog/eficacia-productividad-eficiencia-asesoria-sabes-distinguir-estos-conceptos/>

GÓMEZ, S. Técnicas De Recolección De Datos Para Realizar Un Trabajo De Investigación, 2020. Obtenido de <https://online-tesis.com/tecnicas-de-recoleccion-de-datos-para-realizar-un-trabajo-de-investigacion/>

GUIZADO FREIRE, Diego Alexis. Diseño de una metodología para implementación de indicadores de producción (KPIs) basado en conceptos de Industria 4.0. 2022. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/35572>

HERRERA, Tomás Fontalbo; DE LA HOZ GRANADILLO, Efraín; GÓMEZ, José Morelos. Productivity and its factors: impact on organizational improvement. Dimensión empresarial, 2018, vol. 16, no 1, p. 47-60.

HUAMÁN, Roxana Jacqueline Julca; FARROÑÁN, Emma Verónica Ramos. Propuesta de mejora de procesos mediante lean Manufacturing para incrementar la productividad en una empresa de Chiclayo, vol. 10, no 3, p. 417-426. Obtenido de <https://lc.cx/5oRHde>

LARCO HUAMÁN, Claudia Ana Victoria. 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. 2018. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/13383>

LINARES CONTRERAS, Diego Antonio. Aplicación de Herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad de la Empresa Soquitex. 2018. Obtenido de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/624049>

MARTÍNEZ, Jorge. Ingeniería de gestión de calidad por procesos y la mejora continua aplicada a los sistemas de producción de las organizaciones empresariales complejas. Scientia, 2020, vol. 30, no 2, p. 68-95.

MARTÍN, Raúl Martínez. Estandarización y mejora de las líneas de embalado de kits. España: Universidad Zaragoza. Obtenido de <https://zaguan.unizar.es/record/85270/files/TAZ-TFG-2019-2571.pdf>

MERCADO CASTILLO, Cesar Augusto. Aplicación del Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el área de inyección de la empresa la Varesina SA, SJL, 2018. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/31519>

MENDOZA, Sandra Hernandez, et al. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. Boletín científico de las ciencias económico-administrativas del ICEA, 2020, vol. 9, no 17, p. 51-53.

MORENO CASTILLO, Denis Carolina; GRIMALDO LEÓN, Gloria Elizabeth; SALAMANCA MOLANO, María Camila. El Mapa de la Cadena de Valor como herramienta de diagnóstico de sistemas productivos. Caso: línea de producción láctea. 2018. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/32291>

OCAÑA RAMOS, Franklin Sebastián. Plan de mejoramiento de la productividad a través de herramientas lean Manufacturing para la disminución de desperdicios en el proceso de empacado y almacenamiento de la empresa Mascorona y Solog Cia. Ltda. 2022. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/34398>

ORTIZ BUITRAGO, Valentina, et al. Importancia y ventajas de los KPI (Key Performance Indicators) en los proyectos: enfoque de procesos en el sector petrolero. 2021. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.11912/9609>

PASTOR, Blanca Flor Robles. Población y muestra. Pueblo continente, 2019, vol. 30, no 1, p. 245-247. Obtenido de <https://www.diferenciador.com/poblacion-y-muestra/>

RENDÓN, Luz Elena Montoya; RENDÓN, Julio Cesar Montoya; MONCAYO, Carlos Rubén Trejos. Mejoramiento de la productividad en las empresas colombianas: un problema de planeación estratégica. Documentos de Trabajo ECACEN, 2018, no 1. Obtenido de <https://doi.org/10.22490/ECACEN.2569>

REMÓN, C. Rafael Izaguirre; BOSCH, Maikel José Ortiz; JIMÉNEZ, Sucel N. Alejandro. Los fundamentos filosóficos de la investigación científica y su papel epistemológico. Roca: Revista Científico-Educaciones de la provincia de Granma, 2018, vol. 14, no 1, p. 12-20. Obtenido de <https://acortar.link/FINK21>

ROJAS JÁUREGUI, Anggela Pamela; GISBERT SOLER, Víctor. Lean manufacturing: herramienta para mejorar la productividad en las empresas. 3C Empresa, Investigación y pensamiento crítico, 2017, p. 116-124.

SAKTHI NAGARAJ, Thandapani, et al. Integration of human factors and ergonomics into lean implementation: ergonomic-value stream map approach in the textile industry. Production Planning & Control, 2019, vol. 30, no 15, p. 1265-1282.

SANCHEZ PORTUGAL, Carolyn Victoria. Aplicación de herramientas lean manufacturing para incrementar la productividad de la empresa de Calzado Saavedra SAC, Lima, 2019. 2020. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/53082>

TAHERIMASHHADI, Mehrsa. Evaluation model for organizational culture adaptations to implement Lean Manufacturing successfully. 2018.

TIJUANA, IBERO. ¿ Qué es la investigación aplicada y cuáles son sus principales características. Recuperado de: <https://blogposgrados.tijuana.iberomx/investigacion-aplicada>, 2020.

TORRES RODRÍGUEZ, Ángel G. Mejoras de Proceso en una Línea de Producción. Manufacturing Engineering Program. 2019. Obtenido de <https://prcrepository.org/handle/20.500.12475/144>

URCIA ESPINOZA, Franco David. Lean Manufacturing y productividad en la empresa confecciones deportivas D' Lourdes Sport, Pacasmayo 2021. 2021. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/98735>

VARAS PACHECO, Cristhian Alexander. Aplicación de Lean Manufacturing para aumentar la productividad en la línea de crudos de la empresa pesquera San Lucas. 2020. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/83129>

VARGAS CRISÓSTOMO, Edith Luz; CAMERO JIMÉNEZ, José William. 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*, 2021, vol. 24, no 2, p. 249-271.

VARGAS-HERNÁNDEZ, José G.; MURATALLA-BAUTISTA, Gabriela; JIMÉNEZ CASTILLO, María Teresa. Sistemas de producción competitivos mediante la implementación de la herramienta Lean Manufacturing. *Ciencias administrativas*, 2018, no 11, p. 81-95.

VELASQUEZ LEON, María Alejandra; VILLENA PILCO, Marianelly. Propuesta de mejora de procesos de producción de tejido punto a través de la metodología Lean Manufacturing para una empresa exportadora textil Arequipa, 2018. 2019.

ANEXOS

Anexo 1: Operacionalización de variables

Tabla 14. Operación de variables independientes: Lean Manufacturing.

Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<p>Lean Manufacturing, es un proceso continuo y sistemático para identificar y eliminar actividades que no agregan valor al proceso, pero representan costos y esfuerzo. La principal filosofía de Lean Manufacturing radica en el supuesto de que “todo se puede hacer mejor” (Salazar López, 2019).</p>	<p>Sistema de producción eficiente que mediante sus herramientas ayudará a eliminar los tiempos improductivo y la producción desperdiciada, asegurando una mejor gestión empresarial al aumentar la productividad (Aponte Cerroy, 2020)</p>	<p>Value Stream Mapping (VSM)</p>	<p style="text-align: center;">$Tiempo\ Takt = \frac{TDT}{RCT}$</p> <p>Donde: TOD: Tiempo disponible en un turno. RTD: Requerimientos del cliente en turno.</p>	<p>Razón</p>
		<p>Layout.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de recorrido. • Distribución de espacio y disposición de equipamiento. 	<p>Razón</p>
		<p>Indicadores de Gestión (KPI's)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Exactitud del Pronóstico por Ítem. • Cumplimiento del Pronóstico. • Cumplimiento de la Producción. 	<p>Razón</p>

Nota. Fuente.: Elaboración Propia.

Tabla 15. Operacionalización de variable dependiente: Productividad.

Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<p>La productividad se conoce como la relación entre la producción total y los recursos utilizados para lograr ese nivel de producción, es decir, la relación entre la producción y los insumos. La productividad requiere tanto rendimiento como eficiencia (Fontalvo Herrera, De La Hoz Granadillo, & Morelos Gómez, 2017)</p>	<p>La productividad es la capacidad de desarrollar tareas en un tiempo determinado y con una determinada cantidad de recursos asignados a disposición de nuestra Organización.</p>	Eficiencia	<p>Eficiencia de la Producción</p> $\text{Eficiencia} = \frac{TPR}{TPE} \times 100$ <p>Donde: TPR: Tiempo Producción real. TPE: Tiempo Producción estándar.</p>	RAZÓN
		Eficacia	<p>Eficacia de producción</p> $\text{Eficacia} = \frac{RA \times 100}{RP}$ <p>Donde: RA: Resultado alcanzado en TM. RP: Resultado previsto en TM</p>	RAZÓN
		Productividad	Productividad = Eficiencia X Eficacia	RAZÓN

Nota. Fuente.: Elaboración Propia.

Anexo 2: Instrumentos de recolección de datos

GUÍA DE OBSERVACIÓN

Objetivo:	Recolectar Información sobre el proceso productivo de empaque de Mahi en la empresa.
Sujeto de investigación:	Empresa pesquera-Paita 2023
Actividad comercial:	Exportadora de productos Hidrobiológicos congelados.
Área de observación:	Producción
Observadores:	Valencia Coveñas Jose Armando. Tezen Aquino Cristhian Ronaldo.
Tiempo de observación:	Dos horas Diarias por 30 Días.
Aspectos para evaluar / observar:	Manejo de registros y control de mermas.

N°	ASPECTOS PARA EVALUAR / OBSERVAR	SIEMPRE	A VECES	CASI SIEMPRE	NO APLICA
1	Realiza el control de Entrada de Materia Prima Fletches.				
2	Realiza el registro físico valorado de entrada del stock de Fletches.				
3	El espacio de almacenaje de las Fletches es apropiado y guarda características de custodia y conservación				
4	Llevar un control del corte de Fletches en cada turno de producción.				
5	Manejan un control de rendimiento y productividad del corte de Fletches.				
6	Realiza un control de avance y selección de porciones de MAHI por presentación.				
7	Realiza de manera confiable los reportes diarios de proyección de porciones.				
8	Realiza el control y seguimiento de avances de los equipos de empaque de porciones de MAHI.				
9	Llevar un control de seguimiento de ingreso de producto terminado al almacén de congelamiento.				
10	Tienen personal responsable del corte y selección de Fletches.				
11	Tienen personal de supervisión de línea de empaque de Fletches.				
12	Llevar un control de vencimiento de los productos.				

FICHA DE REGISTRO DE EFICIENCIA

Objetivo:	Recolectar Información sobre el tiempo de producción de codificado y empaque de porciones de MAHI.
Sujeto de investigación:	Empresa pesquera-Paita 2023
Actividad comercial:	Exportadora de productos Hidrobiológicos congelados.
Lugar de medición:	Línea de corte de Fletches y empaque de porciones.
Eficiencia:	Tiempo útil / Tiempo planificado

N°	N° O/P	FECHA	Tiempo Planificado (min)	TIEMPO UTIL (min)	EFICIENCIA
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
22					
23					
24					
25					

FICHA DE REGISTRO DE EFICACIA

Objetivo:	Recolectar información sobre la cantidad de cajas producidas de MAHI en un turno.
Sujeto de investigación:	Empresa pesquera-Paita 2023.
Actividad comercial:	Exportadora de productos Hidrobiológicos congelados.
Lugar de medición:	Línea empaque de porciones de MAHI.
Eficacia:	Cajas Producidas / Cajas planificadas

N°	N° O/P	FECHA	CAJAS PRODUCIDAS	CAJAS PLANIFICADAS	EFICACIA
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
22					
23					
24					
25					

Anexo 3: Validación de los instrumentos

VALIDACIÓN DE CONTENIDO DE GUÍA DE OBSERVACIÓN

INSTRUCCIÓN: A continuación, se le hace llegar el instrumento de recolección de datos (Guía de observación) que permitirá recoger la información en la presente investigación: Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de empaque de producto MAHI en una empresa pesquera, Paita 2023, Por lo que se le solicita que tenga a bien evaluar el instrumento, haciendo, de ser caso, las sugerencias para realizar las correcciones pertinentes. Los criterios de validación de contenido son:

Criterios	Detalle	Calificación
Suficiencia	La pregunta pertenece a la dimension y basta para obtener la medición de esta	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Claridad	La pregunta se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Coherencia	La pregunta tiene relación lógica con el indicador que está midiendo	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Relevancia	La pregunta es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1: de acuerdo 0: en desacuerdo

Nota. Criterios adaptados de la propuesta de Escobar y Cuervo (2008).

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

Definición de la variable: La productividad es conocida como la relación existente entre el volumen total de producción y los recursos utilizados para alcanzar dicho nivel de producción, es decir la razón entre las salidas y las entradas. la productividad requiere tanto de eficacia como de eficiencia. (Fontalvo, 2017)

Dimensión	Indicador	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
Value Stream Mapping (VSM)	Tiempo $Takt = \frac{TDT}{RCT}$	1	1	1	1	
Layout.	<ul style="list-style-type: none"> Diagrama de recorrido. Distribución de espacio y disposición de equipamiento. 	1	1	1	1	
Indicadores de Gestión (KPI's)	Porcentaje de clientes satisfechos Margen operativo Porcentaje de pedidos procesados Tasa de utilización de los equipos	1	1	1	1	

FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrument	GUIA DE OBSERVACIÓN
Objetivo del instrument	Recolectar Información sobre el proceso productivo de empaque de Mahi en la empresa.
Nombres y apellidos del expert	Williams Alberto Querevalu Martinez
Documento de identidad	41421432
Años de experiencia en el área	6 años.
Máximo Grado Académico	Magister
Nacionalidad	Peruano
Institución	Universidad Cesar Vallejo
Cargo	Docente
Número telefónico	973 134 055
Firma	 Williams Alberto Querevalu Martinez ING.PESQUERO Reg. N°: 296225
Fecha	28/11/2022

VALIDACIÓN DE CONTENIDO DE FICHA DE REGISTRO DE EFICIENCIA PARA LA VARIABLE PRODUCTIVIDAD

INSTRUCCIÓN: A continuación, se le hace llegar el instrumento de recolección de datos (Ficha de registro) que permitirá recoger la información en la presente investigación: Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de empaque de producto MAHI en una empresa pesquera, Paita 2023 Por lo que se le solicita que tenga a bien evaluar el instrumento, haciendo, de ser caso, las sugerencias para realizar las correcciones pertinentes. Los criterios de validación de contenido son:

Criterios	Detalle	Calificación
Suficiencia	El elemento pertenece a la dimensión y basta para obtener la medición de esta	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Claridad	El elemento se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Coherencia	El elemento tiene relación lógica con el indicador que está midiendo	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Relevancia	El elemento es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1: de acuerdo 0: en desacuerdo

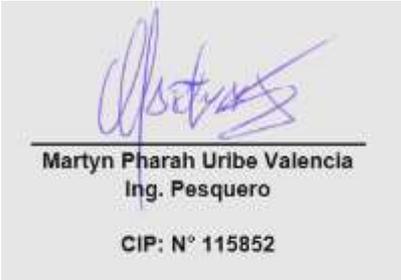
Nota. Criterios adaptados de la propuesta de Escobar y Cuervo (2008).

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

Definición de la variable: La productividad es conocida como la relación existente entre el volumen total de producción y los recursos utilizados para alcanzar dicho nivel de producción, es decir la razón entre las salidas y las entradas. la productividad requiere tanto de eficacia como de eficiencia. (Fontalvo, 2017)

Dimensión	Indicador	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
Value Stream Mapping (VSM)	Tiempo $Takt = \frac{TDT}{RCT}$	1	1	1	1	
Layout.	<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de recorrido. • Distribución de espacio y disposición de equipamiento. 	1	1	1	1	
Indicadores de Gestión (KPI's)	Porcentaje de clientes satisfechos Margen operativo Porcentaje de pedidos procesados Tasa de utilización de los equipos	1	1	1	1	

FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	Ficha de Registro Eficiencias
Objetivo del instrumento	Recolectar información sobre la cantidad de cajas producidas de MAHI en un turno.
Nombres y apellidos del experto	Martyn Pharah Uribe Valencia
Documento de identidad	80438639
Años de experiencia en el área	7 años
Máximo Grado Académico	Colegiado
Nacionalidad	Peruana
Institución	Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa
Cargo	Ingeniero Pesquero
Firma	 <p>Martyn Pharah Uribe Valencia Ing. Pesquero CIP: N° 115852</p>
Fecha	17/04/2023

VALIDACIÓN DE CONTENIDO DE FICHA DE REGISTRO DE EFICACIA PARA LA VARIABLE PRODUCTIVIDAD

INSTRUCCIÓN: A continuación, se le hace llegar el instrumento de recolección de datos (Ficha de registro) que permitirá recoger la información en la presente investigación: Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de empaque de producto MAHI en una empresa pesquera, Paita 2023 Por lo que se le solicita que tenga a bien evaluar el instrumento, haciendo, de ser caso, las sugerencias para realizar las correcciones pertinentes. Los criterios de validación de contenido son:

Criterios	Detalle	Calificación
Suficiencia	El elemento pertenece a la dimensión y basta para obtener la medición de esta	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Claridad	El elemento se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Coherencia	El elemento tiene relación lógica con el indicador que está midiendo	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Relevancia	El elemento es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1: de acuerdo 0: en desacuerdo

Nota. Criterios adaptados de la propuesta de Escobar y Cuervo (2008).

MATRIZ DE VALIDACIÓN DE FICHA DE REGISTRO DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

Definición de la variable: La productividad es conocida como la relación existente entre el volumen total de producción y los recursos utilizados para alcanzar dicho nivel de producción, es decir la razón entre las salidas y las entradas. la productividad requiere tanto de eficacia como de eficiencia. (Fontalvo, 2017)

Dimensión	Indicador	Elemento	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
Eficiencias	<p>Eficacia de producción</p> $PP = \frac{RA \times 100}{RP}$ <p>Donde: RA: Resultado alcanzado en TM. RP: Resultado previsto en TM</p>	Cajas Producidas / Cajas planificadas	1	1	1	1	

FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	Ficha de registro
Objetivo del instrumento	Recolectar información sobre la cantidad de cajas producidas de MAHI en un turno.
Nombres y apellidos del expert	Vilela Orozco Javier Efraín
Documento de identidad	76933700
Años de experiencia en el área	5 años
Máximo Grado Académico	Colegiado
Nacionalidad	Peruano
Institución	Empresa Privada
Cargo	Jefe de producción
Número telefónico	969 346 304
Firma	 <p>JAVIER EFRAIN VILELA OROZCO Ingeniero Químico CIP N° 256626</p>
Fecha	28 /11 / 2022

Anexo 4: Implementación de Lean Manufacturing

Anexo 4.1 Cálculo de eficiencia, eficacia y Productividad Actual

RECOPIACIÓN DE DATA DE PRODUCTIVIDAD ACTUAL

DIA	Tiempo Empleado	Tiempo Programado	Eficiencia Actual %	Producción Real Kg	Producción Programada Kg	Eficacia Actual %	Productividad Actual %
1	7.0	10.0	70.10%	4,063	5,000	81.26%	56.96%
2	7.7	10.0	76.60%	3,199	4,300	74.38%	56.98%
3	5.3	6.0	88.33%	1,675	2,500	67.00%	59.18%
4	7.0	10.5	66.67%	4,484	5,000	89.68%	59.79%
5	9.2	10.5	87.62%	4,625	5,000	92.50%	81.05%
6	9.1	10.5	86.67%	3,081	4,500	68.46%	59.33%
7	8.2	10.0	82.00%	4,125	5,500	75.00%	61.50%
8	8.3	10.0	83.00%	4,975	5,975	83.26%	69.11%
9	7.8	10.0	78.00%	5,500	6,000	91.67%	71.50%
10	8.7	10.0	87.00%	4,525	6,000	75.42%	65.61%
11	8.8	10.0	88.00%	4,786	6,000	79.77%	70.19%
12	7.7	10.0	77.00%	4,500	5,000	90.00%	69.30%
13	8.7	10.0	87.00%	4,625	6,000	77.08%	67.06%
14	7.8	10.0	78.00%	3,652	5,000	73.04%	56.97%
15	7.1	10.0	71.00%	4,500	5,000	90.00%	63.90%
16	7.0	10.0	70.00%	4,554	5,000	91.07%	63.75%
17	7.5	10.0	75.00%	5,250	6,000	87.50%	65.63%
18	7.3	10.0	73.00%	4,500	5,000	90.00%	65.70%
19	8.0	10.0	80.00%	4,520	5,000	90.40%	72.32%
20	8.8	10.0	88.00%	3,625	5,500	65.91%	58.00%
21	7.7	10.0	77.00%	4,605	6,000	76.75%	59.10%
22	8.7	10.0	87.00%	3,520	5,000	70.40%	61.25%
23	7.9	10.0	79.00%	4,500	6,000	75.00%	59.25%
24	8.9	10.0	89.00%	5,000	6,000	83.33%	74.17%
25	8.8	10.0	88.00%	5,000	6,000	83.33%	73.33%
26	7.3	10.0	73.00%	4,500	5,000	90.00%	65.70%
PROMEDIO			80.23%			81.24%	64.87%

Nota. Fuente.: Elaboración Propia.

Anexo 4.2 Cálculo de Tiempo Disponible

Para poder determinar el Value Stream Mapping actual, se debe de tener en cuenta el cálculo del tiempo disponible diario, tal cual se puede apreciar en la siguiente tabla.

Para determinar el Tiempo Disponible del proceso de elaboración de MAHI, se consideran las horas de los dos turnos diarios de producción, así mismo, se debe de restar el tiempo de descanso y/o paradas que se presentan de manera imprevista. Se detalla.

Tabla 16. Detalle del Tiempo Disponible.

Cálculo del Tiempo Disponible		
Descripción	Cantidad	Unidad
Tiempo Programado	24	Horas
Periodo de Descanso	2.5	Horas
	21.5	Horas
Periodo Disponible	1290	Minutos
	77400	Segundos

Nota. Fuente.: Elaboración Propia.

El VSM está diseñado en base al cálculo del tiempo disponible, también el tiempo del proveedor, el tiempo del ciclo, la demanda del cliente, la cantidad de operadores y máquinas se determinan como se muestra en la tabla 11.

Takt Time: El cálculo del Takt Time se determina operando el tiempo de producción sobre la demanda requerida por el cliente; para este caso la demanda histórica es de 14696.38 kg de MAHI por mes (26 Días), teniendo como resultado 565.25 kg/día, así mis se puede evidenciar en la tabla 12.

Tabla 17. Cálculo Takt Time

Descripción	Cantidad	Unidades
Día Trabajado	12	horas/turno
Periodo de descanso	1	horas/turno
N° de turnos	2	turnos/día
N° de Jornadas Mensual	26	días/mes
Requerimiento Mensual	14,696.38	kg/mes
Tiempo disponible (horas por turno)	11	horas/turno
Tiempo disponible (minutos por turno)	660	Min. /turno
Tiempo disponible (segundos por turno)	79,200	Seg. /día
Requerimiento diario	565.25	Kg. /día
Tiempo Takt	140.12	Seg. /kilogramo

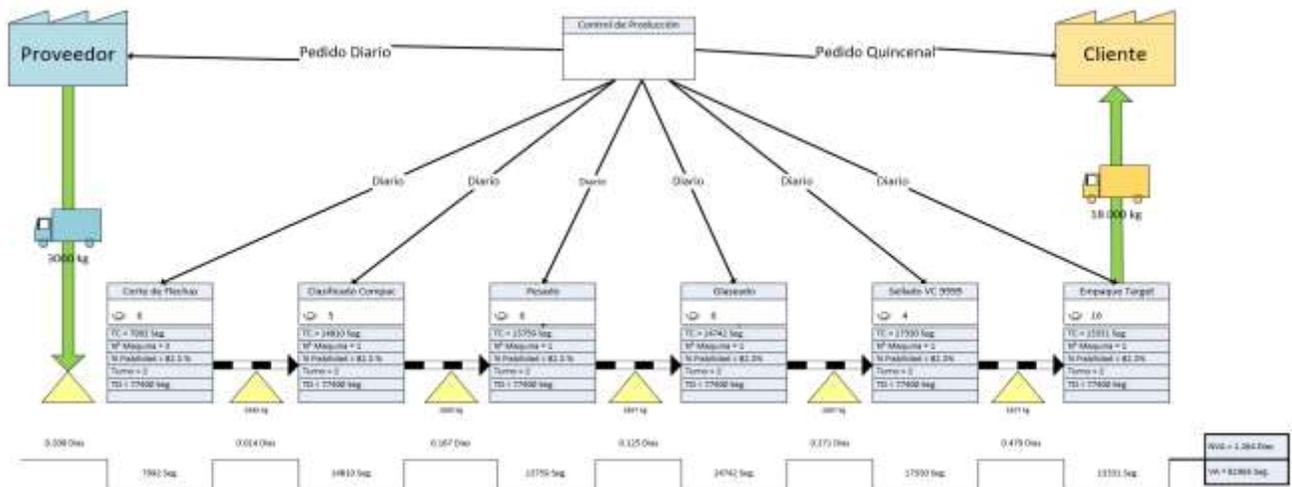
Nota. Fuente.: Elaboración Propia

Resumen de Indicadores de gestión Interna – Pre-Test

Indicadores de Gestión Interna	Parámetro Aceptables	Parámetro Actual
Exactitud del pronostico	Tolerancia: +- 10%	22.69%
Cumplimiento del pronostico	Ideal: > 95%	80.12%
Cumplimiento de la producción	Ideal: > 95%	81.51%

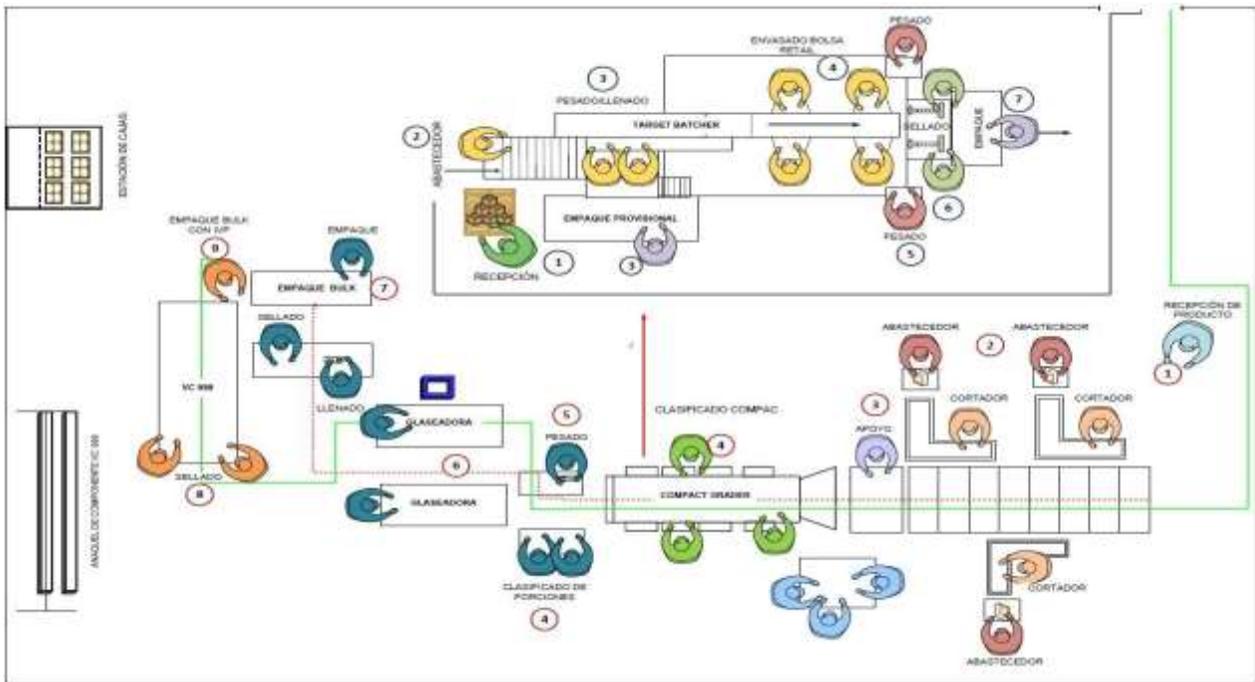
Nota. Fuente.: Elaboración Propia

Anexo 4.4 Desarrollo VSM Actual – Pre-Test.



Nota. Fuente.: Elaboración Propia.

Anexo 4.5 Layout Actual de la empresa Pesquera Paita.



Nota. Fuente: Empresa pesquera.

Anexo 4.6 Implementación de programas de producción y determinación de la productividad actual por semana

Tal como se puede interpretar en el imagen 2 Layout Actual de la empresa, se ha estado trabajando el empaque final Retail de porciones de MAHI-MAHI en línea, desde el área de corte hasta el empaque Target lo cual nos ha generado desviaciones en la programación de empaque, teniendo como resultado una baja productividad en el empaque de porciones y tiempos muertos en la línea de proceso esto debido al desabastecimiento de producto para dicho equipo, así mismo se detalla el cumplimiento de empaque durante la operación.

Productividad de empaque Retail semana 16, 17 y 18

Tabla 18. Productividad de empaque Retail semana 16

MARCA	UND	PEDIDO	PLAN	TURNOS	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	SEMANA 16						
					17-Abr	18-Abr	19-Abr	20-Abr	21-Abr	22-Abr	23-Abr							
					PLAN	REAL	PLAN	REAL	PLAN	REAL	PLAN	REAL	PLAN	REAL				
EMPAQUE PORCIONES	BOXES	3,600	2,116	DIA	0	0	0	0	200	230	200	145	200	96	200	0	1,000	471
EMPAQUE PORCIONES	BOXES	1,484	1,484	NOHE	0	0	0	0	200	243	200	138	200	200			800	381
Productividad de empaque					0%	0%	61%	92%	36%	24%	0%	47%						

Nota. Fuente.: Elaboración Propia.

Tabla 19. Productividad de empaque Retail semana 17.

MARCA	UND	PEDIDO	PLAN	TURNO	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SÁBADO		DOMINGO		SEMANA 17	
					24-Abr		25-Abr		26-Abr		27-Abr		28-Abr		29-Abr		30-Abr		PLAN	REAL
					PLAN	REAL	PLAN	REAL	PLAN	REAL	PLAN	REAL	PLAN	REAL	PLAN	REAL	PLAN	REAL	PLAN	REAL
EMPAQUE PORCIONES	BOXES	3,600	2,116	DIA	200	160	200	329	200	0	200	125	0	0	200	0	0	0	1,000	614
EMPAQUE PORCIONES	BOXES		1,484	NOHE	200	122	200	130	200	0	200	150	200	183	200	160	0	0	1,200	745
Productividad de empaque					71%		115%		0%		69%		92%		40%		0%		62%	

Nota. Fuente.: Elaboración Propia.

Tabla 20. Productividad de empaque Retail semana 18

MARCA	UND	PEDIDO	PLAN	TURNO	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SÁBADO		DOMINGO		SEMANA 18	
					1-May		2-May		3-May		4-May		5-May		6-May		7-May		PLAN	REAL
					PLAN	REAL	PLAN	REAL	PLAN	REAL	PLAN	REAL	PLAN	REAL	PLAN	REAL	PLAN	REAL	PLAN	REAL
EMPAQUE PORCIONES	BOXES	3,600	2,116	DIA	0	0	200	188	200	175	200	238	200	280	200	150	0	0	1,000	1,031
EMPAQUE PORCIONES	BOXES		1,484	NOHE	0	0	200	0	200	86	200	164	200	108	0	0	0	0	800	358
Productividad de empaque					0%		47%		65%		101%		97%		75%		0%		77%	

Nota. Fuente.: Elaboración Propia.

Como se puede visualizas en la tabla 16, 17 y 18. Trabajar el empaque Retail en línea desde corte hasta TBL, trae como consecuencia el incumplimiento del programa de producción teniendo una baja productividad de empaque Retail debido al desabastecimiento de la materia prima y altas temperaturas de las porciones las cuales oscilan entre -4° a -8°, lo no se puede trabajar con producto a dicha temperatura por la inocuidad de los alimentos; generando así tiempos muertos en los equipos y en la mano de obra, lo cual atenta con el cumplimiento de envió de los pedidos comerciales y se generan reclamos por parte de los clientes.

Anexo 4.7 Implementación de Indicadores de Gestión Post-test

Exactitud del Pronóstico por Ítem:

$$Ex. PI = \frac{(Abs[Producción Actual - Producción Proyectada])}{Producción Actual} \times 100$$

$$Ex. PI = \frac{(Abs[4.830 - 5.308])}{4.830} \times 100$$

$$Ex. PI = 9.88\%$$

Cumplimiento del Pronóstico:

$$C.P. = \left(\frac{T^{\circ} \text{ Empleado}}{T^{\circ} \text{ Programado}} \right) \times 100$$

$$C.P. = \left(\frac{8.700}{9.692} \right) \times 100$$

$$C.P. = 89.76\%$$

Cumplimiento de la Producción:

$$CP = \left(\frac{\text{Produccion Actual}}{\text{Produccion Proyectada}} \right) \times 100$$

$$CP = \left(\frac{4.830}{5.308} \right) \times 100$$

$$CP = 91.01\%$$

Comparativo de Indicadores de gestión Pre y Post Test.

Indicadores de Gestión Interna	Parámetro Aceptable	Parámetro Pre-Test	Parámetro Post Test	Impacto de mejora
Exactitud del pronostico	Tolerancia: +- 10%	22.69%	9.88%	-12.81%
Cumplimiento del pronostico	Ideal: >95%	80.12%	89.76%	9.65%
Cumplimiento de la producción	Ideal: >95%	81.51%	91.01%	9.50%

Nota. Fuente.: Elaboración Propia.

Anexo 4.8 Implementación de un programa de producción de corte de Mahi

Programa de producción: A fin de maximizar la eficacia de la producción, se implementó un programa de producción de corte de flechas por lote, el cual nos refleja la productividad de corte diaria, cuyo objetivo es evitar el desabastecimiento de materia prima (Flechas), Identificar las demoras, equilibrar la producción de acuerdo con la demanda, así mismo equilibrar las entradas y salidas entre las áreas de proceso a fin de cumplir con los pedidos de los clientes.

Figura 1. Productividad de corte de Flechas a Porciones MAHI.

PRODUCTO	CALIBRE	PLAN	REAL	PLAN	REAL	PLAN	REAL	PLAN	REAL	PLAN	REAL	PLAN	REAL	TOTAL SEMANA	
		LUNES	MARTES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	PLAN	REAL					
LOMO	0-8.			3,000	2,625	3,000	2,625		500					6,000	5,750
PANZA	0-8.							3,000	1,950					3,000	1,950
PANZA	8-12						325						200	0	525
LOMO	12-16											1,275	1,025	1,275	1,025
PANZA	12-16									2,000	1,575	2,000	750	4,000	2,325
LOMO	1-2									1,000	475			1,000	475
PANZA	5-7													0	0
TOTAL		0	0	3,000	2,625	3,000	2,950	3,000	2,450	3,000	2,050	3,275	1,975	15,275	12,050
Productividad de Corte		0%		88%		98%		82%		68%		60%		79%	

PRODUCTO	CALIBRE	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	TOTAL PORCIONES
		Trozos	178.31	178.31	178.31	219.00	91.37	105.65
1-3 oz	450.00		450.00	1,083.00	157.60	180.96	2,321.56	
2-4 oz	840.00		840.00	1,182.00	149.80	291.37	3,303.17	
3-3.5 oz	130.53		130.53	357.00	169.30	223.30	1,010.66	
4 oz	1,084.20		1,084.20	54.00	823.30	1,050.83	4,096.53	
6 oz	271.85		271.85		1,281.80	1,307.36	3,132.86	
Total	0.00	2,954.89	2,954.89	2,895.00	2,673.17	3,159.47	14,637	
% >= 3 oz		1,486.58	1,486.58	411.00	2,274.40	2,581.49	53.94%	
% <= 3 oz		1,290.00	1,290.00	2,265.00	307.40	472.33	36.82%	
% Trozos		178.31	178.31	219.00	91.37	105.65	5.06%	
% Aserrin		45.11	45.11	105.00	326.83	115.53	4.17%	
	0.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,275.00	100.00%	

Nota. Fuente.: Elaboración Propia.

Se puede evidenciar en la figura 5, durante la implementación se determinó que la productividad de corte en dicha semana fue del 79%, y las salidas de materia prima no fueron las mismas que se programaron, lo cual conllevó al incumplimiento del programa, así mismo género retrasos en la entrega de las ventas.

Una vez implementado los programas de producción y al ver determinado los cuellos de botella, se implementó el trabajo independiente de las operaciones de corte hasta empaque IVP Provisional y la Operación de Target de manera independiente, esto nos permite tener mayor control de la producción dado que maneja un plan de abastecimiento de porciones para trabajar de manera independiente en la Target tal como se muestra en la figura 6, el cual refleja una productividad al 91% durante la semana 21.

Anexo 4.9 Implementación de un programa de abastecimiento de porciones.

Figura 2. Programa de abastecimiento de porciones.

SKU	DESCRIPCIÓN	TURNO	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SÁBADO		TOTAL SEMANA 21	
			22-May		23-May		24-May		25-May		26-May		27-May		PLAN	REAL
			PLAN	REAL	PLAN	REAL	PLAN	REAL	PLAN	REAL	PLAN	REAL	PLAN	REAL	PLAN	REAL
PT0001865	PERICO PORCIONES IVP 4 OZ (4.5-5.0) 1 X 50 LB	DIA	363.2		363.2	839.9	363.2	544.8	363.2	522.1	363.2	263.2	363.2		2,179.2	2,170.0
PT0001864	PERICO PORCIONES IVP 4 OZ (3.5-4.5) 1 X 50 LB	DIA	998.8	1,362.0	998.8		998.8		998.8	408.6	998.8	726.4	998.8	726.3	5,992.8	3,223.3
PT0001871	PERICO PORCIONES 4 OZ (3.5-4.5) 1 X 25 KG	DIA	350.0								100.0				350.0	100.0
PT0001863	PERICO PORCIONES IVP 4 OZ (3.0-3.5) 1 X 50 LB	DIA	295.1		295.1										590.2	0.0
PT0001074	PERICO PORCIONES IVP 4 OZ (3.5-4.5) 1 X 50 LB	DIA				635.6						136.2			0.0	771.8
PT0001073	PERICO PORCIONES IVP 4 OZ (3.0-3.5) 1 X 50 LB	DIA				125.0	295.1	317.8	295.1		295.1				885.3	442.8
PT0000145	PERICO PORCIONES 4 OZ (3.0-3.5) 1 X 25 KG	DIA				75.0									0.0	75.0
PT0001865	PERICO PORCIONES IVP 4 OZ (4.5-5.0) 1 X 50 LB	NOCHE	177.8		177.8		177.8	431.3	177.8	68.1	177.8				889.2	499.4
PT0001864	PERICO PORCIONES IVP 4 OZ (3.5-4.5) 1 X 50 LB	NOCHE		2,201.9				590.2		681.0					0.0	3,473.1
PT0001871	PERICO PORCIONES 4 OZ (3.5-4.5) 1 X 25 KG	NOCHE				225.0					454.0				0.0	679.0
PT0001074	PERICO PORCIONES IVP 4 OZ (3.5-4.5) 1 X 50 LB	NOCHE	499.1		499.1		499.1	450.0	499.1	363.2	499.1				2,495.3	813.2
PT0000145	PERICO PORCIONES 4 OZ (3.0-3.5) 1 X 25 KG	NOCHE							200.0		454.0				0.0	654.0
PT0001073	PERICO PORCIONES IVP 4 OZ (3.0-3.5) 1 X 50 LB	NOCHE	139.1		139.1	454.0	139.1		139.1		300.0				695.5	754.0
TOTAL DE CUMPLIMIENTO DE ABASTECIMIENTO			816.0	2,201.9	816.0	679.0	816.0	1,471.5	816.0	1,312.3	816.0	1,208.0	0.0	0.0	4,080.0	6,872.7
			126%		95%		94%		91%		98%		53%		93%	

Nota. Fuente.: Elaboración Propia.

Anexo 4.10 Seguimiento de productividad de empaque de Mahi Post-test

Figura 3. Productividad de empaque Retail semana 21

MARCA	UND	PEDIDO	TURNO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	SEMANA 21										
				22-Abr	23-Abr	24-Abr	25-Abr	26-Abr	27-Abr	22-Abr	23-Abr	24-Abr	PLAN	REAL									
				PLAN	REAL	PLAN	REAL	PLAN	REAL	PLAN	REAL	PLAN	REAL	PLAN	REAL	PLAN	REAL						
EMPAQUE PORCIONES	BOXES	3,600	DIA	300	280	300	300	300	285	300	250	300	270	200	190	300	250	300	280	300	300	2,600	2,405
EMPAQUE PORCIONES	BOXES		NOHE	150	140	200	150	200	140	200	200	150	150	0	0	150	160	150	140	150	115	1,350	1,195
Productividad de empaque					93%	90%	85%	90%	93%	95%	91%	93%	92%									91%	

Nota. Fuente.: Elaboración Propia.

Anexo 4.11 Cálculo de tiempo disponible

Cálculo del Tiempo Disponible		
Descripción	Cantidad	Unidad
Tiempo Programado	24	Horas
Periodo de Descanso	2.5	Horas
	21.5	Horas
Periodo Disponible	1290	Minutos
	77400	Segundos

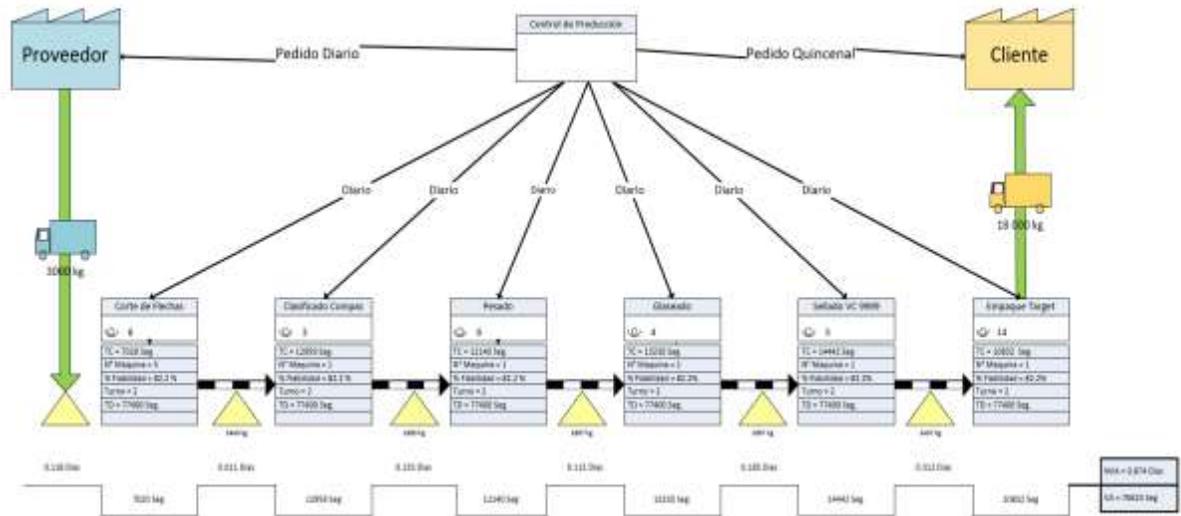
Nota. Fuente.: Elaboración Propia.

Anexo 4.12 Cálculo Takt Time

Descripción	Cantidad	Unidades
Día Trabajado	12	horas/turno
Periodo de descanso	1	horas/turno
N° de turnos	2	turnos/día
N° de Jornadas Mensual	26	días/mes
Requerimiento Mensual	14,696.38	kg/mes
Tiempo disponible (horas por turno)	11	horas/turno
Tiempo disponible (minutos por turno)	660	Min. /turno
Tiempo disponible (segundos por turno)	79,200	Seg. /día
Requerimiento diario	565.25	Kg. /día
Tiempo Takt	140.12	Seg. /kilogramo

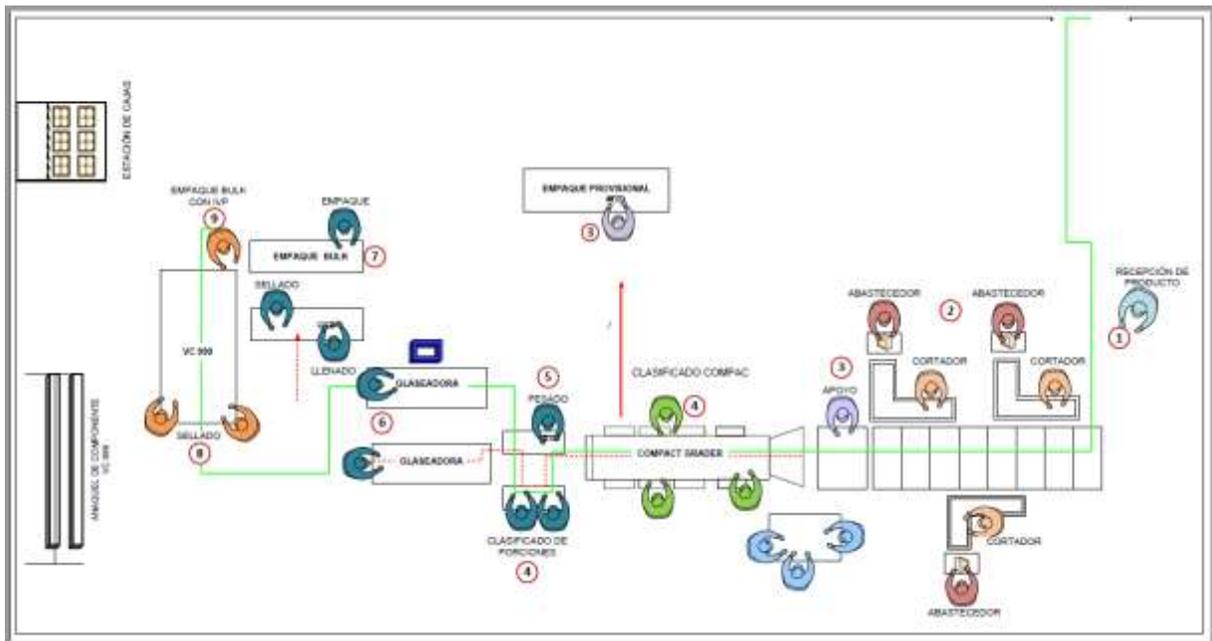
Nota. Fuente.: Elaboración Propia.

Anexo 4.13 Desarrollo VSM Mejorado Post-Test.



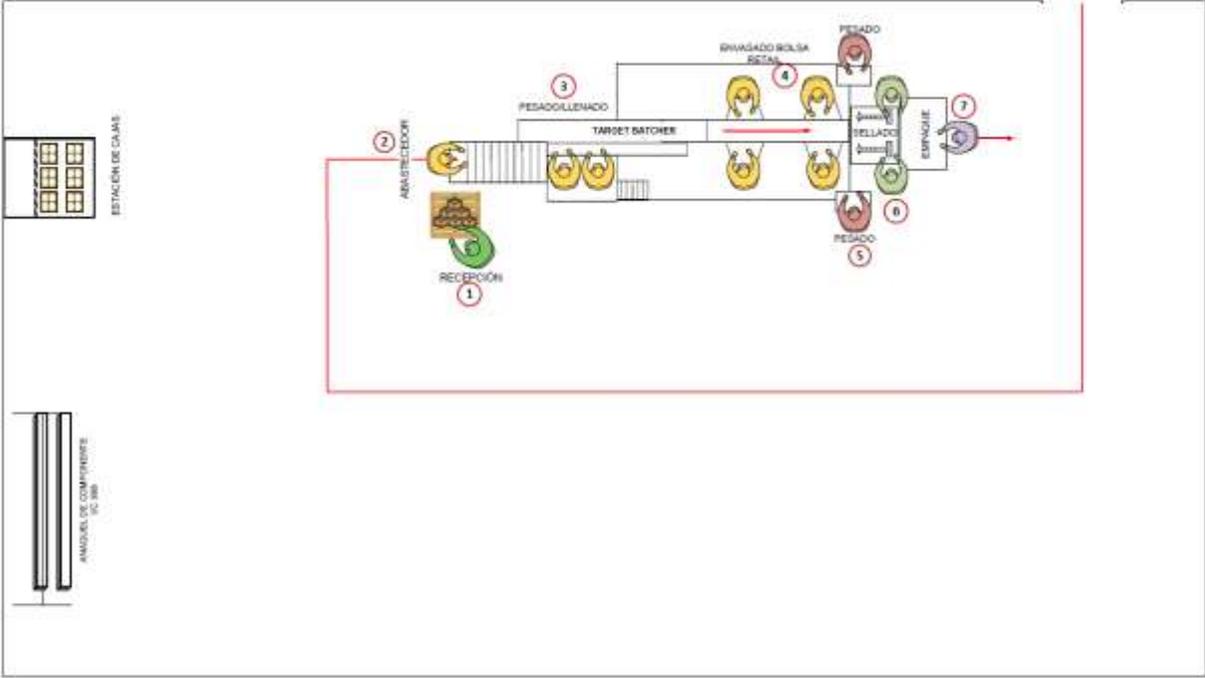
Nota. Fuente.: Elaboración Propia.

Anexo 4.14 Layout Mejorado Independiente proceso de corte.



Nota. Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 4.15 Layout Mejorado Independiente proceso de empaque de porciones
MAHI retail Target.**



Nota. Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4.16 Cálculo de eficiencia, eficacia y Productividad Final

RECOPILACIÓN DE DATA DE PRODUCTIVIDAD MEJORADO

DIA	Tiempo Empleado	Tiempo Programado	Eficiencia Final %	Producción Real Kg	Producción Programada Kg	Eficacia Final %	Productividad Final %
1	8.9	10.0	89.00%	4,125	5,000	82.50%	73.43%
2	9.1	10.0	91.00%	4,365	5,000	87.30%	79.44%
3	8.8	10.0	88.00%	4,460	5,000	89.20%	78.50%
4	8.0	10.0	80.00%	4,500	5,000	90.00%	72.00%
5	8.5	10.0	85.00%	4,125	5,000	82.50%	70.13%
6	7.0	8.0	87.50%	3,560	4,000	89.00%	77.88%
7	9.2	10.0	92.00%	5,860	6,000	97.67%	89.85%
8	9.0	10.0	90.00%	5,860	6,000	97.67%	87.90%
9	8.7	10.0	87.00%	5,760	6,000	96.00%	83.52%
10	8.3	10.0	83.00%	5,680	6,000	94.67%	78.57%
11	8.8	10.0	88.00%	5,525	6,000	92.08%	81.03%
12	6.5	8.0	81.25%	4,650	5,000	93.00%	75.56%
13	8.0	10.0	80.00%	4,725	5,000	94.50%	75.60%
14	8.9	10.0	89.00%	4,500	5,000	90.00%	80.10%
15	9.3	10.0	93.00%	4,620	5,000	92.40%	85.93%
16	9.5	10.0	95.00%	4,825	5,000	96.50%	91.68%
17	9.0	10.0	90.00%	4,715	5,000	94.30%	84.87%
18	7.5	8.0	93.75%	3,520	4,000	88.00%	82.50%
19	9.0	10.0	90.00%	5,600	6,000	93.33%	84.00%
20	9.3	10.0	93.00%	5,525	6,000	92.08%	85.64%
21	9.1	10.0	91.00%	5,346	6,000	89.10%	81.08%
22	9.5	10.0	95.00%	5,136	6,000	85.60%	81.32%
23	9.3	10.0	93.00%	5,360	6,000	89.33%	83.08%
24	7.8	8.0	97.50%	4,325	5,000	86.50%	84.34%
25	9.5	10.0	95.00%	4,425	5,000	88.50%	84.08%
26	9.7	10.0	97.00%	4,500	5,000	90.00%	87.30%
PROMEDIO			89.77%			90.84%	81.51%

Nota. Fuente.: Elaboración Propia.

Anexo 5 Análisis complementario

Prueba de Normalidad

Prueba de Normalidad de la productividad con Shapiro Wilk.

Pruebas de Normalidad	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
Productividad Pre-Test	,934	26	,097
Productividad Post Test	,985	26	,957

Nota. Fuente.: Elaboración Propia.

La Tabla 16 a continuación muestra que el nivel de significancia (Sig.) del primero es 0.097 y el segundo es 0.957, ambos por encima de 0.05; por tanto, de acuerdo con la regla de decisión descrita, se supone que la conducta de la información es paramétrica; por lo tanto, se desarrollara la prueba T de Student con el fin de analizar el contraste de hipótesis.

Comparación de Medidas de la Productividad antes y después TStudent.

	Media	N	Desviación	Media de error
			Estándar	Estándar
Productividad Pre-Test	,6487	26	,0634776	,0124490
Productividad Post-Test	,8151	26	,0535421	,0105005

Nota. Fuente.: Elaboración Propia.

Como se muestra en la Tabla, vemos que la productividad promedio antes es de (0.6487) es más bajo que la productividad promedio después (8151); por lo expuesto, no brinda el cumplimiento de la regla de decisión $H_0: \mu_a \geq \mu_d$, y es así como se rechaza la hipótesis nula y por lo consiguiente aceptamos la hipótesis alternativa, que supone que el uso de herramientas de manufactura esbelta incrementará la productividad en el área de empaque de MAHI en una empresa pesquera.

Estadísticos de prueba de T de Student para la productividad.

	Diferencias emparejadas				T	gl	Sig. (bilateral)	
	Media	Desviación estándar	Media de error	95% de intervalo de				
			estándar	confianza de la				
		Inferior	Superior					
Productividad Antes								
- Productividad Después	-0.1664	0.0837	0.0164	-0.2002	-0.1326	-10.1380	25	<.001

Nota. Fuente.: Elaboración Propia.

La Tabla se detalla los resultados de la prueba t de Student aplicada al pre y post-productividad de <.001; Por lo tanto, y de acuerdo con la regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. La aplicación de herramientas de Lean Manufacturing si aumentará la productividad en el área de empaque de MAHI en una empresa pesquera, Paita 2023.

AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA

Yo Antonio Razetto
(Nombre del representante legal o persona facultada en permitir el uso de datos)
identificado con DNI en mi calidad de
Director de Operaciones Norte
.....
(Nombre del puesto del representante legal o persona facultada en permitir el uso de datos)
del área de Operaciones
(Nombre del área de la empresa)
de la empresa **OCEANO SEAFOOD S.A** con R.U.C N° 20600581768 , ubicada en la ciudad de
PAITA – PIURA.

TORGO LA AUTORIZACIÓN,

Al señor (a, ita.) **Valencia Coveñas Jose Armando**, Identificado(s) con DNI N° 76436791, de la
(x) Carrera profesional de Ingeniería Industrial, para que utilice la siguiente información de la
empresa:

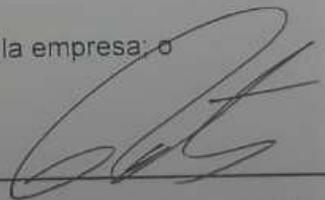
- Historial de ventas proyectadas y Reales de los últimos 3 años.
- Volumen de producción proyectado y Real.
- Flujogramas de la organización.
- Diagrama de proceso de la Organización.
- Levantar Información de Campo - Sala de proceso.
- Otra Información que se solicitará de acuerdo al avance del proyecto

con la finalidad de que pueda desarrollar su () Informe estadístico, () Trabajo de Investigación,
(x) Tesis para optar el Título Profesional.

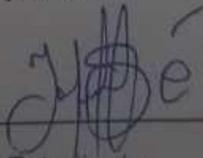
() Publique los resultados de la investigación en el repositorio institucional de la UCV.

Indicar si el Representante que autoriza la información de la empresa, solicita mantener el nombre o cualquier distintivo
de la empresa en reserva, marcando con una "X" la opción seleccionada.

- (X) Mantener en reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o
() Mencionar el nombre de la empresa.


Firma y sello del Representante Legal
DNI: 40871387

El Estudiante declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación, en la Tesis son
auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Estudiante será sometido al inicio del
procedimiento disciplinario correspondiente; asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles
acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.


Firma del Estudiante
DNI: 76436791